

**Parámetros de diseño con enfoque bioclimático para el mejoramiento de vivienda en el
barrio Manuela Beltrán de la ciudad de San José de Cúcuta**

María Esperanza Ramírez Muñoz

Trabajo de grado para optar por el título de Magíster en Arquitectura

Director

Arq. Juan Felipe Quijano García

Mag. Medio ambiente y arquitectura bioclimática

Codirector

Arq. Erika Tatiana Ayala García

Phd. en Teoría e Historia de la Arquitectura

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

Facultad de Arquitectura

Maestría en Arquitectura

2022

Dedicatoria

A mi nona

MARÍA DE JESÚS PEÑALOZA ADDER

Por ser siempre luz en mi vida

A mis padres.

HENRY JOSÉ RAMÍREZ Y MARÍA ESPERANZA MUÑOZ

Por su apoyo, consejos y amor incondicional.

A mi esposo

JUAN JOSÉ QUINTERO QUINTERO

Compañero de vida, de maestría, colega y amigo en este camino que llamamos vida.

Por su apoyo, amor y paciencia infinita.

A mis padrinos

CECILIA MARÍA EUGENIA MUÑOZ P, GIOVANNI RAMÍREZ J.

Quienes me apoyaron y siempre motivaron a lograr lo que me propongo.

Agradecimientos

Al Mag. Juan Felipe Quijano. Por ser mi director y guiarme en cada paso; por sus conocimientos, aportes y apoyo en la realización de este proyecto de investigación.

A la PhD. Erika Tatiana Ayala. Por ser mi codirectora de proyecto, por sus enseñanzas, correcciones y sugerencias, dándole estructura a mi trabajo de investigación.

A todos los docentes que hicieron parte de la primera Cohorte de la maestría, quienes compartieron sus conocimientos, experiencias y nuevas perspectivas de la arquitectura.

A mis compañeros de Maestría, y en especial a

LUZ ADRIANA GUALDRÓN. Por estar siempre al pie del cañón.

A mi amiga y colega. Mag. SANYERN RICO. Porque cada inquietud que le manifestada fue una oportunidad de aprendizaje

A toda mi familia y amigos

Porque todos son parte de mi vida y siempre estuvieron pendientes de mi proyecto.

A la Comunidad del Barrio Manuela Beltrán, en especial a la junta de acción comunal liderada por Juan Gabriel y a su equipo Madeline, Liseth, Juan de Dios y a los niños Miguel Ángel y Santiago, porque me abrieron las puertas del barrio y me apoyaron en cada paso.

Contenido

Introducción	19
1.1 Planteamiento del problema.....	20
1.2 Hipótesis	24
1.3 Justificación	24
1.4 Objetivos	27
1.4.1 Objetivo general.....	27
1.4.2 Objetivos específicos	27
1.5. Alcances.....	27
1.6. Limitaciones.....	28
2. Marco referencial	29
2.1 Antecedentes	29
2.1.1 Antecedentes internacionales.....	29
2.1.2 Antecedentes nacionales.....	34
2.1.3 Antecedentes regionales	38
2.2. Marco conceptual.....	39
2.2.1 Hábitat	39
2.2.2 Espacio urbano	39
2.2.3 Hábitat popular.....	40
2.2.4 Habitabilidad	40
2.2.5 Calidad de vida.....	41
2.2.6 Autoconstrucción	41
2.2.7 Vivienda informal	42

2.2.8 Identidad.....	42
2.2.9 Materialidad de la vivienda.....	42
2.2.10 Construcción sostenible	43
2.2.11 Confort térmico	43
2.3 Marco teórico.....	43
2.3.1 Urbanismo bioclimático.....	43
2.3.2 Estrategias pasivas bioclimáticas.....	44
2.3.3 Confort térmico.....	46
2.3.3.1 Método de Fanger.	46
2.3.3.2 ASHAER 55.....	46
2.3.3.3 Enfriamiento convectivo.	48
2.3.3.4 Enfriamiento evaporativo.....	48
2.3.3.5 Enfriamiento radiativo nocturno.	49
2.3.3.6 Enfriamiento conductivo.....	49
2.3.4 La vivienda como unidad básica de sostenibilidad.....	49
2.3.5 Técnicas de diseño participativo.....	50
2.4. Marco Contextual.....	50
2.4.1 San José de Cúcuta	50
2.4.2 División política administrativa.....	51
2.4.3 Población	52
2.4.4 Barrio Manuela Beltrán	54
2.5. Marco Legal.....	55
3. Metodología de la Investigación.....	57

3.1 Método de investigación	57
3.1.1 Investigación deductiva	57
3.1.2 Etapa 1. Exploración documental y de campo.....	58
3.1.3 Etapa 2. Definición del foco de estudio.....	59
3.1.3.1 Elaboración de encuesta.....	59
3.1.4 Etapa 3. Diagnóstico de las viviendas	59
3.1.5 Etapa 4. Interpretación y análisis.....	60
3.1.6 Etapa 5. Configuración operativa del espacio Design Builder	60
3.1.7 Etapa 6. Conclusiones.....	61
3.2 Enfoque de la investigación	61
3.3 Técnicas e instrumentos para la recolección de la información	62
3.4 Población y muestra.....	63
4. Resultados	63
4.1 Etapa 1: Exploración documental y de campo: conocimiento del medio físico y ambiental .	63
4.1.1 Fase 1. Condiciones ambientales	64
4.1.1.1 Clima.	64
4.1.1.2 Temperatura.	65
4.1.1.3 Precipitación.....	66
4.1.1.4 Humedad.	67
4.1.1.5 Vientos.	67
4.1.1.6 Radiación solar.....	69
4.1.1.7 Vegetación.....	71
4.1.2 Fase 2. Barrio Manuela Beltrán	73

4.1.2.1 Perfil social barrio Manuela Beltrán.	73
4.1.2.2 Movilidad barrio Manuela Beltrán.	74
4.1.2.3 Equipamientos barrio Manuela Beltrán.	76
4.1.2.4 Topografía barrio Manuela Beltrán.	77
4.1.2.5 Usos del suelo barrio Manuela Beltrán.	79
4.1.2.6 Crecimiento barrio Manuela Beltrán.	81
4.1.2.7 Materialidad de la vivienda barrio Manuela Beltrán.	84
4.1.3 Fase 3. Información general barrio Manuela Beltrán.	92
4.2 Etapa 2: Foco de estudio.	94
4.2.2 Instrumento encuesta y ficha técnica vivienda.	98
4.2.2.1 Instrumentos de medición.	101
4.3 Etapa 3: Diagnóstico de las viviendas.	102
4.3.1 Matriz general de las viviendas.	102
4.4 Etapa 4: Interpretación y análisis.	102
4.4.1 Análisis de las viviendas muestra.	102
4.4.1.1 Materialidad de las viviendas.	103
4.4.1.2 Factores subjetivos a la habitabilidad viviendas.	103
4.4.1.3 Grado de confort viviendas.	105
4.4.1.4 Servicios públicos viviendas.	106
4.4.1.5 Electrodomésticos viviendas.	107
4.4.1.6 Espacio según uso viviendas.	108
4.4.1.7 Condiciones ambientales viviendas.	109
4.4.1.8 Evaluación confort térmico viviendas.	115

4.5 Etapa 5: Configuración operativa del espacio – Design Builder	117
4.5.1 Fase 1. Design Builder	117
4.5.1.1 Localidad y datos climáticos.	117
4.5.1.2 Configuración del modelo.	119
4.5.1.3 Construcción.	126
4.5.1.4 Cálculo de transmitancia térmica.	130
4.5.1.5 Aberturas.	135
4.5.1.6 Iluminación.	136
4.5.1.7 Ventilación.	139
4.5.2 Fase 2. Análisis de las viviendas caso de estudio	144
4.5.2.1 Consideraciones generales simulaciones.	147
4.5.2.2 Resultado análisis de temperaturas.	148
4.5.2.3 Resultado análisis balance térmico.	150
4.5.2.4 Comparativo mediciones en sitio y simulaciones.	152
4.5.3 Fase 3. Estrategias pasivas de diseño bioclimático.....	153
4.5.3.1 Parte I: Estrategias de mitigación.....	154
4.5.3.2 Estrategias preventivas.....	157
4.5.3.3 Estrategias de ahorro energético.	166
5. Conclusiones	167
5.1 Fundamento para aplicabilidad en las viviendas	173
6. Recomendaciones	175
Referencias.....	176

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Evaluación capas internas bajo cubierta de zinc inclinada</i>	30
Tabla 2. <i>Factores objetivos de la habitabilidad</i>	32
Tabla 3. <i>Factores subjetivos de la habitabilidad</i>	32
Tabla 4. <i>Etapas constructivas viviendas informales</i>	35
Tabla 5 <i>Consolidación de comunas San José de Cúcuta</i>	52
Tabla 6 <i>Información de San José de Cúcuta</i>	64
Tabla 7 <i>Temperatura promedio San José de Cúcuta</i>	66
Tabla 8 <i>Precipitaciones San José de Cúcuta</i>	66
Tabla 9 <i>Humedad San José de Cúcuta</i>	67
Tabla 10 <i>Dirección del viento San José de Cúcuta</i>	68
Tabla 11 <i>Radiación solar anual, captación superficies San José de Cúcuta</i>	69
Tabla 12 <i>Tipología de vivienda barrio Manuela Beltrán 2012</i>	84
Tabla 13 <i>Material paredes viviendas barrio Manuela Beltrán 2020</i>	85
Tabla 14 <i>Material cubierta viviendas barrio Manuela Beltrán 2020</i>	85
Tabla 15 <i>Material pisos viviendas barrio Manuela Beltrán 2020</i>	85
Tabla 16 <i>Matriz general barrio Manuela Beltrán 2020</i>	92
Tabla 17 <i>Lotes objeto de estudio</i>	98
Tabla 18 <i>Información general viviendas muestra</i>	102
Tabla 19 <i>Materialidad de las viviendas</i>	103
Tabla 20 <i>Factores subjetivos a la habitabilidad</i>	104
Tabla 21 <i>Resistencia térmica de las prendas de ropa en Clo</i>	123
Tabla 22 <i>Vestimenta tipo barrio Manuela Beltrán</i>	124

Tabla 23 Nivel arropamiento Método de los Niveles	125
Tabla 24 Pañete para construcción	127
Tabla 25 Conformación de acabados en muros viviendas	128
Tabla 26 Conformación de acabados en pisos viviendas	130
Tabla 27 Propiedades térmicas de los materiales	132
Tabla 28 Aperturas en muros viviendas	135
Tabla 29 Información bombillo 4,5W	137
Tabla 30 VEEI viviendas	138
Tabla 31 Requerimientos mínimos de ventilación.....	140
Tabla 32 Calidad del aire.....	140
Tabla 33 Tasa mínima de producción de CO2 por actividad	141
Tabla 34 Resultados temperaturas con renovación máxima y mínima.....	149
Tabla 35 Aplicación de estrategia de mitigación a cubierta	156

Lista de figuras

Figura 1. <i>Carta Bioclimática de Givoni, ciudad de San José de Cúcuta</i>	45
Figura 2. <i>Comunas del área urbana de San José de Cúcuta</i>	51
Figura 3. <i>Localización y contexto Barrio Manuela Beltrán</i>	55
Figura 4. <i>Etapas de la metodología</i>	58
Figura 5. <i>Rosa de los vientos San José de Cúcuta</i>	68
Figura 6. <i>Promedio horario de radiación San José de Cúcuta</i>	70
Figura 7 <i>Árboles propicios para San José de Cúcuta</i>	72
Figura 8 <i>Perfil social barrio Manuela Beltrán</i>	74
Figura 9 <i>Rutas de transporte público urbano</i>	75
Figura 10 <i>Vías de circulación Barrio Manuela Beltrán</i>	76
Figura 11 <i>Equipamientos Barrio Manuela Beltrán y barrios colindantes</i>	77
Figura 12 <i>Plano de pendientes del suelo barrio Manuela Beltrán</i>	78
Figura 13 <i>Barrio Manuela Beltrán 2022</i>	79
Figura 14 <i>Plano de usos del suelo barrio Manuela Beltrán</i>	80
Figura 15 <i>Plano de llenos y vacíos</i>	81
Figura 16 <i>Crecimiento barrio Manuela Beltrán</i>	82
Figura 17 <i>Materialidad de las viviendas barrio Manuela Beltrán</i>	86
Figura 18 <i>Categorización TIPO I de la vivienda barrio Manuela Beltrán</i>	88
Figura 19 <i>Categorización TIPO II de la vivienda barrio Manuela Beltrán</i>	88
Figura 20 <i>Categorización TIPO III de la vivienda barrio Manuela Beltrán</i>	89
Figura 21 <i>Categorización TIPO IV de la vivienda barrio Manuela Beltrán</i>	90
Figura 22 <i>Categorización TIPO V de la vivienda barrio Manuela Beltrán</i>	91

Figura 23 <i>Categorización TIPO VI de la vivienda barrio Manuela Beltrán</i>	91
Figura 24 <i>Foco de estudio barrio Manuela Beltrán</i>	96
Figura 25 <i>Viviendas objeto de estudio barrio Manuela Beltrán</i>	97
Figura 26 <i>Despiece encabezado encuesta y ficha técnica vivienda</i>	98
Figura 27 <i>Sección 01 de encuesta. Encuesta usuario vivienda</i>	99
Figura 28 <i>Sección 02 de encuesta. Ficha técnica de la vivienda</i>	100
Figura 29 <i>Instrumentos de medición viviendas</i>	101
Figura 30 <i>Grado de confort de las viviendas muestra</i>	105
Figura 31 <i>Servicios públicos viviendas muestra</i>	106
Figura 32 <i>Calidad de los servicios públicos viviendas muestra</i>	107
Figura 33 <i>Electrodomésticos disponibles viviendas muestra</i>	108
Figura 34 <i>Espacio según uso viviendas muestra</i>	109
Figura 35 <i>Temperatura radiante y operativa</i>	110
Figura 36 <i>Esquema Mz. I Lote 191 -I y Mz. H, Lote 178</i>	110
Figura 37 <i>Esquema Mz. H Lote 179 -I y Mz. P, Lote 304</i>	111
Figura 38 <i>Esquema Mz. P Lote 307 -I y Mz. P, Lote 308</i>	112
Figura 39 <i>Esquema Mz. P Lote 283 y Mz. N, Lote 256</i>	112
Figura 40 <i>Esquema Mz. N Lote 258</i>	113
Figura 41 <i>Características condiciones viviendas</i>	114
Figura 42 <i>Resultados CBE Thermal Comfort Tool</i>	116
Figura 43 <i>Localización estaciones meteorológicas en San José de Cúcuta</i>	118
Figura 44 <i>Datos climatológicos San José de Cúcuta Design Builder</i>	118
Figura 45 <i>Distribución y ocupación promedio por vivienda</i>	119

Figura 46 <i>Configuración Tipo I zonificación</i>	120
Figura 47 <i>Configuración Tipo II zonificación</i>	120
Figura 48 <i>Configuración Tipo III zonificación</i>	121
Figura 49 <i>Tasa metabólica según actividad</i>	122
Figura 50 <i>Franja horaria de ocupación por actividad</i>	125
Figura 51 <i>Bloque N°5 de arcilla por extrusión</i>	127
Figura 52 <i>Conformación muros vivienda</i>	129
Figura 53 <i>Cubierta lámina de zinc vivienda</i>	129
Figura 54 <i>Resistencias térmicas superficiales</i>	131
Figura 55 <i>Cálculo de materiales y componentes</i>	134
Figura 56 <i>Franja horaria de uso bombillos</i>	139
Figura 57 <i>Día más caliente y día más frío</i>	144
Figura 58 <i>Dirección vientos de entrada y salida casa Mz. N Lote 258</i>	145
Figura 59 <i>Dirección vientos de entrada y salida casa Mz. P Lote 307</i>	145
Figura 60 <i>Dirección vientos de entrada y salida casa Mz. H Lote 179</i>	146
Figura 61 <i>Cálculo de tasa de renovación con vientos predominantes</i>	146
Figura 62 <i>Propuesta sombreamiento a cubierta</i>	155
Figura 63 <i>Comparativa cubierta actual y sombreamiento de cubierta con generación de cámara de aire</i>	156
Figura 64 <i>Orientación vivienda clima cálido seco</i>	158
Figura 65 <i>Propuesta doble cubierta ventilada aplicada en etapas progresivas</i>	159
Figura 66 <i>Estimación de presupuesto por m² a propuesta en etapas progresivas</i>	160
Figura 67 <i>Ventilación cruzada en planta</i>	162

Figura 68 <i>Aberturas de entrada con direccionamiento de vientos</i>	163
Figura 69 <i>Ventilación nocturna</i>	164
Figura 70 <i>Parámetros de diseño con enfoque bioclimático para el mejoramiento de vivienda en el barrio Manuela Beltrán</i>	172
Figura 71 <i>Socialización proyecto miembros junta de acción comunal y vecinos del barrio Manuela Beltrán</i>	174

Lista de apéndices

Apéndice A <i>Encuesta usuario y ficha técnica vivienda</i>	191
Apéndice B <i>Matriz viviendas</i>	194
Apéndice C <i>Fichas técnicas vivienda</i>	198
Apéndice D <i>Planimetría viviendas muestra</i>	222
Apéndice E <i>Ficha técnica bombillo Led</i>	225
Apéndice F <i>Tabulación simulaciones viviendas según renovaciones cambios/hrs.</i>	226

Resumen

Las viviendas producto de la autogestión deben contemplarse desde la habitabilidad bioclimática, debido a que no hay un modelo que especifique las condiciones mínimas de espacio y materialidad, factores a los que están expuestas, ni la realidad de los usuarios. Esta tesis abarca principalmente el análisis de la envolvente en viviendas autoconstruidas, para poder determinar el factor de mayor afectación y plantear soluciones de diseño bioclimático pasivo factibles. Se concluye que la cubierta, al ser en lámina de zinc y expuesta a la radiación solar directa genera sobrecalentamiento, por lo que la mejora a la calidad del espacio térmico interior y la vida de los ocupantes, se formula inicialmente mediante el sombreado por doble cubierta ventilada en etapas progresivas.

Palabras claves: Habitabilidad, bioclimática, vivienda, autoconstrucción.

Abstract

The houses that are the product of self-management must be viewed from a bioclimatic habitability perspective, since there is no model that specifies the minimum conditions of space and materiality, the factors to which they are exposed, or the reality of the occupants. This thesis mainly covers the analysis of the building envelope from self-built houses, to determine the most affected factor and it proposes feasible passive bioclimatic design solutions. It concludes that the roof, being made of zinc sheets and exposed to direct solar radiation, generates overheating, therefore the quality improvement of the interior thermal space and the life of the occupants is initially formulated by a shading system concept with a double ventilated roof in progressive stages.

Keywords: Habitability, bioclimatic, housing, self-construction.

Glosario

Calor específico (C_p): Representa la cantidad de calor necesaria para elevar en 1°C la temperatura de 1 kg de una sustancia. Las unidades del calor específico en sí son J/(kg·K) o J/(kg·C°)

Conductividad térmica (λ): describe el transporte de energía en forma de calor a través de un cuerpo con masa como resultado de un gradiente de temperatura. De acuerdo con la segunda ley de la termodinámica, el calor siempre fluye en la dirección de la temperatura más baja. La Conductividad Térmica es, por consiguiente, una propiedad específica de cada material usada para caracterizar el transporte de calor en ritmo estacionario.

EPW: EnergyPlus Weather Data Format Archivo EPW es el formato utilizado para modelar y simular por medio del almacenaje de datos meteorológicos de un lugar determinado.

PMV: Voto Medio Estimado: es la clasificación de un valor medio de votos de acuerdo a una escala de sensación térmica en un espacio determinado. La clasificación es de siete (7) niveles en un rango máximo de muy caluroso a un rango mínimo de muy frío.

PPD: Porcentaje de personas insatisfechas, por medio de la revisión de los votos (clasificación de la sensación térmica del espacio), de manera individual y conocer el porcentaje que considerarían como no satisfecha la sensación térmica generada por el entorno.

RSI – RSE: Resistencias térmicas superficiales correspondientes al aire interior y exterior respectivamente, de acuerdo a la posición del cerramiento, dirección del flujo de calor y su situación en el edificio (m² K/W).

Transmitancia térmica (U): representa la cantidad de calor que atraviesa un cerramiento por tiempo, por superficie y por diferencia de temperatura. Su unidad de medida es W/m² °K (Watt por metro cuadrado por Kelvin).

Introducción

Las viviendas producto de la autogestión es una realidad latente que aumenta en la medida que la población crece, las ciudades se expanden y no existen suficientes recursos ni espacio para todos, viéndose en la obligación de establecer un refugio, que, de manera progresiva, logra consolidarse como asentamiento, y con el tiempo parte de la *planificación urbana*. En Colombia, “todos los colombianos tienen derecho a una vivienda digna” y aun así muchas familias carecen de lo digno o habitable de una vivienda, no solo desde un aspecto cuantitativo y cualitativo sino desde los diferentes factores que influyen en la habitabilidad.

En las viviendas, una de las principales problemáticas se evidencian en que no son pensadas teniendo en cuenta las condiciones del ambiente natural, por lo que recurren a alternativas mecánicas para lograr espacios más confortables a nivel térmico, sin embargo, muchas de ellas no cuentan con recursos para estas alternativas, por lo que se hace necesario revisar desde la arquitectura y la bioclimática una forma de solventar y mejorar el comportamiento térmico al interior de las viviendas y en consecuencia, la calidad de vida de los ocupantes.

Los principales factores a considerar incluyen las determinantes climáticas del lugar específico de emplazamiento y la materialidad de la envolvente. En el diagnóstico realizando a la ciudad de San José de Cúcuta donde se determinan las principales estrategias bioclimáticas para el clima cálido seco y la caracterización de las viviendas de estudio del barrio Manuela Beltrán, donde se evidencian los principales elementos de la habitabilidad del sitio, se determina que la cubierta es el principal componente de la envolvente que afecta el confort térmico y principal elemento de intervención. Se formulan parámetros de diseño con enfoque bioclimático, aplicables a las viviendas, divididos en estrategias de mitigación, prevención y ahorro energético como una iniciativa a replantear la forma en la que se construye y se habita.

1. Parámetros de diseño con enfoque bioclimático para el mejoramiento de vivienda en el barrio Manuela Beltrán de la ciudad de San José de Cúcuta

1.1 Planteamiento del problema

El panorama de la vivienda actual en las ciudades latinoamericanas y del caribe es alarmante. El crecimiento desmesurado de la población genera caos en la planificación urbana y concentración de grupos sociales, que no cuentan con una vivienda, en las zonas limítrofes de la ciudad. Se estima que 828 millones de personas se encuentran en asentamientos en condiciones deplorables y la cifra aumenta diariamente (ONU-Hábitat, 2015), proyectando que el 40% de la población mundial, para el 2030, necesitará no solo contar con una vivienda digna, sino también contar con el acceso a los servicios básicos de acueducto y saneamiento (ONU-Hábitat, 2012).

Desde 1976, en la Declaración de Vancouver sobre los Asentamientos Humanos, se reiteraba la obligación que tienen los gobiernos en garantizar el derecho humano básico que constituye el tener una vivienda y servicios, hábitat y desarrollo, citado en (Hernández Castro, 2006), que para 2050, la demanda de este derecho será mayor debido al incremento de habitantes en la zona urbana, aumentado en 6.500 millones de personas respecto a la actualidad, es decir, residirán en las urbes dos terceras partes del total de la población (ONU-Hábitat, 2015).

Sumado a lo anterior, es imperativo señalar la preocupación actual en materia de vivienda respecto a la contingencia sanitaria por la COVID-19 a nivel mundial:

El impacto de la COVID-19 ha sido más devastador en las zonas urbanas pobres y densamente pobladas, especialmente para el mil millón de personas que viven en asentamientos informales y en barrios marginales en todo el mundo, donde el hacinamiento también dificulta

cumplir con las medidas recomendadas, como el distanciamiento social y el autoaislamiento, afirma Naciones Unidas en su Objetivo de Desarrollo Sostenible 11 (ONU-Hábitat, 2020).

Es decir, no solo la carencia de vivienda, sino el período post-covid serán los focos de estudio y punto de partida para evaluar las problemáticas de los asentamientos y el punto de quiebre de muchas ciudades, desde la perspectiva de la salud pública, la economía, la vivienda y el tejido social del territorio.

En Colombia, de acuerdo al último censo realizado por el DANE en el 2018, a un total de 13.480.729 viviendas, determinó que la casa es la tipología de vivienda predominante en el país, representando un 61,53% de participación en el territorio. De igual forma se conoció que solo el 15,30% de los colombianos viven en la zona rural, es decir 11'833.841 personas, mientras que el 84.7% de la población, unos 36'424.653 habitantes residen en las áreas pobladas, y esta cifra seguirá en aumento de acuerdo a las proyecciones de crecimiento poblacional (DANE, 2019) y en lo que respecta a la calidad de las viviendas, en promedio, 4,3 millones de colombianos residen en “viviendas en condiciones precarias, con pisos en tierra, sin servicios y, peor aún, de origen informal, son algunos de los inconvenientes que enfrenta parte de la población en el país.” (Portafolio, 2019, pág. 1).

Según la Constitución Política de Colombia (1991) en el Artículo 51 se establece que “todos los colombianos tienen derecho a vivienda digna”, sin embargo, reitera que “El Estado fijará las condiciones necesarias para hacer efectivo este derecho...”(p. 5). Cuando una determinada población no reúne las condiciones mínimas para acceder a un plan de vivienda, y las diferentes dinámicas socioeconómicas junto con el crecimiento poblacional entran en juego, se llega al déficit habitacional, que para el año 2017 superaba los 1.6 millones de familias del área

urbana en Colombia, generando procesos migratorios a las periferias de las ciudades (Departamento Nacional de Planeación, 2019).

La transformación del entorno, la remoción y nivelación del terreno, la alteración a la fauna y flora y la ubicación en zonas de alto riesgo, son los perfiles característicos de los barrios constituidos por *viviendas* que, debido a los bajos ingresos económicos de sus pobladores, responden a un modelo precario de hábitat, que no reconocen las características de una vivienda adecuada, pero, que es aquella que suple las necesidades básicas del individuo, familia y sociedad, en un orden cuantitativo y cualitativo; el primero referente a la disponibilidad de unidades de vivienda frente a la demanda poblacional y el último contempla las características necesarias para considerarla de calidad.

Frente a esta problemática, el autor Hernández (2006), afirma que los mencionados grupos poblacionales: “conforman su hábitat a partir de la autogestión y la auto producción constructiva dentro de un entorno físico determinado” (p. 289). Entendiendo la autogestión como un fenómeno dado, principalmente en los barrios de escasos recursos o informales, en respuesta a la necesidad de establecer una morada, y recurriendo a materiales alternativos en búsqueda de niveles mínimos de calidad (Hernández Castro, 2006).

Sin embargo, este carece en su mayoría, de la técnica apropiada para llevar a cabo un proceso constructivo, de la arquitectura en términos de espacialidad adecuada, y de la bioclimática, que trae como consecuencia la no consolidación de propuestas sostenibles y coherentes con el medio físico y entorno ambiental, poniendo en riesgo no solo la integridad del individuo, sino reivindicando la falta de planificación y desarrollo en las ciudades.

En San José de Cúcuta, los desplazamientos forzados y el conflicto armado han generado, entre otras problemáticas, un incremento de los asentamientos subnormales junto con la

improvisación de unidades de vivienda de carácter autoconstruido. En el 2012 la Alcaldía de San José de Cúcuta recibió 60 peticiones para la legalización y regularización de asentamientos, siendo para el 2013 legalizados solo el 10% de las solicitudes recibidas, que incluyeron los barrios: Jerónimo Uribe, Crispín Duran, La Primavera, Brisas del Sinaí, Brisas de los Andes y Manuela Beltrán; mientras que en el 2015 se sumó el 5% de barrios, dando un 15% al total legalizado y el 85% restante carece aún del proceso (Alcaldía de San José de Cúcuta, 2016).

Aunque la legalización de los barrios dignifique la vida de los habitantes por el acceso a servicios básicos como red de acueducto y alcantarillado, (Suárez, Jiménez, & Millán, 2015), esto no garantiza la mejoría en el déficit cuantitativo ni cualitativo de la vivienda, ni mucho menos del espacio público, debido a que se presenta una inequidad territorial y de ocupación desordenada (Alcaldía de San José de Cúcuta, 2020), donde tampoco se evidencia responsabilidad ambiental frente a la problemática del cambio climático, siendo este último un detonante de afectación inmediata y causante adicional de la baja calidad de vida de los usuarios.

Asentamientos como el barrio Manuela Beltrán, que pese a estar legalizado desde el 2013 (Alcaldía Municipal de Cúcuta, 2016), carece de calidad y habitabilidad en materia de vivienda y espacio público, esto debido a que ha surgido como un proceso de autogestión y progresividad, pero también al encontrarse situados en zonas lo que las pone en riesgo ante un evento sísmico, o inundaciones en las zonas bajas. El concepto de habitabilidad en estos sectores solo trasciende a la idea de que la vivienda es un techo y cuatro paredes (ONU-Hábitat, 2012) lo que factores bioclimáticos como el confort térmico, lumínico, materialidad de la envolvente pueden no responder a la realidad ambiental del lugar, repercutiendo en la calidad de vida de los ocupantes.

Una vivienda autoconstruida, sin un diseño arquitectónico adecuado, con materiales alternativos para su envolvente, en un clima cálido como el de la ciudad de San José de Cúcuta, y

emplazada en un contexto social, sin la solvencia económica suficiente para equipos de refrigeración mecánica como aire acondicionado, es la realidad de muchos barrios que trae consigo una preocupación respecto calidad de vida de los ocupantes, y evidentemente una carencia habitacional a nivel bioclimático, por tanto, la pregunta de investigación evoca ¿Cuál es el desempeño térmico de la envolvente, en una vivienda autoconstruida en el barrio Manuela Beltrán, para las condiciones climáticas de la ciudad de San José de Cúcuta?

1.2 Hipótesis

El desempeño térmico de la envolvente en una vivienda autoconstruida en el barrio Manuela Beltrán pueden no responder adecuadamente a las condiciones climáticas de la ciudad de San José de Cúcuta y por lo tanto genera discomfort, por medio de un aumento de la temperatura interna principalmente a través de la cubierta, siendo el elemento de mayor exposición a la radiación solar directa, sin embargo, el proponer parámetros de diseño con enfoque bioclimático pasivo como el sombreado de cubierta, pueden permitir la mejora del ambiente térmico interior de la vivienda al reducir las ganancias de energía exterior transmitidas por la envolvente, y contribuir en la calidad de vida de los ocupantes.

1.3 Justificación

La calidad de vida de una persona está profundamente relacionada con el lugar en que se desarrollan sus actividades y más aún ante la contingencia por la COVID – 19 se pone en evidencia que la vivienda es el escenario donde se transcurre gran parte del tiempo (UN-HABITAT, 2020), por tanto, ésta debe propiciar el bienestar físico, mental y emocional del individuo y adicional,

garantizar un entorno sostenible, desde el aspecto económico, social y por supuesto ambiental (Bedoya, 2011).

Se debe entender la vivienda desde una perspectiva social, definida por el autor Vela Rosero, 2013 como el “elemento primordial en el desarrollo de la dignidad humana” (p. 103), siendo el espacio propio y de crecimiento personal y familiar, que consolida la vida y las interacciones de quienes la habitan, con el fin último de permitir la integración en la sociedad, contribuyendo a nivel de comunidad, con el desarrollo cultural y de identidad de los habitantes (Hernández & Velásquez, 2014).

Desde un enfoque físico, la vivienda es la unidad básica arquitectónica de carácter sostenible, que obedece a un proceso constructivo y normativo, y “es la expresión espacial del hábitat que desde el uso de la técnica se transforma en un valor de forma, que expresa niveles de calidad de vida” (Hernández Castro, 2006, p.289), y orientado a su vez, en la distribución y flexibilidad de los espacios como respuesta a las diferentes dinámicas de los moradores, “la vivienda no puede ser concebida como un hecho estático sino como un proceso abierto, evolutivo y adaptable” (Cubillos González, 2010, p.21).

En cuanto a un aspecto socio-económico, estudios de autores como Burrows 2003; Harkness y Newman 2003; Lemanski 2011 (citado en Juárez Tárraga, 2016) existe una estrecha relación entre la calidad de la vivienda y la pobreza de una persona, siendo la primera la causante de una afectación positiva o negativa en la calidad de vida de sus habitantes y al mismo tiempo, en la sensación de la felicidad y su capacidad de trascender a otros aspectos como el trabajo y la educación, permitiendo que un individuo crezca y mejore su condición social, afirmando (Juárez Tárraga, 2016) que “la mejor calidad de las viviendas crea un ambiente de reinversión que atrae

actividad productiva y genera riqueza, asociándose calidad y seguridad a crecimiento económico en las ciudades” (p. 219).

En los asentamientos humanos legalizados, principalmente de estratos socioeconómicos 1 y 2, la vivienda surgió como un proceso de autoconstrucción frente a la necesidad de establecer una morada, sin embargo, dicho proceso carece de la arquitectura base y son fundamento de estudio para responder a determinantes complejas en cuanto a la iluminación, ventilación, funcionalidad, confort, privacidad y seguridad con el fin de favorecer la vida familiar y las relaciones humanas en su interacción con el exterior, desarrollando la cultura e identidad de un territorio (Vela Rosero, 2003).

Por otro lado, es imprescindible no pasar por alto la realidad actual en materia de la pandemia por el COVID-19 y su repercusión en la forma en cómo se viven en los diferentes asentamientos, “más del 20 por ciento de la población mundial carece de una vivienda adecuada” (UN-HABITAT, 2020) por lo que se hace necesario la mejora de las condiciones de habitabilidad, entendiéndose desde la perspectiva de salud pública, desde la higiene, el distanciamiento y la salud mental y física de la población.

La investigación se centra en el análisis de las características de las viviendas del Barrio Manuela Beltrán de la ciudad de San José de Cúcuta: su materialidad, espacialidad y técnica constructiva, con el fin de formular parámetros de diseño con enfoque bioclimático orientados a la envolvente y acordes a las determinantes ambientales. Para el proyecto se hace uso de técnicas de recolección de la información cualitativas y cuantitativas, que permitan conocer a fondo las necesidades habitacionales de la población y poder contribuir a la búsqueda de un ambiente construido sostenible. De igual forma, la importancia de que este nuevo conocimiento sea divulgado y puesto en práctica de forma tal, que desde las comunidades y el gobierno local se

fomente una nueva visión encaminada a garantizar mejores viviendas, entender las causas y efectos de la construcción, las necesidades de la población y conocer la importancia urbana de los barrios en la consolidación de una ciudad sostenible.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Formular parámetros de diseño con enfoque bioclimático para el mejoramiento de vivienda en el barrio Manuela Beltrán de la ciudad de San José de Cúcuta.

1.4.2 Objetivos específicos

Analizar las características ambientales, habitacionales, sociales y urbanísticas del barrio Manuela Beltrán.

Identificar las condiciones de habitabilidad de las viviendas foco de estudio del barrio Manuela Beltrán.

Aplicar estrategias de diseño bioclimáticas según parámetros identificados en el contexto de la vivienda del barrio Manuela Beltrán.

1.5. Alcances

La investigación abarcó la comunidad del barrio Manual Beltrán de la ciudad de San José de Cúcuta, Norte de Santander, Colombia.

Los indicadores de valoración de habitabilidad de la comunidad se realizaron a modo de encuesta con el fin de conocer los perfiles y necesidades de los usuarios.

Se llevó a cabo la caracterización de la habitabilidad en cuanto al entorno urbano inmediato de cada vivienda con el fin de conocer el estado actual ibidem.

Dentro del desarrollo del proyecto se abordó el componente urbano a modo de descripción general.

1.6. Limitaciones

El urbanismo se abordó de manera general.

Las condiciones sanitarias por COVID-19 en el momento de realizar las encuestas puede limitar las visitas de campo. En caso de aislamiento obligatorio, se recurriría a plataformas digitales para realizarlas.

Banco de datos incompletos y no actualizados, sin embargo, se consultaron estadísticas del DANE y bases de datos del gobierno.

La muestra de las viviendas seleccionadas para su estudio se definió de acuerdo a determinantes urbanas como localización en zonas de pendiente de 0-10% y en zonas categorizadas como urbanizables, centrando el foco de estudio en el área donde más se concentren las viviendas, respetando dichas condiciones.

La autorización del acceso a las viviendas por parte de los residentes en el entendido que la recopilación de datos incluye unas mediciones específicas y registro fotográfico.

La presencia o no de los residentes al momento de realizar la encuesta y visita pertinente.

2. Marco referencial

2.1 Antecedentes

En la literatura en torno a la vivienda, la habitabilidad y el diseño bioclimático, se pueden encontrar diferentes referentes donde se abordan las temáticas: investigaciones y artículos principalmente, por lo cual que se hace pertinente mencionar los siguientes antecedentes:

2.1.1 Antecedentes internacionales

La cubierta metálica en el clima cálido húmedo: análisis del comportamiento térmico del techo de zinc de la vivienda vernácula dominicana. (Díaz, 2012)

El proyecto se enfoca en la evaluación del comportamiento térmico del techo de zinc de la vivienda dominicana, gracias a las características y bondades que ofrece: ligereza, estética, durabilidad y resistencia a eventos naturales y al fuego, donde en promedio un 60% de las viviendas en el 2012 presentaron este material en sus cubiertas, al igual de ser una solución económica y sencilla de implementar. Algunas viviendas cuyas cubiertas son a dos aguas, se recurre al uso de cámaras de aire sin o con ventilación como una forma de bloquear el calor y propone estrategias complementarias para el clima de la localidad, rescatando entre ellos el uso del falso techo o cielorrasos.

El cielorraso es una estructura ligera situada a una distancia apropiada bajo el techo de zinc, con un carácter estético de acabado general, acompañado de la cámara ventilada para disipar el calor por medio del aire en constante renovación y evitar así la acumulación de ganancias, adicional se puede implementar el uso de materiales aislantes (entre 2 o 3cms), que combinado con el cielorraso se puede dar mayor efectividad. Entre los materiales aislantes naturales se

destacan: la lana, el corcho, la madera y fibras, y sintéticos: lana de vidrio, de roca, poliestireno extruido, poliuretano.

La evaluación a un modelo de cubierta a cuatro aguas aplicando 4 casos de estudios con y sin implementar las estrategias mencionadas, se concluye que el uso de cámaras de aire ventiladas es efectivo, pero solo responden a un amortiguamiento del calor, debido a que no permiten entrar en la zona de confort que se requiere y reitera que el uso de materiales aislantes permite una reducción considerable del calor, sin embargo, también esta última es la solución más costosa.

Tabla 1. *Evaluación capas internas bajo cubierta de zinc inclinada*

Caso	Tipo de cubierta - chapa	Efectividad	Observación
1	Zinc	Nula	Inclinación cubierta: 15° desfavorable 30° menos desfavorable
2	Zinc + capa de lana mineral	Regular	Aislante de 3cm logró una reducción del 30% de la temperatura superficial al interior Desventaja: la estética interna del aislante y poco factible su uso por el costo que supone
3A	Zinc + cámara no ventilada	Regular	Una cámara de aire no ventilada ya supone una reducción de más de 2°C.
3B	Zinc + cámara ventilada	Regular	No hay una gran diferencia de resultados entre una inclinación de 15 o 30° en cubierta
4	Zinc + madera ligera + cartón yeso + fibra de coco + cáscara de maní	Efectiva	El uso de fibras vegetales es más efectivo por los poros presentes en su estructura general

Nota: tomado de (Díaz, 2012).

Vivienda y calidad de vida: medición del hábitat social en el México occidental.
(Hernández & Velásquez, 2014).

Proyecto de investigación de corte de maestría, centrado en la vivienda social en México y realizada con el fin de determinar si las viviendas llegan a los parámetros mínimos de habitabilidad, por medio del estudio y aplicación de un modelo estadístico implementado para la medición de dichos parámetros en dos tipologías de viviendas: social y económica, de familias muestra de la

población de la zona sur-poniente de la ciudad de Guadalajara. Se llevó a cabo la recolección de información por medio de visitas de campo, levantamiento y registro fotográfico para poder conocer el estado de las viviendas y por medio de encuestas con preguntas cerradas y basadas en las teorías sobre la habitabilidad y calidad de vida que permitiera la medición del nivel de satisfacción por parte de los usuarios.

Es pertinente mencionar que la carencia de estos métodos de evaluación puede repercutir directamente en la calidad de vida de las personas que actualmente reside en las viviendas, y puede propender a continuar la problemática en futuras. La evaluación se centra en el déficit de calidad, tipo de materiales, hacinamiento y condiciones de tenencia, lo que permite un mayor entendimiento y análisis a escala físico-espacial de ambos prototipos y psico-social de los residentes. La muestra fue seleccionada bajo el esquema general que representa esta zona de la ciudad, concentrando la mayor cantidad de viviendas de tipo social y económico y por muestreo probabilístico con un porcentaje de error del 4%, para un total de cincuenta y tomando para el análisis tres viviendas de cada tipo.

Dentro de los resultados, se pudo conocer el estado actual a nivel económico y cultural de los encuestados y el de sus viviendas, adicional la medición de los factores subjetivos de la habitabilidad, siendo respectivamente: Medición del placer, activación, significación, funcionalidad, operatividad y privacidad. La correlación encontrada entre los resultados objetivos y subjetivos abarca la relación directa del usuario con las características físicas de las viviendas, donde los diseños llevan al límite los espacios afectando la habitabilidad de los usuarios, y en consecuencia la calidad de vida de quien la reside, considerando que un aumento en las dimensiones espaciales permita un aumento de la calidad de las viviendas y en consecuencia mejorando los espacios para la convivencia familiar.

Tabla 2. Factores objetivos de la habitabilidad

Medición factores objetivos de la habitabilidad			
Datos generales			
Localización	Zona	Domicilio	Colonia
Tipo de vivienda			
Cantidad de viviendas			
Entidad financiera			
Características fisico-espaciales			
Cantidad de dormitorios		M2 de construcción	
Cantidad de cuartos		M2 de terreno	
Alcoba		Habitantes promedio	
Cajones auto		Cos:	
Cantidad de baños		Cus	
Niveles		Coh	

Nota: tomado de (Hernández & Velásquez, 2014). COS: Coeficiente de ocupación del suelo; CUS: Coeficiente de Utilización del Suelo; CoH: Coeficiente de Hacinamiento.

Por su parte, en cuanto al carácter subjetivo establece:

Tabla 3. Factores subjetivos de la habitabilidad

Medición factores subjetivos de la habitabilidad							
Placer	¿Cómo calificaría la satisfacción que le produce su vivienda?	Pésima	Mala	Regular	Buena	Muy buena	Excelente
Activación	¿Con qué regularidad escucha usted ruidos provenientes del exterior de su vivienda?	Nunca	Rara vez	Alguna vez	Regularmente	Casi siempre	Siempre
Significación	En qué porcentaje opina usted, que el diseño de su vivienda colabora para que se diferencie de las demás	0%	20%	40%	60%	80%	100%
Funcionalidad	¿Cómo calificaría usted la amplitud de las escaleras y los pasillos de su vivienda?	Pésima	Mala	Regular	Buena	Muy buena	Excelente
Operatividad	En qué porcentaje de amplitud de los espacios de su vivienda cubre sus necesidades	0%	20%	40%	60%	80%	100%
Privacidad	¿Colocaría protecciones adicionales a puertas y ventanas de su vivienda para sentirse seguro?	Nunca	Rara vez	Alguna vez	Regularmente	Casi siempre	Siempre

Nota: Tomado de (Hernández & Velásquez, 2014).

Finalmente, el objetivo general del proyecto fue el desarrollo de una metodología que permitiera la evaluación en términos de satisfacción y necesidades de los usuarios sobre la calidad de la vivienda, permitiendo su aplicación a los diseños y la mejora en la espacialidad de dichos espacios. Estos factores objetivos y subjetivos contribuyen a fundamentar bases para la implementación de instrumentos y, su posterior utilización para la descripción de las viviendas teniendo en cuenta no solo variables físicas, sino el carácter subjetivo del usuario quien habita y siente.

Diseño y evaluación de un sistema de doble cubierta ventilada para reducir la transmisión de calor al interior de la vivienda media en Puerto Vallarta, Jalisco. (Rodríguez Trejo, 2017)

En el proyecto de corte de maestría la autora menciona diversos aportes de investigaciones posteriores donde concluye que mediante la implementación de doble cubierta ventilada se puede reducir hasta un 50% los flujos de calor, mejorando así la eficiencia energética de una construcción, gracias a la protección de la radiación solar directa, permitiendo reducir sustanciosamente las ganancias, aplicando a favor las propiedades termo-físicas del material, garantizando la ventilación y haciendo uso de la lámina metálica como cubierta exterior, adicional la ventaja que brinda al ser un insumo económico para la construcción.

Escobedo (2013) mencionado por (Rodríguez Trejo, 2017), realizó simulaciones haciendo uso de una doble cubierta ventilada donde ambas fueron láminas metálicas, trabajando diferentes alturas para la generación de cámara ventilada, inclinaciones, reflectancias del acabado de la cubierta expuesta y aislamiento interior, concluyendo que la mayor eficiencia se consigue haciendo uso de inclinaciones de cubierta de 15 a 30° (México), rangos de altura de 5 a 10cm y el uso de colores claros como acabado exterior influyen en la baja absorción de la radiación solar.

La autora realiza la evaluación de las dobles cubiertas ventiladas a 3 módulos experimentales donde concluye que en climas cálidos para reducir las ganancias de calor por cubierta el factor más relevante es la propiedad reflectiva, por lo que recubrir con pintura blanca el exterior de las láminas permite mayores niveles de reflectancia solar, al igual de favorecer el sombreado de la cubierta principal, en este caso de concreto, sin embargo, presenta una desventaja frente al enfriamiento nocturno por irradiación que debe someterse la losa debido a la alta inercia térmica de la misma y la incapacidad de disipar rápidamente la temperatura.

2.1.2 Antecedentes nacionales

La sostenibilidad en el desarrollo de la vivienda informal. (Hernández Castro, 2006).

El proyecto analiza la información de un trabajo de investigación desarrollado en un barrio localizado al sur-occidente de Bogotá, enmarcado como una continuación de asentamiento de origen no formal, cuya muestra fue el segundo sector y su alcance fue de 162 predios. El autor recalca del proceso de auto producción de las viviendas informales en el entorno físico, que son establecidos principalmente en la periferia de las ciudades, haciendo que los habitantes se apropien del lugar desconociendo los usos y características del lugar, pero las construyen de tal manera que favorecen la sostenibilidad habitacional, haciendo uso de materiales, generalmente reciclables como madera y láminas metálicas, sin embargo, traen consigo consecuencias como la alteración del ecosistema (topografía, fauna, flora erosión por remoción de masas).

Por otro lado, el autor define unas etapas de consolidación de las viviendas determinadas por el uso de los materiales, entendidos como los recursos obtenidos para levantar sus moradas.

Tabla 4. *Etapas constructivas viviendas informales*

Etapa constructiva	Cerramientos	Cubierta	Piso	Configuración espacial	Modo de construir	Servicios
1. Paroi	Plásticos			Área multifuncional Baño y cocina	Ayuda familiar	Pago de acometidas
2. Madera o metal	Lámina lata Lámina zinc Tableros de madera y aglomerados	Lámina de Zinc	Tierra	Divisiones internas para áreas de descanso y alimentación Espacios multifuncionales	Contratación a vecino o conocido	Pago por acometidas o conexión de servicios si ya existe la red
3. Prefabricados en concreto	Bloques de concreto		Placa de contrapiso	División de las áreas. Baño separado		

Nota: Tomado de (Hernández Castro, 2006).

La definición de la vivienda como progresiva y por etapas, aporta a la investigación el poder determinar las viviendas de estudio en qué etapa se encuentran, entendiendo que la calidad de vida no solo está ligado a la comodidad y confort de la vivienda, sino a la capacidad del usuario en ir construyendo bajo lo que es indispensable (zona de descanso, de alimentación y de servicios) y lo que es necesario (dormitorios, cocina, baño), complementando la caracterización del barrio.

Uso de estrategias pasivas para mejorar el confort térmico y reducir el consumo energético en vivienda campestre localizada en Acacias, Meta: (Sanabria Contreras, 2018).

La ventilación natural cruzada como recurso fundamental para mitigar la temperatura interna de la vivienda y alcanzar el confort, trae como consecuencia la reducción del consumo energético; este es el punto de partida para estudiar e implementar las estrategias pasivas y contribuir con el cambio climático, empezando con un enfoque local, principalmente desde la materialidad de la vivienda en su cerramiento y cubierta mantienen una exposición constante al clima, determinantes de las ganancias internas que tendrá la vivienda, por lo que su diseño debe

completar la calidad de vida del usuario y del ambiente, la eficiencia energética, el costo, y en efecto, la salud humana y del propio edificio.

Dentro del estudio, se contemplan la evaluación de las condiciones climáticas y de los componentes geográficos, temperatura, radiación, vientos, humedad y precipitaciones, al igual que la evaluación de los materiales teniendo en cuenta: el confort y su caracterización de acuerdo a las horas donde se evidencie en la vivienda; comportamiento en ciertas condiciones climáticas y adicional la propuesta del modelo implementando estrategias de diseño frente al modelo actual de vivienda.

El cumplimiento del objetivo de estudio se da por la importancia de contemplar los diferentes factores externos para la concepción de la vivienda, basándose en modelos arquitectónicos en software de diseño, sujeto a análisis del clima y condiciones del lugar, con el fin de poder proponer espacios habitables y sostenibles, garantizando los estándares de confort de la región y adicional ahorro en energía, derivados del correcto uso de materiales y distribución de espacios, argumentando la integración entre el equilibrio de la calidad de vida, la ambiental, la salud del usuario y de la construcción, sumado a la eficiencia energética y el costo de realizar el proyecto.

Envolventes eficientes. Relación entre condiciones ambientales, espacios confortables y simulaciones digitales. (Medina Patrón & Escobar Saiz, 2019).

El proyecto aborda la problemática de la vivienda social en Colombia relacionada a la envolvente en cuanto a la selección y uso de los materiales consecuentes al cambio climático y al confort térmico y lumínico que deberían presentar las viviendas. La investigación se lleva a cabo en el barrio Bella Vista del municipio de Soacha, por medio de una metodología explotaría-

descriptiva por fases, que consistió en: primero, concebir un diseño de un prototipo VIS de seis pisos, modelo de vivienda actual en Colombia, es decir, sin ningún planteamiento bioclimático.

La segunda fase abarcó la selección de materiales existentes, clasificados por medio de una matriz previamente elaborada en: tradicionales, de vanguardia e innovadores, que incluía las propiedades térmicas *ibidem*, cuyo fin era el de reconocer las condiciones de eficiencia y efectividad y escoger las mejores alternativas, para poder desarrollar la tercera fase, llevar a cabo el modelado de tres prototipos con materiales envolventes seleccionados de la matriz, respectivamente para: muros, techo, suelo y ventanería (vidrio).

Dentro de los resultados se establece que aquellos que mejor responden a las condiciones del medio son los materiales tradicionales y los innovadores, pero se debe implementar estrategias de diseño pasivo al encontrarse fuera de los rangos de confort. Se hizo uso de programas de simulación en estudios hidrotérmicos, software Ecotect 2011 Thermal Analysis, para poder conocer el comportamiento de la vivienda a una condición climática extrema.

Evaluación del mejoramiento del confort térmico con la incorporación de materiales sostenibles en viviendas de autoconstrucción en Bogotá, Colombia. (Calderon Uribe, 2019).

El proyecto aborda el uso de materiales sostenibles para mejorar el confort térmico en una vivienda construida bajo la modalidad de autoconstrucción en el distrito de Bosa, en Bogotá. El autor emplea mediciones en sitio con el fin de determinar el balance térmico y la evaluación de los materiales existentes frente a los factores externos climáticos. El foco del proyecto es el mejorar el confort interno, por lo que la implementación de estrategias pasivas y materiales sostenibles garanticen un confort en las viviendas, adicional de contemplar el costo de dichos materiales y recursos de la población.

Finalmente aborda la propuesta de aislamiento a la cubierta como principal zona de afectación de la vivienda y la implementación de materiales aislantes como tejas de Tetrapak reciclado y heno, aislamiento térmico de origen vegetal. El estudio pudo establecer que en hábitats de bajos recursos es posible alcanzar el confort térmico en las viviendas, lo que se podría implementar como un modelo dentro de los planes de mejoramiento de barrios y construir de manera sustentable con materiales reciclados.

2.1.3 Antecedentes regionales

Informalidad urbana en Cúcuta: entre la frontera y el desplazamiento forzado. (Suárez Ospina, 2014).

La investigación abarca la caracterización y comportamiento de tres asentamientos de origen no formal en la ciudad de San José de Cúcuta, analizando su transformación durante la década de 2.000-2.010, permitiendo un reconocimiento de dichos territorios por medio de encuestas, entrevistas semiestructuradas y con el apoyo de aerofotografías, concluyendo las limitantes en cuanto a la planificación y sistema urbano, las falencias en las viviendas.

Cabe destacar que la relevancia de la investigación radica en reconocer que la no formalidad ha sido parte fundamental del crecimiento como ciudad fronteriza para San José de Cúcuta, que vista desde otra perspectiva, los mismos asentamientos transforman el tejido social por medio de las relaciones colectivas o comunitarias, desde donde se puede empezar a pensar y plantear soluciones de vivienda y ciudad, sin embargo reconoce lo insuficiente que ha sido la respuesta del Estado ante las necesidades de la población, que sigue expandiéndose por el territorio y la carencia en materia de vivienda: iluminación, ventilación, sistema estructural ante el mismo desconocimiento o falta de asesoramiento; la falta de espacio público, vías y equipamientos.

2.2. Marco conceptual

La presente investigación aborda la vivienda como tema de estudio y base para el entendimiento de las dinámicas propias del territorio, que, abordada desde las Naciones Unidas, se enfoca en las condiciones de vida de los asentamientos humanos y, ligado a los Objetivos del Desarrollo sostenible, objetivo 11: ciudades y comunidades sostenibles, se hace indiscutible la necesidad de cambiar la forma en como se construye y se administran (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, s.f.).

2.2.1 Hábitat

Espacialidad producto y productor de un espacio vivido, que según Lefebvre es “la representación del espacio (humano) y el espacio vivido de las representaciones (humanas)” (citado en Cardona, 2013, pág.34), que no solo se expresa en la materialidad física –espacio percibido-, o en lo imaginado –espacio concebido-, sino en las vivencias, hábitos, existencia y experiencias: “un espacio humano, socialmente construido, continuamente apropiado, significado y resignificado, practicado e indiscutiblemente productor de sujetos y sociabilidades.” (Cardona, 2013, pág. 31).

2.2.2 Espacio urbano

Es entendido como el espacio geográfico donde se producen las relaciones económicas, políticas, administrativas y como espacio social, es el lugar por excelencia en donde “se reside, se organiza y se reproduce un colectivo humano, mediante el establecimiento de un asentamiento provisto de una arquitectura permanente” (Ayala García, 2020, pág. 149), e incluye la categoría de medio ambiente urbano, que según autores como Duque Gutiérrez y Sánchez Benavides (2012)

se define como la intervención física al ambiente (espacio natural) en el proceso de desarrollo y crecimiento de las ciudades, afectando no solo la morfología de la ciudad, sino la seguridad de los asentamientos localizados en las periferias expuestos a fenómenos naturales (Ayala García, 2020).

2.2.3 Hábitat popular

Es el resultado de las interacciones entre el espacio social-hábitat y el territorio de una sociedad en un tiempo determinado. Frente a la mayoría de sociedades, el hábitat popular es el fenómeno consecuencia de las relaciones de fuerzas desiguales entre sectores apoderados del territorio y los desposeídos, entendiéndose así como la forma en que habitan las personas de escasos recursos, que según Galligo (2005), la producción social del hábitat en los países de América puede alcanzar el 80% y Pradilla Cobos (2015) reitera que más de la mitad de las ciudades latinoamericanas nacieron como consecuencia de la ocupación popular con un proceso de autogestión, siendo el territorio de las personas de bajos recursos desde los años treinta. (Miranda Gassull, 2017).

2.2.4 Habitabilidad

Entendida como la característica del espacio construido, determina la satisfacción de las necesidades de quien la habita, en la dimensión físico-espacial en cuanto a la forma, espacio, dimensiones y proximidad con infraestructuras, servicios y equipamientos, siendo estos factores objetivos y, en la dimensión psicosocial, a nivel de funcionalidad, privacidad, operatividad, activación, significación y placer, es decir, factores subjetivos. (Hernández & Velásquez, 2014), la ausencia de parámetros cualitativos a falta de asesoramiento técnico y capital puede presentar

deficiencias habitacionales, por lo que se deduce que en el proceso de autoconstrucción no se garantizan los requerimientos mínimos de habitabilidad (Ceballos, 2006).

2.2.5 Calidad de vida

Como carácter subjetivo, está ligada a la evaluación o interpretación individual, la percepción de quien la habita, es imperativo reiterar la objetividad del medio o el entorno en donde está constituida, que no solo puede llegarse a centrar en un déficit o necesidad, sino que debe abarcar el bienestar general, el ambiente y las potencialidades para el crecimiento y desarrollo de la población a nivel de hábitat y de vivienda. (Aroila, 2003).

2.2.6 Autoconstrucción

O la autogestión de la vivienda, para Jhon F. C. Turner la autoconstrucción de la vivienda es un proceso y no un producto y sostiene que impera en ella el “valor de uso” más que el “valor de cambio” pues no solo supone la capacidad del individuo en cuanto al aprovechamiento de materiales, herramientas y espacio (terreno), sino también la imaginación e iniciativa ligado a la cooperación en la producción del hábitat que, sumado a la voluntad, se genera la satisfacción de la población al verse inmersos como actores fundamentales en la toma de decisiones de esa producción (Motta, 2017).

La autoconstrucción como proceso puede concebirse desde la dinámica de progresividad, incorporando “la dimensión temporal al concepto de la vivienda, por lo cual ésta es entendida como un proceso en el que se combinan un conjunto de características físico-espaciales, económicas, culturales e incluso políticas de la producción de vivienda” (Motta, 2017, pág. 3).

2.2.7 Vivienda informal

Unidad constitutiva básica del tejido de los barrios informales. (Sáez Giráldez, García Calderón, & Roch Peña, 2010) edificadas por la autoconstrucción carente de normatividad y basados en la recursividad de materiales como alternativa de establecer un espacio donde habitar (Suárez M, 2017).

2.2.8 Identidad

Conjunto de rasgos propios de un territorio que trasciende a nivel cultural en costumbres y tradiciones y dotado de características únicas que lo distingue de otros. La identidad que se genera entre, la vivienda y el usuario es recíproca, abarca desde la materialidad de la vivienda en su construcción, hasta los uso y funciones que los moradores le dan, en la interacción familiar o con la comunidad (García García, 2005).

2.2.9 Materialidad de la vivienda

Comprende los materiales utilizados para la construcción de la obra, de carácter arquitectónico o de ingeniería y que se dividen de acuerdo a su origen, uso y función. Dichos materiales deben garantizar resistencia de la estructura, permitir el adecuado aislamiento térmico y acústico, minimizar los costos de mantenimiento, seleccionar materiales preferiblemente de la región que respondan a las condiciones climáticas del lugar, permitiendo crear identidad y espacios sostenibles desde un aspecto social y ambiental (Ministerio de Ambiente, 2011).

2.2.10 Construcción sostenible

Consiste en el uso eficiente y reutilización de los recursos y materiales que se encuentran en el área a intervenir, con el fin de reducir el impacto ambiental de la construcción, contemplando el ciclo de vida de la edificación, es decir, contemplando el impacto desde su etapa de inicial hasta su demolición (Ramírez, 2002).

2.2.11 Confort térmico

Según la Norma ISO 7730, el confort térmico es la condición mental de satisfacción de una persona con el ambiente térmico del espacio (Godoy Muñoz, 2012) y adicional es el estado físico y mental de bienestar y comodidad del hombre en el espacio construido donde se encuentra el edificio con el fin de desarrollar plenamente sus actividades (Cortés Cely, s.f.).

2.3 Marco teórico

2.3.1 Urbanismo bioclimático

De acuerdo con Higuera, en su Metodología del urbanismo bioclimático (2006), establece una serie de pasos para lograr que en cada lugar la planificación responda efectivamente con el medio en que se establece, conocer los recursos y potencialidades y mejorar la calidad de vida de los habitantes, por lo cual propone: una síntesis de las condicionantes del medio a través de planos o textos y conocer las necesidades locales por medio de las determinantes que condicionan el microclima local, principalmente viento y sol, para poder plantear las principales estrategias de acuerdo a los objetivos, adicional es importante que todo el planteamiento esté dado bajo criterios medioambientales. La metodología comprende:

Conocimiento del medio físico y ambiental: radiación solar, vegetación, viento, agua y humedad del aire, geomorfología; para poder sintetizar la información y conocer los recursos potenciales del territorio y la capacidad de acogida y de carga. Para efectos de la investigación esta se realizará a nivel de ciudad.

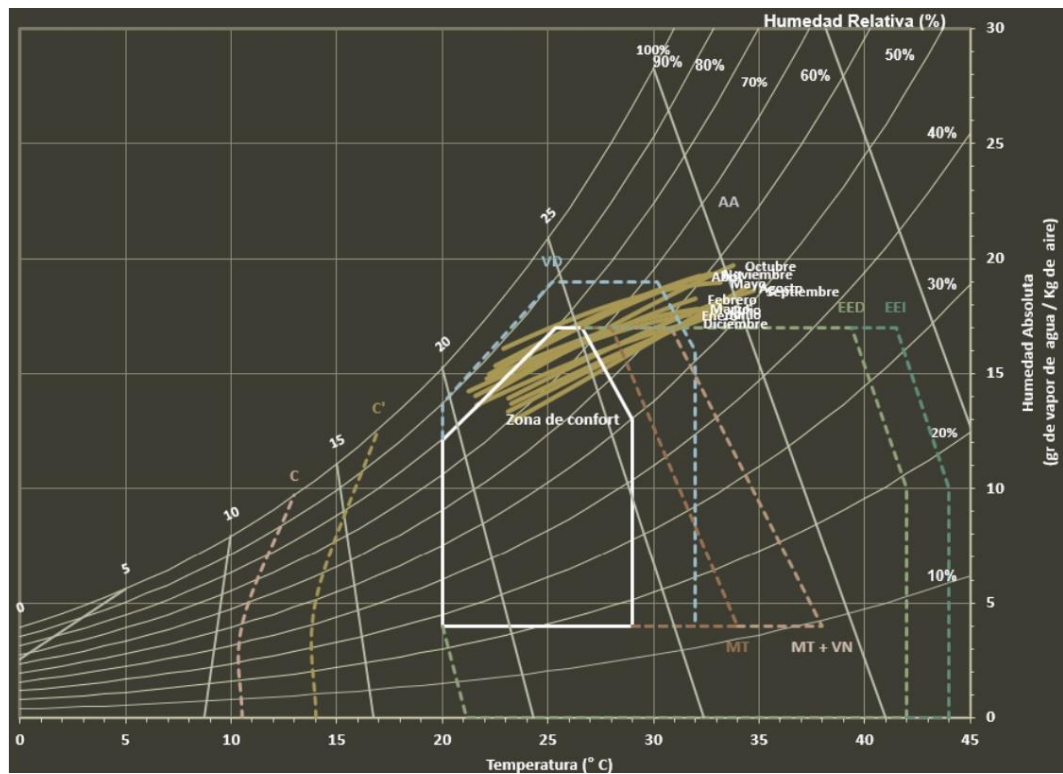
Conocimiento del clima: climograma bioclimático para conocer las necesidades locales y poder plantear las estrategias generales hacia el sol, viento y humedad del microclima. Para efectos de la investigación esta se realizará a nivel de barrio.

Planificación medioambiental con principios de urbanismo bioclimático: planeamiento territorial y de ordenación urbana con criterios ambientales, sistemas generales urbanos respecto a la red viaria, zonas verdes y equipamientos

Es importante tener en consideración que algunas determinantes no fueron aplicadas al proyecto por el alcance del mismo.

2.3.2 Estrategias pasivas bioclimáticas

La carta bioclimática de Givoni permite la evaluación del confort higrotérmico estableciendo la relación entre la temperatura ambiente (medida en C°) y la humedad absoluta (gr de agua/ kg de aire seco) y definir estrategias de diseño pasivas o activas con el fin de llegar al confort térmico de la edificación. Para efectos de la investigación se hace uso de la carta psicométrica de San José de Cúcuta que fue tomada de la hoja de cálculo de Bioclimarq de (Gómez Azpeitia, 2016), citada por (Rico García, 2019), debido a que muestra la información de la estación meteorológica del aeropuerto Camilo Daza de la ciudad de San José de Cúcuta (IDEAM, Atlas ideam, s.f).

Figura 1. Carta Bioclimática de Givoni, ciudad de San José de Cúcuta

Nota: Hoja de cálculo Bioclimarq (Gómez Azpeitia, 2016), tomado de (Rico García, 2019).

El confort relaciona el bienestar físico y mental del hombre en el espacio donde desarrolla sus actividades con el lugar donde se sitúa el edificio. Las variables climáticas como temperatura, vientos, humedad y radiación solar son claves para llevar a cabo el diseño. En el Diagrama las zonas de confort son reflejadas por polígonos, que, según sea el caso, representan el uso de estrategias pasivas para la ganancia o pérdida de energía y estrategias activas para la ganancia o pérdida de energía por medio de la implementación de sistemas mecánicos (Cortés Cely, s.f.).

De acuerdo a la Figura 1, para la ciudad de San José de Cúcuta las estrategias a implementar abarcan principalmente: ventilación, masa térmica e implementación de aire acondicionado. Para efectos de la investigación solo se abarcarán estrategias pasivas, por lo que la ventilación natural diurna y nocturna son claves para alcanzar el confort interno y de igual forma otras estrategias que

funcionan para la climatización aplicadas a la ciudad son: propiciar el enfriamiento evaporativo indirecto, materiales con inercia térmica, protección solar, reducción de las ganancias de energía y del calor acumulado (Rico García, 2019).

2.3.3 Confort térmico

2.3.3.1 Método de Fanger. Para la valoración del ambiente térmico de un espacio, Fanger toma en consideración el nivel de actividad, el nivel de arropamiento y las condiciones ambientales de: temperatura, humedad relativa y velocidad del aire. Estas variables afectan los intercambios térmicos entre el usuario y su entorno, lo que influye en la sensación de confort. El método de Fanger permite calcular dos índices: Voto Medio Estimado (PMV) que hace referencia a la sensación térmica de un espacio y Porcentaje de personas insatisfechas (PPD) es decir, aquellas que no se sentirán confortables en dicho espacio (Diego-Mas, 2015).

El PMV permite obtener un valor medio de votos de acuerdo a una escala de sensación térmica de 7 niveles según la clasificación de las personas a un entorno, mientras que el PPD permite la revisión de los votos de manera individual y poder determinar el porcentaje de personas que consideraría como no satisfecha la sensación térmica generada por el entorno. Los niveles del PMV se establecen en: Muy caluroso, Caluroso, Ligeramente caluroso, Neutro, Ligeramente frío, Frío, Muy frío.

2.3.3.2 ASHAER 55. Según el estándar ASHRAE 55, el confort térmico se define como la condición mental que manifiesta satisfacción con el ambiente térmico y a su vez, éste puede verse afectado por las condiciones ambientales, tales como la temperatura del aire y por factores

personales como la tasa metabólica. Para efectos de la investigación, se hará uso de la herramienta CBE Thermal Comfort Tool desarrollada por Universidad de California en Berkeley, basada en ASHRAE 55-2020 para conocer el estado de las viviendas, por medio del estándar que especifica las condiciones para ambiente térmicos aceptables (Tartatini, Schiavon, Cheung, & Hoyt, 2020).

Factores ambientales:

Temperatura del aire de bulbo seco: Corresponde a la temperatura del aire húmedo, es decir, a la temperatura del aire que se conoce comúnmente. No modifica por sí sola la zona de confort debido a que se ve afectada por la humedad relativa.

Temperatura radiante media: Se define como la temperatura radiante de las superficies de un espacio, determinada por emisividad y la temperatura de las superficies. Puede afectar la ubicación de la zona de confort, debido a que puede afectar el rango de temperaturas aceptables del aire.

Velocidad del aire: Es la tasa de cambio espacial del aire en un espacio, utilizada para calcular la transferencia de calor por convección y por tanto cambia la zona de confort. Se puede modificar el flujo del aire local en un espacio, a rangos más amplios de velocidad del aire, que puede usarse para compensar temperaturas más altas

Humedad relativa: Es la relación entre la presión parcial del vapor de agua en el aire y la presión de saturación del vapor de agua a la misma temperatura.

Factores personales:

Tasa metabólica: Es la tasa de producción de energía del cuerpo que varía según las diferentes actividades y está dada en unidades met (metabolic equivalent of task). Un aumento en la actividad metabólica significa que la zona de confort se mueve hacia temperaturas más bajas y viceversa.

Nivel de ropa: Influye en la adaptación a un medio térmico. Está dado por el valor Clo. Se puede intervenir a nivel de arropamiento para reducir el consumo energético (Tartatini, Schiavon, Cheung, & Hoyt, 2020).

2.3.3.3 Enfriamiento convectivo. Dentro de los componentes de una edificación cuyo principal fin es mejorar el confort térmico en clima cálido-seco sin hacer uso de una fuente artificial de energía, el viento es un recurso natural que puede llegar a afectar las condiciones de temperatura, para enfriar o calentar los espacios, favorecer la ventilación y reducir la humedad, basados principalmente en la renovación constante del aire (Serra Florense & Coch Roura, 2001), siendo producido por diferencia de presión o de temperatura y por efecto de la radiación solar, teniendo en cuenta las condiciones del lugar y el diseño del edificio. De igual forma sostiene que al encontrar divisiones internas sean perpendiculares o paralelas a la abertura de presión positiva afectarán la velocidad y dirección del viento (Olgyay, 1998).

2.3.3.4 Enfriamiento evaporativo. En su investigación denominada "Desempeño térmico de la arcilla cocida usada en el sistema constructivo de mampostería confinada en la ciudad de San José de Cúcuta." Rico (2019) menciona el "efecto botijo", producido por la evaporación del agua que se filtra por los poros de la arcilla (mampostería) produciendo así un enfriamiento, que, según las condiciones del lugar, la teoría determina que a mayor temperatura y baja humedad se podría disminuir en promedio 10°C la temperatura (2019).

Por otro lado, concluye que los materiales cerámicos (ladrillo de arcilla cocida macizo y bloque de arcilla cocida N°5), responden adecuadamente a las determinantes climáticas de la ciudad en mención, por medio del aporte de inercia térmica y amortiguamiento, siendo una estrategia bioclimática de diseño para la reducción de ganancias de energía exterior por la

envolvente, adicional sostiene que es imperativo el uso de estrategias pasivas para un mejor resultado y finalmente la relevancia de que son los principales productos de construcción utilizado en el sistema constructivo en San José de Cúcuta.

2.3.3.5 Enfriamiento radiativo nocturno. Es la pérdida de calor de un cuerpo que se encuentra expuesto ante la bóveda celeste durante la noche, debido a un balance negativo de radiación, por lo que todo el calor absorbido por las superficies durante el día, principalmente las cubiertas, es disipado. Este enfriamiento es más práctico utilizar en casas de uno a tres pisos y puede producirse el intercambio de calor por medio de techos fríos o patios radiantes. (Herrera, 2014)

2.3.3.6 Enfriamiento conductivo. El intercambio térmico utilizado para refrigerar hace uso del terreno como fuente de calor, teniendo en cuenta las diferencias de temperaturas entre el aire y el suelo, siendo este último respectivamente inferior a la temperatura exterior. Si bien otra forma de aprovechar este intercambio se puede realizar por medio de conductos enterrados, cuyo fin es hacer circular el aire el tiempo suficiente para producir un enfriamiento, esto mediante sistemas pasivos de convección natural (Torres Hohn, 2012).

2.3.4 La vivienda como unidad básica de sostenibilidad

Desde el punto de la sostenibilidad, una vivienda debe ser eficiente frente a los diferentes consumos de energía, agua y en la reducción de residuos en su construcción y según su materialidad lograr menor incidencia de la radiación solar al igual que la posibilidad de reciclar los materiales, contribuyendo al medio ambiente para evitar la explotación de los recursos no

renovables. El ciclo de vida del proyecto es crucial para establecer si es sostenible o no, pues se encuentra determinado por factores como las emisiones de gases, el uso de recursos y el deterioro ambiental del entorno establecido (Bautista Gordillo & Loaiza Elizalde, 2017).

2.3.5 Técnicas de diseño participativo

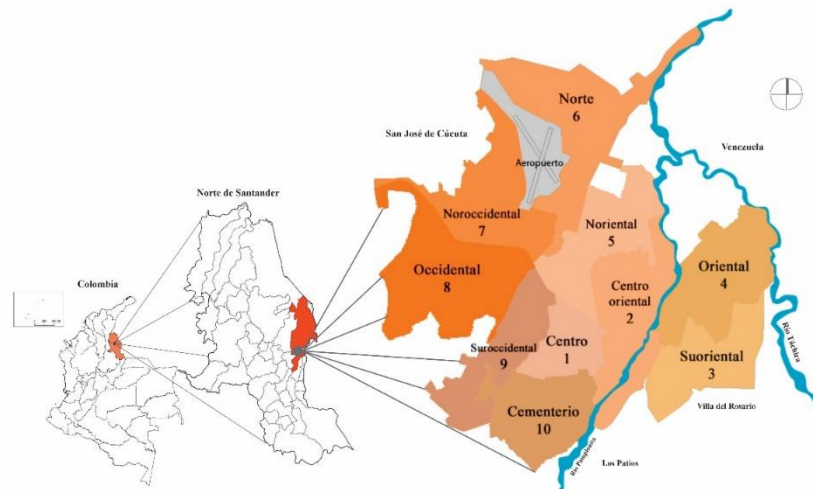
En la producción del hábitat se debe involucrar a todos los actores de la intervención en una participación activa, lo que genera aportes a soluciones directas ante las necesidades y deseos manifestados por ellos mismos, donde se estudia la viabilidad de las propuestas y se formulan aquellas que sean más adecuadas, teniendo en consideración los intereses colectivos y basados en la interacción de los diferentes responsables del proceso, para lograr un consenso con la comunidad, hacerlos parte del entorno propuesto y construido por ellos mismos. (Motta, 2017).

Dentro de las técnicas de diseño participativo se rescatan las visitas de campo, conocidas como observación participante, debido a que permiten conocer el entorno del proyecto, por medio de fotografías, planos, comentarios de la comunidad en la medida que se va interiorizando con los pobladores y poder determinar los límites o alcances de la investigación (Romero , y otros, 2004).

2.4. Marco Contextual

2.4.1 San José de Cúcuta

San José de Cúcuta, capital del Departamento de Norte de Santander, se sitúa al oriente colombiano, en la región andina y es ciudad fronteriza con Venezuela y núcleo principal del Área Metropolitana de San José de Cúcuta, que fue conformada desde el año 1991 junto a los municipios de Los Patios, Villa del Rosario, Puerto Santander, El Zulia y San Cayetano.

Figura 2. *Comunas del área urbana de San José de Cúcuta*

Nota: División del área urbana de San José de Cúcuta en 10 comunas Adaptado de (Plan de Ordenamiento territorial, 2019).

Geográficamente, San José de Cúcuta se encuentra ubicado en longitud oeste a $72^{\circ} 29' 4''$ y latitud norte a $7^{\circ} 54' 5''$, con elevación promedio de 320 msnm. En cuanto a su topografía, es importante destacar la variación de alturas en sus relieves y principales cerros, siendo desde los 290 msnm hasta alcanzar los 1687 msnm: Santa Helena, Tasajero, Alto La Melia, Anticlinal La Floresta y el Cerro Mono y, por otra parte, San José de Cúcuta se encuentra en el área de influencia de las cuencas de los ríos Zulia y Pamplonita y cuenta con una densa red hídrica compuesta por ríos, quebradas, caños, drenajes, canales y arenales (Concejo Municipal de San José de Cúcuta, 2020).

2.4.2 División política administrativa

El territorio del municipio representa solo el 5.65% del Departamento, de los cuales solo el 4.22% corresponde al área urbana con 4.778 Ha divididas en 10 comunas, mientras el 95.78%

restante al área rural con 113.130 Ha que la conforman 10 corregimientos. (Concejo Municipal de San José de Cúcuta, 2020).

2.4.3 Población

Según cifras del municipio, en materia de población, el total de habitantes es de 629.414 para el año 2018, de los cuales el 96,37% se encuentran en el entorno urbano 606.566 habitantes, mientras en el entorno rural un 3.63%, 22.847 habitantes, por lo que es notable un contraste de ocupación del casco urbano respecto al rural. (DANE, 2019) En estas cifras es importante considerar el incremento de la población respecto al proceso de migración de venezolanos a territorio colombiano. Según Migración Colombia a fecha de septiembre 2020 hay 1.715.831 de venezolanos en Colombia y, Norte de Santander, propiamente San José de Cúcuta, ha sido la segunda ciudad en albergar a un gran número de venezolanos después de Bogotá, con un total estimado de 100.455 (Migración Colombia, 2020).

Tabla 5 Consolidación de comunas San José de Cúcuta

Comuna	Surgimiento	Tiempo de existencia	Población estimada Datos: 2009	Estrato socio-económico
3	Proceso espontáneo e ilegal de ocupación de la tierra	40 a 15 años	50.000	2 y 3
4	Invasión y cesión de terrenos Tierras de pastoreo o agrícolas propiedad del municipio y privada	20 años	86.586	1,2 y 3
6	Invasión de zonas de alto riesgo cercanas al aeropuerto y construcción de vivienda de interés social	10 a 5 años	47.284	1,2 y 3
7	Invasión de terrenos propiedad del municipio	30 años	66.583	1,2 y 3

Comuna	Surgimiento	Tiempo de existencia	Población estimada Datos: 2009	Estrato socio-económico
8	Ocupación ilegal del municipio Creación del barrio Atalaya por parte del Instituto de Crédito Territorial	30 años	75.000	1 y 2
9	Invasión de terrenos de propiedad municipal y privada	60 años	70.000	1 y 2
10	Ocupación ilegal del municipio, de la nación o privados	25 años	44.871	1,2 y 3

Nota: la mayoría de los diferentes asentamientos o barrios ya consolidados se establecen en el estrato socio económico 1,2 y 3. Adaptado de (Ayala García, 2020)

Desde los años 50, el proceso migratorio proveniente del vecino país ha repercutido en el desarrollo urbano del territorio: afectación ambiental, de infraestructuras, equipamientos, zona verde, espacio público en su centro y barrios de la periferia. Dentro de las dinámicas de ciudad fronteriza, San José de Cúcuta no ha sido ajena al crecimiento urbano no planificado, consecuencia no solo característica de ciudad comercial por su proximidad a Venezuela, sino por el desplazamiento forzado resultado del conflicto armado en su área rural (Grupo de Investigación Procesos Urbanos en Hábitat, 2009).

De igual forma la pobreza y desempleo repercuten en la necesidad de buscar un modo de vida económico, por lo que estos asentamientos se convierten en la opción viable: arriendos y servicios a bajo costo y trabajos no formales como la comercialización de productos de contrabando, permiten solventar las necesidades de estos grupos sociales. En efecto, la población afectada opta por establecerse en los asentamientos provisionales organizados por el gobierno local, pero quienes no logran este beneficio, deciden ubicarse en terrenos baldíos hasta consolidarse como invasiones, y finalmente como barrios (Grupo de Investigación Procesos Urbanos en Hábitat, 2009).

El crecimiento de la población en la ciudad entre los años 1951 y 1960 fue de un 6%, principalmente de carácter no formal (Ayala García, 2020); si bien, el surgimiento de los asentamientos responde a procesos espontáneos y sociales para la ocupación de terrenos, en San José de Cúcuta, los diferentes barrios y propiamente comunas han sido el resultado de este continuo proceso.

La comuna 9 es una de las que más tiempo lleva consolidada en el territorio, la gran mayoría de los barrios ya han sido legalizados o se encuentran en proceso: algunos de ellos presentan servicios públicos con una cobertura media mientras otros carecen de estos; ocupación inadecuada del espacio público, en zonas próximas a drenajes, quebradas y zonas de alto riesgo, cuyos pobladores ejercen actividades principalmente de comercio no formal, y en actividades de construcción, zapatería, albañilería, carpintería mecánica, modistería, latonería, servicio doméstico o empleados públicos, adicional de algunos usos mixtos de la vivienda con tiendas de barrio (Grupo de Investigación Procesos Urbanos en Hábitat, 2009).

2.4.4 Barrio Manuela Beltrán

El caso de estudio de esta propuesta de investigación tuvo como foco el barrio Manuela Beltrán, ubicado en la comuna 9 al suroccidente de la ciudad de San José Cúcuta. El barrio Manuela Beltrán limita al norte con Villas del Rodeo, al oriente con la Divina Pastora, al suroriente con Brisas de los Andes, al sur con el Asentamiento las Delicias, al noroccidente con el Municipio de San Cayetano y la Occidente con el Anillo Vial Occidental y con suelo de expansión urbana, por tanto, se encuentra localizado fuera del perímetro urbano (Alcaldía Municipal de Cúcuta, 2016).

El barrio Manuela Beltrán fue regularizado y legalizado en el 2013, lo que significa que fue un barrio de origen no formal, y que trae como consecuencia carencias en materia de planificación urbana y en especial de vivienda. Se sitúa en el estrato socioeconómico uno (1) y más del 60% de la población para el año 2012 tenían sus viviendas construidas en tablas, dejando como evidencia la vulnerabilidad en la que los habitantes se encuentran, y sumado a los efectos sociodemográficos, económicos, migratorios y de conflicto armado de la ciudad, el barrio crece de manera constante en materia de población (Alcaldía Municipal de Cúcuta, 2016).

Figura 3. Localización y contexto Barrio Manuela Beltrán



Nota: El asentamiento humano Manuela Beltrán limita al norte con Villas del Rodeo, al oriente con la Divina Pastora, al suroriente con Brisas de los Andes, al sur con el Asentamiento las Delicias y al Occidente con el Anillo Vial Occidental, comuna 9. Adaptado de cartografía (Alcaldía Municipal de Cúcuta, 2016) y ortofoto 2022.

2.5. Marco Legal

Para la siguiente investigación se considera la normativa establecida por los diferentes organismos gubernamentales:

Constitución Política de Colombia de 1991: carta magna de la República de Colombia en la que se decretan los derechos y deberes de los colombianos, y especialmente al ARTICULO 51. Todos los colombianos tienen derecho a vivienda digna. El Estado fijará las condiciones necesarias para hacer efectivo este derecho y promoverá planes de vivienda de interés social, sistemas adecuados de financiación a largo plazo y formas asociativas de ejecución de estos programas de vivienda (Constitución Política de Colombia, 1991).

Reglamento colombiano de construcción sismo resistente, NSR-10: Comprende los criterios y requisitos a los que todas las edificaciones del territorio nacional deben someterse en materia de diseño, construcción y supervisión técnica (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, 2010).

Ley 0549 de 2015: El Gobierno Nacional a través del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio adopta mediante resolución los parámetros y lineamientos técnicos para la Construcción Sostenible, con medidas pasivas y de ahorro de agua y energía en edificaciones públicas y privadas, pero de optativo cumplimiento para viviendas VIS y VIP o NO VIS y entra en vigencia para municipios o distritos de más de 1'200.000 habitantes. La ley está encaminada al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes y al ejercicio de actuaciones con responsabilidad ambiental y social (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2015).

Plan de mejoramiento integral de barrio: Programa destinado por la Administración Distrital hacia los asentamientos de origen informal con el fin de ejecutar acciones que permitan subsanar las falencias de orden estructural, ambiental y legal, desde la escala de vivienda hasta el espacio urbano, contribuyendo a una calidad de vida dentro del contexto urbano de ciudad a sus habitantes (Secretaría distrital de planeación, s.f.).

3. Metodología de la Investigación

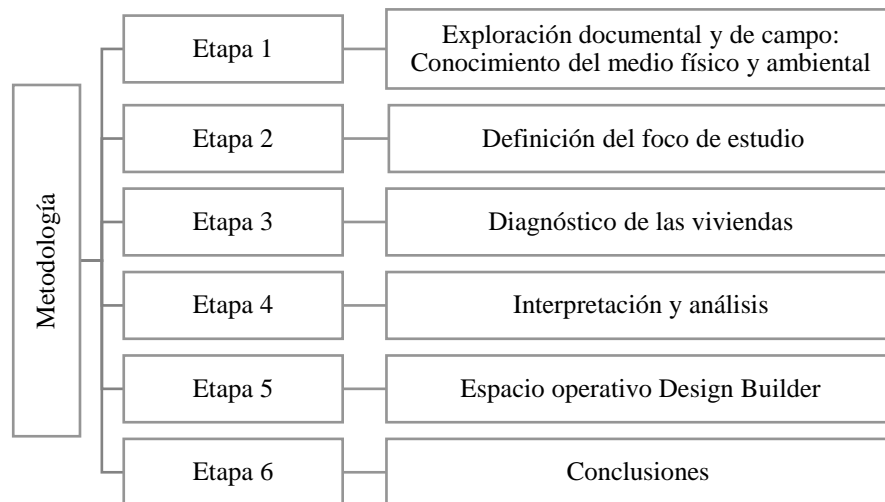
3.1 Método de investigación

3.1.1 Investigación deductiva

Esta investigación se desarrolló bajo el método deductivo, entendido como el razonamiento a partir de afirmaciones generales hasta llegar a afirmaciones particulares (Dávila Newman, 2006), con el fin de establecer conclusiones a través de los hechos cotidianos que hacen parte de la vida de los habitantes. Este tipo de método permite abarcar en gran medida un amplio espectro de la situación para poder reducirlo, de forma lógica, y determinar factores claves o desconocidos de situaciones, logrando jerarquizar y abstraer de forma rigurosa la información hasta su mínima expresión.

La investigación fue de tipo descriptiva y por extensión, que de acuerdo al autor Gómez Bastar (2012), se busca en la primera la construcción teórica por medio de información de carácter verídico, que debe abarcar una complejidad determinada, con el fin de conocer diferentes posturas sobre la temática estudiada; y la segunda, abarcar el estudio en la totalidad de la población en su contexto real, debido principalmente, a que se contemplan teorías de carácter general, por lo que su complejidad radica en conocer el universo total de estudio.

El proceso que se llevó a cabo para cumplir con los objetivos de la investigación, se dividió en 6 etapas, que comprenden:

Figura 4. *Etapas de la metodología*

3.1.2 *Etapa 1. Exploración documental y de campo.*

Esta etapa dio cumplimiento al primer objetivo específico.

Se llevó a cabo la revisión de documentación para la construcción del Marco Referencial y el acercamiento a la comunidad con el que se pudo realizar una observación del contexto actual del barrio, apoyado con la cartografía del sitio y de un registro fotográfico y aerográfico del lugar. Esta etapa comprendió las siguientes fases:

Fase 1: Condiciones ambientales a nivel del contexto de ciudad San José de Cúcuta, apoyado por medio de bases de datos y documentación del IDEAM, con base en la metodología de Urbanismo Bioclimático de Ester Higuera.

Fase 2: Búsqueda de la información con relación al Barrio Manuela Beltrán; planimetría, documentación del barrio con apoyo del presidente de junta de acción comunal, noticias, visitas, fotografías, aerofotografías del barrio y análisis a nivel general.

Fase 3: Síntesis de toda la información recopilada, con el fin de determinar una matriz base que abarque la realidad en materia de condiciones ambientales y del barrio Manuela Beltrán.

3.1.3 Etapa 2. Definición del foco de estudio.

Para la presente investigación se utilizó un muestreo de corte no probabilística, donde las determinantes estuvieron enfocadas en las condiciones propicias para el mejoramiento de viviendas, en el entendido que estén situadas en suelos urbanizables, en pendientes del 0-10% y que no se encuentren en zonas de cesión o riesgo, donde se busca obtener un perfil estadístico de la población, por medio de la selección de un grupo de viviendas, para su posterior estudio por medio de la encuesta. La muestra, de corte no probabilística, abarcó del 5% al 10% del muestro, con el fin de seleccionar las viviendas de estudio de acuerdo a las determinantes planteadas.

3.1.3.1 Elaboración de encuesta. Esta etapa se consolidó como un insumo necesario para el segundo objetivo específico, cuyo fin fue la recolección de datos puntuales de las viviendas muestra para su análisis.

Se realizó un instrumento para la recolección de datos, que comprendió los siguientes componentes: vivienda: información general, materialidad de la envolvente, condiciones ambientales de la vivienda, espacialidad (programa arquitectónico), factores subjetivos de la habitabilidad e índice de valoración medio; componente sociodemográfico: conformación del hogar, situación económica actual y componente de servicios. Adicional la generación de la ficha técnica para la medición de la vivienda de acuerdo a los lotes definidos para el estudio.

3.1.4 Etapa 3. Diagnóstico de las viviendas

La investigación se abordó desde un enfoque mixto correlacional, lo que permitió abarcar la realidad por medio de los métodos: cuantitativo y cualitativo. Definida la muestra, se procedió al diagnóstico ibidem que complementaron el segundo objetivo específico: Consolidación de los

datos de la encuesta en torno a las viviendas muestra de estudio, en forma de matriz para su fácil comprensión.

3.1.5 Etapa 4. Interpretación y análisis

La recopilación y tabulación de la información por medio de gráficos, tablas o planos se convirtieron en insumos de la investigación para su posterior análisis en el programa de Design Builder, cuyo fin es dar cumplimiento de los objetivos planteados. Esta etapa se consolidó como el inicio que dio cumplimiento al tercer objetivo específico y se pudo desarrollar conclusiones preliminares del problema de investigación. La etapa comprendió: Análisis de la información de las viviendas muestra para definir los casos de estudio teniendo en cuenta determinantes para su elección.

3.1.6 Etapa 5. Configuración operativa del espacio Design Builder

Por medio del programa Design Builder se desarrolló el análisis de las viviendas representativas de la muestra y para esto se estableció la Configuración operativa del espacio, ingresando la información del modelo con base en los datos de: actividad, arropamiento, materialidad de la construcción, ventanería e iluminación de las viviendas a analizar. Esta etapa complementó el tercer objetivo de la investigación. Las fases de esta etapa incluyeron:

Fase 1: Configuración operativa del espacio Design Builder.

Fase 2: Análisis de las viviendas seleccionadas para caso de estudio.

Fase 3: Definición de las estrategias pasivas bioclimáticas aplicables a los parámetros de diseño identificados, categorizados en:

Parte I: Estrategia de mitigación: mejoramiento de las condiciones térmicas de la vivienda y evaluación de los parámetros de diseño a viviendas caso de estudio por medio de herramientas y software especializado.

Parte II: Estrategias de prevención: planteadas para la concepción de la vivienda desde cero o de intervención puntual de acuerdo a la necesidad de cada vivienda.

Parte III: Estrategias de ahorro energético: enfocadas en la reducción del gasto energético.

3.1.7 Etapa 6. Conclusiones

Fase 1: Elaboración de conclusiones y recomendaciones a partir del análisis realizado a las viviendas.

Fase 2: Fundamento para generalizar resultados de las estrategias propuestas para su aplicabilidad en las viviendas.

3.2 Enfoque de la investigación

La caracterización del hábitat, caso de estudio: causas, evolución y posible crecimiento de la misma, así como conocer las diferentes dinámicas que en él influyen, condiciones físicas de la vivienda y el entorno y la percepción de los usuarios, permite generar una amplia información estadística y de carácter subjetivo de los habitantes, por lo cual la investigación se abordará desde un enfoque mixto correlacional, incluyendo las características de cada enfoque y relacionadas entre sí.

El proceso abarcó inicialmente la observación y evaluación del fenómeno de estudio, cuya hipótesis principal planteó la formulación de parámetros de diseño con enfoque bioclimático para el mejoramiento del desempeño térmico de la envolvente de la vivienda autoconstruida en un

barrio popular, que fueron probadas y demostradas para conocer su grado de relevancia, determinando los resultados en términos narrativos y estadísticos, pues estos enfoques implican recolección, análisis, e integración de datos de corte cualitativo y cuantitativo, con el fin de ampliar y profundizar, basados en la variedad y riqueza de la información (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2006).

3.3 Técnicas e instrumentos para la recolección de la información

El proyecto se desarrolló en 6 etapas, sin embargo, la etapa 1 y etapa 2 propiamente abarcaron la recolección de la información: la primera de carácter documental, en trabajos de grados, datos estadísticos de fuentes formales y la segunda etapa abarcó la técnica de recolección de información por medio de encuestas y fotografías donde se llevaron a cabo las visitas de campo para poder evidenciar las necesidades de los usuarios y el estado físico-espacial de las viviendas y el contexto general, las características de habitabilidad, la materialidad de la vivienda y el estudio de la muestra de las mismas. La muestra abarcó un determinado número de viviendas para categorizar su nivel de satisfacción y análisis a nivel de materiales, técnica constructiva y espacialidad.

Se implementaron encuestas con preguntas semiestructuradas que permiten una amplia recolección de información de corte cuantitativa y cualitativa, adicional que permitieron la obtención de datos por medio de observación directa, registros fotográficos y aerofotografías, y, revisión de documentación previa a la visita de campo, con el fin de tener una información más precisa y actualizada del caso de estudio. Es relevante mencionar que para la metodología se hizo uso de una previa caracterización realizada por la ACNUR y la Diócesis de San José de Cúcuta teniendo en cuenta que es información reciente (2020) que sirvió de fundamentación general.

3.4 Población y muestra

Según Hernández et ál (2006), la población o universo de estudio son el “conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones” (pág. 174), que para la presente investigación fue el barrio Manuela Beltrán de la ciudad de San José de Cúcuta, el cual datos de ACNUR (2020) cuenta con a un total de 455 viviendas.

La muestra por su parte, los autores la denominan como un “subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características” (pág. 175) que para efectos de la investigación fue de corte no probabilística, sujeta a unos propósitos y condiciones específicas (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2006), pues fue dirigida a viviendas que cumplan criterios de localización y también por el limitado acceso de las mismas debido al lugar donde se desarrolla el proyecto.

Esta selección estuvo sujeta a las diferentes condicionantes del barrio en cuanto a la ubicación: como los usos del suelo, las pendientes del terreno, las zonas de cesión. Para el desarrollo de la investigación se contempló la participación del presidente de junta de acción comunal lo que permitió un acceso seguro y confiable a la comunidad y establecer un medio de comunicación directa con los habitantes.

4. Resultados

4.1 Etapa 1: Exploración documental y de campo: conocimiento del medio físico y ambiental

En esta primera etapa, se dan a conocer las condiciones ambientales a nivel de ciudad San José de Cúcuta, que es parte fundamental para el cumplimiento del objetivo número uno de la

investigación: Analizar las características ambientales, habitacionales, sociales y urbanísticas del barrio Manuela Beltrán. Se toma en consideración la información ambiental a nivel de ciudad.

4.1.1 Fase 1. Condiciones ambientales

4.1.1.1 Clima. La clasificación climática en Colombia se ha trabajado con base en las clasificaciones de Caldas-Lang, W. Thornthwaite y W. Köppen. Según datos meteorológicos de (IDEAM, 1981-2010) la ciudad de San José de Cúcuta presenta una temperatura y humedad relativa promedio de 27.6°C y 69% respectivamente, lo que hace que, según la clasificación Caldas, San José de Cúcuta sea una ciudad con un piso térmico Cálido, y la de Lang, al relacionar el cociente entre la precipitación y la temperatura que describen las condiciones de humedad, determina el factor de humedad como árido, por lo que el clima en la ciudad se clasifica como cálido seco.

Para efectos de la investigación, se hará uso de la base de datos del IDEAM y las respectivas estaciones según se requiera. La estación Carmen de Tonchalá se encuentra situada con mayor proximidad al barrio de estudio, por lo que será la principal base de datos para el proyecto, apoyado por la estación del aeropuerto Camilo Daza y de la Universidad Francisco de Paula Santander.

Tabla 6 Información de San José de Cúcuta

Dato	Información
Ubicación	San José de Cúcuta- Norte de Santander, Colombia
Latitud	7° 54'5"
Longitud	72° 29'4"

Dato	Información
Altitud	320 msnm
Zona Horaria	UTC -05:00
Temperatura media anual	27,6°C
Precipitación media anual	983 mm
Humedad Relativa	69 %
Vientos predominantes	Norte y sur
Clasificación climática	Cálido seco

Nota: datos tomados de (IDEAM, 1981-2010).

Es relevante tener en cuenta las estrategias de las cuatro grandes regiones climáticas determinadas por Olgyay en 1960, mencionado en (Higueras, 2006), se define que para una región climática Cálida – árida se busca: “reducir la producción de calor, facilitar la pérdida de radiación y reducir las ganancias por conducción e impulsar la evaporación” (pág. 72).

4.1.1.2 Temperatura. De acuerdo a la información registrada del IDEAM del período de 1981-2010, se evidencia que la temperatura media anual en la ciudad de San José de Cúcuta es de 27,6 °C. Las variaciones de temperatura a lo largo del año van desde unas condiciones extremas máximas superiores a 34°C y mínimas de 20,2 °C.

Es importante contemplar las variaciones en los diferentes meses del año, y determinar los meses con mayor y menor afectación. Es importante contemplar las mínimas temperaturas registradas con el fin de analizar rangos de confort frente a las altas temperaturas que normalmente se evidencian.

Tabla 7 *Temperatura promedio San José de Cúcuta*

Meses	Temperatura (°C)			
	Promedio	Media Promedio	Máxima Media Promedio	Mínima Media Promedio
Enero	25,5	25,7	30,7	20,2
Febrero	26,1	26,3	31,2	20,8
Marzo	26,5	26,6	31,4	21,5
Abril	27,1	27,1	32,1	22
Mayo	27,8	28	33,1	22,4
Junio	28,0	28,5	33,1	22,5
Julio	28,0	28,4	33,2	22,3
Agosto	28,5	28,9	34	22,6
Septiembre	28,5	28,8	34,2	22,4
Octubre	27,6	27,8	33,1	22
Noviembre	26,6	26,6	31,6	21,5
Diciembre	25,7	25,9	30,5	20,8
Promedio	27.58	27,4	32,4	21,8

Nota: En promedio los meses que presentan una menor temperatura promedio son diciembre y enero, mientras que los que mayor temperatura promedio registran son agosto y septiembre. Adaptado de (IDEAM, 1981-2010) estación Carmen de Tonchalá.

4.1.1.3 Precipitación. Se registra de 983 mm la precipitación pluvial promedio anual para la ciudad de San José de San José de Cúcuta.

Tabla 8 *Precipitaciones San José de Cúcuta*

Precipitación (mm)	
Mes	Promedio
Enero	57
Febrero	57,9
Marzo	78,5
Abril	124,1
Mayo	99,1
Junio	34,3
Julio	37,9
Agosto	48,2
Septiembre	68,5
Octubre	158,7
Noviembre	137,5
Diciembre	81,3
Promedio	983

Nota: Adaptado de (IDEAM, 1981-2010) estación Carmen de Tonchalá.

Los meses que registran una menor precipitación son junio, julio y agosto, mientras que abril, octubre y noviembre registran los mayores promedios, siendo estos dos últimos superior a 130mm, y en total se presentan 132 días de lluvia al año.

4.1.1.4 Humedad. Se registran meses con una alta humedad promedio, superior al 70% como lo son de enero, a abril, y noviembre y diciembre, mientras la mínima no es inferior al 59%. La humedad promedio para San José de Cúcuta es de 69% con una máxima promedio de 77% y mínima de 59%. Es determinante resaltar que el confort está dando en una humedad relativa del 30%-50% y una temperatura entre 20-25°C.

Tabla 9 *Humedad San José de Cúcuta*

Humedad Relativa (%)	
Mes	Promedio
Enero	75
Febrero	73
Marzo	74
Abril	75
Mayo	68
Junio	60
Julio	59
Agosto	59
Septiembre	62
Octubre	69
Noviembre	76
Diciembre	77
Promedio	69

Nota: Adaptado de (IDEAM, 1981-2010) estación Carmen de Tonchalá.

4.1.1.5 Vientos. En San José de Cúcuta, la velocidad y dirección predominante promedio del viento presenta variaciones leves durante el año.

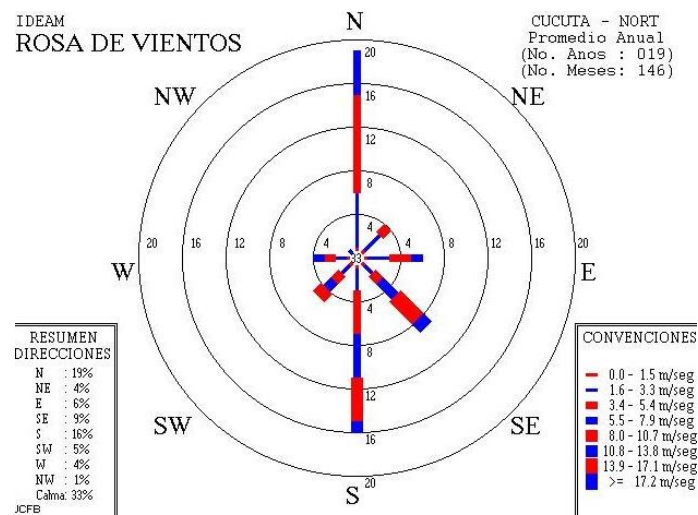
Tabla 10 Dirección del viento San José de Cúcuta

Vientos	
Dirección del viento	Porcentaje %
Norte	19
Noreste	4
Este	6
Sureste	9
Sur	16
Suroeste	5
Oeste	4
Noroeste	1
Calma	33

Nota: Datos tomados de (IDEAM, 1981-2010).

Los vientos del Norte se mantienen constantes con cambios de 3.4 a 7.9 m/s representando el 19%; mientras los del Sur con una velocidad que oscila de los 3.4 a 17.1 m/s., siendo estas dos orientaciones las predominantes, mientras que los vientos del Este alcanzan velocidades mayores o iguales a 17.2m/s. Finalmente el tiempo en calma representa el 33% del año.

Figura 5. Rosa de los vientos San José de Cúcuta



Nota: Tomado de (IDEAM, s.f).

4.1.1.6 Radiación solar. La radiación solar promedio captada por las superficies en la ciudad de San José de Cúcuta comprende un promedio de 5312,9 Wh/m² por día. En el año, los meses de agosto, septiembre y octubre presentan los mayores promedios de captación, mientras que de diciembre a febrero los de menor captación presentan. Por su parte el menor registro de horas de brillo solar al día se encuentra en los meses de marzo y abril, mientras que los de mayor promedio son los meses de agosto y septiembre el mayor número de horas de brillo solar al día.

Tabla 11 Radiación solar anual, captación superficies San José de Cúcuta

Meses	Radiación solar	
	Superficie Wh/m ² por día promedio	Brillo solar (horas de sol al día) promedio
Enero	5030,8	6,5
Febrero	5131,1	6,0
Marzo	4660,8	4,9
Abril	5009,9	4,8
Mayo	5443,9	5,8
Junio	5417	6,0
Julio	5476,8	6,6
Agosto	5797,2	7,0
Septiembre	6144	6,7
Octubre	5576,5	6,3
Noviembre	5247,1	6,3
Diciembre	4819,7	6,3
Promedio	5312,9	6,1

Nota: Radiación solar superficie datos tomados de (IDEAM, 1981-2010), Estación Universidad Francisco de Paula Santander y Brillo solar tomado de (IDEAM, Atlas ideam, 2015) estación Aeropuerto Camilo Daza.

Dentro del rango de horas al día que se percibe mayor radiación (Ver figura 6), se establece que desde las 8:00 a.m. hasta las 1:00 p.m. va aumentando hasta superar en la mayoría de meses los 650wh/m², desde la 1:00 p.m. hasta las 2:00 p.m. el rango permanece ligeramente igual, mientras que de 2:00 p.m. en adelante va disminuyendo la radiación. En los meses de junio, julio y agosto la captación se extiende hasta las 5:00 p.m., siendo superior a 200wh/m².

Por otro lado, es importante establecer el porcentaje de radiación solar por orientación. En un análisis puntual realizado a los días veintiuno (21) de cada mes, se determina que las orientaciones Sur, Sur Este y Sur Oeste presentan más horas de exposición al sol, representando así el 41% (Rico García, 2019), siendo respectivamente las orientaciones que mayor sombreado requieren.

Figura 6. Promedio horario de radiación San José de Cúcuta

ESTACION UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER (CÚCUTA)												
PROMEDIO HORARIO DE LA RADIACIÓN (Wh/m ²)												
HORA	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
0-1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1-2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2-3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3-4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4-5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5-6	0,1	0,0	0,2	2,3	5,5	5,0	3,0	2,5	3,4	3,9	2,7	0,3
6-7	31,5	29,7	39,2	67,2	89,6	89,7	79,9	75,0	91,6	91,4	84,0	46,9
7-8	163,5	151,2	148,0	221,1	263,9	271,2	261,4	283,6	320,1	286,8	268,6	186,0
8-9	364,1	345,7	323,3	414,0	467,5	455,2	438,8	499,0	555,8	520,2	493,7	388,5
9-10	574,6	559,3	494,8	635,4	646,2	636,0	631,8	700,6	758,5	719,7	691,6	574,4
10-11	711,4	715,1	608,2	633,0	691,5	645,6	655,9	703,8	785,6	733,8	771,6	693,3
11-12	750,9	709,3	622,2	639,4	707,0	697,1	673,5	689,9	789,8	782,4	785,9	738,9
12-13	754,2	726,9	669,4	664,2	708,3	668,9	695,4	741,6	796,8	775,5	728,6	707,0
13-14	696,1	723,4	652,6	629,7	690,6	663,5	682,0	719,9	773,2	730,3	644,0	655,2
14-15	533,0	603,4	538,2	551,3	579,7	603,8	620,5	651,2	652,1	539,8	477,2	490,4
15-16	302,9	368,6	363,8	353,5	380,0	421,6	445,4	449,4	418,8	273,5	211,8	232,9
16-17	125,9	164,0	170,4	166,6	180,2	209,3	230,4	230,8	173,9	109,9	81,9	96,2
17-18	22,7	34,2	30,5	32,3	33,9	49,8	58,3	49,7	24,3	9,3	5,5	9,6
18-19	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,2	0,5	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0
19-20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20-21	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
21-22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
22-23	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
23-0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Acumulada diaria	5030,8	5131,1	4660,8	5009,9	5443,9	5417,0	5476,8	5797,2	6144,0	5576,5	5247,1	4819,7

Entre 0 y 200 (Wh/m²)
 Entre 400 y 600 (Wh/m²)
 Mayor a 800 (Wh/m²)

Entre 200 y 400 (Wh/m²)
 Entre 600 y 800 (Wh/m²)

Nota: Tomado de (IDEAM, 1981-2010).

En el solsticio de invierno (21 de diciembre) alcanza la mayor radiación en la orientación Sur de 4.01 kh/h, y Sur Este-Oeste de 3.21 kw/h, por su parte, en el Solsticio de verano (21 de junio), la de mayor radiación es la orientación Norte y Nor Este-Oeste con 3.06kh/h y 2.78kh/h respectivamente, mientras que en el Equinoccio (21 de marzo) la mayor radiación se evidencia en





la orientación Este-Oeste con 2.45kh/h. Esta exposición es del plano horizontal, cuya fachada (cubierta) es la de mayor afectación.



4.1.1.7 Vegetación. Según la guía de Flora Urbana (Carvajal & Chacón, s.f.), la ciudad de San José de Cúcuta presenta de manera representativa 164 especies vegetales para los diferentes usos, siendo respectivamente para uso en andenes, antejardines, separadores viales, zonas protegidas, patios y solares, centros de parques, repoblación de áreas (reforestar), cerca viva (uso como divisiones o separadores), ornamental y sombrío y para márgenes hídricas, recomendado para la siembra en bordes de ríos, quebradas o caudales; adicional incluye una descripción en las características morfológicas, aplicaciones, grado de adaptación, cuyo fin es lograr una sensibilización, educación y socialización de una política verde para la ciudad.

A su vez, en el documento Árboles para San José de Cúcuta, especies que fortalecen la estructura ecológica principal (Vargas, Garzón & Molina Prieto, 2006), la mayoría de las especies de árboles en las diferentes ciudades han sido introducidas, lo que repercute en el no brindar alimento a la fauna nativa, propicia la generación de afectaciones al suelo y a las redes urbanas (la red de acueducto, alcantarillado o servicio de energía), y el no fortalecimiento de la estructura ecológica de un territorio. En San José de Cúcuta donde se identifican setenta y una (71) especies de árboles, de los cuales el 52% son introducidas, se encuentran principalmente en calles, avenidas y parques.

El documento maneja criterios para la selección de especies adecuadas con base en tres componentes: suelo, agua y fauna.

Figura 7 Árboles propicios para San José de Cúcuta

Componente	Suelo	Agua	Fauna	Ecosistema
Función	Controlar la erosión y lograr la estabilización de taludes	Protección de rondas hídricas	Ofrecer alimentos a la fauna propia de un ecosistema	Incrementar la diversidad biológica del entorno
Aporte	Las raíces proporcionan estructura al suelo, lo que reduce el riesgo de deslizamiento y de erosión hídrica y eólica	Capacidad natural de acumular agua en sus tallos: Guadua Acumula durante periodos lluviosos y retribuyéndola en periodos de sequía	Especies productoras de: Néctar y polen: alimento para aves, murciélagos e insectos. Frutos o semillas: alimento para aves, murciélagos, insectos y ardillas	Fortalecedoras del sistema al atraer especies y el crecimiento de tipos de orquídeas: Cují
Acacia Forrajera 	Conservación y estabilización de suelos. Drenaje de tierras inundables. En terrenos pendientes mejora la estructura del suelo y evita la erosión		Productora de polen y miel.	
Camajón Duro 	Rehabilitación de suelos degradados.		Productora de néctar Sus semillas son alimento para loros y guacamayas.	En sus ramas suele hospedarse diversas especies de orquídeas, bromelias y helechos.
Ceiba 	Mejora la fertilidad del suelo		Productora de miel y polen. Frutos son alimento para diversas especies de loros.	Es un ecosistema en sí misma para diversas especies de orquídeas, helechos, cactus y bromelias. Hábitat para iguanas y aves rapaces.
Cují 	Crece sobre suelos muy pobres o degradados por su sistema radicular profundo para aprovechar las aguas del subsuelo.	Capacidad de retención de agua en suelos áridos por la profundidad de sus raíces (20m)	Proporciona alimento a la fauna en áreas secas y desérticas.	Especie colonizadora, crea un microambiente bajo su sombra
Níspero	Recuperación de suelos degradados y erosionados.		Proporciona alimento para diversas especies de aves y murciélagos frugívoros. Contribuye a la cadena trófica del ecosistema para alimentar a una variada fauna:	

			lagartijas, iguanas, ranas.	
Samán 			Especie frecuentada por aves cantoras, roedores, que permiten la dispersión de sus semillas. Da frutos y semillas que son alimento para diversas especies de loros.	Crea un microambiente bajo su sombra

Nota: Se presentan diversas especies de árboles que responden de manera positiva a contribuir con el ecosistema de San José de Cúcuta. Adaptado de (Vargas, Garzón & Molina Prieto, 2006).

4.1.2 Fase 2. Barrio Manuela Beltrán

La documentación relacionada al estudio del Barrio Manuela Beltrán, abarca una serie de planimetría base realizada por la Alcaldía de San José de Cúcuta en el año 2012, la caracterización realizada por la ACNUR en el 2020, apoyada con fotografías realizadas en sitio y levantamientos con ortofoto para evidenciar y dar fundamento a la investigación. Da fundamento al objetivo número uno de la investigación: Analizar las características ambientales, habitacionales, sociales y urbanísticas del barrio Manuela Beltrán

4.1.2.1 Perfil social barrio Manuela Beltrán. Para el 2020 el Barrio Manuela Beltrán contaba con una población total de 1619 personas de acuerdo a la caracterización realiza por la ACNUR para ese año, en una encuesta realizada a 406 familias, de las cuales se define el perfil social:

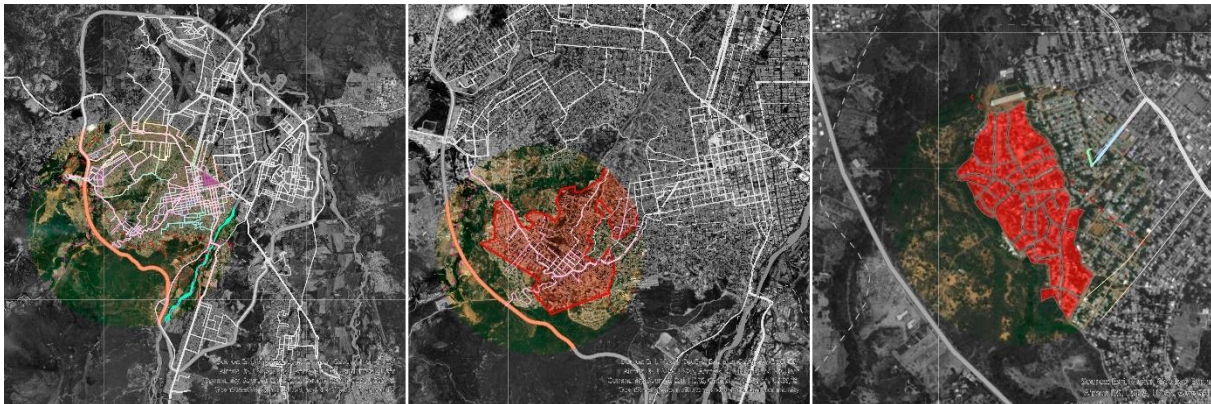
Figura 8 Perfil social barrio Manuela Beltrán



Nota: Datos tomados de la caracterización (COSPAS-ACNUR, 2020).

Para la implementación de estrategias bioclimáticas al entorno urbano, se debe conocer la información urbanística que permita identificar los principales problemas de cada lugar y a su vez conocer los recursos y potencial del mismo, cuyo fin último es mejorar la calidad de vida de los habitantes en sus diferentes dimensiones: social, físico y medioambiental; e integrarlas en el proceso de planificación urbana (Higueras, 2006), y en este sentido, se inicia con los criterios medioambientales del barrio, comenzando por su territorio:

4.1.2.2 Movilidad barrio Manuela Beltrán. Al estar situado en la Comuna 9, al suroccidente de la ciudad y fuera del perímetro urbano, la accesibilidad al barrio es uno de los factores que es importante mencionar, teniendo en cuenta que se trata de la conexión inmediata, no solo en el mismo barrio sino con toda la ciudad.

Figura 9 *Rutas de transporte público urbano*

Nota: La ciudad de San José de Cúcuta no cuenta con un sistema masivo de transporte público, se hace uso de busetas por empresas privadas que laboran en todo el territorio urbano. Adaptado de (Alcaldía Municipal de Cúcuta, 2016), aplicación de filtro blanco y negro,

En San José de Cúcuta, diferentes empresas privadas operan las rutas de transporte público, en las que se evidencia un total de 221 a nivel metropolitano, de las cuales 128 de ellas pasan por la comuna 9, y únicamente 10 de ellas llegan a proximidades del barrio, más exactamente en el barrio Valles del Rodeo y La Divina Pastora al oriente de Manuela Beltrán. Las rutas que llegan a esta proximidad son de las empresas de Coomicro, Transguasimales, Transoriental y Trasan; y de acuerdo a datos de la ACNUR (2020), la comunidad califica el transporte público como un mal servicio prestado.

Adicional a lo anterior, la mayor parte del barrio se encuentra con las vías en mal estado, siendo en tierra, lo que en épocas de invierno se deterioran aún más, y algunas zonas son de difícil acceso. Los pocos trayectos pavimentados están hechos en losas de concreto. El deterioro de las calles se ve más evidenciado en época de invierno, debido a que el barro formado afecta la movilidad de personas y vehículos.

Figura 10 *Vías de circulación Barrio Manuela Beltrán*

Nota: Estado de las calles en época de lluvias.

4.1.2.3 Equipamientos barrio Manuela Beltrán. Esta conectividad de la red viaria también afecta la de los equipamientos en la medida que el barrio solo cuenta con un parque central donde está ubicada una cancha deportiva, el salón múltiple, el comedor comunal, y la biblioteca. Para acceso a un servicio de salud, como un puesto de salud de barrio deben desplazarse hasta el barrio Divina Pastora al igual para el acceso a la educación en: Megacolegio Policarpa Salavarrieta y el colegio de la Divina Pastora. No se evidencian puestos de control de policía en las zonas colindantes.

El barrio solo cuenta con el equipamiento deportivo de la cancha, y los equipamientos institucionales como el Salón Múltiple y el Comedor comunal, aunque este último no se encuentra en uso y finalmente la Biblioteca, sin embargo, pese a que se encuentra en buenas condiciones en materia de infraestructura, la carencia en la dotación como computadores, mesas y sillas, han imposibilitado su uso para la comunidad. Las reuniones con la comunidad se realizan normalmente en el salón múltiple o en la cancha dependiendo del ente que requiera el uso del espacio.

Figura 11 Equipamientos Barrio Manuela Beltrán y barrios colindantes



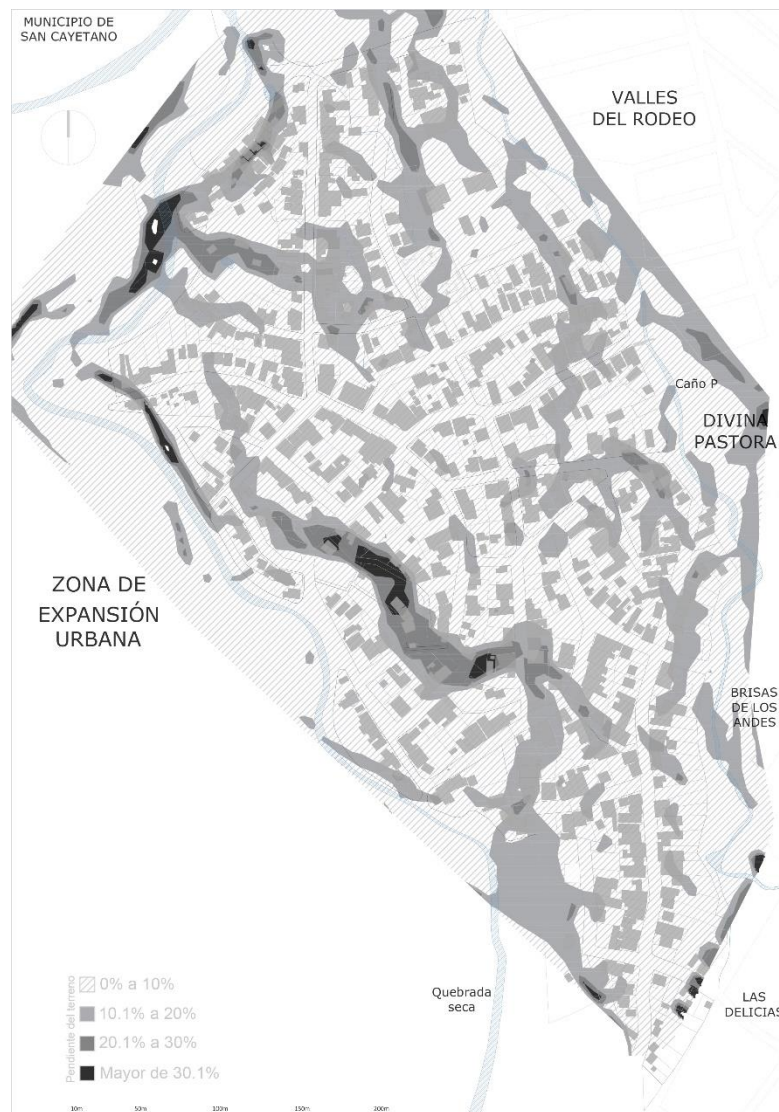
Nota: Adaptado de imagen satelital (Google Earth, 2022)

4.1.2.4 Topografía barrio Manuela Beltrán. Es importante contemplar las condiciones del territorio para fines urbanos: como se muestra en la Figura 12 Las características topográficas del barrio permiten una ventaja constructiva por las leves pendientes del 0%-10% con bajo riesgo de amenaza por erosión (generadas por aguas de escorrentía) en la mayoría de su extensión, lo que lo clasifica como potencialmente urbanizable; algunos picos altos mayores del 20% son de alto riesgo por erosión y algunas zonas de riesgo alto por amenaza de inundación. En estas zonas de relieves con porcentajes superiores al 15% se puede propiciar la localización del sistema general de zonas verdes para usos recreativos, ocio o incluso en la posibilidad de huertas urbanas.

Esta particularidad en su terreno la hace ideal para proponer una solución de vivienda, garantizando no solo la seguridad de los habitantes, sino también las condiciones básicas y de confort, haciendo uso de materiales que se adapten al entorno y a la condición socioeconómica de la población. Es importante respetar el relieve natural por medio de la adaptación de las edificaciones y calles a las pendientes del terreno, en lo posible manteniendo las características

intrínsecas naturales, entendiendo el territorio y localizando de manera adecuada los usos urbanos (Higuera, 2006).

Figura 12 Plano de pendientes del suelo barrio Manuela Beltrán



Nota: Barrio Manuela Beltrán, plano de pendientes. El mayor porcentaje de territorio del barrio lo hace urbanizable por sus leves pendientes. Adaptado de (Alcaldía Municipal de Cúcuta, 2016)

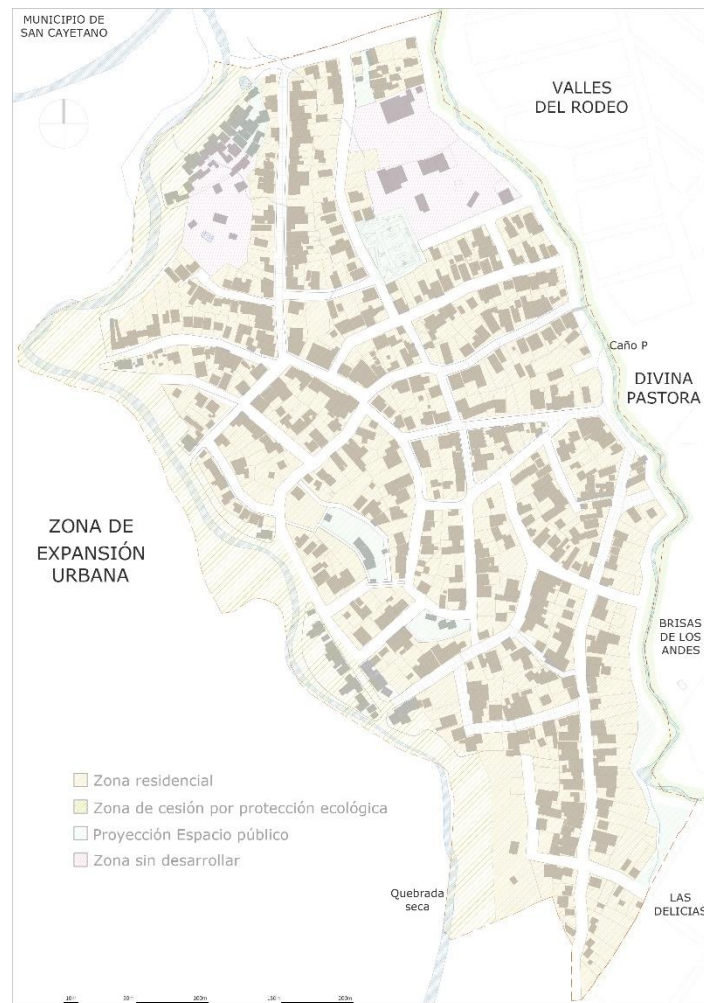
4.1.2.5 Usos del suelo barrio Manuela Beltrán. Los usos del suelo se han visto afectados principalmente en las zonas de cesión determinadas para la protección ecológica del mismo, siendo respectivamente las proximidades de toda la extensión de la Quebrada seca y en un menor porcentaje del Caño P.

Figura 13 *Barrio Manuela Beltrán 2022*



Nota: Identificación zonas uso del suelo, próximas a zonas de protección ecológica, de izquierda a derecha: Caño “P”, Zona de cesión noroccidental y Quebrada seca.

La ocupación del terreno puede causar no solo un riesgo para las viviendas y sus habitantes, sino también, una constante desviación del caudal que repercute en el entorno ambiental del barrio. A nivel de actividad residencial, el barrio Manuela Beltrán se clasifica en ZR1, caracterizada por el predominio del uso residencial unifamiliar o bifamiliar y multifamiliar de baja densidad y de bajo uso comercial y de servicios, por lo que es un sector que se puede abrir a nuevos comercios, servicios, al igual que equipamientos y espacio público. (Concejo Municipal de San José de Cúcuta, 2019), donde viviendas unifamiliar el índice de ocupación es 0.60 y de construcción 1.50, mientras para bifamiliar es de I.O 0.75 y el I.C es de 1.85, y multifamiliar, I.O 0.70 y el I.C 7.

Figura 14 Plano de usos del suelo barrio Manuela Beltrán

Nota: Los usos del suelo están determinados desde el año 2012, siendo principalmente uso residencial. Adaptado de (Alcaldía Municipal de Cúcuta, 2016)

En el Plan de regularización y legalización urbanística del asentamiento humano Manuela Beltrán del 2012, se determinan los usos del suelo: donde principalmente se encuentra la actividad residencial y pocas viviendas con actividad comercial, adicional se establecen las zonas de cesión por protección ecológica y determinan zonas sin desarrollar, que clasifican como Actividad agropecuaria, sin embargo, dicho uso no se implementa y en su lugar se establecieron viviendas.

La política de vivienda (Concejo Municipal de San José de Cúcuta, 2019) “busca la generación de proyectos de vivienda articulados con la estructura funcional y de servicios

territoriales para garantizar un hábitat integral y el incremento en la calidad de vida de los habitantes” (p. 7) y complementado con la política de ocupación del suelo en sus objetivos se establece que a nivel cualitativo se busca un mejoramiento del entorno donde se establecen los asentamientos no formales al igual que disminuir y controlar la ocupación no formal del crecimiento urbano en zonas de riesgo y de protección ambiental, mediante la estrategia de la regeneración urbana.

Figura 15 Plano de llenos y vacíos



Nota: Barrio Manuela Beltrán, plano de llenos y vacíos años 2012 y 2021. Adaptado de (Alcaldía Municipal de Cúcuta, 2016) y Ortofoto.

4.1.2.6 Crecimiento barrio Manuela Beltrán. Es relevante recalcar que el barrio se encuentra en medio de dos cuerpos hídricos, Caño P al oriente y Quebrada seca al occidente, siendo

unas “limitantes” para el crecimiento del barrio, sin embargo, en la Figura 15 se observa, no solo la consolidación de un mayor número de viviendas en las manzanas céntricas del barrio, sino también en aquellas manzanas a la periferia, principalmente hacia la Quebrada seca, donde se han asentado familias y de igual forma se refleja la afectación al curso natural de la quebrada.

Figura 16 *Crecimiento barrio Manuela Beltrán*



Nota: Superposición de planos de llenos y vacíos año 2012 y 2022. Adaptado de (Alcaldía Municipal de Cúcuta, 2016)

En cuanto a la orientación, la fachada principal en viviendas y edificaciones deben estar orientadas preferiblemente al sur o sureste, permitiendo la menor radiación solar recibida. Como

se establece en diferentes textos, es imprescindible la existencia del asoleamiento en las viviendas, pese a que también este signifique uso de protección o sombreamiento en fechas específicas al año (Higueras, 2006), sin embargo, la realidad de las viviendas constituidas en el barrio Manuela Beltrán es otra; 27 manzanas (COSPAS-ACNUR, 2020) con un trazado irregular y dimensiones que varían entre ellas, entendido en un proceso de adaptación al relieve del terreno, las viviendas se establecen según los lotes delimitados y sus fachadas principales en dirección a las calles.

Del documento emitido por la Alcaldía de San José de Cúcuta 2012, denominado Regularización y legalización urbanística del asentamiento humano Manuela Beltrán, se destacan aspectos predominantes para la investigación, que se contrastará con datos del documento de la caracterización realizada por la Diócesis de San José de Cúcuta con apoyo de la ACNUR en el año 2020. Para el 2012, el Barrio Manuela Beltrán contaba con 575 lotes, de los cuales 549 de ellos habitados, correspondiendo a las 549 viviendas, con un promedio de 5 habitantes por vivienda y una población total de 2745 habitantes (Bolívar Cuéllar, 2012).

Para efectos de la investigación, se recurrió a la cartografía: Plano tipología de la vivienda realizada por la Alcaldía de San José de Cúcuta en el 2012 para rectificar la cantidad de viviendas y clasificarlas para poder consolidar un porcentaje aproximado en cuanto a su materialidad, por lo cual, para ese año, la construcción de la vivienda en tabla representa más del 60% del total de viviendas.

La construcción en tabla representa el 61% de las viviendas mientras que la construcción en material solo el 21%, sin embargo, en los datos suministrados, en este último, no hay una diferenciación en cuanto al tipo de material al que hace referencia, y tampoco hay una diferencia entre material de cubierta, paredes y piso respectivamente.

Tabla 12 *Tipología de vivienda barrio Manuela Beltrán 2012*

Tipología de vivienda 2012		
Material vivienda	%	Total viviendas
Tabla	61%	321
Material	21%	110
Material y tabla	7%	38
Enramada	4%	23
Tabla y plástico	3%	15
Tabla y lata	2%	9
Lata	1%	5
Plástico	0%	2
Lata y plástico	0,19%	1
Total viviendas	100%	524

Nota: Adaptado de (Alcaldía Municipal de Cúcuta, 2016).

4.1.2.7 Materialidad de la vivienda barrio Manuela Beltrán. Por su parte, la caracterización realizada por la ACNUR en el año 2020, a un total de 455 viviendas, de las cuales las viviendas efectivamente encuestadas fueron 406, debido a que 73 se encontraban desocupadas y 12 ausentes, se establece una diferenciación de la materialidad de la vivienda para su posterior clasificación por material predominante de cubierta, paredes exteriores y piso. Esta información solo es de carácter documental, no presenta cartografía, sin embargo, es un punto de partida para conocer más a fondo la realidad del barrio (COSPAS-ACNUR, 2020).

El material predominante engloba al cemento, bloque, piedra y madera pulida al 60% de las viviendas, mientras que el 35% es madera. Estos materiales, aunque no son específicos de manera individual, permiten abarcar un 95% del total de las viviendas.

Tabla 13 *Material paredes viviendas barrio Manuela Beltrán 2020*

Material predominante paredes		
Material	%	Viviendas
Cemento, bloque, piedra, madera pulida	60%	244
Madera burda o en mal estado, tabla, tablón	35,50%	144
Zinc, tela, cartón, latas, desechos plásticos	3,70%	15
Tapia pisada, adobe, bahareque	0,5%	2
Material Prefabricado	0,20%	1
Sin paredes	0,00%	0
Total	100%	406

Nota: Adaptado de (COSPAS-ACNUR, 2020).

Tabla 14 *Material cubierta viviendas barrio Manuela Beltrán 2020*

Material predominante techo		
Material	%	Viviendas
Lámina Zinc	90,4%	367
Tejas de asbesto, fibrocemento	7,10%	29
Concreto (plancha)	1,50%	6
Cartón, latas, tela, sacos	0,50%	2
Tejas de barro	0,20%	1
Otro material	0,20%	1
Palma o paja	0,00%	0
Total	100%	406

Nota: La participación de la lámina de Zinc abarca un 90% del total de viviendas, siendo la más representativa, Adaptado de (COSPAS-ACNUR, 2020).

Tabla 15 *Material pisos viviendas barrio Manuela Beltrán 2020*

Material predominante pisos		
Material	%	Viviendas
Cemento, gravilla	65,50%	266
Tierra o arena	20,70%	84
Baldosa, vinilo, tableta, ladrillo	10,30%	42
Madera burda o en mal estado, tabla, tablón	2,20%	9
Alfombra, mármol, madera pulida	0,70%	3
Otro material	0,50%	2
Total	100%	406

Nota: Adaptado de (COSPAS-ACNUR, 2020)

El cemento y gravilla son las soluciones más representativas que predomina en pisos internos, seguido de tierra o arena. Este último material representa un 20% del total de las viviendas, siendo un porcentaje alto que puede estar condicionado a otros factores como el del poder adquisitivo para un mejoramiento.

Figura 17 *Materialidad de las viviendas barrio Manuela Beltrán*



Nota: De izquierda a derecha, plano de la materialidad predominante en paredes exteriores en las viviendas año 2012 y 2022 respectivamente. Adaptado de (Alcaldía Municipal de Cúcuta, 2016)

Realizando un comparativo de los resultados del 2012 y el 2020 en cuanto a los materiales predominantes, entendiéndose que en el 2012 abarcaba el contexto general exterior de la vivienda (techos y paredes), y apoyado por fotografías realizadas en salidas de campo año 2022, se concluye que:

La consolidación de las viviendas se realiza por etapas, por lo que la construcción con material (entendiéndose como mampostería tradicional, cemento, bloque) ha incrementado mientras que las viviendas en tabla/madera ha disminuido, siendo estos dos recursos los principales utilizados por la comunidad. Se evidencia en la Figura 17 como un gran porcentaje de las viviendas han realizado un cambio en cuanto a su material de construcción de cerramiento exterior.

Un porcentaje mínimo de viviendas aún están constituidas con materiales paroi (Hernández Castro, 2006), término que utiliza el autor para la expresión "para hoy", entendido como los materiales con condición de ser la primera etapa temporal de construcción, siendo en este caso, zinc, tela, cartón, latas, desechos plásticos para el 3,7% del total de las viviendas.

De acuerdo a la información de la ACNUR, solo un 0,5% de las viviendas rescata las técnicas constructivas de tradición, englobadas en la caracterización como tapia pisada, adobe y bahareque. En este apartado no se pudo identificar el emplazamiento de la vivienda, sin embargo, es un punto destacable como dato informativo.

Al no contar con cartografía detallando dicha información, se realiza una visita al barrio con el fin de identificar, en cuanto a la materialidad (muros exteriores), el material predominante de las viviendas, y poder realizar el comparativo en cuanto a la evolución de la vivienda y en general, el estado actual del barrio en materia de urbanismo.

Las viviendas categorizadas como Paraoi se encuentran, principalmente, en la periferia del barrio y en zonas de cesión con cercanía al Caño P o la Quebrada Seca. La constitución de las viviendas es precaria y carecen de la estética mínima con relación al lenguaje general del barrio debido a la mezcla de materiales e improvisación de refugios. A nivel constructivo, los elementos de soporte principalmente están dados por troncos o listones de madera.

Figura 18 *Categorización TIPO I de la vivienda barrio Manuela Beltrán*



Nota: Categorías de tipos de vivienda que se encuentran en el barrio Manuela Beltrán: Categorización TIPO I: Paraoi. Implementación de ramas enganchadas y mezcla de lata, madera burda y plásticos como cerramiento principal.

Figura 19 *Categorización TIPO II de la vivienda barrio Manuela Beltrán*



Nota: Categorización TIPO II: Lata: abarca láminas en lata en su estado natural, color gris, o pintadas en tonos coloridos.

La segunda categorización en cuanto a su localización es más espontánea, aunque se evidenciaron algunas viviendas en zonas aledañas a los cuerpos de agua. El cerramiento obedece a una superposición de láminas y en su mayoría con uso de troncos o listones de madera para su soporte. La mayoría de las viviendas implementan tonos vivos y fuertes para destacar y resaltar

frente a las demás. A nivel de diseño, muchas carecen de vanos para su ventilación, y se implementa la cubierta en zinc.

Figura 20 *Categorización TIPO III de la vivienda barrio Manuela Beltrán*



Nota: Categorización TIPO III: Tabla: abarca listones de tabla en buen estado, madera burda, de medidas irregulares y pintadas en colores vivos o simulando ladrillos.

La madera como material predominante en la constitución de la vivienda, pasó de representar el 61% de las viviendas en 2012, a un 35,5% para el año 2020. Es imperativo resaltar el uso de colores vivos como el naranja, azul, verde o rosa que se evidencian en el barrio, no solo como una forma de generar identidad a la vivienda, sino un lenguaje que se extiende en el barrio, lo que se convierte en la estética y cultura en su forma de decorar las fachadas.

Como lo denomina Carvajalino Bayona “engalle”, como el proceso intercalado entre la imagen inacabada de un barrio y el acabado final otorgado por cada familia a su morada, que “cualifica la espacialidad propia de estos asentamientos, en la que confluye lo particular y lo colectivo como parte de ese mosaico ornamentado que combina lo informal y lo variado, lo popular y lo híbrido” (2019).

Esta estética se hace presente sin importar el tipo de acabado final de la vivienda, por lo que el color, un factor a considerar como parte de la tradición de las personas y del barrio en

general. En cuanto a su diseño, aparecen vanos organizados para la generación de ventanas e implementación de lámina de zinc para la cubierta.

Figura 21 *Categorización TIPO IV de la vivienda barrio Manuela Beltrán*



Nota: Categorización TIPO IV: Bloque a la vista: Construcciones con bloque y de columnas.

El bloque H10 de medidas 0.30m x 0.10 x h=0.20m es el más común presente en las viviendas de material en el barrio, sin embargo, se observa una variación en cuanto al acabado final de instalación, presentando a nivel estético, en algunos casos, fachadas limpias mientras que en otros un acabado burdo.

En la mayoría de las viviendas con bloque a la vista se evidencia el uso de teja de zinc como la alternativa para la cubierta. Los vanos de puertas y ventanas están, en su mayoría, más definidos y se establece una clara intención de concepto de vivienda en mampostería tradicional. Frente al 2012, el paso de la vivienda en tabla a vivienda en material fue considerable, por lo que una construcción progresiva es clave para entender el comportamiento del barrio.

Figura 22 *Categorización TIPO V de la vivienda barrio Manuela Beltrán*



Nota: Categorización TIPO V: Construcciones con bloque, pero con acabado final de pañete, estuco y pintura.

Se evidencian viviendas con acabado en obra blanca: con pañete, estuco y pintura blanca o de color, e incluso zonas para parqueo de vehículos. De igual forma con carpintería metálica en sus acabados y para cubierta el uso de placa, o principalmente lámina de zinc, teja de asbesto cemento o lámina metálica acanalada. En algunas de estas construcciones se mantiene un retroceso frente al andén y antes de ingresar a la vivienda, generando un espacio de recibidor en sus fachadas.

Figura 23 *Categorización TIPO VI de la vivienda barrio Manuela Beltrán*



Nota: Categorización TIPO V: Construcciones de dos pisos: Construcciones con bloque y estructura de columnas, con o sin acabado final.

Se registran 16 construcciones de dos niveles, en su mayoría de uso residencial y algunos con comercios, principalmente tiendas y abastos y se evidencian diferentes tipologías, destacando la autonomía en diseño de cada construcción.

4.1.3 Fase 3. Información general barrio Manuela Beltrán

Consolidación general de la información. Se organiza una base general de recopilación de los ítems como movilidad, infraestructura urbana, equipamientos, terreno, viviendas, características demográficas, economía local y servicios públicos del barrio, con la información más relevante para una matriz general de datos.

Tabla 16 Matriz general barrio Manuela Beltrán 2020

Matriz Barrio Manuela Beltrán			
Ítem	Estado		Observación
Movilidad	Rutas de transporte	Mal servicio	Las rutas más cercanas llegan a los barrios vecinos de Valles del Rodeo y La Divina Pastora. El 80,5% lo clasifican como un mal servicio y solo el 7,1% buen servicio.
	Calles	Mal estado	La mayor parte del barrio presenta calles destapadas por lo que en época de invierno se ven afectados por los caudales y el barro que se genera.
	Andenes	Mal	Se percibe la inexistencia de andenes en la mayor parte del barrio, sea porque no se encuentra delimitado, las viviendas se apropian de este espacio o en las zonas con mayor pendiente el andén se retrae y queda complicado el acceso al mismo.
Infraestructura urbana	Cancha	Bueno	La cancha se encuentra en buen estado y es utilizada por los habitantes para actividades con la comunidad. Habían presentado un problema con el levantamiento del suelo debido a que está situado sobre un antiguo relleno sanitario, sin embargo, fue saneado. La iluminación sí es precaria debido a robos.
Equipamientos	Colegio	No aplica	El colegio más próximo es el Megacolegio Policarpa Salavarrieta en el barrio La Divina Pastora
	Puesto de salud	No aplica	El Puesto de salud más próximo se encuentra en el barrio Divina Pastora. El centro médico más cercano se encuentra a 30 minutos del barrio.
	CAI	No aplica	El CAI más próximo se encuentra en el barrio Divina Pastora.
	Biblioteca	Regular	Sus fachadas fueron intervenidas para dar toque de renovación, aún hace falta dotación para poder habilitar su uso.
	Salón comunal	Buen estado	Sus fachadas fueron intervenidas para dar un toque de renovación. No hay electricidad debido a que no se ha pagado el recibo.

Matriz Barrio Manuela Beltrán

Ítem	Estado		Observación
Terreno	Potencialmente urbanizable.		<ul style="list-style-type: none"> • Zona mayores del 15% de inclinación podrían consolidar usos recreativos o de ocio, e incluso huertas urbanas. • Zonas mayores al 20% deben ser liberadas por estar en riesgo por erosión o amenaza por inundación. • Zonas con el 10% de inclinación ideales para viviendas
	Cantidad viviendas	455 unds	En el 2020, la caracterización realizada por la ACNUR se hizo a 455 viviendas, donde fueron efectivas a 406 debido que 73 se encontraban desocupadas y 12 ausentes.
Viviendas	Índice de ocupación	Unifamiliar	0.60
		Bifamiliar	0.75
		Multifamiliar	0.75
	Índice de construcción	Unifamiliar	1.50
		Bifamiliar	1.85
		Multifamiliar	7.00
	Material predominante a 2020	Paredes	Bloque de arcilla
		Cubiertas	Lámina de zinc
	Clasificación viviendas	Pisos	Cemento - Losa de cemento con mortero/mortero pobre
		Tipo I	Paraoi. Implementación de ramas enganchadas y mezcla de lata, madera burda y plásticos como cerramiento principal.
		Tipo II	Lata: abarca láminas en lata en su estado natural, color gris, o pintadas en tonos coloridos
		Tipo III	Tabla: abarca listones de tabla en buen estado, madera burda, de medidas irregulares y pintadas en colores vivos o simulando ladrillos.
Tipo IV		Bloque a la vista: Construcciones con bloque y de columnas.	
Tipo V		Construcciones con bloque, pero con acabado final de pañete, estuco y pintura	
Características Demográficas	Tamaño del hogar	Cantidad de personas por hogar	25,4% por 4 personas
			18,2% por 3 personas
			15,5% por 5 personas
			11,6% por 1 persona
			10,8% por 2 personas
			8,9% por 6 personas
	Ocupaciones integrantes del hogar		5,9% Empleado
			23,5% trabajador independiente
			17,9% Oficios del hogar
			0,1% jubilado
		8,5% Desempleado	
		28,8% Estudiante	
		2,7% Menos desescolarizado	
		12,6% No aplica por edad	

Matriz Barrio Manuela Beltrán

Ítem	Estado		Observación
	Tenencia de la vivienda		70% Propia 20,2% En arriendo 7,4% Cedida/Prestada 2,5% Ocupada informalmente
	Contexto Educativo	Nivel de escolaridad	
Asistencia escolar		90% asisten al colegio 9,7% no asisten al colegio (El 32% por falta de recursos para pagar, 28% falta de cupo, 12% falta de documentos)	
Ingreso aproximado mensual		40,9% - Entre \$300.000 y \$700.000 27,3% - 1 SMLV 21,7% - Menos de \$300.000 5,9% - Ningún ingreso 4,2% - 2 SMLV	
Economía local	Acueducto	Buen servicio	94,3% Formal
	Alcantarillado	Buen servicio	93,3% Formal
	Energía Eléctrica	Buen servicio	98,3% Formal
	Gas domiciliario	Buen servicio	86% Formal 4,2% No tiene
	Alumbrado público	Mal servicio	10,6% servicio bueno 29,6% servicio regular 35,2% servicio malo 24,6% servicio muy malo

Nota: Matriz generada de la recopilación de datos in situ, por observación y con soporte de la documentación de (COSPAS-ACNUR, 2020).

4.2 Etapa 2: Foco de estudio

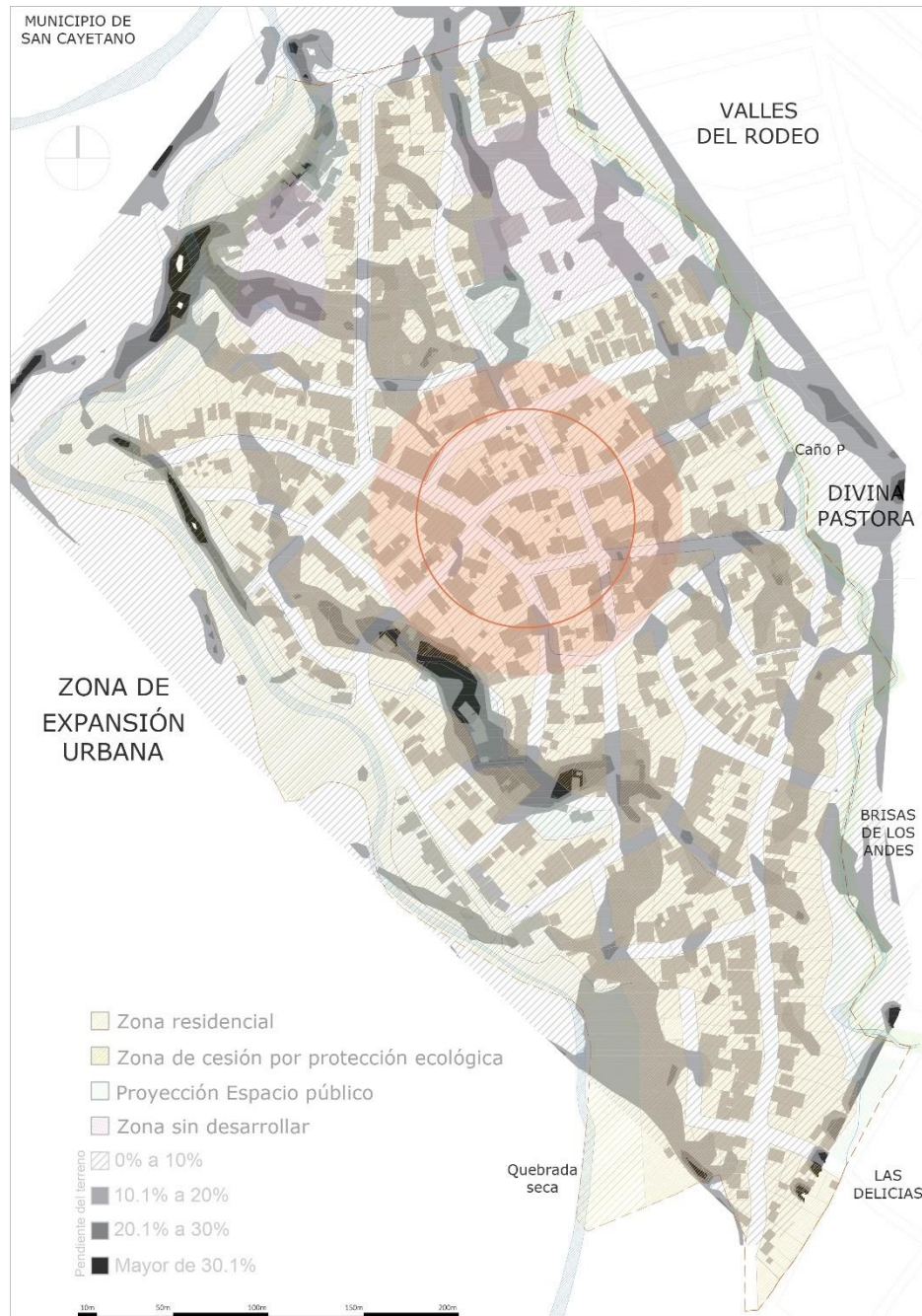
Teniendo en cuenta los diferentes planos del barrio Manuela Beltrán, se hace uso del plano de pendiente y plano de usos del suelo con el fin de cruzar información y determinar el sector de estudio para el proyecto, entendiéndose que las características topográficas del barrio permiten una ventaja constructiva por las leves pendientes del 0%-10% con bajo riesgo de amenaza por erosión (generadas por aguas de escorrentía) en la mayoría de su extensión, lo que lo clasifica como

potencialmente urbanizable; algunos picos altos mayores del 20% son de alto riesgo por erosión y algunas zonas de riesgo alto por amenaza de inundación.

Al ser una muestra de corte no probabilística, está sujeta a unas condiciones específicas de la investigación y de la comunidad, siendo objeto de estudio puntual aquellas que permitan el acceso que implica la visita, medición y encuesta. Según la planimetría (Alcaldía Municipal de Cúcuta, 2016) se determina que el barrio Manuela Beltrán es altamente urbanizable, por lo que se denota un sector base de estudio que solo incluya pendientes del 0-10% de inclinación, de un radio de intervención inicial de 30 m y adicional un radio de afectación a tal foco de 30m, con el fin de identificar las viviendas sujeto de estudio.

El barrio se cataloga como zona residencial, con leves usos mixtos y con un porcentaje de aproximadamente el 96% de las viviendas de 1 nivel, donde el 60% de las viviendas impera la construcción en material, de muros de bloque o con revoque en su cerramiento, por lo que la muestra predominantemente se establece dentro de estas características. Es importante considerar que el barrio se encuentra rodeado de dos fuentes hídricas que en temporada de invierno aumentan su caudal y ponen en riesgo las viviendas que se encuentran más próximas a él e incluso en zonas de protección ambiental, por lo tanto, la ubicación de las viviendas es crucial para poder determinar el foco de estudio de las mismas.

Figura 24 Foco de estudio barrio Manuela Beltrán

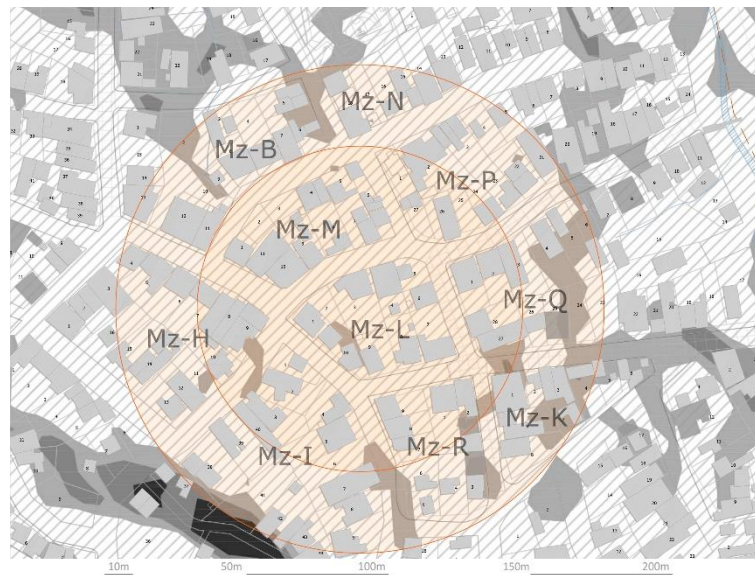


Nota: Superposición de plano de pendientes y plano de usos barrio Manuela Beltrán. Adaptado de (Alcaldía Municipal de Cúcuta, 2016)

La zona de intervención abarca 10 manzanas identificadas como se evidencia en la Figura 24, en donde es importante rescatar que, solo las viviendas que se encuentren en pendientes del 0-10% serán las que se contemplan en la investigación, pese a que el área de influencia pueda llegar a incluir zonas que no son parte del estudio. La recepción por parte de la comunidad es buena, pese a que algunos residentes decidieron no participar y otros por estar en terrenos con pendientes que no entraban en el estudio.

Con el apoyo del plano de pendientes se identifican los lotes que entran respecto a el área de influencia, pero se delimita la muestra teniendo en cuenta las observaciones con la ubicación de las viviendas. Se abarca un total de 108 lotes de los cuales solo 75 cumplen con la determinante de ubicación en pendiente del 0-10%, lo que representa un 70% de la zona que se contempla como la muestra para la investigación.

Figura 25 Viviendas objeto de estudio barrio Manuela Beltrán



Nota: Rango de intervención para las viviendas de estudio barrio Manuela Beltrán. Adaptado de (Alcaldía Municipal de Cúcuta, 2016)

Tabla 17 Lotes objeto de estudio


Manzana	Lotes totales dentro del área de influencia	Lotes admitidos (pendientes del 0-10%)	Lotes de estudio	Lotes y viviendas desocupados y/o que no participaron	Lotes no admitidos (Pendientes >10%)
B	10	6	0	6	6
N	5	5	3	2	0
P	12	12	4	8	0
M	11	11	2	9	0
H	14	11	7	4	3
I	16	10	2	8	6
R	9	5	0	5	4
K	7	5	1	4	7
Q	12	6	2	4	6
L	10	9	3	6	1
TOTAL	108	75	24	56	33

Nota: La casa de la Manzana K se realizó debido a que mostró un gran interés por participar y se encontraba en el área de influencia, pese a estar sobre pendiente >10%.

4.2.2 Instrumento encuesta y ficha técnica vivienda

Se consolidó como un insumo necesario para complementar el objetivo número uno de la investigación: Analizar las características ambientales, habitacionales, sociales y urbanísticas del barrio Manuela Beltrán y de apoyo puntual al objetivo número dos de las viviendas muestras: Identificar las condiciones de habitabilidad de las viviendas foco de estudio del barrio Manuela Beltrán. Para tal propósito se formula e implementa una encuesta conformada de la siguiente manera:

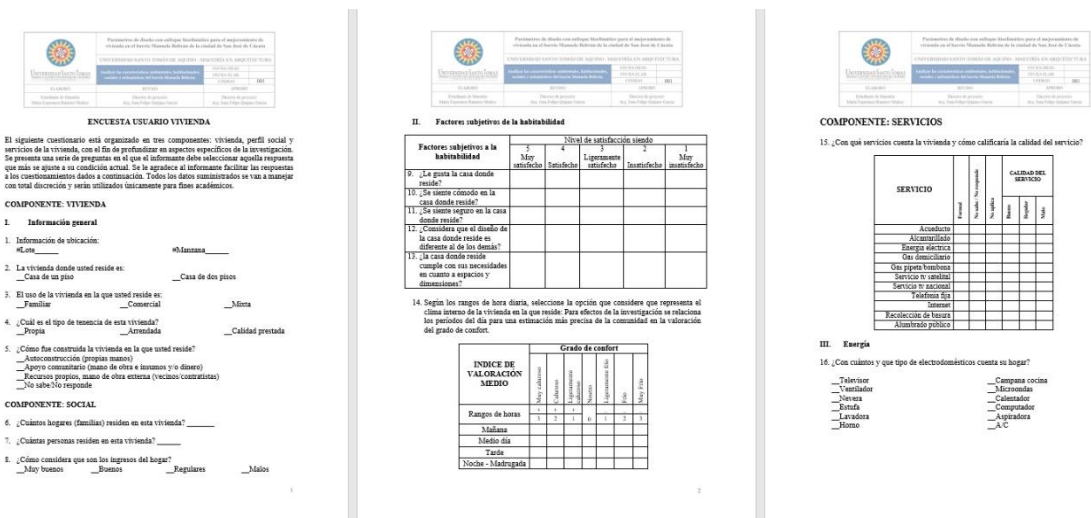
Figura 26 Despiece encabezado encuesta y ficha técnica vivienda

 <p>UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA</p>	Parámetros de diseño con enfoque bioclimático para el mejoramiento de vivienda en el barrio Manuela Beltrán de la ciudad de San José de Cúcuta		● Título de proyecto
	UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS DE AQUINO - MAESTRÍA EN ARQUITECTURA		
ELABORÓ Estudiante de Maestría María Esperanza Ramirez Muñoz	REVISÓ Director de proyecto Arq. Juan Felipe Quijano García	FECHA DILIG.	● Objetivo de la encuesta ● Codificación
		FECHA ELAB.	
		CÓDIGO 001	
APROBÓ Director de proyecto Arq. Juan Felipe Quijano García			● Información equipo

El instrumento se divide en dos secciones para la recolección y toma de información. La primera es la implementación de la encuesta auto diligenciada, donde el investigador lee y marca la opción que el usuario considere que es la más próxima a su situación actual, con el fin de guiar al usuario en cada pregunta y realizarlo de la manera más eficaz posible.

En la primera sección las preguntas son principalmente cerradas, es decir, están previamente delimitadas (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2006), basadas en la previa caracterización realizada por la ACNUR, donde se incluyen varias opciones de respuestas para seleccionar la más cercana que represente la realidad del usuario. En el componente de Servicios al usuario se le solicita calificar el servicio que presenta su vivienda, es decir, entre bueno, regular, malo o no aplica según sea el caso. En el componente Energía el usuario tiene la opción abierta de determinar la cantidad de electrodomésticos disponibles y funcionales en la vivienda.

Figura 27 Sección 01 de encuesta. Encuesta usuario vivienda



Nota: La primera parte abarca preguntas relacionadas con el usuario, de percepción y servicios y consumo de energía de la vivienda. Ver apéndice A.

La sección 02 comprendió netamente a la vivienda con base en la espacialidad, materialidad y mediciones para conocer las condiciones ambientales de la vivienda a determinada hora del día y el esquema de distribución de la misma, junto a imágenes de localización, fachada e interior para una mejor percepción de los diferentes factores que influyen en las mediciones. Comprende dos apartados, una de preguntas cerradas, y el más complejo de datos abiertos, correspondiente a la medición in situ de las determinantes climáticas como temperatura de ambiente y de los materiales (muros internos, techo y piso), humedad relativa, vientos e iluminación.

Figura 28 Sección 02 de encuesta. Ficha técnica de la vivienda

FICHA TÉCNICA DE LA VIVIENDA

Este ficha es un formato del componente vivienda en el cual el investigador por medio de observación y medición debe verificar los materiales, dimensiones y distribuciones in situ. Todos los datos suministrados se van a manejar con total discreción y serán utilizados únicamente para fines académicos.

I. Espacialidad de la vivienda

17. Características espaciales de la vivienda:

- Área lote terreno (m²)
- Presión lote (m)
- Largo lote (m)
- Área vivienda (m²)
- Presión vivienda (m)
- Largo vivienda (m)
- Nº de pisos niveles
- Nº de habitaciones
- Cerramiento predio (si/no)
- Cantidad habitaciones disponibles (no incluir cocinas, baños, si aplicar respuesta)

18. ¿Con cuántas habitaciones destinadas a los siguientes usos cuenta su vivienda? Si en alguna habitación no aplica indicar con N/A.

- Sala-comedor, cocina
- Baño
- Comedor
- Cocina
- Decoraciones
- Estudio
- Peripostera garaje
- Zona de lavado
- Local comercial

II. Materialidad fachada vivienda

19. ¿Cuál es el material que mayor porcentaje presenta las paredes exteriores de la vivienda en la que usted reside?

- Bloque arcilla
- Bloque concreto
- Ladrillo
- Piedra
- Madera pulida
- Concreto vaciado
- Material prefabricado
- Otras
- Tapa piseda, balaustrado, alobe
- Madera brava, tabla, tablo
- Caja, esterilla, otros vegetales
- Lamina lana

20. ¿Cuál es el material que mayor porcentaje presenta los pisos de la vivienda?

- Mármol
- Papel, madera pulida
- Baldosa arcilla cocida
- Baldosa cerámica
- Laminado
- Alfombra
- Concreto, gravilla
- Madera brava, tabla, tablo
- Tierra, arena, barro

21. ¿Cuál es el material que mayor porcentaje presenta en el techo cubierta de la vivienda?

- Placa de concreto
- Tela de albero
- Tela de barro
- Piso de paja
- Cerita
- Lamina lana
- Telero madera
- Plástico
- Tela

III. Condiciones ambientales de la vivienda

22. Temperatura Operativa C°						CONDICIONES VIVIENDA		Mora
Temp. aire ambiente	Humedad Relativa Est.		Humedad Relativa Int.		Piso	Velocidad del viento		

23. Temperatura Media Radiante C°						24. Iluminación lumen m ²	25. Velocidad del viento
Temp. Muro	1	2	3	4	Cubierta		
Eda. casona, local							
Habitación #1							
Habitación #2							





ESQUEMA Y DISTRIBUCIÓN DE LA VIVIENDA

Nota: La primera segunda parte abarca el componente de medición de la vivienda. Ver apéndice A.

Para la espacialidad se tomó como apoyo planimetría y mediciones in situ, lo que permite aproximarse más a las dimensiones reales de la vivienda; la materialidad en paredes, piso y cubierta fue identificada por medio de la observación a la vivienda y registradas por medio de fotografías y finalmente las condiciones ambientales haciendo uso de instrumentos especiales de medición.

4.2.2.1 Instrumentos de medición. Para la toma de los datos de la Sección 02, de la Ficha Técnica relacionada a las condiciones ambientales y el esquema y distribución, los instrumentos de medición implementados se relacionan en la Figura 29 consolidando la información como: el factor de medición, el apartado utilizado, la unidad de medida y finalmente la precisión del mismo.

Figura 29 *Instrumentos de medición viviendas*

Ficha instrumentos de medición			
Factor de medición	Instrumento	Unidad de medida	Características de precisión
Temperatura del aire	Anemómetro Kestrel 3000		°C
Humedad relativa			% HR
Velocidad del viento			mph
			Temperatura: ± 1.0 °C
			Humedad rel.: ± 3 %
			Velocidad del viento: ± 3 % de la lectura
Temperatura radiante de los materiales	Termómetro Digital Infrarrojo Gm320		°C
			± 1.5 °C
Iluminación natural - interna	Luxómetro Digital Mini UNIT- UT384		Lux
			± 4 % con frecuencia de muestreo de 5s
Áreas de vivienda – levantamiento	DEWALT DW030PL		Metros
			$\pm 1-8$ "

Se hizo uso de los equipos para las mediciones a la altura del pecho, promedio de 1.50m con respecto al piso, a una separación de 0.40 m del cuerpo para evitar alteración de la información;

por su parte, las distancias manejadas para la medición de los materiales de los muros, pisos y techo en promedio de 1 m o 0.50 m. Es importante recalcar que las mediciones internas se organizaron en el espacio principal, de mayor dimensión de las viviendas, por lo general sala/comedor. Las mediciones externas en el área inmediata al ingreso de la vivienda.

4.3 Etapa 3: Diagnóstico de las viviendas

4.3.1 Matriz general de las viviendas

Se recolectaron los datos de las encuestas por medio de una Matriz general de las viviendas para su posterior tabulación. La matriz se encuentra seccionada de acuerdo a la información requerida para el proyecto de investigación. Ver Apéndice A.

4.4 Etapa 4: Interpretación y análisis

4.4.1 Análisis de las viviendas muestra

Tabla 18 Información general viviendas muestra

Información general viviendas muestra				
Ítem	Característica	%	Cantidad	Observación
Tipo de vivienda	Casa de un nivel	100%	24	V
Uso de la vivienda	Uso familiar	87,50%	21	F
	Uso mixto	12,50%	3	F
Tipo de tenencia	Propia	75,00%	18	V
	Arrendada	20,83%	5	V
	Prestada	4,17%	1	V
Modo de construcción	Autoconstrucción	62,50%	15	V
	Recursos propios	20,83%	5	V
	Nos sabe/no responde	12,50%	3	V
	Apoyo comunitario	4,17%	1	V
# hogares por vivienda	Un hogar	62,50%	15	V
	Dos hogares	37,50%	9	V
	Una persona	4,17%	1	V
# de personas por vivienda	Dos Personas	4,17%	1	V
	Seis Personas	4,17%	1	V
	Siete Personas	4,17%	1	V
	Ocho Personas	4,17%	1	V

Principalmente de uso residencial familiar

Principalmente viviendas propias

El mayor porcentaje de las viviendas fue construido por medio de la autoconstrucción

Viviendas habitadas principalmente por un solo hogar

El mayor porcentaje de habitantes: 5 personas por vivienda 4 personas por vivienda.

	Nueve Personas	4,17%	1	V	
	Tres Personas	20,83%	5	V	
	Cuatro Personas	20,83%	5	V	
	Cinco Personas	33,33%	5	V	
Nivel de ingresos por vivienda	Regulares	50,00%	12	V	El mayor porcentaje de ingresos por vivienda son regulares.
	Malos	33,33%	8	V	
	Buenos	16,67%	4	V	
Baños por vivienda	1 baño	79%	19	V	El mayor porcentaje de viviendas solo tiene un baño
	2 baños	21%	5	V	

Nota: en la tabla se determina con V: viviendas y F: familias.

4.4.1.1 Materialidad de las viviendas. Con relación a la materialidad, el mayor porcentaje de las paredes de las viviendas están construidas con bloque de arcilla, con o sin acabado final (pañete, estuco y/o pintura), por su parte el piso principalmente por una losa en cemento con mortero pobre y finalmente la cubierta principalmente con teja de zinc. Es importante recalcar que dicha materialidad en mayor porcentaje de representación lleva relación directa a nivel de barrio como se menciona en la Tabla 19.

Tabla 19 *Materialidad de las viviendas*

Materialidad de las viviendas			
Ítem	Material	%	V
Paredes	Bloque arcilla	71%	17
	Madera burda, tabla, tablón	29%	7
Piso	Alfombra	4%	1
	Baldosa arcilla cocida	4%	1
	Tierra, arena, barro	21%	5
	Baldosa cerámica	25%	6
	Cemento, gravilla	46%	11
Cubierta	Teja de asbesto	8%	2
	Lámina lata/zinc	92%	22

Nota: en la tabla se determina con V: viviendas.

4.4.1.2 Factores subjetivos a la habitabilidad viviendas. El 45% de los encuestados afirmaron que les gusta la casa donde residen a nivel de estar satisfechos. En cuanto a estar

cómodos, el 41% se encuentran muy satisfecho y solo un 12% hacia una tendencia insatisfecha. En lo referente a la seguridad, el 45% es positivo, dicen estar satisfechos, sin embargo, más del 50% se inclina a una postura entre ligeramente satisfecha y muy insatisfecho. Con relación al diseño, el 45% se encuentra ligeramente satisfecho seguidos de un 41% satisfecho y finalmente en cuanto a los espacios y dimensiones tanto el 20% dicen estar muy satisfechos y otro 20% muy insatisfechos.

Es importante mencionar que en estas preguntas, en la dimensión de comodidad, algunas personas mencionaban que se sienten agradecidas con sus viviendas, pero más por el hecho de tener un techo donde dormir y realizar sus vidas en familia, por lo que sus respuestas pueden verse relacionadas a un nivel de agradecimiento hacia sus propias moradas, debido a que a nivel de confort contrasta un poco con la percepción de los usuarios como se muestra en la Figura 30 donde se evidencia su valoración de confort.

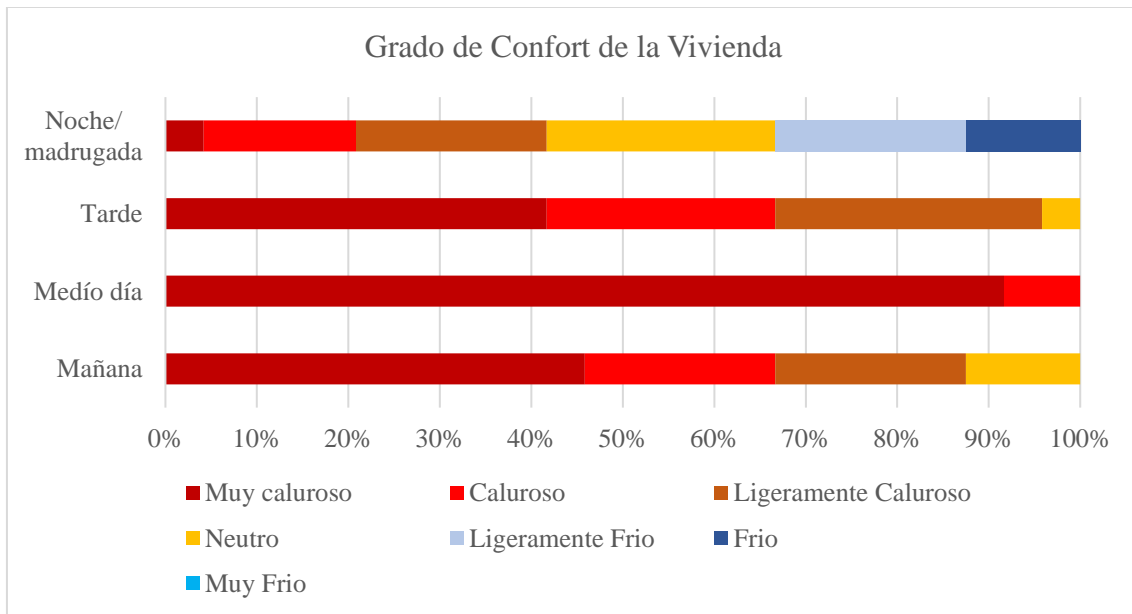
Tabla 20 Factores subjetivos a la habitabilidad

Factores Subjetivos a la habitabilidad de la vivienda	Muy Insatisfecho	Insatisfecho	Ligeramente Satisfecho	Satisfecho	Muy Satisfecho
¿Le gusta la casa donde reside?	16,67%	0%	12,50%	45,83%	25%
¿Se siente cómodo en la casa donde reside?	8,33%	4,17%	16,67%	29,17%	41,67%
¿Se siente seguro en la casa donde reside?	16,67%	25,00%	12,50%	25,00%	20,83%
¿Considera que el diseño de la casa donde reside es diferente al de los demás?	8,33%	0%	45,83%	41,67%	4,17%
¿La casa donde reside cumple con sus necesidades en cuanto a espacios y dimensiones?	20,83%	8,33%	16,67%	33,33%	20,83%

4.4.1.3 Grado de confort viviendas. De acuerdo a la clasificación de las principales jornadas del día, se establece que en el medio día se sienten las viviendas muy calurosas y calurosas según los usuarios.

Existe una relación relevante entre este valor mayor al 90% de los encuestados como muy caluroso al medio día y la materialidad de las cubiertas de las viviendas, siendo principalmente en lámina de zinc. Seguidamente las horas de la mañana son las más calurosas y luego las de la tarde y finalmente la noche/madrugada. Solo el 12,5% de los encuestados determinó que en la noche/madrugada la percepción llegaba a ser de frío, mientras un 25% en una temperatura neutra. En las horas de la tarde se mantiene entre ligeramente caluroso y caluroso, mientras que en la mañana se abre un poco más las opciones hasta llegar a un porcentaje del 12,5% como neutro y 20% como ligeramente caluroso.

Figura 30 *Grado de confort de las viviendas muestra*

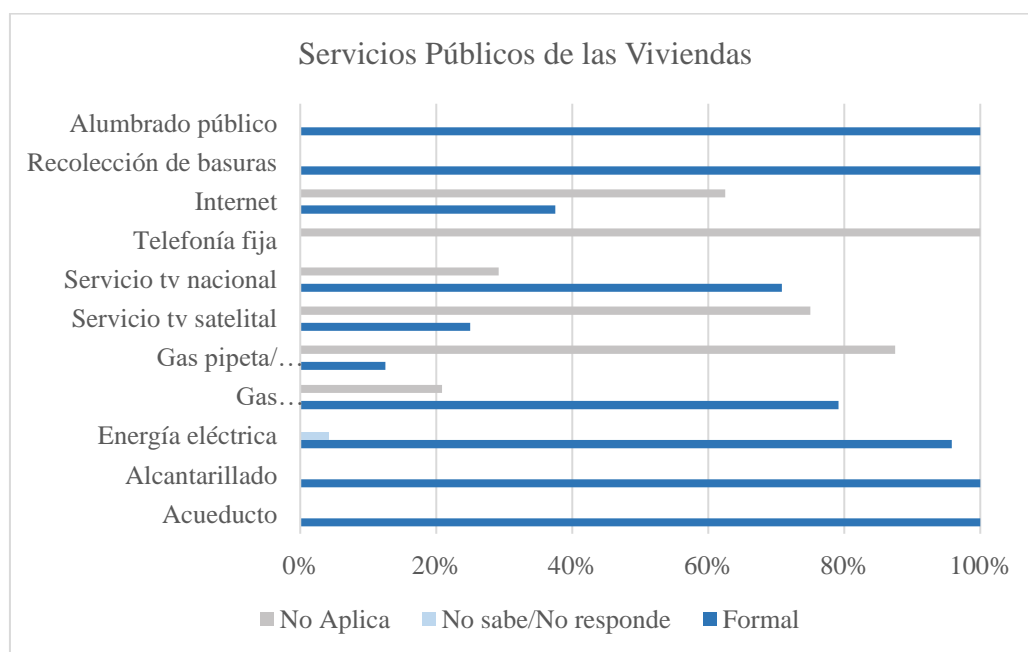


Nota: La jornada más calurosa del día según la percepción de los encuestados fue el medio día.

4.4.1.4 Servicios públicos viviendas. Más del 90% de los encuestados presentan de manera formal los principales servicios públicos: acueducto, alcantarillado, energía eléctrica, recolección de basuras y alumbrado público. Solo un 79% cuentan con gas domiciliario y el 12% con gas de bombona. Por su parte solo el 25% cuentan con internet satelital y el 70% con televisión nacional y en cuanto a conectividad, solo un 37% cuenta con acceso de internet y ninguna vivienda de las encuestada cuenta con telefonía fija.

En cuanto a la calidad del servicio, el mayor porcentaje considera que son buenos: el acueducto, el alcantarillado, la energía eléctrica, el gas domiciliario, el alumbrado público y recolección de basuras, en este último realizaron comentarios de que en épocas de lluvia el carro no pasa frente a la vivienda por lo que se genera acumulación de basura. Aquellos que hacen uso de gas en bombona también tienen una apreciación positiva del servicio, al igual que aquellos que cuentan con internet.

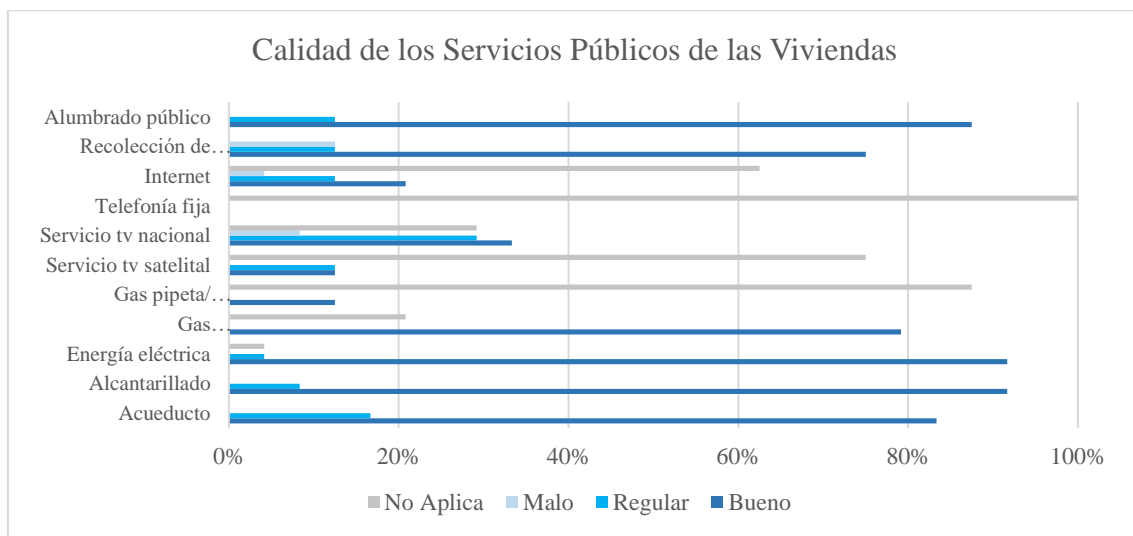
Figura 31 *Servicios públicos viviendas muestra*



Nota: Ninguna de las viviendas cuenta con telefonía fija, hacen uso de celulares y smartphones.

Es importante conocer la disponibilidad de los servicios y el grado de calidad otorgado por los usuarios debido a que su acceso garantiza, en cierta medida, una mejor condición a la población residente. La calificación de la prestación de los servicios como buenos, incluye: la energía eléctrica, el alcantarillado, el alumbrado público y el acueducto, seguidos del gas domiciliario y la recolección de basuras, mientras que servicios como televisión nacional, Internet y televisión satelital presentan un mayor porcentaje de calificación como regular, esto considerando que no todos cuentan con dichos servicios. La telefonía fija es un servicio que no se encuentra en ninguna de las viviendas.

Figura 32 *Calidad de los servicios públicos viviendas muestra*

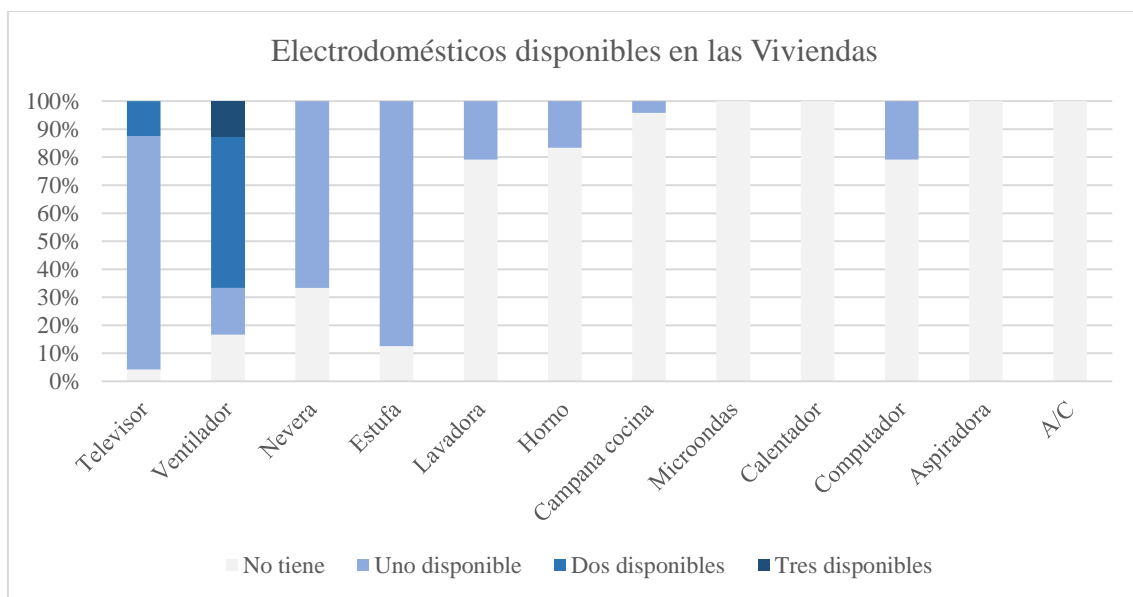


4.4.1.5 Electrodomésticos viviendas. Tomado como referente en cuanto a los electrodomésticos que existen en un hogar promedio, (DANE, 2019), se determina un listado principal para la relación de cantidad de electrodomésticos utilizados en las viviendas muestra.

El televisor representa el mayor porcentaje de participación en cuanto a que se encuentra presente en el 96% de las viviendas con por lo menos una unidad por vivienda, seguido por el

ventilador, donde existen hasta 3 unidades por vivienda. En cuanto a electrodomésticos de mayor dimensión, solo el 66% tienen una nevera, y el 87% una estufa de las cuales solo el 4% disponen de una campana de cocina, aunque la utilizan con poca frecuencia. Únicamente el 20% cuenta con lavadora, por lo que el servicio de alquiler de lavadora y el uso del lavadero tradicional son los de mayor participación. La presencia de computador es solo del 20%, mientras que electrodomésticos como microondas, calentador, aspiradora o aire acondicionado no se evidenció presencia.

Figura 33 *Electrodomésticos disponibles viviendas muestra*

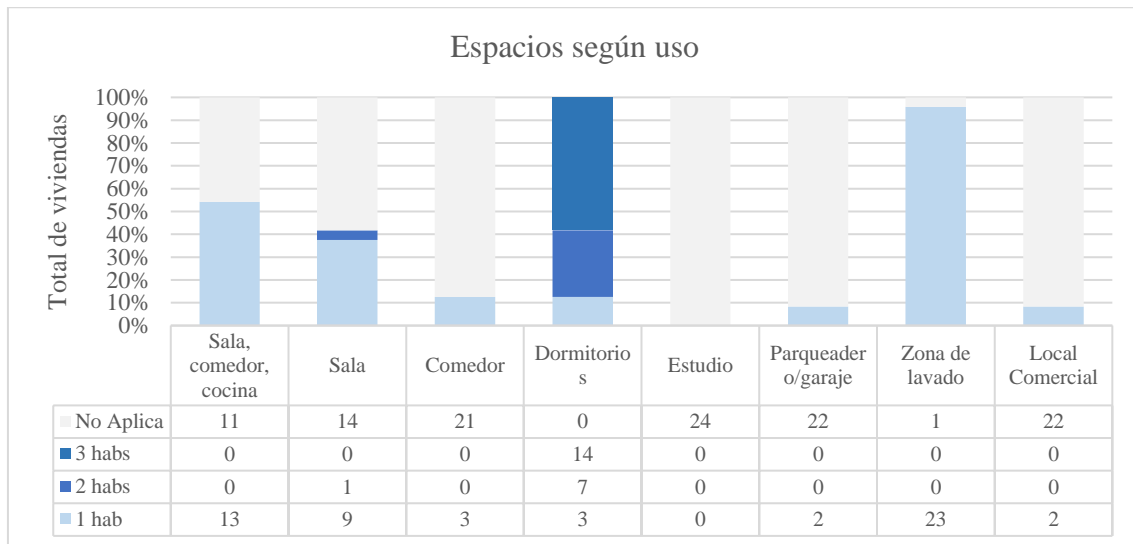


4.4.1.6 Espacio según uso viviendas. La clasificación de los espacios según su uso se da en la medida de diferenciación de recintos por elementos físicos como paredes o muros bajos en las viviendas, siendo principalmente: un espacio completo para sala, comedor, cocina; tres habitaciones, una zona de lavado y un baño, en este último solo el 21% presenta dos baños.

A un nivel más bajo de participación una zona destinada para garaje y no se evidencia una zona destinada para estudio. En las visitas realizadas también se observó que algunas viviendas

cuentan con un recibidor o antesala, pero carente de antejardín o los debidos aislamientos con el espacio público. Cabe resaltar que varias viviendas cuentan con un solar o patio posterior, que pueden llegar a representar un porcentaje importante para su uso a nivel constructivo de recintos en las viviendas.

Figura 34 *Espacio según uso viviendas muestra*



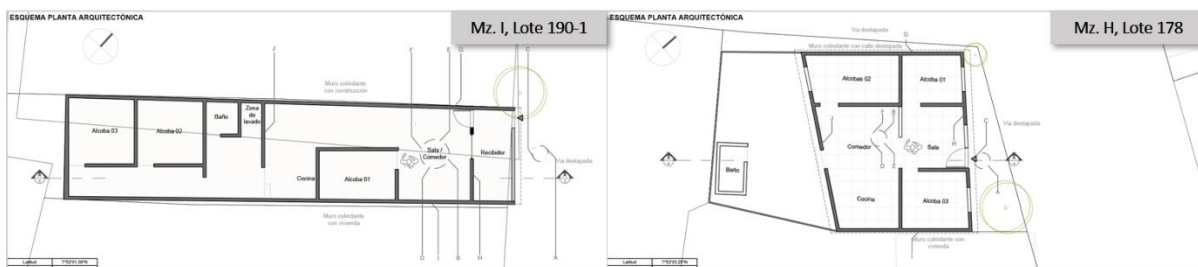
4.4.1.7 Condiciones ambientales viviendas. Se tomaron en consideración las diferentes mediciones a lo largo del día, tanto del exterior como en el interior, que incluyen temperatura del aire, humedad relativa, iluminación y velocidad del viento.

Figura 35 Temperatura radiante y operativa

#	Información vivienda		CONDICIONES AMBIENTALES DE LA VIVIENDA														24. Iluminación interna	25. Velocidad del viento interior
			22. Temperatura Operativa (°C)				23. Temperatura Media Radiante C°											
			Temperatura del aire (°C)		Humedad Relativa (%)		Espacio: sala/sala-comedor											
			Externo	Interno	Externo	Interno	Muro 1	Muro 2	Muro 3	Muro 4	Cubierta	Piso	Temp. Med. Radiante	Temp. Operativa	Lux	m/sq		
1	Q	331	8:56 am	29	29,1	65	69,5	32,4	32	31,8	31	40,2	27,9	32,6	30,8	31	0,45	
2	K	6	9:20 am	30,2	30,6	65,6	65,1	29,5	28,1	28,4	28,6	49,7	29,8	32,4	31,5	125	0,67	
3	L	235	9:48 am	31,9	32,2	66,3	66	30,8	31	31,5	27,5	51,9	31	34,0	33,1	47	0,58	
4	H	183	10:00 am	31,7	32,5	69,5	74,4	35,9	33,5	31,5	33,2	52	30,6	36,1	34,3	64	0,53	
5	I	199	10:17 am	32	32,3	66,8	65,5	31,6	31,4	33,3	29,5	59,2	30	35,8	34,1	14	0,04	
6	I	190-1	10:28 am	32,7	32,4	67,4	61,1	28,5	28,5	28,4	26,6	40,1	28,8	30,2	31,3	42	0,8	
7	H	185	10:40 am	32,3	33,1	66	61,9	34,3	34,9	32,9	31,6	52,6	32,1	36,4	34,8	17	0	
8	H	171	11:21 am	34,4	34,6	57,2	64,5	36,1	37,8	38,4	36,5	60,1	32,9	40,3	37,5	35	0	
9	H	172	11:34 am	34,7	35,6	57,8	58	35,1	33,1	33,3	36,6	53,4	30,1	36,9	36,3	175	0,31	
10	H	178	12:05 pm	34,5	35,1	62,3	60,6	32,6	33	32,4	32,6	49,7	31,9	35,4	35,2	95	0,44	
11	H	179	12:20 pm	34,5	34,7	60,8	59,8	34,1	35,2	34,6	35,4	61,4	33,9	39,1	36,9	40	0	
12	H	182	12:35 pm	34,5	35,4	60,2	61,8	39,5	39,3	39,8	39	60	36,2	42,3	38,9	3	0	
13	L	239	2:26 pm	35,3	35,5	58,5	57,9	36,3	38,4	36,6	37,2	55,6	34,9	39,8	37,7	107	0,4	
14	L	240	2:41 pm	33,7	35,6	62,8	56,8	36,1	37,8	35,1	36,1	46,3	33,8	37,5	36,6	271	0,35	
15	Q	311	3:06 pm	34,5	34,8	59,8	61,4	37,3	38,3	34,7	33,7	56,2	30,8	38,5	36,7	13	0	
16	P	304	3:12 pm	34,8	35,2	60,1	57,8	37,2	39,2	39,6	31,5	47	33,7	38,0	36,6	26	0	
17	P	307	3:31 pm	35,3	35,5	59,3	58,7	37,6	36,5	38,4	39,3	47,5	35,5	39,1	37,3	55	0	
18	M	241	3:41 pm	35,8	35,2	54,5	52,8	35,5	35,7	34,9	35,8	43,6	33,6	36,5	35,9	56	0	
19	P	308	3:58 pm	34,8	36,4	67,2	61,2	34	33	34	34,1	34,4	32	33,6	35,0	86	0	
20	M	244	4:10 pm	34,5	34,1	59,1	66	36,1	34,3	36	35,3	38,9	33,5	35,7	34,9	9	0	
21	N	256	4:32 pm	31,8	33,4	63,8	64,3	35	36,1	35,4	36,5	38,6	31,3	35,5	34,4	12	0	
22	N	257	4:43 pm	31,3	32,1	66,7	63	31,6	31,8	31,1	31,4	33,3	31,2	31,7	31,9	5	0	
23	N	258	5:11 pm	32,2	32,5	58,7	65,4	34,3	33,7	31,5	32,5	31,9	31,2	32,5	32,5	0	0	
24	P	283	5:25 pm	32,4	32,9	64,7	65,5	32,2	32,1	32,4	32,3	31,5	30	31,8	32,3	10	0	

Dentro de la toma de mediciones se tuvo en cuenta la localización de los muros internos, siendo respectivamente el Muro 2 el de acceso a la vivienda, y el Muro 4 el paralelo a la misma. Este Muro 4 principalmente colinda con las zonas de lavado o solar/patio de la mayoría de las viviendas. Por su parte los muros 1 y 3 corresponde a los laterales, que, dependiendo de las viviendas, se toman las mediciones en la zona principal (sala, comedor, cocina) o en las habitaciones, según sea la distribución de las mismas. De acuerdo a los datos recolectados, se evidencian una serie de observaciones que es importante dejar plasmadas:

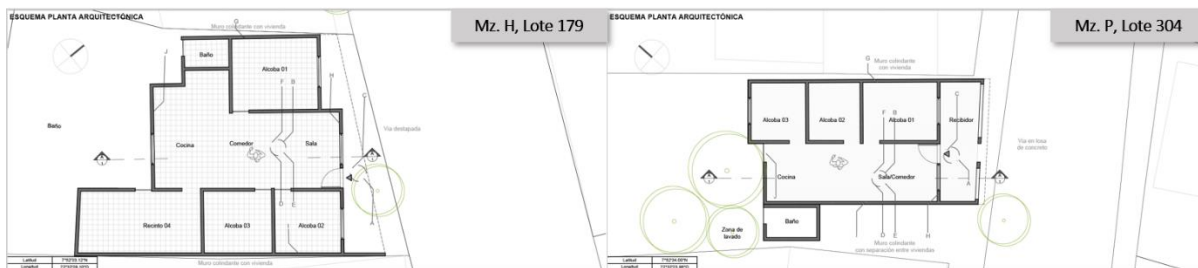
Figura 36 Esquema Mz. I Lote 191 -1 y Mz. H, Lote 178



Mz. I, Lote 190-1: El Muro 4 (J) colinda en su parte posterior con la zona de lavado, adicional que, en el momento de la visita, ya tenían la ropa extendida por lo que se sentía fresco el espacio, por tal motivo su temperatura desciende considerable frente a los demás muros muestra.

Mz. H, Lote 178: El Muro 3 (I) corresponde a un muro colindante con otra vivienda, por lo tanto, no hay una exposición directa a la radiación solar, por lo que su temperatura es inferior a los demás muros.

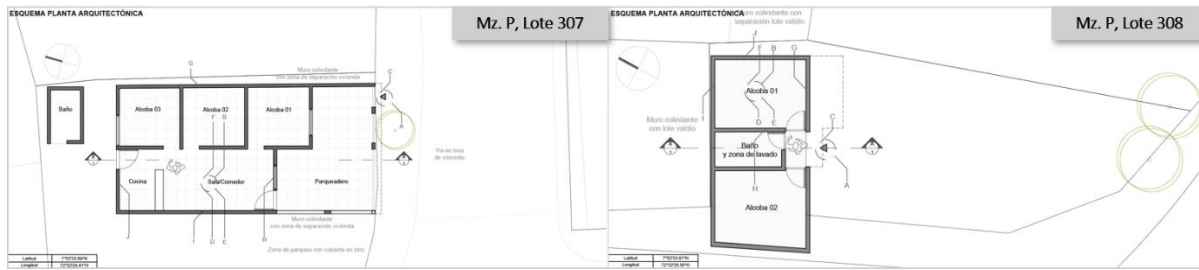
Figura 37 Esquema *Mz. H Lote 179 -1* y *Mz. P, Lote 304*



Mz. H, Lote 179: El Muro 1 corresponde a un muro colindante con otra vivienda, por lo tanto, no hay una exposición directa a la radiación solar.

Mz. P, Lote 304: El Muro 4 Presenta una temperatura considerable frente a los demás muros, siendo de 31.5°C, esto debido a que dicho muro colinda con la zona de lavado con amplia presencia de vegetación.

Figura 38 Esquema Mz. P Lote 307 -1 y Mz. P, Lote 308



Mz. P, Lote 307: El Muro 2 presenta una temperatura menor debido a que la vivienda tiene una zona de parqueo, por lo tanto, el acceso principal queda bajo la sombra y no a la exposición directa de la radiación solar.

Mz. P, Lote 308: La vivienda está constituida por dos habitaciones y un baño/zona de lavado. La habitación a la cual se le tomó la temperatura interna, fue aquella que no presentaba usuarios en ese momento debido a que en la otra habitación se encontraban todos los residentes. Esta habitación muestra no presenta ningún tipo de ventana o abertura para la ventilación, adicional dispone de recubrimiento de tela en las paredes y una puerta semi abierta.

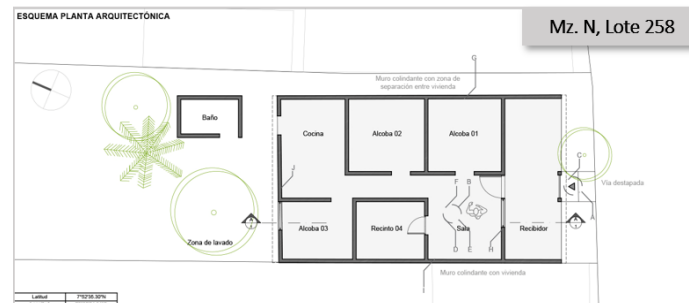
Figura 39 Esquema Mz. P Lote 283 y Mz. N, Lote 256



Mz. P, Lote 283: La vivienda presenta una pequeña zona de recibidor, por lo que el muro 2 no se encuentra expuesto a la radiación solar.

Mz. N, Lote 256: La vivienda en bloque de arcilla sin empañetar, presenta una puerta de acceso y un vano en el muro paralelo a la entrada que sirve de ventilación. La temperatura interna se registra 1.6°C superior a la del exterior sin embargo es importante contemplar que en el momento de la toma de medición se encontraban dos residentes y no se evidenciaba flujo de aire.

Figura 40 Esquema *Mz. N Lote 258*



Mz. N, Lote 258: Durante la visita, la vivienda presentaba un mayor número de familiares que se encontraban en el recibidor y en la zona continua al acceso principal, por tal motivo los datos se pudieron ver alterados debido al calor emitido por los usuarios, en los muros 1 y 2.

Es importante mencionar que algunas mediciones durante la jornada de la tarde respecto a la temperatura exterior se tomaron bajo la sombra de un árbol, en el entendido de la exposición solar a dicha hora del día. A manera de conclusiones preliminares respecto a las condiciones ambientales de la vivienda se destacan:

Los recibidores o ante salas, son espacios funcionales, pero no habitacionales de la vivienda, que permite un mayor sombreado al muro de la fachada de acceso, sin embargo, deben ser pensados para dicho fin, teniendo en cuenta las dimensiones apropiadas.

Los muros divisorios, en su mayoría, presentan una temperatura inferior por no encontrarse expuestos a la radiación solar directa. Los muros colindantes a las zonas de lavado o solar de la

vivienda, presentan una disminución de la temperatura al estar en contacto con la humedad del espacio, por lo que la percepción de frescura es mayor.

Figura 41 *Características condiciones viviendas*



La mayoría de las viviendas presentan fallas en la ventilación natural, el 60% de ellas, sea por la ausencia de ventanas o vanos, la impermeabilidad de las fachadas, la incorrecta proporción de las ventanas respecto a las viviendas o por mantener las ventanas cerradas por seguridad. Algunas viviendas hacen uso de las puertas como medio para “refrescar” el interior en determinadas horas del día, sin embargo, prefieren mantenerlas cerradas por precaución.

La iluminación natural presenta deficiencia en algunas viviendas, consecuencia de la misma falta de ventanas o vanos, como la ausencia de los mismos.

La relación de las mediciones de temperatura de la cubierta es ascendente a medida que las horas avanzan en la jornada de la mañana, hasta llegar a temperaturas muy elevadas de 60°C a medio día y de manera descendente en la jornada de la tarde. Por su parte los pisos, que es relevante recalcar la variación de materialidad que lo conforma, su comportamiento es similar, de manera ascendente, pero siempre en una proporción significativamente inferior a la de la cubierta y proporcional a la de los muros.

La ventilación es el factor que mayor desventaja presenta por lo que es una condicionante a revisar para su respectivo análisis; la humedad relativa presentó una variación notable principalmente al interior de las viviendas, llegando a un máximo registrado de 74,7% y un mínimo de 57,8%. La oscilación de temperaturas entre el exterior y el interior abarca rangos de mínimo 0.1 a máximo 1.9°C, esto puede deberse en gran medida a la ocupación de la vivienda en el momento de la toma de mediciones.

4.4.1.8 Evaluación confort térmico viviendas. De acuerdo con la evaluación de las viviendas muestra por medio de la herramienta CBE Thermal Comfort Tool desarrollada por Universidad de California en Berkeley, basada en ASHRAE 55-2020, (Tartatini, Schiavon, Cheung, & Hoyt, 2020) se determina que ninguna vivienda cumple con las condiciones de confort térmico.

Para efectos de la investigación se hizo uso de una tasa metabólica cuya actividad es estar en pie y relajado, para una carga de 1.2 met, y el nivel de arropamiento en 0.54 clo en el entendido que, la gran mayoría de usuarios fueron mujeres, con vestimenta holgada para estar en casa. Gran parte de la comunidad habita sus viviendas con ropa ligera, principalmente vestido, faldas o short/pantalóneta. Gran parte de los usuarios hombres no hacen uso de prendas superiores. Las sandalias son el calzado de mayor frecuencia en los residentes de las viviendas.

Según el PMV el 12.5% de las viviendas se sitúan en una sensación de ligeramente cálida, otro 12.5% en cálido y el 75% restante en caliente.

Por su parte el PPD en su gran mayoría se encuentra sobre el 90%, solo dos viviendas se encuentran en un rango de 37-38% y una sola en un rango del 28%.

Figura 42 Resultados CBE Thermal Comfort Tool

#	VIVIENDAS					RESULTADOS CBE THERMAL COMFORT TOOL								
	Información vivienda					Cumple con la ASHRAE Standard 55-2020	PMV	Sensación	Velocidad relativa del aire (m/s)	Temperatura de bulbo seco en aire quieto (°C)	PPD		SET	
											Porcentaje Previsto de Insatisfechos con elevada velocidad de aire	Temperatura efectiva estándar (°C)	Efecto de enfriamiento (°C)	
Manzana	Lote	Hora	Temp. Operativa	Velocidad del viento interior (m/sg)	Voto medio previsto con elevada velocidad del aire									
1	Q	331	8:56 am	30,8	0,45	NO	1,26	Ligeramente cálida	0,51	28,2	38%	30,6	2,6	
2	K	6	9:20 am	31,5	0,67	NO	1,24	Ligeramente cálida	0,73	28,3	37%	30,1	3,2	
3	L	235	9:48 am	33,1	0,58	NO	1,85	Cálido	0,64	30,2	70%	32,6	2,9	
4	H	183	10:00 am	34,3	0,53	NO	2,36	Cálido	0,59	31,5	90%	35,5	2,8	
5	I	189	10:17 am	34,1	0,04	NO	3,08	Caliente	0,1		99%	36,1		
6	I	190-1	10:28 am	31,3	0,8	NO	1,05	Ligeramente cálida	0,86	27,7	28%	29,1	3,6	
7	H	185	10:40 am	34,8	0	NO	2,77	Caliente	0,21		97%	36,1		
8	H	171	11:21 am	37,5	0	NO	4,13	Caliente	0,06		100%	39,4		
9	H	172	11:34 am	36,3	0,31	NO	3,07	Caliente	0,37	34,3	99%	36,6	2,0	
10	H	178	12:05 pm	35,2	0,44	NO	2,58	Caliente	0,50	32,7	95%	35	2,5	
11	H	179	12:20 pm	36,9	0	NO	3,87	Caliente	0,06		100%	37,8		
12	H	182	12:35 pm	38,9	0	NO	4,55	Caliente	0,06		100%	40,5		
13	L	239	2:26 pm	37,7	0,4	NO	3,42	Caliente	0,46	35,4	100%	37,1	2,3	
14	L	240	2:41 pm	36,6	0,35	NO	3,09	Caliente	0,41	34,4	99%	36,5	2,2	
15	Q	311	3:06 pm	36,7	0	NO	3,83	Caliente	0,06		100%	37,9		
16	P	304	3:12 pm	36,6	0	NO	3,75	Caliente	0,06		100%	37,1		
17	P	307	3:31 pm	37,3	0	NO	3,98	Caliente	0,06		100%	38,1		
18	M	241	3:41 pm	35,9	0	NO	3,47	Caliente	0,06		100%	36,1		
19	P	308	3:58 pm	35,0	0	NO	3,30	Caliente	0,06		100%	36,5		
20	M	244	4:10 pm	34,9	0	NO	3,33	Caliente	0,06		100%	36,7		
21	N	256	4:32 pm	34,4	0	NO	3,16	Caliente	0,06		100%	36,3		
22	N	257	4:43 pm	31,9	0	NO	2,38	Cálido	0,06		91%	33,0		
23	N	258	5:11 pm	32,5	0	NO	2,59	Caliente	0,06		95%	34,1		
24	P	283	5:25 pm	32,3	0	NO	2,53	Caliente	0,06		94%	33,8		

Nota: Compilación de la información general de las viviendas y sus resultados.

El Efecto de enfriamiento marca rangos de temperaturas superiores a 2°C, es decir, para lograr entrar en la zona de confort según los parámetros ambientales y personales introducidos, se hace necesario disminuir la temperatura según cada caso y esto varía según la temperatura operativa, la humedad relativa y la velocidad del viento, que de acuerdo a la Figura 42, todas las viviendas que presentaron valores nulos o muy mínimos de velocidad del viento, no presentan opción de enfriamiento.

Aquellas viviendas cuyo PPD es menor del 40%, presentan un SET o temperatura efectiva estándar inferior a los 31°C, por lo cual el Efecto de enfriamiento supone una reducción de la temperatura para poder entrar en la zona de confort.

En las horas de la tarde es donde se evidencia una zona de calma general al interior de las viviendas, debido a que no se registra movimiento del aire, condición importante a considerar debido a que un incremento de la velocidad relativa del aire promedia un efecto de enfriamiento.

Para definir la temperatura de confort El estándar 55 propone un método para establecer el rango de confort partiendo de la temperatura media mensual del aire exterior, basado en el enfoque adaptativo, cuya amplitud está determinada estadísticamente sobre la sensación térmica, dentro de unos valores aceptados de ± 2.5 o ± 3 °C, (Rodríguez Trejo, 2017) para construcciones ventiladas naturalmente:

$$TC = 17.8 + 0.31(TA)$$

Donde: TC: Temperatura de confort

TA: Temperatura media anual

Para la ciudad de San José de Cúcuta la temperatura media anual es de 27,6°C. La temperatura de confort calculada es de 26.4°C, y la amplitud de la zona de confort se establece entre los 23.4 y los 29.4°C

4.5 Etapa 5: Configuración operativa del espacio – Design Builder

4.5.1 Fase 1. Design Builder

Herramienta para el análisis energético y medioambiental de edificios (DesignBuilder Lat, S.f), fue el empleado para realizar el análisis de las viviendas. Dentro de la información suministrada para realizar la configuración operativa del espacio, se consideraron:

4.5.1.1 Localidad y datos climáticos. Se tomaron en consideración el uso de los datos climatológicos de la ciudad de San José de Cúcuta, de la estación Carmen de Tonchalá, debido a que esta estación es la que más próxima se encuentra de la zona de estudio, el Barrio Manuela

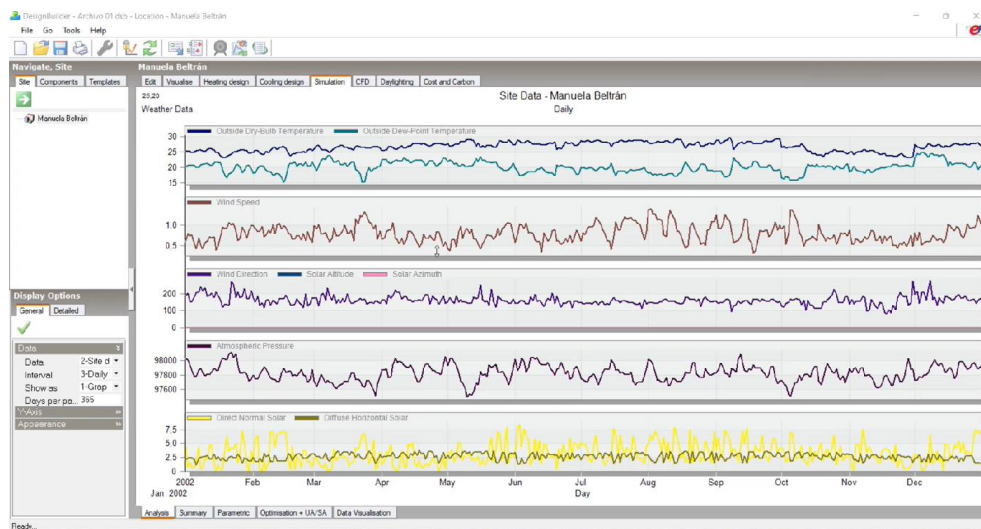
Beltrán. Con esta información climatológica se construye el archivo epw para las simulaciones en el software Design Builder.

Figura 43 Localización estaciones meteorológicas en San José de Cúcuta



Nota: estaciones meteorológicas Aeropuerto Camilo Daza y Carmen de Tonchalá, y barrio Manuela Beltrán. Imagen tomada de Google Earth, aplicación de filtro blanco y negro e invertido.

Figura 44 Datos climatológicos San José de Cúcuta Design Builder



Nota: Archivo epw tomada de Design Builder, con base de datos climatológicos para la ciudad de San José de Cúcuta, apoyados en los datos de la estación Carmen de Tonchalá.

4.5.1.2 Configuración del modelo. Configuración de los bloques: Model Data, template de la construcción: Teniendo en consideración que se trata de una vivienda, las actividades a contemplar se definieron de acuerdo a dos tipos de espacios principales, la habitación y zonas comunes (sala, comedor, cocina). Los datos preconfigurados se ajustaron a valores reales de acuerdo a lo observado y a los datos analizados en las visitas-encuestas y recopilados en las Fichas Técnicas Viviendas, donde se establece que, en promedio por vivienda la ocupación y distribución:

En la revisión de las diferentes plantas se concluyó que la distribución responde a un orden semi-aleatorio pero que prioriza componentes similares, y se determinaron tres zonificaciones tipo:

Figura 45 *Distribución y ocupación promedio por vivienda*

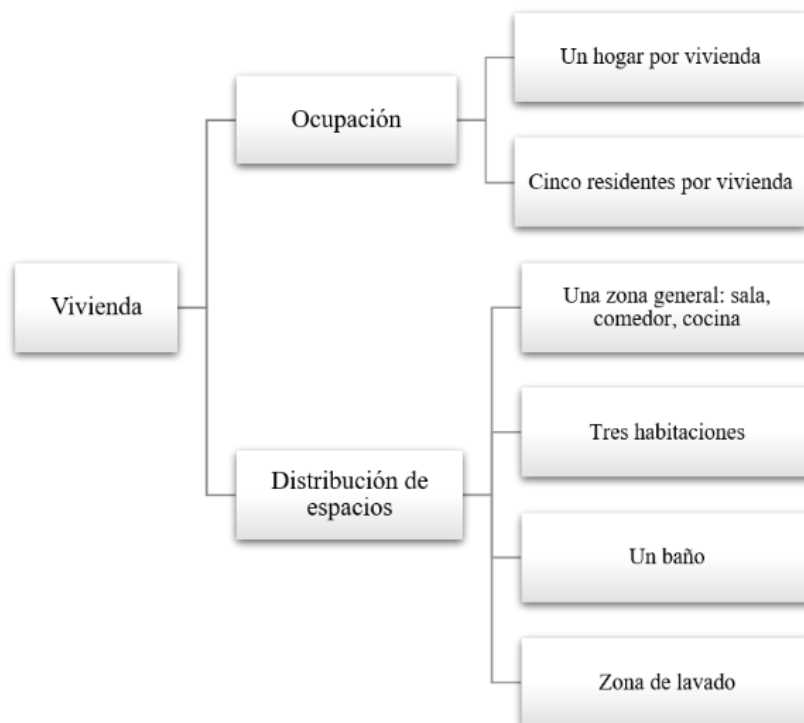


Figura 46 Configuración Tipo I zonificación



Configuración Tipo I: Espacio simple con pasillo central para distribuir a los diferentes espacios: zonas comunes y zona privada de habitaciones y finalmente servicios. Los baños y zona de lavado se organizan principalmente al final de la vivienda y existen muy pocas con presencia de parqueadero, pero sí albergan un espacio de recibidor.

Figura 47 Configuración Tipo II zonificación



Configuración Tipo II: Espacio simple con división equitativa a zonas comunes y zona privada de habitaciones. Los baños y zona de lavado se organizan principalmente al final de la vivienda. Algunas viviendas presentan zona de parqueadero.

Figura 48 Configuración Tipo III zonificación



Configuración Tipo III: Espacio compuesto por una zona central sala-comedor-cocina, que permite la conexión directa con las habitaciones ubicadas en los laterales. Zona de lavado y baños en la parte posterior de la vivienda.

4.5.1.2.1 Ocupación. Teniendo en cuenta que a nivel de Barrio y a nivel de viviendas muestras el porcentaje mayor de ocupación es de cinco (5) residentes por vivienda, se determinó que por lo menos dos habitaciones son cada una compartida por dos (2) usuarios y el uso de las zonas comunes es variado a lo largo de la jornada diaria entre semana, por lo menos dos (2) personas permanecen en la vivienda y las demás personas a sus actividades de trabajo y/o estudios;

mientras que los fines de semana, por lo general, se encuentran todos los residentes, lo que lleva a concluir que en promedio dos (2) personas al mismo tiempo pueden compartir las zonas comunes como sala, comedor, cocina en la jornada de la mañana y en la jornada de la noche-madrugada dos (2) por habitación, esto último con base en lo observado en las visitas de campo.

4.5.1.2.2 Actividad. Es la tasa de producción de energía del cuerpo que varía según las diferentes actividades y está dada en unidades Met (metabolic equivalent of task).

Figura 49 Tasa metabólica según actividad

Activity	Activity Level (W/Person)	Metabolic Rate Per Person (Met)
Sleeping	72	0.7
Reclining	81	0.8
Seated, quiet	108	1
Standing, relaxed	126	1.2
Reading, seated	99	1
Writing	108	1
Typing	117	1.1
Filling, seated	126	1.2
Filling, standing	144	1.4
Cooking	171 to 207	1.6 to 2.0
House cleaning	207 to 360	2.0 to 3.4

Nota: Tomado de (Sung Hyup, Jong Man, Jin Woo, & Kwang, 2018).

Los valores varían desde actividades de reposo a un valor mínimo de 72W/persona, a un máximo de 360 W/persona en una actividad de limpieza de la vivienda. El nivel de actividad (W) hace referencia a la cantidad de calor generado por una persona. En consideración a la tasa metabólica, de las actividades más comunes y de mayor duración se encuentra dormir/descansar y parcialmente sentado, o en pie relajado. Se descartan actividades como cocina o limpieza de la casa debido a que son franjas inferiores en tiempo, esto con base a lo observado en las visitas de campo.

4.5.1.2.3 Arropamiento. De acuerdo de las características climatológicas de San José de Cúcuta es importante mencionar que, según lo registrado en las visitas, la vestimenta es ligera, uso principal de camisetas, shorts, sandalias e incluso ausencia de prendas superiores en los usuarios hombres. Con el fin de determinar el nivel de arropamiento teniendo en cuenta las actividades, se relacionan los diferentes valores en Clo, según las prendas para la vestimenta.

Tabla 21 Resistencia térmica de las prendas de ropa en Clo

Tipo de prenda	Aislamiento térmico
<i>Ropa interior</i>	
Bragas/calzoncillos	0,03
Calzoncillos largos	0,1
Camiseta de tirantes	0,04
Camiseta de mangas cortas	0,09
Camiseta de mangas largas	0,12
Bragas y sujetador	0,03
Calcetines normales	0,02
Calcetines largos y gruesos	0,1
Medias de nylon	0,03
<i>Camisas y blusas</i>	
De manga corta	0,15
Ligera, con manga larga	0,2
Normal, con manga larga	0,25
Gruesa, con manga larga	0,3
<i>Pantalones</i>	
Cortos	0,06
Ligeros	0,2
Normales	0,25
Gruesos	0,28
Mono de trabajo	0,55
<i>Faldas</i>	
Ligera, de verano	0,15
Gruesa, de invierno	0,25
<i>Vestidos</i>	
Ligero, con manga corta	0,2
Grueso, con manga larga	0,4
<i>Jerseys</i>	
Sin magas, tipo chaleco	0,12
Jersey fino	0,2
Jersey normal	0,28
Jersey grueso	0,35
<i>Chaquetas</i>	
Ligera, de verano	0,25
Normal	0,28
Bata	0,3
<i>Ropa aislante</i>	

Tipo de prenda	Aislamiento térmico
Mono de trabajo	0,9
Pantalones	0,35
Chaqueta	0,4
Vestido	0,2
<i>Ropa para exterior</i>	
Abrigo	0,6
Chaquetón	0,55
Zamarra	0,7
<i>Calzado y guantes</i>	
Zapatos de suela fina	0,02
Zapatos de suela gruesa	0,04
Botas	0,1
Guantes	0,05

Nota: Tomado de (Acha Román, 2005) con el fin de consolidar por prenda el Clo.

Según lo anterior y en concordancia con lo evidenciado en sitio, se consolidaron vestimentas Tipo para definir el nivel de arropamiento

Tabla 22 *Vestimenta tipo barrio Manuela Beltrán*

Vestimenta tipo	Prendas verano	Resistencia de las prendas	Clo
Vestimenta tipo 1	Ropa interior	0,03	0,38
	Bragas y sujetador	0,03	
	Camiseta manga corta	0,15	
	Falda ligera, de verano	0,15	
	Zapatos de suela fina	0,02	
Vestimenta tipo 2	Ropa interior	0,03	0,43
	Bragas y sujetador	0,03	
	Camiseta manga corta	0,15	
	Ligeros	0,2	
	Zapatos de suela fina	0,02	
Vestimenta tipo 3	Ropa interior	0,03	0,28
	Bragas y sujetador	0,03	
	Vestido ligero, con manga corta	0,2	
	Zapatos de suela fina	0,02	
Vestimenta tipo 4	Ropa interior	0,03	0,45
	Camiseta manga corta	0,15	
	Pantalones normales	0,25	
	Zapatos de suela fina	0,02	

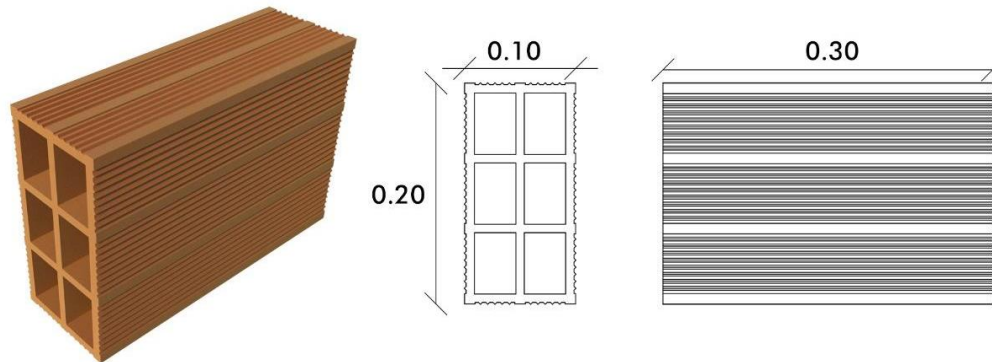
Nota: se categorizan vestimentas tipo con el fin de consolidar un global teniendo en cuenta la variedad de atuendos evidenciados en las visitas realizadas.

Estos datos se tomaron en consideración de las visitas, donde se evidenció que por lo menos en un mismo espacio, al momento de llegar a las viviendas, se encontraban dos (2) personas, principalmente en la zona de sala/comedor, esto con base en las viviendas cuya ocupación es de dos (2) o más residentes. Cabe aclarar que una vez comenzaba el proceso de encuesta y medición solo participaba el jefe o cabeza del hogar.

4.5.1.3 Construcción. Se tomó en consideración la información presentada en el Código Técnico de la Edificación (CTE), teniendo en cuenta que establece el marco normativa y datos de referencia suministrados por medio del catálogo de elementos constructivos. (Instituto Eduardo Torroja de ciencias de la construcción, S.f.).

4.5.1.3.1 Muro. El mayor porcentaje de las viviendas muestra y en general, del barrio Manuela Beltrán, están construidas en bloque N°5 de arcilla, validado por medio del proceso de observación en las visitas realizadas, en el registro fotográfico, la caracterización realizada por la ACNUR y las encuestas y mediciones in situ. Las dimensiones del bloque N°5 son en promedio de 0.30 m x 0.10 m x h=0.20 m.

Dichos datos reportados se consolidan como un aporte clave para poder determinar el coeficiente de transmitancia térmica (U) de las viviendas, debido a que el bloque N°5 representa el producto con que están mayormente constituido las viviendas, lo que se contempla como base para el estudio. Es importante mencionar que aquellas viviendas cuyos muros no sean en Bloque N°5 no se tendrían en consideración para el análisis.

Figura 51 Bloque N°5 de arcilla por extrusión

4.5.1.3.2 Revestimiento. Cobertura sobre un material para proteger o con el fin de adornar, en los que se destacan el pañete o mortero, el estuco y la pintura.

a) Pañete: o mortero, utilizado para el revoque o material de pega en la mampostería, compuesto por cemento, arena y agua, en ocasiones con aditivos para hacerlo más plásticos y evitar el agrietamiento, y empleados en obra de manera manual o mecánica. El mortero de recubrimiento tiene la función de embellecer y proporcionar una superficie uniforme para la aplicación de pintura, de espesor de nivelación de 20mm.

Tabla 24 Pañete para construcción

Mortero	Usos
1:4	Pega para ladrillos en muros y baldosines. Pañetes finos.
1:5	Pañetes exteriores. Pega para ladrillos y baldosines, pañetes y mampostería en general. Pañetes no muy finos.
1:6 y 1:7	Pañetes interiores: pega para ladrillos y baldosines, pañetes y mampostería en general. Pañetes no muy finos.
1:8 y 1:9	Pegas para construcciones que se van a demoler pronto. Estabilización de taludes en cimentaciones.

Nota: tomado de (Universidad Nacional de Colombia, S.f.)

b) Estuco: mezcla tradicional de yeso, caolín, cemento y PVA que se aplica sobre en pañete una vez haya fraguado, haciendo uso de una llana metálica, a 5 manos, con el fin de crear una superficie lisa, para la aplicación de la pintura. Espesor aproximado de 2mm.

c) Pintura: según sea exterior o interior, la aplicación de la pintura se realiza a 3 manos o según requiera el proyecto, por medio de brocha, rodillo o pistola para una superficie más homogénea. Espesor aproximado 1mm.









Se clasifican 4 tipos de muros principales teniendo en cuenta su conformación, y finalmente al ser categorizadas en muro tipo:

Tabla 25 Conformación de acabados en muros viviendas

#	Información vivienda		Muros viviendas								
			Exterior			Interior					
	Manzana	Lote	Pin	Est	Pa	Bl	oa	Pa	Est	Pin	
1	Q	331									
2	K	6	X	X	X	X	X	X	X	X	
3	L	235									
4	H	183			X	X					
5	I	189			X	X	X	X	X	X	
6	I	190-1			X	X	X				
7	H	185			X	X	X				
8	H	171									
9	H	172	X	X	X	X					
10	H	178	X	X	X	X	X	X	X	X	
11	H	179			X	X	X	X	X	X	
12	H	182									
13	L	239	X	X	X	X	X	X	X	X	
14	L	240	X	X	X	X	X	X	X	X	
15	Q	311			X	X					
16	P	304				X					
17	P	307	X	X	X	X	X	X	X	X	
18	M	241									
19	P	308				X					
20	M	244									
21	N	256				X					
22	N	257									
23	N	258				X					
24	P	283				X					

Es importante recalcar que el mayor porcentaje están constituidas por el MURO TIPO 1 Y MURO TIPO 4, donde se priorizan los acabados según se relacionan en la Figura 46.

Figura 52 Conformación muros vivienda

		CONFORMACIÓN MUROS VIVIENDAS							
Exterior	Interior	Revestimiento/ Espesores (mm)	Exterior		Interior				
			Pintura	Estuco	Pañete	Bloque N°5	Pañete	Estuco	Pintura
		MURO TIPO 1	1	2	20	10	20	2	1
		MURO TIPO 2	-	-	20	10	20	-	-
		MURO TIPO 3	-	-	20	10	20	2	1
		MURO TIPO 4	-	-	-	10	-	-	-

4.5.1.3.3 Cubierta. Se determinó que el mayor porcentaje es la teja en lámina de zinc, por lo cual es el material a implementar en el análisis. De las viviendas Tipo Muro, todas presentan cubiertas en zinc, sin ningún tipo de aislamiento, siendo de exposición directa al exterior.

Figura 53 Cubierta lámina de zinc vivienda



Nota: imagen de referencia cubierta en lámina de zinc. Vivienda Mz P Lote 307.

4.5.1.3.4 Piso. Se concluyó que el mayor porcentaje de tipo de pisos implementados en las viviendas es en losa de concreto, seguido de aquellas que presentan un acabado en baldosa cerámica, por lo que ambos se tomaron en consideración para el cálculo de transmitancia térmica.

Tabla 26 *Conformación de acabados en pisos viviendas*

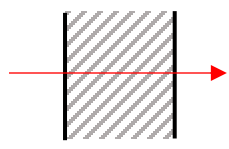
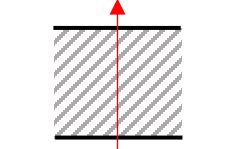
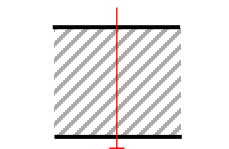
Pisos viviendas							
#	Información vivienda		Alfombra	Baldosa cerámica	Losa cemento	Tierra compactada	Baldosa arcilla
	Manzana	Lote					
1	Q	331	X				
2	K	6		X			
3	L	235			X		
4	H	183			X		
5	I	189			X		
6	I	190-1				X	
7	H	185			X		
8	H	171				X	
9	H	172				X	
10	H	178		X			
11	H	179		X			
12	H	182			X		
13	L	239		X			
14	L	240		X			
15	Q	311			X		
16	P	304			X		
17	P	307		X			
18	M	241			X		
19	P	308				X	
20	M	244					X
21	N	256				X	
22	N	257			X		
23	N	258			X		
24	P	283			X		

4.5.1.4 Cálculo de transmitancia térmica. Los datos suministrados para el cálculo de la transmitancia térmica de los diferentes tipos de elementos que constituyen el apartado Construcción, se consideró las propiedades expuestas según los autores citados. Para las

resistencias térmicas superficiales se recurrió a la Norma básica de la edificación condiciones térmicas en los edificios (Ministerio de obras públicas y urbanismo, S.f.).

- RSE (vertical)
- RSI (vertical)
- RSE (horizontal)
- RSI (horizontal)

Figura 54 Resistencias térmicas superficiales

Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor		Rse	Rsi
Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal $>60^\circ$ y flujo Horizontal		0,04	0,13
Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal $\leq 60^\circ$ y flujo ascendente (Techo)		0,04	0,1
Cerramientos horizontales y flujo descendente (Suelo)		0,04	0,17

Nota: Resistencias térmicas superficiales de cerramientos en contacto con el aire exterior en $m^2.K/W$ tomado de (Ministerio de Fomento, S.f.)

Por su parte, para los diferentes materiales identificados, se hizo uso de la plataforma web del Código Técnico de la Edificación en su Prontuario de soluciones constructivas, apartado

Materiales:

- Pañete/mortero cemento-arena
- Estuco plástico/enlucido de yeso

- Zinc
- Baldosa cerámica
- Losa concreto/Hormigón armado 2300-2500
- Hierro (puertas acceso)
- Vidrio sencillo de 4mm de espesor
- Marcos metálicos (ventanas)

En la definición de la Conductividad térmica para los materiales de construcción, respectivamente a la categoría de Bloques de arcilla, se tomó como referencia el valor reportado en la investigación de (Peña Rodríguez, Peña Quintero, & Gómez Tova, 2014):

- Bloques de arcilla: Bloque N°5, 6 huecos rectangular

Tabla 27 *Propiedades térmicas de los materiales*

Propiedades térmicas de los materiales					
Materiales	ρ	λ	C_p	μ	Observación
	Densidad Kg/m ³	Conductividad térmica W/m·K	Calor específico J/Kg·K	Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, adimensional	
Pañete/ Mortero	1600-1800	1	1000	10	Morteros para revoco o enlucido
Hormigón armado	2300-2500	2,3	1000	80	Losa concreto reforzado
Estuco plástico	1000-1300	0,57	1000	6	Enlucido de yeso
Baldosa cerámica	2000	1	800	30	Acabado interior
Bloque de arcilla	820	0,391	1000	10	Bloque de arcilla 6 RECT
Zinc	7200	110	380	inf	Cubierta
Hierro	7870	72	450	∞	Puertas de acceso viviendas

Nota: Adaptado de (Código técnico de la edificación, S.f.) y de (Peña Rodríguez, Peña Quintero, & Gómez Tova, 2014).

Teniendo en cuenta que la Transmitancia Térmica (U) constituye la cantidad de calor que pasa a través del elemento constructivo, por unidad de superficie y diferencia de temperatura (Pasto Villa, S.f.) y está formulada bajo la siguiente ecuación:

$$U = \frac{1}{R_T} \text{ (W/m}^2\text{K)}$$

Donde R_T es la Resistencia Térmica Total del elemento constructivo, que a su vez está constituido por diferentes capas, siendo respectivamente:

$$R_T: R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{se}$$

$R_1 + R_2 + \dots + R_n$ Corresponden a las resistencias térmicas de cada capa.

R_{si} y R_{se} Corresponden a las Resistencias Térmicas Superficiales al aire interior y exterior, teniendo en consideración la posición del cerramiento, dirección de calor y su ubicación en la construcción. Estas se obtienen de la Figura 54, teniendo en cuenta si es un cerramiento vertical u horizontal cuyo flujo es ascendente o descendente.

Con base en lo anterior, se implementó la hoja de cálculo de transmitancia térmica de los materiales (U) (Oleb arquitectura consultores, S.f.) determinando así a cada capa correspondiente según el tipo de componente a revisar, su respectivo valor (U), donde se consideraron los valores expuestos por los autores mencionados.

Figura 55 Cálculo de materiales y componentes

TABLA DE MATERIALES - TRANSMITANCIA TÉRMICA (EXISTENTE)

Detalle	Componente	Materiales	Conductividad /λ/ (W/mk)	Espesor /e/ (mm)	Resistencia térmica /R/	Trans. térmica /Uvalue/	
	MURO TIPO 1	RSE (vertical)				0,06	
		Pintura			1	0,000	
		Estuco plástico	0,57		2	0,0035	
		Pañete (mor cem)	1		20	0,020	
		Bloque arcilla N°5	0,391		100	0,256	
		Pañete (mor cem)	1		20	0,020	
		Estuco plástico	0,57		2	0,0035	
		Pintura			1	0,000	
		RSI (vertical)					0,11
	MURO TIPO 2	RSE (vertical)				0,06	
		Pañete (mor cem)	1		20	0,020	
		Bloque arcilla N°5	0,391		100	0,256	
		Pañete (mor cem)	1		20	0,020	
		RSI (vertical)					0,11
						2,147	
	MURO TIPO 3	RSE (vertical)				0,06	
		Pañete (mor cem)	1		20	0,020	
		Bloque arcilla N°5	0,391		100	0,256	
		Pañete (mor cem)	1		20	0,020	
		Estuco plástico	0,57		2	0,0035	
		Pintura			1	0,000	
		RSI (vertical)					0,11
						2,131	
	MURO TIPO 4	RSE (vertical)				0,06	
		Bloque arcilla N°5	0,391		100	0,256	
		RSI (vertical)					0,11
						2,349	
	CUBIERTA	RSE (horizontal)				0,050	
		Zinc	110		1	0,000009	
		RSI (horizontal)					0,170
						4,545	
	PISO TIPO 1	RSE (horizontal)				0,050	
		Baldosa cerámica	1		10	0,010	
		Pañete (mor cem)	1		10	0,010	
		Losa concreto reforzado	2,3		200	0,086957	
		RSI (horizontal)					0,170
						3,059	
	PISO TIPO 2	RSE (horizontal)				0,050	
		Losa concreto reforzado	2,3		200	0,086957	
		RSI (horizontal)					0,170
						3,258	
	Transmitancia térmica horizontal del acristalamiento/marco del hueco o lucernario						UH,v h
	VIDRIO	-	-	-	-	-	6,9
	MARCO METÁLICO	-	-	-	-	-	7,2

Nota: Cálculo de materiales y componentes. Reconstrucción propia a partir de hoja de cálculo de transmitancia térmica de los materiales (Oleb arquitectura consultores, S.f.).

Se determinaron tres modelos de vivienda teniendo en cuenta las características en cuanto a la materialidad en cubierta, pisos y muros, distribución de espacios y morfología promedio, siendo este último aspecto donde predominan los dos formatos: alargados y cuadrado, por lo cual se seleccionaron las viviendas mencionadas para el análisis de las mismas. No se tuvo en consideración aquellas viviendas de tamaño ínfimo, donde se carece de privacidad y de los espacios promedios para el desarrollo de las diferentes actividades en la vivienda. Ver apéndice D.

4.5.1.5 Aberturas. En las viviendas seleccionadas se identificaron las aberturas correspondientes a las ventanas que disponen en los diferentes espacios de las viviendas, en promedio se determinan medidas de 1.20 de ancho x 1.30m de alto, con un porcentaje de apertura del 50%, constituidas por marcos metálicos en hierro y vidrio sencillo de 4mm.

Tabla 28 *Aperturas en muros viviendas*

Vivienda	Cantidad ventanas	Ubicación	Área de ventilación	Medidas (m)		Área M2	% apertura	Protección solar	Horario apertura	Marco	Vidrio
				Ancho	Alto						
Mz. N lote 258	1	Fachada frontal - sala	Entrada	1	1,2	1,2	50%	No	24 horas	Metálico de hierro	Sencillo de 4mm en promedio
	1	Fachada posterior - alcoba 03	Salida	1,2	1,2	1,4	50%	No	24 horas		
Mz. P lote 307	1	Fachada frontal - alcoba 01	Entrada	1,3	1,2	1,6	50%	No	17 horas		
	1	Fachada frontal - sala	Entrada	1,2	1,2	1,4	50%	No	17 horas		
	1	Fachada posterior	Salida	1,5	1,2	1,8	100%	No	24 horas		

Vivienda	Cantidad ventanas	Ubicación	Área de ventilación	Medidas (m)			% apertura	Protección solar	Horario apertura	Marco	Vidrio
				Ancho	Alto	M2					
		- alcoba 03									
	1	Fachada frontal - alcoba 01	Entrada	1,7	1,2	2	50%	No	17 horas		
	1	Fachada frontal - sala	Entrada	1,5	1,2	1,8	50%	No	17 horas		
Mz. H lote 179	1	Fachada frontal - alcoba 02	Entrada	1,7	1,2	2	50%	No	17 horas		
	1	Fachada posterior - cocina	Salida	1,2	1,2	1,4	50%	No	24 horas		

Teniendo en cuenta la operatividad de las ventanas, en la fachada frontal es alrededor de 17 horas al día, lo que comprende el transcurso de la jornada de la mañana y la tarde, por su parte, en las horas de la noche se cierran por motivos de seguridad. Es importante mencionar que, al tratarse de viviendas medianeras, con poca separación entre viviendas colindantes, las ventanas se ubican en la fachada frontal y posterior, principalmente en alcobas y sala. La existencia de vanos se encuentra principalmente en los baños, sin embargo, estos últimos, no se contemplaron como ventanas.

4.5.1.6 Iluminación. En el recorrido por las diferentes viviendas, se pudo identificar un tipo de bombilla de mayor participación en las zonas comunes, correspondiente a la bombilla tipo led, en promedio de 4.5-5W, para iluminación doméstica (IP20), con un ahorro hasta el 90% de energía frente a bombillos incandescentes. (Sylvania)

Tabla 29 Información bombillo 4,5W

Información bombillo					
Potencia w	Reemplaza w	Flujo luminoso lm	Ángulo de apertura	Temperatura de color	Eficacia luminosa(lm/w)
4,5	40	450	250°	6.500 k	90

Nota: ver Apéndice E.

Las luminarias influyen en el comportamiento energético de una construcción en la medida que aportan calor al espacio y consumen energía para su funcionamiento, por lo que se hace necesario determinar su eficiencia energética de manera tal que se aproxime al máximo la energía para iluminar, teniendo en cuenta la actividad a desarrollar en cada espacio, y se considera un valor límite de eficiencia energética de la instalación según el uso del recinto, que tomado del (Ministerio de transportes, movilidad y agenda urbana, 2022), para locales con nivel de iluminación superior a 600 lux el VEEI, Valor de eficiencia energética de la instalación, límite es de 2,5. Este valor es aplicado para su uso en el software Design Builder.

El VEEI está dado bajo la unidad de medida W/m^2 por cada 100 lux, y se determina:

$$VEEI = (P \times 100) / (S \times E_m)$$

P: Potencial total de una luminaria medida en W

S: Corresponde a la superficie iluminada, dada en m^2

E_m : Iluminancia media horizontal de la superficie iluminada medida en lux, calculada (lm/m^2)

Tabla 30 VEEI viviendas

Vivienda	Cantidad bombillos	Ubicación	Potencia	Lumen bombillo	Área espacio	Lux	Iluminación media horizontal	Eficiencia energética de una instalación de iluminación
			W	Lm	M2	Lux	Em	VEEI
Mz. H lote 179	1	Acceso - sala	4,5	430	19,6	22	21,9	1,0
	1	Cocina	4,5	430	20	22	21,5	1,0
	1	Alcoba 01	4,5	430	14,45	30	29,8	1,0
	1	Alcoba 02	4,5	430	9,7	44	44,3	1,0
	1	Alcoba 03	4,5	430	9,9	43	43,4	1,0
	1	Recinto 04	4,5	430	17,8	24	24,2	1,0
	1	Baño	4,5	430	3	143	143,3	1,0
Mz. N lote 258	1	Recibidor	4,5	430	16,28	26	26,4	1,0
	1	Acceso - sala-pasillo	4,5	430	11,07	39	38,8	1,0
	1	Alcoba 01	4,5	430	9,5	45	45,3	1,0
	1	Alcoba 02	4,5	430	9,8	44	43,9	1,0
	1	Alcoba 03	4,5	430	7,06	61	60,9	1,0
	1	Recinto 04	4,5	430	7,31	59	58,8	1,0
	1	Cocina	4,5	430	11,4	38	37,7	1,0
1	Baño	4,5	430	3,56	121	120,8	1,0	
Mz. P lote 307	1	Parqueadero	4,5	430	22,66	19	19,0	1,0
	1	Sala/comedor	4,5	430	13,5	32	31,9	1,0
	1	Alcoba 01	4,5	430	8,5	51	50,6	1,0
	1	Alcoba 02	4,5	430	8,46	51	50,8	1,0
	1	Alcoba 03	4,5	430	8,23	52	52,2	1,0
	1	Cocina	4,5	430	8,75	49	49,1	1,0
	1	Baño	4,5	430	3,6	119	119,4	1,0

El VEEI límite garantiza entre otras exigencias, el límite en el consumo para el uso de un espacio determinado, a su vez, dando garantía en cuanto a la iluminación para llevar a cabo las actividades, con el confort visual establecido por la norma, por lo que para las viviendas de la investigación este valor se encuentra por debajo del límite, repercutiendo en la el confort visual de los usuarios.

densidad de ocupación es un factor a considerar debido a los volúmenes de aire por persona y los requerimientos mínimos de ventilación (en función de olores), donde:

Tabla 31 *Requerimientos mínimos de ventilación*

Volumen de aire por persona (m3)	Requerimientos mínimos de ventilación			
	Adulto		Niño	
	(l/s)	m3/h	(l/s)	m3/h
13.4	3.3	11.9	5.7	20.5
5.7	7.5	27.0	9.9	35.6
2.8	11.8	42.5	13.7	49.3

Nota: tomado de (Fuente Freixanet & Rodríguez Viqueira, 2004).

Dióxido de carbono: la principal producción de CO₂ al interior de un espacio se da por la respiración. Cuando los niveles de CO₂ superan el valor permitido, comienzan las afectaciones a la salud de las personas, por lo que debe mantenerse por debajo de 0.1%, es decir 1000 ppm. Las concentraciones de CO₂ en el aire mantienen unos porcentajes diferentes según la zona o áreas pobladas. En poblaciones la concentración es aproximada de 0.05% de CO₂ mientras que en zonas urbanas pueden llegar a los 0.07% o 0.1% según la concentración.

Tabla 32 *Calidad del aire*

Tipo de aire	Calidad del aire	
	% de CO ₂	CO ₂
Aire totalmente puro	0,03%	0,0003
Aire casi puro	0,04%	0,0004
Aire medianamente puro	0,05%	0,0005
Aire poco puro	0,06%	0,0006
Aire tipo urbano	0,07%	0,0007
Aire contaminado	0,08%	0,0008
Aire muy contaminado	0,09%	0,0009
Límite permitido	0,10%	0,001

Nota: tomado de (Fuente Freixanet & Rodríguez Viqueira, 2004).

Dicha producción de CO₂ difiere según la actividad que se esté llevando a cabo, el grado metabólico y el ritmo respiratorio de las personas. Para efectos de la investigación se toman en consideración las actividades de trabajo ligero.

Tabla 33 Tasa mínima de producción de CO₂ por actividad

Tasa mínima de producción de CO ₂ por tipo de actividad		
Actividad	CO ₂	
En descanso	0,015	
Trabajo ligero	0,022	
Trabajo moderado	0,047	m ³ /h
Trabajo pesado	0,072	
Trabajo muy pesado	0,094	

Nota: tomado de (Fuente Freixanet & Rodríguez Viqueira, 2004).

Cálculo de la ventilación: para la renovación del aire se debe tener en consideración la concentración de contaminantes exteriores y la respectiva fuente de emisión (para fuentes estables o constantes), por lo que el principal medio para su remoción es la ventilación, se puede establecer que:

$$Q_{oa} = S / C_i - C_o$$

Siendo:

Q_{oa} = Tasa de ventilación (m³/h)

S = tasa de emisión contaminante (m³/h)

C_i = Concentración de gas – permitido (%)

C_o = Concentración del gas del aire que se introduce (%)

Para efectos de la investigación se tomó en consideración la calidad del aire medianamente puro al tratarse de un barrio con baja densidad poblacional y viviendas que en su gran mayoría no superan los dos niveles, es decir, con una producción de 0.05% de CO₂. El cálculo de ventilación

va ligado de la cantidad de veces que se debe realizar el cambio de aire, por lo que $N = Q_{oa} / \text{Volumen}$ (del espacio), dando como resultado, la cantidad de cambios por hora necesarios.

4.5.1.7.2 Ventilación para la climatización. Utilizada para alcanzan el confort térmicamente en un espacio (Fuente Freixanet & Rodríguez Viqueira, 2004), la climatización se puede lograr por medio de:

Sustitución del aire: remoción del aire más caliente al interior de la vivienda al reemplazarlo por uno más fresco del exterior, por medio de un proceso convectivo, tanto el espacio como la estructura del edificio realizarán el intercambio.

Evaporación del sudor: “el aire al entrar en contacto con la piel de las personas provocará la sensación de enfriamiento por absorber calor por convección y porque facilita y acelera la evaporación del sudor” (pág. 56). Pasando de un estado líquido a gaseoso, la piel absorberá el calor de la superficie.

4.5.1.7.2 Ventilación cruzada. La ventilación solo se da si existen la ventilación cruzada por medio de dos ventanas, una a barlovento (presión positiva) por donde ingresará el viento, y la otra a sotavento o en una zona de presión negativa, cuyo fin es el flujo y salida del aire. Habrá ventilación deficiente en los espacios que cuenten solo con una sola ventana. Para conocer la tasa de ventilación cruzada se considera:

Ventilación en función del flujo de viento que pasa por una abertura: que según la ASHRAE para la ventilación cruzada se establece:

$$Q = C_v A_e v$$

Siendo:

Q = tasa de ventilación (m^3/s)

C_v = efectividad de las aberturas ($C_v = 0.5$ a 0.6 para viento perpendicular y 0.25 a 0.35 para viento diagonal)

A_e = área libre de la abertura de entrada de viento

v = velocidad del viento (m/s)

El factor de relación para conocer la efectividad de las aberturas, de entrada y salida, cuando estos no presentan la misma dimensión, establece: $C_v = 0.6$ fr. Según Fuentes Freixenet, el factor de relación entre las aberturas se puede obtener por medio de la siguiente ecuación:

$$Fr = (R_v / (1 + R_v^2)^{0.5}) \text{ seno } 45^\circ$$

Siendo:

Fr = Factor de relación de aberturas

R_v = relación entre la ventana de salida y entrada de aire $R_v = A_s / A_e$

A_s = área de la abertura de salida del aire (m^2)

A_e = área de la abertura de entrada del aire (m^2)

Por lo tanto, la efectividad de las aberturas estará dada por:

$$C_{fr} = 0.6 ((R_v / (1 + R_v^2)^{0.5}) / \text{seno } 45^\circ)$$

Teniendo en consideración que el viento en diagonal disminuye la efectividad de las aberturas, la ASHRAE considera que se disminuya de acuerdo al seno del ángulo de incidencia del viento, por lo que la ecuación final estable:

$$Q = C_{fr} A_e v \text{ seno } \theta$$

Siendo:

Q = tasa de ventilación (m^3/s)

C_{fr} = efectividad de las aberturas ya considerando el factor de relación

A_e = área abertura de entrada del aire (m^2)

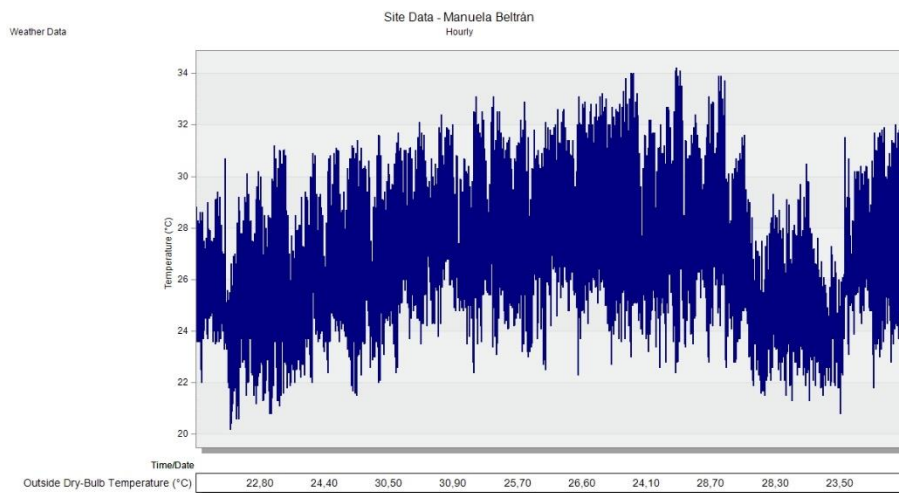
v = velocidad del viento (m/s)

θ = ángulo de incidencia de viento (90° viento perpendicular a la ventana)

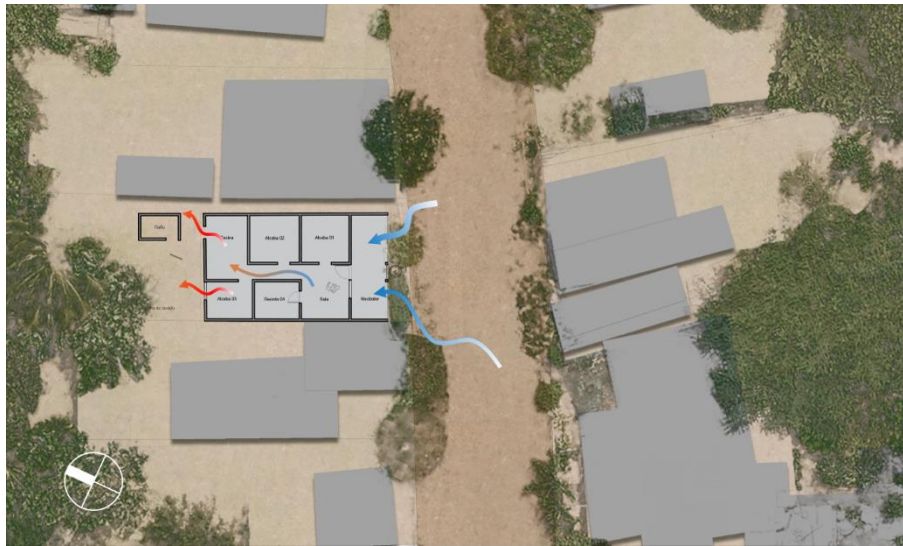
4.5.2 Fase 2. Análisis de las viviendas caso de estudio

Teniendo en consideración las viviendas de estudio, la materialidad, la distribución de espacios y aberturas como ventanas y puertas, se analizaron las viviendas bajo los esquemas de renovación del aire, según la tasa de ventilación obtenida (ver Figura 61), en el día más caliente y más frío del año, teniendo en cuenta la dirección y ángulo de los vientos según cada caso y la configuración determinada en Desing Builder:

Figura 57 Día más caliente y día más frío



Nota: De acuerdo al archivo epw se determina que el día más caliente es el 5 de septiembre alcanzando una temperatura de 34.2°C , y el día más frío el 19 de enero con 20.3°C .

Figura 58 Dirección vientos de entrada y salida casa Mz. N Lote 258

Nota: predominan los vientos del sur, sur-este, cuya fachada da hacia la calle sin pavimentar.

Figura 59 Dirección vientos de entrada y salida casa Mz. P Lote 307

Nota: predominan los vientos del sur, sur-este, cuya fachada da hacia la calle principal y a la desembocadura de la calle pavimentada.

Figura 60 Dirección vientos de entrada y salida casa Mz. H Lote 179



Nota: predominan los vientos del norte, nor-este, cuya fachada da hacia una vía secundaria sin pavimentar.

Figura 61 Cálculo de tasa de renovación con vientos predominantes

ANÁLISIS TASA DE VENTILACIÓN CON VIENTOS PREDOMINANTES																						
Vivienda	Área (m ²)	Volumen aire		Usuario (N)	Características del Espacio						Calidad del Aire		Tasas de Ventilación					Indicativo				
		h (m)	(m ³)		Viento (Dirección, velocidad & Angulo de Incidencia)			Área entrada efectiva (m ²)	Área salida efectiva (m ²)	Relacion aberturas (Entrada / Salida)	Factor de ventana (fr)	Producción de CO ₂ actividad (m ³ /h)	Calidad del aire introducido (tasa de CO ₂)	Tasa mínima de ventilación requerida según producción de CO ₂			Tasa de Ventilación Obtenida			un	Espacio	
		Dirección	(m/s)		(angulo)	Área	Área				(m ³ /h x per)	(m ³ /h total)	(cambios/h)	(m ³ /h xper)	(m ³ /h total)	(cambios/h)						
Mz H Lote 258	TIPO 1	34,640	2,45/ 2,80	173,03	5	Sur-este	3,4	90	0,60	0,72	1,2	0,65	0,022	0,0005	44,0	220,0	1,3	953	4763	27,5	1A	1AA
						Velocidad Promedio	1,6	90	0,60	0,72	1,2	0,65	0,022	0,0005	44,0	220,0	1,3	448	2242	13,0	1B	1BB
						Velocidad Media	0,2	90	0,60	0,72	1,2	0,65	0,022	0,0005	44,0	220,0	1,3	56	280	1,6	1C	1CC
						En calma	3,4	10	0,60	0,72	1,2	0,65	0,022	0,0005	44,0	220,0	1,3	165	827	4,8	1D	1DD
						Sur-oeste	1,6	10	0,60	0,72	1,2	0,65	0,022	0,0005	44,0	220,0	1,3	78	389	2,2	1E	1EE
						Velocidad Media	0,2	10	0,60	0,72	1,2	0,65	0,022	0,0005	44,0	220,0	1,3	10	49	0,3	1F	1FF
Mz P Lote 307	TIPO 2	40,780	2,78/ 3,03	144,04	5	Sur	3,4	90	1,50	1,80	1,2	0,65	0,022	0,0005	44,0	220,0	1,5	2382	11908	82,7	2A	2AA
						Velocidad Promedio	1,6	90	1,50	1,80	1,2	0,65	0,022	0,0005	44,0	220,0	1,5	1121	5604	38,9	2B	2BB
						Velocidad Media	0,2	90	1,50	1,80	1,2	0,65	0,022	0,0005	44,0	220,0	1,5	140	700	4,9	2C	2CC
						En calma	3,4	10	1,50	1,80	1,2	0,65	0,022	0,0005	44,0	220,0	1,5	414	2068	14,4	2D	2DD
						Sur-este	1,6	10	1,50	1,80	1,2	0,65	0,022	0,0005	44,0	220,0	1,5	195	973	6,8	2E	2EE
						Velocidad Media	0,2	10	1,50	1,80	1,2	0,65	0,022	0,0005	44,0	220,0	1,5	24	122	0,8	2F	2FF
Mz H Lote 179	TIPO 2	81,590	2,78/ 3,03	258,32	5	Nor-este	3,4	90	2,94	0,72	0,2	0,20	0,022	0,0005	44,0	220,0	0,9	1445	7227	28,0	3A	3AA
						Velocidad Promedio	1,6	90	2,94	0,72	0,2	0,20	0,022	0,0005	44,0	220,0	0,9	680	3401	13,2	3B	3BB
						Velocidad Media	0,2	90	2,94	0,72	0,2	0,20	0,022	0,0005	44,0	220,0	0,9	85	425	1,6	3C	3CC
						En calma	3,4	10	2,94	0,72	0,2	0,20	0,022	0,0005	44,0	220,0	0,9	251	1255	4,9	3D	3DD
						Nor-este	1,6	10	2,94	0,72	0,2	0,20	0,022	0,0005	44,0	220,0	0,9	118	591	2,3	3E	3EE
						Velocidad Media	0,2	10	2,94	0,72	0,2	0,20	0,022	0,0005	44,0	220,0	0,9	15	74	0,3	3F	3FF

Nota: Para efectos del análisis, se toman el mejor ángulo para el flujo del viento siendo este perpendicular a la fachada y uno cuyo ángulo sea cerrado lo que disminuye el flujo del viento. Adaptado de (Quijano, 2018).

Se toma como base la hoja de cálculo de (Quijano, 2018) para el cálculo de la tasa de renovación con vientos predominantes, basado en (Fuente Freixanet & Rodríguez Viqueira, 2004), contemplando las características del espacio y la calidad del aire, dando como resultado la tasa de ventilación. Los datos suministrados están dados según cada vivienda y de los autores anteriormente citados. Se toma como base para determinar las fechas de análisis la información climatológica del archivo epw para las simulaciones en el software Design Builder.

Se determinó la dirección predominante de los vientos con respecto a cada vivienda de acuerdo a los ángulos definidos, sin embargo, se estandarizó la velocidad en rangos bases para el análisis, considerando como velocidad promedio 3,4 m/s, velocidad media de 1,6 m/s y en calma de 0,2 m/s, este último teniendo en cuenta que, según datos del IDEAM, para la ciudad de San José de Cúcuta se reporta un 33% del tiempo en calma.

4.5.2.1 Consideraciones generales simulaciones. Es importante resaltar algunas consideraciones que se tomaron en el momento de la configuración en Design Builder y simulación de las viviendas:

El factor de *ocupación* y el aporte térmico generado por los electrodomésticos se descartan con el fin de solo medir y valorar el comportamiento termodinámico de la vivienda en cuanto a su materialidad: piso, muros y cubierta. La ocupación es una variable cambiante, lo que determinar los horarios fijos por medio de un calendario de ocupación requiere un estudio puntual ante las alteraciones que se puedan presentar y la variación de los tipos de electrodomésticos supone una evaluación de cada uno, en cuanto a los diferentes consumos que puedan presentar, por lo que no se incorporan en la simulación.

En las viviendas las zonas como recibidor o parqueadero corresponden a espacios externos que no se deben configurar como espacios habitables, por lo que no se contempló en el modelado de las viviendas para ser posteriormente analizado en las simulaciones. Estas zonas quedan como un elemento externo, abierto, que permite proyectar sombras. Cabe aclarar que estos espacios son principalmente abiertos en cuanto a su cerramiento, ya sea con reja o malla, lo que no interfiere en el flujo del viento.

Para el cálculo de las aberturas de entrada y de salida se contemplan únicamente las áreas correspondientes a las ventanas, en el entendido que las puertas exteriores no siempre se encuentran abiertas y considerando las puertas interiores completamente abiertas durante todo el día, esto con el fin de estandarizar valores, unificando el criterio basado principalmente en las visitas in situ.

En los resultados, cuando los valores de ganancia y pérdida son valores ínfimamente similares, se asume el valor como un igual, debido a que la diferencia no supera el 0,01 de la unidad a trabajar.

4.5.2.2 Resultado análisis de temperaturas. En el análisis de las temperaturas, (ver Apéndice F), las máximas temperaturas reportadas son proporcionales a la menor tasa de renovación del aire (cambios/horas), afectando el incremento de la temperatura interna, temperatura radiante y temperatura operativa.

Las variaciones de temperatura a lo largo del día presentan rangos de máximos y mínimos alcanzados. Durante la curva diaria del día más caliente, la diferencia en la temperatura exterior en promedio fue de 11.7°C y durante el día más frío de 6.28°C

Tabla 34 Resultados temperaturas con renovación máxima y mínima

		Temperaturas vivienda actual								
Vivienda	Día	Renovación del caire cambios/hrs	Rangos	T.I	T.R	T.O	T.E	T.O-T.E	T.R-TE	T.I-T.E
Temperaturas en °C										
Mz N Lote 258	5 sept	27,5	Máx.	38,44	40,31	39,36	34,20	5,16	6,11	4,24
			Mín.	22,81	23,08	22,95	22,50	0,45	0,58	0,31
	0,4	Máx.	41,22	40,96	41,09	34,20	6,89	6,76	7,02	
		Mín.	22,89	23,17	23,03	22,50	0,53	0,67	0,39	
	19 ene	27,5	Máx.	35,70	35,50	35,60	26,58	9,02	8,92	9,12
			Mín.	20,46	20,66	20,56	20,30	0,26	0,36	0,16
	0,4	Máx.	35,82	34,84	35,74	26,58	9,16	8,26	9,24	
		Mín.	20,51	20,72	20,61	20,30	0,31	0,42	0,21	
Mz P Lote 307	5 sept	82,7	Máx.	38,30	38,25	38,28	34,20	4,08	4,05	4,1
			Mín.	23,52	24,54	24,03	22,50	1,53	2,04	1,02
	0,8	Máx.	38,53	38,49	38,51	34,20	4,31	4,29	4,33	
		Mín.	24,55	24,93	24,74	22,50	2,24	2,43	2,05	
	19 ene	82,7	Máx.	32,96	33,22	33,09	26,58	6,51	6,64	6,38
			Mín.	21,54	22,03	21,62	20,30	1,32	1,73	1,24
	0,8	Máx.	33,02	33,28	33,15	26,58	6,57	6,7	6,44	
		Mín.	21,59	21,74	21,67	20,30	1,37	1,44	1,29	
Mz H Lote 179	5 sept	28	Máx.	37,26	39,94	38,60	34,20	4,4	5,74	3,06
			Mín.	23,03	23,44	23,24	22,50	0,74	0,94	0,53
	0,3	Máx.	40,59	40,63	40,61	34,20	6,41	6,43	6,39	
		Mín.	23,35	23,72	23,46	22,50	0,96	1,22	0,85	
	19 ene	28	Máx.	35,50	35,57	35,54	26,58	8,96	8,99	8,92
			Mín.	20,68	20,92	20,80	20,30	0,5	0,62	0,38
	0,3	Máx.	35,67	35,74	35,71	26,58	9,13	9,16	9,09	
		Mín.	20,75	20,99	20,87	20,30	0,57	0,69	0,45	

Nota: Temperatura interna (T.I.); Temperatura radiante (T.R), Temperatura Operativa (T.O); Temperatura Exterior (T.E).

En la vivienda Mz N Lote 258, durante el día más caliente, con la mayor renovación la diferencia en la T.O respecto a la T.E es superior en más de 5°C, mientras que en la de menor renovación es de 6,9°C; en el día más frío, la diferencia entre la T.O y la T. E es superior a 9°C tanto para la mayor como para la menor renovación. En los rangos mínimos de temperaturas, los valores de diferencia no superan el gradiente (1°C).

En la vivienda Mz P Lote 307, durante el día más caliente, la diferencia en la T.O respecto a la T.E es superior en más de 4°C, tanto para la mayor como para la menor renovación; en el día

más frío, la diferencia entre la T.O y la T. E un poco mayor a $6,5^{\circ}\text{C}$ para ambas renovaciones. En los rangos mínimos de temperaturas, los valores de diferencia superan en más de $1,5^{\circ}\text{C}$, alcanzando en $2,24^{\circ}\text{C}$ para la menor renovación en el día más caliente.

En la vivienda Mz H Lote 179, durante el día más caliente, con la mayor renovación la diferencia en la T.O respecto a la T.E es superior en más de 4°C , mientras que en la de menor renovación es de $6,41^{\circ}\text{C}$; en el día más frío, la diferencia entre la T.O y la T. E es de $8,96^{\circ}\text{C}$ para la mayor renovación mientras que para la menor es superior a 9°C . En los rangos mínimos de temperaturas, los valores de diferencia no superan el gradiente (1°C).

4.5.2.3 Resultado análisis balance térmico. La tabulación de los datos suministrados por las simulaciones se constata en el Apéndice F. Los resultados del comportamiento térmico se desglosan según el orden de las tablas:

4.5.2.3.1 Comportamiento térmico de la cubierta. En todos los casos de estudio, la temperatura al interior del espacio se ve afectada principalmente por las ganancias a través de la cubierta, dada su alta conductividad térmica, y como se ve reportado por las simulaciones y constatado en sitio (ver figura 36).

A mayor renovación del aire la capacidad de transmisión de energía de la cubierta se reduce y donde las renovaciones son menores, la cubierta obtiene una capacidad de transmisión más alta, sin embargo, pasa más energía que la que pierde

En la vivienda Mz N Lote 258 el valor máximo de energía transferida por el material se alcanza a las 10:00 am, con algunas fluctuaciones se mantiene hasta la 1:00 pm para posteriormente empezar un descenso; mientras que en las viviendas Mz P Lote 307 y Mz H Lote 179, alcanza el

valor máximo entre las 10:00 am y las 11:00 am y con algunas fluctuaciones se mantienen hasta la 1:00 pm para iniciar su descenso.

Existe una relación directa entre la disminución de la radiación solar, el descenso de la temperatura del aire exterior y la temperatura de la cubierta. La transferencia negativa de energía se empieza a manifestar a partir de las 5:00 pm hasta las 6:00 am, por lo tanto, en este momento la cubierta comienza un proceso de enfriamiento que afecta la temperatura operativa del espacio, por lo que los muros se encargan de mantener el aporte de energía hacia el interior por acumulación.

El mayor valor reportado por transferencia en la ganancia energética por cubierta fue de 116,46 kW de la vivienda Mz H Lote 179, principalmente porque es la de mayor extensión, sin embargo, la pérdida reportada fue de (-73,2 kW), por lo que la cubierta fue capaz de aportar más energía al interior que de lo que pudo disipar.

4.5.2.3.2 Comportamiento térmico de los muros. Durante el día más caliente los muros exteriores e interiores no representan un aporte significativo para la vivienda en comparación con el comportamiento de la cubierta, sin embargo, solo en la mayor renovación de aire los muros exteriores en los tres casos manifiestan una capacidad de calentamiento por acumulación gracias a su alta masa térmica, mientras que a menores renovaciones su capacidad de enfriamiento es mayor. Por otro lado, los muros interiores en casi todos los casos de renovación la ganancia es igual a la pérdida

4.5.2.3.3 Comportamiento térmico placa de piso. Contrarresta el aporte energético de la cubierta y permite una alta capacidad de enfriamiento en el día más caliente, mientras que en el día más frío permite una capacidad de calentamiento. En el día más caliente la transmitancia abarca

los períodos de tiempo aproximados de 8:00 pm a 7:00 am, tiempo estimado en que la cubierta se encuentra por debajo de los 0kW, mientras que en el día más frío la ganancia abarca un rango entre las 5:00 pm y las 9:00 am, por lo que en ambos casos trata de compensar térmicamente. En otros casos la capacidad de calentamiento es mayor a la de enfriamiento, sin embargo, la diferencia en aporte positivo y negativo no varía sustancialmente.

4.5.2.3.4 Comportamiento térmico ventanas. La ganancia solar directa y el vidrio, son componentes que no representan un valor altamente significativo en el análisis debido principalmente a que las ventanas no abarcan gran parte de las fachadas de las viviendas, adicional que los casos de estudio contemplan elementos que generan sombreado por medio de los espacios no habitables previamente mencionados.

4.5.2.4 Comparativo mediciones en sitio y simulaciones. Teniendo en consideración los resultados obtenidos por las mediciones en sitio y las simulaciones, se hace necesario destacar algunas apreciaciones como:

Los mayores valores reportados en las mediciones corresponden a las cubiertas, que pese a ser tomadas en diferentes horarios, en el 91% de las viviendas la temperatura de las cubiertas supera la de los demás elementos como muros y placa de piso.

La placa de piso es la de menor temperatura registrada en sitio, con un contraste significativo frente a la cubierta, por lo que su capacidad de enfriamiento también se ve evidenciado en las simulaciones.

Los valores más elevados de temperatura se registran, entre las 10:17 am con 59,2°C, 11:21am con 60°C, 12:20 pm con 61,4°C y 12:35pm con 60°C en cubierta. Pese a tratarse de

diferentes viviendas, todas presentan cubierta en lámina de zinc, por lo que lo evidenciado en las simulaciones refleja que se alcanzan niveles máximos a partir de las 10:00 am con algunas fluctuaciones hasta la 1:00 pm.

Las mediciones en sitio reflejan una diferencia en cuanto a la temperatura exterior reportada en las simulaciones, debido principalmente a que se encontraron valores superiores al del archivo epw, sin embargo, esta diferencia puede deberse a que se trabajó con una base de datos del IDEAM 1981-2010.

Los valores en cuanto a la velocidad del viento al interior de la vivienda en las mediciones en sitio presentaron a un escaso flujo, posiblemente debido a un tiempo en calma, a la falta de renovaciones y la carencia de aberturas de entrada y salida de los diferentes espacios para una correcta ventilación.

4.5.3 Fase 3. Estrategias pasivas de diseño bioclimático

Las estrategias son un conjunto de acciones apropiadas que están fundamentadas en principios o bases para la toma de decisiones cuyo fin es lograr el objetivo propuesto, que para efectos del diseño bioclimático, el fin se basa en alcanzar las condiciones apropiadas para el confort, la eficiencia energética y la incorporación del factor ambiental, por tanto las estrategias de diseño bioclimático debe tener como pilar la climatología, el entorno ambiental, los requerimientos en materia de confort y energía (Fuentes Freixanet, 2009) y de la población sujeto de estudio.

La formulación de las estrategias va ligada de acuerdo a un rango de acción factible de implementar por la comunidad, por lo cual estas se dividen en: estrategias de mitigación, estrategias preventivas y estrategias de ahorro.

4.5.3.1 Parte I: Estrategias de mitigación. Planteadas como una alternativa para mejorar las condiciones de la vivienda donde las fluctuaciones diarias de temperatura marcan una tensión principalmente en las superficies horizontales, en este caso por medio de la cubierta, por lo que el fin es garantizar una reducción de la transmitancia de calor al interior.

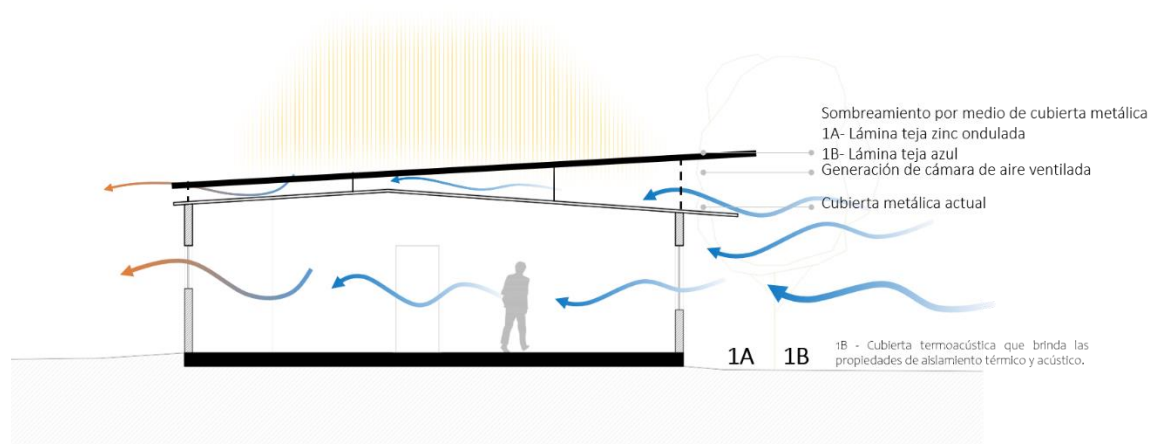
4.5.3.1.1 Sombreamiento de cubierta. La transmitancia térmica es la característica más importante de los materiales en función de su comportamiento para la transferencia de calor, ligado primero al valor aislante del material de su coeficiente de transmisión total de calor. Un menor valor U significará un mejor aislamiento debido a que permite reducir el paso del calor; y segundo, a la capacidad calorífica acumulativa del material, por lo que a mayor capacidad menor la variación de temperatura propagada por el material. El tiempo en que se tarda el material en transmitir el calor se le conoce como inercia térmica, lo que permite almacenar las cargas diurnas y ser liberadas cuando la temperatura exterior sea más baja

Para los casos de estudio se determinó que el material que mayor calor transfiere al interior de la vivienda es la cubierta de lámina de zinc, con un valor U de 7.142 dada por DesignBuilder, sin embargo, es un material de fácil acceso para la comunidad en términos económicos, por lo que se hace necesario revisar alternativas factibles para su remplazo o la implementación de aislamientos como la estrategia de mitigación previamente planteada.

Es imperativo que dentro de la ventaja económica que supone el uso de la lámina de zinc por su bajo costo, también se rescata la larga vida del material en cuanto a su capacidad de resistir la exposición constante a los agentes ambientales y un casi nulo mantenimiento, adicional de la ligereza del material, lo que a nivel estructural permite mayor uso en la construcción (Rodríguez Trejo, 2017) y recursos para su implementación, por lo tanto si su uso en la arquitectura

contemporánea es amplia, para las comunidades de menores ingresos también es un producto importante y difícilmente reemplazable, esto último tomando en consideración que por lo menos el 90% de las viviendas encuestadas presentaron este material en sus cubiertas.

Figura 62 Propuesta sombreado a cubierta



Al ser un material delgado, aproximado entre 1 y 2mm de espesor, no posee masa que permita acumular el calor por lo que lo transmite de manera directa al interior de la vivienda, es por esto que se hace necesario complementar por medio un sombreado de cubierta y la generación de una cámara de aire ventilada

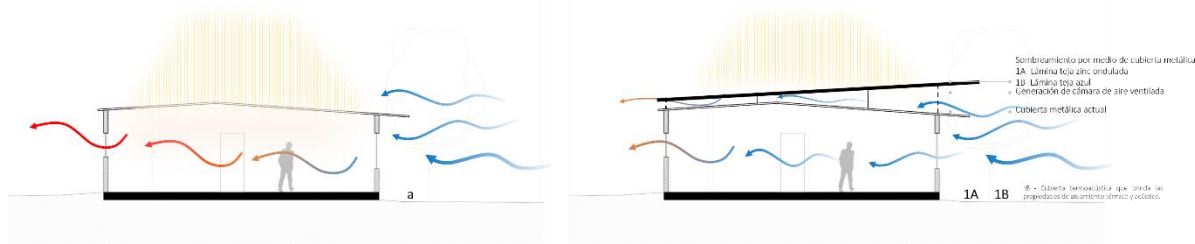
4.5.3.1.2 Estrategia de mitigación a cubierta. La estrategia sobreamiento a cubierta implementando una cámara de aire ventilada de 25cm frente el modelo actual de cubierta, presentó:

Tabla 35 Aplicación de estrategia de mitigación a cubierta

Aplicación de estrategia de mitigación - sombreado a cubierta

Vivienda	Envolvente	Día	Renovación del caire cambios/hrs.	Sin estrategia			Con estrategia			Resultados de diferencias con aplicación de estrategia				
				°C		Transmitancia kW	°C		Transmitancia kW	Dif. en °C				
				T.O	Ganancia	Pérdida	T.O	Ganancia	Pérdida	T. O	% Reducción Ganancias	% Aumento Pérdidas		
Mz N Lote 258	Cubierta	5-sep	27,5	39,36	75,17	-	47,27	37,17	53,44	-	35,02	2,19	29%	26%
			0,3	41,09	72,56	-	48,42	38,22	52,39	-	35,81	2,87	28%	26%
		19-ene	27,5	35,6	46,4	-	51,31	33,21	33,21	-	38,76	2,39	28%	24%
			0,3	35,7	45,78	-	49,13	33,37	32,76	-	39,57	2,37	28%	19%
Mz P Lote 307	Cubierta	5-sep	82,7	38,3	66,01	-	42,23	35,69	45,84	-	29,89	2,59	31%	29%
			0,8	38,5	63,97	-	43,66	35,98	45,08	-	31,4	2,53	30%	28%
		19-ene	82,7	33,1	41,71	-	44,2	30,95	29,28	-	33,09	2,14	30%	25%
			0,8	33,2	41,37	-	44,36	31	29,19	-	33,19	2,15	29%	25%
Mz H Lote 179	Cubierta	5-sep	28	38,6	116,46	-	73,2	36,4	81,73	-	53,62	2,20	30%	27%
			0,3	40,6	111,67	-	75,87	37,7	79,68	-	55,38	2,91	29%	27%
		19-ene	28	35,5	70,43	-	80,62	33,14	49,82	-	60,24	2,40	29%	25%
			0,3	35,7	69,24	-	82,13	33,3	49,03	-	61,99	2,41	29%	25%

Figura 63 Comparativa cubierta actual y sombreado de cubierta con generación de cámara de aire



Nota: 1. Cubierta actual; 2. Sombreado en cubierta con generación de cámara de aire. La inclinación utilizada fue la misma de la cubierta actual, en promedio del 5%, orientada al norte.

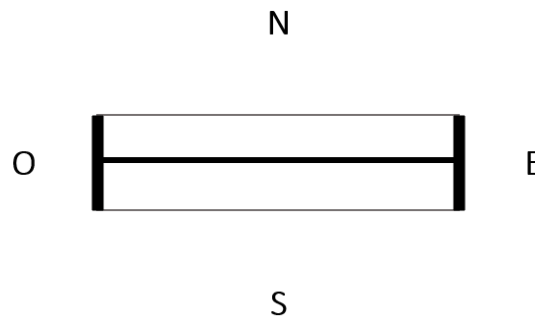
Los resultados muestran que, aplicando la estrategia de mitigación de sombreado la cubierta actual por medio de una segunda cubierta metálica superior generando una cámara de aire

ventilada, la Temperatura Operativa presenta una diferencia desde 2°C hasta un máximo de 2,9°C menos entre la cubierta sin estrategia y la cubierta con estrategia, favoreciendo así la disminución interna de las temperaturas, al tiempo que se evidencia en la transmitancia kW/día una reducción en las ganancias mayor al 28% pero no mayor al 31% y un aumento en las pérdidas que van del 19% al 25%.

Es relevante reiterar que se implementaron la mejor y la menos favorable de las renovaciones, en el entendido que, si bien los vientos son predominantes del norte, sur y sur-este, el tiempo en calma para la ciudad de San José de Cúcuta es del 33%, por lo tanto, las demás renovaciones presentarían resultados que favorecen el amortiguamiento del calor. Esta estrategia se plantea como una intervención sobre la cubierta actual en la vivienda para la generación de la cámara de aire ventilada y la cubierta inmediatamente encima de exposición final que sería la encargada de sombrear a la cubierta principal.

4.5.3.2 Estrategias preventivas. Planteadas como un conjunto de aspectos a considerar en una intervención mayor, o vivienda nueva, debido a que reúne características que permiten no solo mejorar térmicamente las cubiertas, sino partir desde cero en los diferentes aspectos a considerar para una vivienda teniendo en cuentas las condiciones ambientales de la ciudad de San José de Cúcuta. Las estrategias se plantean como soluciones pasivas que no suponga elementos mecánicos.

4.5.3.2.1 Orientación. El emplazamiento de la vivienda debe ser acorde a las condiciones del lugar, por lo que una orientación óptima va ligada a la mínima exposición a la radiación solar en climas cálidos, por lo tanto, la carta solar para la ciudad de San José de Cúcuta determina que las fachadas más largas de las viviendas deben estar situadas norte-sur, mientras que las fachadas más cortas a este-oeste.

Figura 64 *Orientación vivienda clima cálido seco*

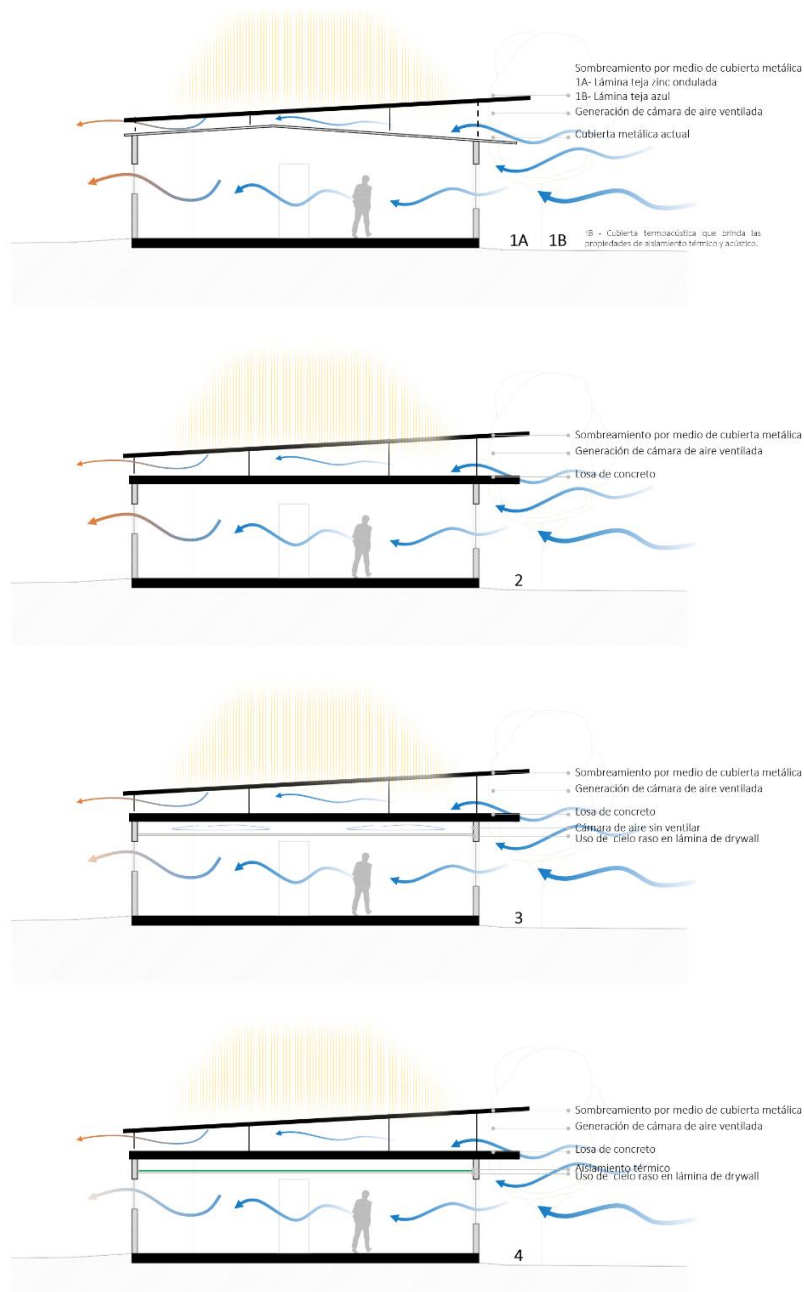
En lotes de mayor extensión, la vivienda puede orientarse correctamente sin que se limite con las viviendas colindantes, mientras que en los lotes medianeros se puede contemplar la posibilidad de aprovechamiento de elementos preexistentes que generen sombreado, debido a que según Freixanet (2009), es una de las estrategias más eficaces para reducir el sobrecalentamiento de los espacios y debe darse no solo en las superficies acristaladas para evitar la ganancia directa, también en muros y en cubierta.

4.5.3.2.2 Doble cubierta ventilada. La generación de una doble cubierta metálica es favorable para minimizar las ganancias, reflejar considerablemente la radiación solar directa y generar sombra de protección a la cubierta principal (Rodríguez Trejo, 2017), por lo que en un clima cálido como el de la ciudad de San José de Cúcuta es factible su implementación, sin embargo, es importante revisar los diferentes factores como la orientación de la vivienda, la inclinación y extensión de la cubierta según cada caso con el fin de obtener el resultado más eficiente para cada caso.

Dentro de la propuesta, se plantea una serie de etapas para la consolidación de una cubierta que mejore progresivamente como se evidencia en la Figura 59, teniendo en cuenta la proyección a que el usuario pueda llegar, en materia económica. Para revisar la factibilidad de las etapas, se hizo uso de un modelo tipo tomando como referencia los cálculos dados por Design Builder,

mediante el uso de capas internas, donde se desea evidenciar únicamente el valor de la transmitancia térmica de las cubiertas.

Figura 65 Propuesta doble cubierta ventilada aplicada en etapas progresivas



Nota: Valor U medido en W/m²-k, donde: Cubierta actual (a): U=7,142; 1. U=4,348; 2. U=2,757; 3. U= 1,693; 4. U= 1,528. Este ejercicio fue tomado con la vivienda Mz N Lote 258 como una

posibilidad en cuanto a la implementación de lograr un mejor aislamiento en cubierta, en la orientación actual de la vivienda, sin ninguna otra modificación en la envolvente.

Figura 66 Estimación de presupuesto por m2 a propuesta en etapas progresivas

PRESUPUESTO ESTIMADO POR M2 TIPO DE CUBIERTA - DOBLE CUBIERTA VENTILADA					
Item	Descripción	Und	Cant.	P/Unit	Total
INSUMOS PARA CUBIERTA - TIPO 1A					
1.1	Suministro de lámina Teja Zinc Ondulada 2.134x0.80mt Cal 35 0.17mm	m2	1,00	\$ 14.300	\$ 14.300
1.2	Suministro Tubo rectangular 76 x 38 x 1.1mm x 6m cerrajería	ml	2,00	\$ 13.400	\$ 26.800
1.3	Suministro de Tornillo Cubierta Estr Metal 12X3 10un	UN	7,00	\$ 1.190	\$ 8.330
1.4	Suministro de soldadura	ml	0,20	\$ 10.000	\$ 2.000
VALOR TOTAL PRESUPUESTO CUBIERTA - TIPO 1A					\$ 51.430
Item	Descripción	Und	Cant.	P/Unit	Total
INSUMOS PARA CUBIERTA - TIPO 1B					
1.1	Suministro de lámina Teja Azul 5.9x0.90m 2.45mm Maxter Área Útil:5m2	m2	1,00	\$ 67.800	\$ 67.800
1.2	Suministro Tubo rectangular 76 x 38 x 1.1mm x 6m cerrajería	ml	2,00	\$ 13.400	\$ 26.800
1.3	Suministro de Tornillo Cubierta Estr Metal 12X3 10un	UN	7,00	\$ 1.190	\$ 8.330
1.4	Suministro de soldadura	ml	0,20	\$ 10.000	\$ 2.000
VALOR TOTAL PRESUPUESTO CUBIERTA VENTILADA- TIPO 1B					\$ 104.930
Item	Descripción	Und	Cant.	P/Unit	Total
INSUMOS PARA CUBIERTA - TIPO 2					
1.1	Suministro de lámina Teja Zinc Ondulada 2.134x0.80mt Cal 35 0.17mm	m2	1,00	\$ 14.300	\$ 14.300
1.2	Suministro Tubo rectangular 76 x 38 x 1.1mm x 6m cerrajería	ml	2,00	\$ 13.400	\$ 26.800
1.3	Suministro de Tornillo Cubierta Estr Metal 12X3 10un	UN	7,00	\$ 1.190	\$ 8.330
1.4	Suministro de soldadura	ml	0,20	\$ 10.000	\$ 2.000
1.5	Placa (maciza o aligerada) de entepiso en concreto de 21 MPA E:0,20 m, Incluye malla	m2	1,00	\$ 116.000	\$ 116.000
VALOR TOTAL PRESUPUESTO CUBIERTA - TIPO 2					\$ 167.430
Item	Descripción	Und	Cant.	P/Unit	Total
INSUMOS PARA CUBIERTA - TIPO 3					
1.1	Suministro de lámina Teja Azul 5.9x0.90m 2.45mm Maxter Área Útil:5m2	m2	1,00	\$ 67.800	\$ 67.800
1.2	Suministro Tubo rectangular 76 x 38 x 1.1mm x 6m cerrajería	ml	2,00	\$ 13.400	\$ 26.800
1.3	Suministro de Tornillo Cubierta Estr Metal 12X3 10un	UN	7,00	\$ 1.190	\$ 8.330
1.4	Suministro de soldadura	ml	0,20	\$ 10.000	\$ 2.000
1.5	Placa (maciza o aligerada) de entepiso en concreto de 21 MPA E:0,20 m, incluye malla	m2	1,00	\$ 116.000	\$ 116.000
1.6	Suministro de cierlorsado en placas de drywall	m2	1,00	\$ 31.000	\$ 31.000
1.7	Suministro de pintura para cierlorsado	m2	1,00	\$ 2.500	\$ 2.500
VALOR TOTAL PRESUPUESTO CUBIERTA - TIPO 3					\$ 254.430
Item	Descripción	Und	Cant.	P/Unit	Total
INSUMOS PARA CUBIERTA - TIPO 4					
1.1	Suministro de lámina Teja Azul 5.9x0.90m 2.45mm Maxter Área Útil:5m2	m2	1,00	\$ 67.800	\$ 67.800
1.2	Suministro Tubo rectangular 76 x 38 x 1.1mm x 6m cerrajería	ml	2,00	\$ 13.400	\$ 26.800
1.3	Suministro de Tornillo Cubierta Estr Metal 12X3 10un	UN	7,00	\$ 1.190	\$ 8.330
1.4	Suministro de soldadura	ml	0,20	\$ 10.000	\$ 2.000
1.5	Placa (maciza o aligerada) de entepiso en concreto de 21 MPA E:0,20 m, incluye malla	m2	1,00	\$ 116.000	\$ 116.000
1.6	Suministro de cierlorsado en placas de drywall	m2	1,00	\$ 31.000	\$ 31.000
1.7	Suministro de pintura para cierlorsado	m2	1,00	\$ 5.000	\$ 5.000
1.8	Suministro aislamiento mineral - panel semirrígido de lana lana de roca volcánica en cámara de aire generada por el cierlorsado	m2	1,00	\$ 31.001	\$ 31.001
VALOR TOTAL PRESUPUESTO CUBIERTA - TIPO 4					\$ 287.931

Nota: para la definición del valor unitario a cada ítem se tomaron en consideración datos de materiales en (Homecenter, s.f.) y apoyados en el Software para arquitectura, ingeniería y construcción (CYPE Ingenieros, s.f.). No se incluye dentro del presupuesto mano de obra. Los precios pueden variar según proveedor.

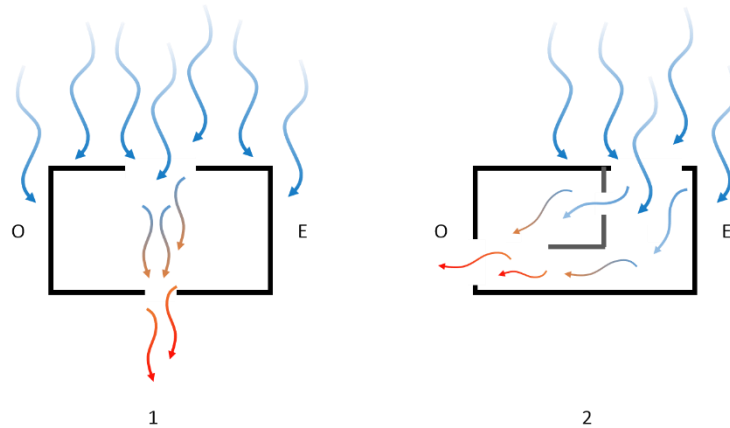
En una relación costo/beneficio como se contempla en la figura 65, en cuanto a la implementación de la doble cubierta ventilada en etapas progresivas se evidencia que el costo por m² es superior, sin embargo, la propuesta de mitigación presentada como Cubierta Tipo 1A que permite una mejora en el comportamiento térmico al interior de la vivienda, una reducción de ganancias y un aumento en las pérdidas de energía, su valor por m² oscila en \$51.430. Para una vivienda promedio, tomando como base la información de las viviendas muestra, 75m² representan un total de \$3.857.250 pesos aproximadamente.

Para una población donde aproximadamente el 70% presenta ingresos entre \$300.000 hasta 1 SMLV y solo el 4,2% superior a 2 SMLV de acuerdo a los datos reportados por la ACNUR, se puede revisar la viabilidad de donaciones o reutilización de láminas de zinc como alternativas complementarias para la generación de la doble cubierta ventilada, pensado como un sistema compuesto entre reciclaje y nuevos insumos, sin embargo esta diferencia de materiales (nuevos y utilizados) supondría una revisión adicional con el fin de evaluar la efectividad del mismo.

4.5.3.2.3 Ventilación cruzada. Como principio fundamental, se propicia la correcta colocación de las ventanas y puertas en la vivienda, procurando a barlovento o zonas de alta presión las ventanas de menor tamaño y en sotavento o zonas de baja presión ubicar las ventanas de mayor proporción con el fin de permitir que el aire circule con mayor velocidad y los espacios se enfríen de una manera más rápida. Teniendo en cuenta los vientos de la ciudad de San José de

Cúcuta, se debe garantizar que las aberturas de entrada se encuentren en las zonas de alta presión, donde los vientos predominantes vienen del norte y del sur.

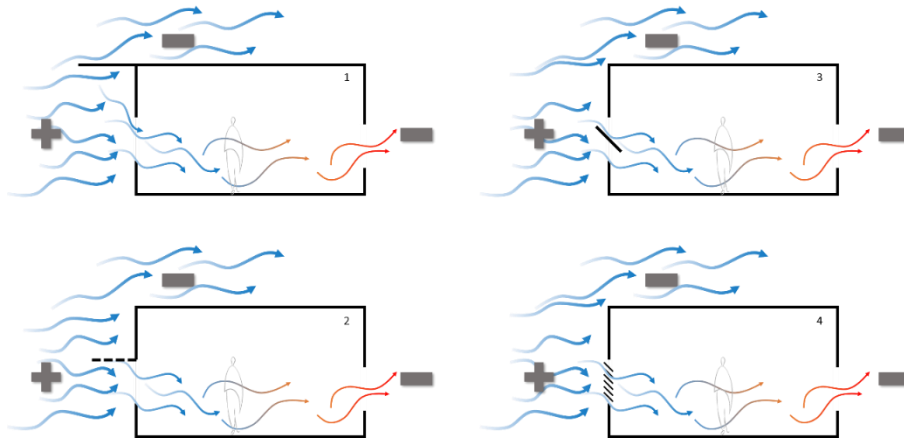
Figura 67 Ventilación cruzada en planta



Nota: Se debe procurar mantener la velocidad del aire al interior de la vivienda, lo que evitará que algunas estancias no reciban movimiento de aire y no se refresquen.

Cuando el flujo del aire entra en contacto con una división paralela, parten el recorrido, pero se mantienen las velocidades, para ello, se debe garantizar que todos los recintos de la vivienda presenten abertura de entrada y salida del aire, más aún, aquellos espacios donde se transcurre la mayor cantidad del tiempo, en el entendido de las alcobas, con el fin de mantener renovaciones y aire limpio.

4.5.3.2.4 Elementos arquitectónicos direccionales del viento. En el entendido que la abertura de entrada determina el modelo de flujo al interior de la vivienda, este puede ser ajustado por la posición, la distribución y el tipo de abertura a trabajar, por consiguiente, para un efecto refrescante por medio de la corriente de aire, esta debe ser direccionada a la zona de actividad. Factores o elementos externos pueden alterar los flujos de aire de manera efectiva, entre ellos se rescata:

Figura 68 Aberturas de entrada con direccionamiento de vientos

Nota: Esquemas de sección del flujo del viento con abertura de entrada por presión positiva, direccionado hacia la actividad.

1. Uso de voladizos ubicados a la altura del techo de las viviendas, lo que permite desviar el flujo hacia las aberturas mejorando el efecto de ventilación; 2. Voladizos con abertura situados sobre las ventanas, que permite el equilibrio en las presiones externas; 3. El uso de ventanas pivotantes hacia abajo o 4. Persianas con orientación hacia abajo, que direccionan y proporcionan un modelo de flujo satisfactorio.

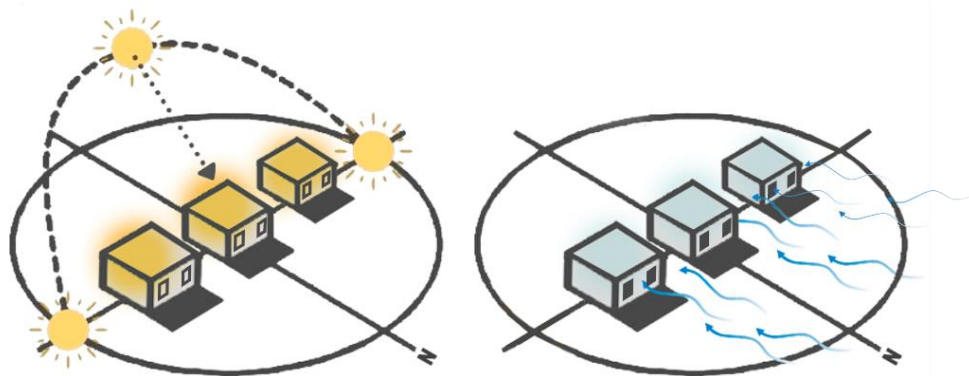
Es importante mencionar la realidad en materia de seguridad donde no existe garantía del uso de las ventanas abiertas durante todo el transcurso del día, por lo que alternativas como calados para la ventilación se pueden implementar como apoyo durante las jornadas nocturnas.

4.5.3.2.5 Masividad con ventilación nocturna. Se da por medio del uso de materiales de alta masa térmica como los bloques #5 de arcilla, siempre y cuando se garantice la eliminación del calor acumulado por medio de la ventilación nocturna, donde la temperatura del aire exterior es mucho más baja, lo que permite refrescar los espacios. Esta estrategia aplica solo cuando la vivienda se mantiene completamente cerrada durante las horas más críticas del día y se abre

durante toda la noche para la renovación del aire por ventilación y el enfriamiento de los materiales por convección.

Dentro de las opciones de diseño para la implementación de esta estrategia se rescatan el uso de: Masa total del edificio como muros, particiones internas, piso y cubierta enfriados por ventilación natural global, y la circulación del aire exterior en espacios. (Fuentes Freixanet, 2009).

Figura 69 Ventilación nocturna



Nota: Adaptado de (Del Río, s.f.).

Dentro de las variables que determinan la efectividad de la estrategia se encuentra la tasa de ventilación, principalmente porque en la ciudad de San José de Cúcuta el 33% del tiempo está en calma y las necesidades de los ocupantes, en el entendido de mantener las ventanas abiertas durante la noche en zonas donde la inseguridad está latente, por lo se debe revisar la posibilidad de acompañarlo con rejas o un sistema complementario de cerramiento que permita la seguridad y brinde características ornamental y arquitectónicas a la vivienda, al tiempo que no afecte el flujo del viento al interior de la vivienda.

4.5.3.2.6 Control de la infiltración. Esta estrategia durante el día está ligada, en días muy calurosos, a minimizar la infiltración del aire en el entendido que, si la temperatura del aire exterior es superior a la temperatura media superficial de la piel, 35°C, no se dará un efecto refrescante sino se transferirá calor al cuerpo. De acuerdo a Szokolay mencionado por Freixanet (2009), se puede dar un efecto de enfriamiento debido a la evaporación de la transpiración y la transmisión de la humedad hasta 36°C siendo este el límite para la infiltración.

De acuerdo a los valores reportados, en la ciudad de San José de Cúcuta el día más caluroso presenta un máximo de temperatura de 34,2°C, por lo que sería factible implementarla porque se encuentra por debajo del límite de restricción, sin embargo, es debatible en algunos momentos diurnos ligado principalmente a la posibilidad de ingreso de suciedad del exterior producto de las calles sin pavimentar, principalmente, porque el poco tránsito vehicular no genera una exposición constante a contaminantes.

4.5.3.2.7 Vegetación para refrigeración. Como lo describe (Licón Portillo, Esparza López, Alcántara Lomelí, & Martínez-Torres, 2017), aunque existen estudios enfocados en la vegetación como estrategia de enfriamiento pasivo, aún falta seguir investigando y ampliar el panorama, sin embargo, se resalta que varios autores destacan las características fisiológicas de la vegetación, principalmente arbórea y su relación en la mitigación de la temperatura, enfocados en el color, grosor de hojas, densidad, raíces profundas y en especial su área foliar, adicional árboles que necesiten un bajo mantenimiento y ubicados en las fachadas de mayor afectación, que dependiendo de la orientación recibirían mayor radiación solar; determinando que el sombreado de los árboles contribuye en mejorar el confort térmico, donde un árbol puede mitigar de 0.6K a 0.75K y en el espacio público, a escala macro, favorecer las condiciones del micro clima urbano.

El entorno urbano general e individual de las viviendas del barrio disponen de vegetación, algunos como elementos de sombreado y control solar, otros de carácter ornamental y algunos frutales, sin embargo y teniendo en cuenta los árboles propicios para la ciudad de San José de Cúcuta, se podría establecer ejemplares de especies que contribuyan no solo en el sombreado por su área foliar tanto en fachadas verticales sino en la fachada horizontal de la cubierta, sino la capacidad de generar micro ecosistemas.

4.5.3.3 Estrategias de ahorro energético. Formuladas como un apoyo en el ejercicio de reducción del gasto energético en las viviendas, que pueden contribuir no solo económicamente a las familias, sino en la reducción de calor emitido por elementos comunes como bombillos y electrodomésticos.

4.5.3.3.1 Lámparas led de alta eficiencia. Actualmente el uso de iluminación LED en las viviendas es una realidad, sin embargo, la cantidad de luminarias por espacio es limitada a una unidad, por lo que no se logra un confort visual en los usuarios. Una alternativa es la implementación de lámparas led de mayor potencia, pero haciendo uso de dos unidades según el espacio requerido, con el fin de lograr la iluminación requerida, pero con el mínimo de bombillos posibles. Para las viviendas, una opción viable es la implementación de bombillos de potencia de 10w con un flujo luminoso de 840 lm arrojando un VEEI en promedio 2.4, lo que en términos de eficiencia se está más próximo al rango de confort visual sin dejar a un lado el consumo energético.

Esta incorporación garantiza un paso en la sostenibilidad en el uso de bombillas menos contaminantes, más duraderas, con mayor eficiencia, calidad en iluminación, ahorro energético y

accesible a la mayor parte de la población. Es importante mencionar que el uso de las lámparas led se concibe solo ante la ausencia de la iluminación natural.

4.5.3.3.2 Electrodoméstico eficientes. El consumo energético desproporcionado de los electrodomésticos va ligado a la antigüedad de los mismos, por lo que actualmente las tablas de consumo energético permiten conocer el rango de eficiencia energética de cada uno, lo que se traduce en el mayor ahorro de energía siendo A++ el consumo de energía inferior al 30% de la media, seguido de A+, A, B, C, D, E, F, G el menos eficiente. La posibilidad de acceder a los principales electrodomésticos de la vivienda como televisor, nevera, ventilador y lavadora supondría una reducción del consumo.

5. Conclusiones

Con respecto a la hipótesis planteada para la investigación:

“El desempeño térmico de la envolvente en una vivienda autoconstruida en el barrio Manuela Beltrán pueden no responder adecuadamente a las condiciones climáticas de la ciudad de San José de Cúcuta y por lo tanto genera discomfort, por medio de un aumento de la temperatura interna principalmente a través de la cubierta, siendo el elemento de mayor exposición a la radiación solar directa, sin embargo, el proponer parámetros de diseño con enfoque bioclimático pasivo como el sombreamiento de cubierta, pueden permitir la mejora del ambiente térmico interior de la vivienda al reducir las ganancias de energía exterior transmitidas por la envolvente, y contribuir en la calidad de vida de los ocupantes.”

Se concluye que es verdadera y se evidencia con los resultados de la investigación, donde la cubierta es el principal elemento de afectación al transmitir al interior de la vivienda toda la energía recibida debido al material en el que está constituido. Por otro lado, la implementación de parámetros de diseño con enfoque bioclimático, específicamente de mitigación, permite una reducción en las ganancias, favoreciendo el ambiente térmico interno de la vivienda.

De esta investigación se pudo concluir que:

Los barrios de la periferia, inicialmente de origen informal, desarrollan un modelo de vivienda autoconstruida por etapas y uso materiales que se pueden categorizar en: Tipo I: Paraoi, materiales de ramas enganchadas y mezcla de lata, madera burda y plásticos; Tipo II: láminas en lata en su estado natural o con tonos pintorescos; Tipo III: listones de tabla, madera burda y tonos pintorescos; Tipo IV: construcciones con bloque y estructura de columnas; Tipo V: construcciones con bloque y acabado final de pañete y pintura y Tipo VI: construcciones de dos pisos.

La carencia en cuanto asesoramiento técnico y arquitectónico bioclimático de la vivienda repercute en las condiciones de habitabilidad, dimensionamiento, iluminación, ventilación de los espacios y principalmente en la materialidad de la envolvente, que todos contribuyen en la mejora o deterioro del confort interno de la vivienda y en consecuencia de la calidad de vida de los ocupantes.

La cubierta es el principal elemento de la envolvente que está expuesto a los diferentes factores ambientales, por lo que gran parte del comportamiento térmico interno es consecuencia del desempeño térmico de la misma. Bajo esta premisa, la revisión del principal material que conforma la cubierta en las viviendas autoconstruidas es primordial para conocer el estado real a nivel térmico, por lo que, la revisión de la información recolectada permite deducir que lámina de

zinc representa el mayor porcentaje de participación, y reconocer que al ser un material que no almacena energía, este lo transfiere de manera inmediata al interior de la vivienda.

El análisis de las viviendas, desde el punto de vista térmico de la envolvente y la materialidad, por medio del Software Design Builder es crucial para poder conocer su estado actual, determinar valores respecto a las ganancias y pérdidas de energía para poder definir los principales parámetros de diseño con enfoque bioclimático, aplicables.

Los mayores valores reportados en las mediciones en sitio y en los resultados de las simulaciones fueron las de las cubiertas, mientras que la placa de piso la de menor temperatura registrado y pese a que ambas experimentan un proceso de enfriamiento, la cubierta gana más energía de la que disipa.

El viento constituye uno de los principales elementos a contemplar como estrategia bioclimática pasiva en un clima cálido seco como el de la Ciudad de San José de Cúcuta, tanto las mayores como las menores renovaciones permiten un amortiguamiento en cuanto a las ganancias de energía.

La viabilidad en la formulación de La propuesta de mitigación por medio del sombreado de cubierta doble ventilada por medio de otra lámina metálica, garantiza una reducción de hasta un 31% de las ganancias, esto, sin implementar ninguna otra estrategia pasiva, por lo que se pueden mejorar térmicamente las viviendas producto de un proceso de autogestión, realizando intervenciones puntuales, donde incluso la mano de obra comunal puede servir de apoyo, adicional que la estrategia de mitigación presentó una disminución de la Temperatura Operativa de las viviendas entre 2°C y 2.9°C favoreciendo una disminución interna de las temperaturas.

No se propone una inclinación específica en cuanto a la doble cubierta, principalmente porque se revisó fue la respuesta con la misma inclinación de la cubierta actual, que en las viviendas no superan el 10% de inclinación, en el entendido que el sombreado se diera inmediata a la cubierta principal. Una revisión detallada de los ángulos más efectivos aplicado a cada vivienda podría mejorar aún más el amortiguamiento de la transmitancia térmica de la misma.

La curva diaria en la temperatura supone una exposición de los materiales ante los cambios que se presentan, teniendo como base para el día más caliente una diferencia promedio de 11.7°C y durante el día más frío de 6.28°C, por lo que a nivel térmico estos rangos de temperatura afectan a los materiales y por eso es necesario la implementación de diferentes estrategias pasivas que involucre los diferentes elementos de la vivienda, principalmente lo correspondiente a la envolvente.

Pese a tener tres zonificaciones diferentes en planta, las viviendas presentaron comportamientos similares, a excepción de aquella que las aberturas de entrada eran mayores. La distribución y separación por medio de muros internos de los espacios supone una afectación al del flujo del aire y reducción de la velocidad. Las diferentes renovaciones del aire (cambios/hrs) influyen en cuanto a la capacidad de disminución de la Temperatura Operativa, incluso se evidencia en algunos casos que a menor renovación mayor es su capacidad de disminución.

La vegetación para refrigeración es una alternativa que obedece un orden de factores a tener en consideración, tales como el tipo de árbol para la frondosidad, la ubicación en fachada, tiempo de crecimiento y la frecuencia del riego. Si bien contribuye en la disminución de la temperatura según autores referenciados, es importante pensarlas como elementos de control solar, sin dejar a un lado las estrategias principales de mitigación y prevención.

La Estrategia de ahorro energético proyecta tanto un ahorro económico por medio de aparatos eficientes, sino también con la implementación de bombillos led, aportando menos calor al consumir menos energía, siendo costo/eficiente, evitando un aumento de la temperatura interior de los diferentes espacios y adicional garantizando una buena iluminación siempre y cuando se haga una correcta distribución de bombillos en los espacios mientras que los electrodomésticos eficientes también son una, que no solo supone un ahorro de energía, sino también de recursos.

En el plan de mejoramiento integral de barrios la propuesta abarca una mejora en cuanto a la calidad de habitabilidad de espacios principalmente como baños o cocina, en el entendido de la importancia al ser zonas de higiene y salubridad o habitaciones según las condiciones, sin embargo, en el apartado de mejoramiento de cubiertas no solo hay una limitación al área a intervenir (46.61 m²), también no se garantiza que mejore las condiciones térmicas de la vivienda, se enfoca solo en subsanar una necesidad inmediata que sirve de protección. Este proyecto de investigación puede contribuir en brindar información que permita mejorar la calidad térmica de las viviendas y pensarlo como una opción a implementar dentro del plan de mejoramiento integral de barrios.

Figura 70 *Parámetros de diseño con enfoque bioclimático para el mejoramiento de vivienda en el barrio Manuela Beltrán*

PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN		ESTRATEGIAS PASIVAS DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO								ESTRATEGIAS DE AHORRO		
		MECANISMOS DE TRANSFERENCIA DE CALOR								TRANSFERENCIA DE CALOR POR LÁMPARAS Y ELECTRODOMÉSTICOS		
ESTRATEGIAS DE CONTROL	CLIMA	OBJETIVO	CONDUCCIÓN		CONVECCIÓN		RADIACIÓN		EVAPORACIÓN			
		CÁLIDO O SECO	Evitar/reducir Ganancias	Minimizar el flujo conductivo del calor	Uso de aislante mineral - Cubierta Tipo 4	Minimizar la infiltración	Mantener las ventanas cerradas en las horas más críticas del día	Minimizar las ganancias solares	<ul style="list-style-type: none"> Sombreamiento de cubierta al exterior Aislamiento de cubierta al interior Sombreamiento de ventanas Inclinación en cubiertas 	Minimizar el uso de cubiertas húmedas sin protección a la radiación solar	Propiciar sombra en las cubiertas húmedas	Minizar el uso de lámparas y electrodomésticos de mayor consumo
		Promover/aumentar Pérdidas	Promover el enfriamiento conductivo	La placa de piso puede presentar capacidad de enfriamiento.	Promover la ventilación	<ul style="list-style-type: none"> Apertura de ventanas durante la noche Doble cubierta ventilada Ventilación cruzada Aberturas y ubicación correcta de entrada y salida del aire Alternativas de ventanas o celosías 	Promover el enfriamiento radiante	<ul style="list-style-type: none"> Techos fríos en lámina de zinc que ceden energía rápidamente Uso de los patios o solares de las viviendas 	Promover el enfriamiento evaporativo	<ul style="list-style-type: none"> Uso de los patios o solares de las viviendas Uso de arborización Uso de cerramiento en bloque de arcilla 	Promover la iluminación y ventilación natural	Hacer uso eficiente de los sistemas pasivos
		Fuente de calor	Radiación solar a cubierta		Atmósfera		Sol		Sol		Consumo de energía eléctrica	
		Sumidero de calor	Tierra		Atmósfera		Cielo		Atmósfera		Fuentes naturales: luz y viento	
PARAMETROS DE DISEÑO BIOCLIMATICOS												

Nota: Adaptado de (Fuentes Freixanet, 2009). Estrategias de diseño bioclimático.

No se prioriza el uso de las cubiertas húmedas debido a las posibles filtraciones o empozamientos que puedan repercutir negativamente o generar espacios propicios para el cultivo de zancudos. Las cubiertas verdes es una estrategia que también promueve el enfriamiento evaporativo, pero requiere de sistemas más completos en materia de infraestructura. Los patios o solares de las viviendas pueden beneficiar el enfriamiento evaporativo, sin embargo, se deben plantear de una forma propicia para su efectividad. La placa de piso puede presentar capacidad de enfriamiento y de calentamiento según los días de análisis, por lo que una intervención mayor podría mejorar la conductividad de la misma y ser un factor determinante para optimizar el ambiente térmico.

5.1 Fundamento para aplicabilidad en las viviendas

En el entendido que el componente habitacional del barrio Manuela Beltrán, fue producto de la autogestión de la comunidad por los recursos a los que han tenido acceso conforme pasa el tiempo, y en general, las viviendas son ejemplos propios de la participación de la comunidad, esta se ha realizado de manera individual teniendo en cuenta las necesidades de cada familia, por lo cual, no hay un modelo único de vivienda, pero sí pueden haber aspectos generales que logren tipificar una base de vivienda en cuanto a distribución, materialidad y uso de los espacios.

Por otro lado, el desconocimiento en cuanto principios básicos de diseño bioclimático, hacen que las viviendas, si bien, sirvan de refugio como función principal, son indiferentes a las condiciones climáticas del territorio, por lo que no las hace confortables lo que repercute en la calidad de vida de las personas.

Los tres modelos de viviendas muestra de estudio, comparten características similares en cuanto a su materialidad: cerramiento en bloque de arcilla #5, losas de piso sin acabado o con acabado de baldosa cerámica y principalmente la conformación de la cubierta en lámina de zinc, es por esto que los resultados, teniendo en cuenta las simulaciones, podrían estandarizarse al concluir que con solo la implementación de sombreado por medio de una doble cubierta metálica ventilada se podría reducir la temperatura operativa al interior de la vivienda por lo menos en 2°C frente a la situación actual de las mismas, y en consecuencia reducción de la ganancia térmica por cubierta mínimo del 28% y aumento de las pérdidas en por lo menos 19%.

Esta fase abarcó la socialización del proyecto con la comunidad del Barrio Manuela Beltrán, pero debido a situaciones internas entre los miembros de la nueva junta de acción comunal no se pudo llevar a cabo en la primera fecha pactada, por falta de comunicación y de

organización hacia la comunidad en general, por tal motivo se reprogramó la reunión llevándose a cabo Los del barrio, contando únicamente con la participación del nuevo presidente de junta de acción comunal y algunos vecinos del barrio que pudieron asistir, en el entendido que se hizo extensiva la invitación pero algunos residentes no atendieron el llamado, adicional que se estaban llevando a cabo otras actividades en el barrio.

Figura 71 *Socialización proyecto miembros junta de acción comunal y vecinos del barrio*
Manuela Beltrán



Pese a no contar con una amplia participación de la comunidad en la socialización, es destacable mencionar el interés y agradecimiento por parte del nuevo presidente hacia el proyecto, los hallazgos de la investigación, el estado actual de las viviendas en materia de habitabilidad, las oportunidades de mejora de la misma y de calidad de vida de las personas, la difusión del conocimiento y finalmente los nuevos espacios que se generarán a partir de la investigación.

6. Recomendaciones

Realizar una investigación fundamentada en el mejoramiento del confort interno de las viviendas implementando la estrategia preventiva de sombreado con doble cubierta ventilada en etapas progresivas, con el fin de permitir una disminución sustancial de la transmitancia térmica por cubierta al interior de la vivienda y apoyado en las demás estrategias formuladas, hasta alcanzar los rangos de zona de confort establecidos para la ciudad de San José de Cúcuta, sin embargo requeriría de un estudio detallado a un único modelo base, con diferentes orientaciones y materiales de la envolvente y que fueran costo/efectivas/progresivas para la población establecida.

Por otro lado, la posibilidad de realizar análisis de las etapas progresivas a partir de la cubierta Tipo 3, es decir, formulación de la placa de concreto, pero donde la implementación del cielorraso y opcionalmente el uso de aislamiento mineral de lana de roca sea seccionado, donde solo se utilicen en las alcobas o espacios específicos. Es una alternativa costo/efectiva que puede ser estudiada con el fin de conocer el comportamiento térmico de un espacio al que se le incluyan, pero con la posibilidad de que pueda repercutir positiva o negativa térmicamente en toda la vivienda.

Es pertinente realizar un análisis detallado a nivel urbano del barrio, a fin de detectar posibles islas de calor producto de actividades y usos del suelo del sector o afectaciones por la falta de zonas verdes en el espacio público, que impacten negativamente en el desempeño térmico de la vivienda.

Referencias

- Acha Román, A. (2005). Estudio experimental de las condiciones de confort relacionadas con parámetros higrotérmicos y la calidad del aire. Obtenido de <https://oa.upm.es/81/1/03200510a.pdf>
- Alcalá, P. (2007). Dimensiones urbanas del problema habitacional. El caso de la ciudad de Resistencia, Argentina. *INVI*, 22(59). Obtenido de <http://revistainvi.uchile.cl/index.php/INVI/article/view/288/916>
- Alcaldía de San José de Cúcuta. (2016). *Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019*. Obtenido de <http://www.cucuta-nortedesantander.gov.co/planes/plan-de-desarrollo-20162019>
- Alcaldía de San José de Cúcuta. (27 de Julio de 2020). Plan de Desarrollo Municipal 2020-2023. San José de Cúcuta, Colombia.
- Alcaldía Municipal de Cúcuta. (2016). ESTUDIOS TECNICOS PARA LA REGULARIZACION Y LEGALIZACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MANUELA BELTRAN. San José de Cúcuta, Colombia. Obtenido de <http://www.cucuta-nortedesantander.gov.co/estudios-e-investigaciones/estudios-tecnicos-para-la-regularizacion-y-legalizacion>
- Aroila, R. (2003). Calidad de vida: una definición integradora. *Revista Latinoamericana de psicología*, 3(2), 161-164.
- Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. (2010). Reglamento colombiano de construcción sismo resistente. Colombia.
- Ayala García, E. T. (2020). Las funciones y los riesgos urbanos de la ciudad de Cúcuta. En G. Ardila Calderón, M. F. Valdes, FIESCOL, & FORO NACIONAL AMBIENTAL (Edits.),

- Ciudad, sostenibilidad y posconflicto en Colombia* (págs. 149-176). Bogotá, Colombia: NDR Servicios Gráficos.
- Bautista Gordillo, J. D., & Loaiza Elizalde, N. F. (2017). La construcción sostenible aplicada a las viviendas de interés social en Colombia. *11(1)*. Obtenido de <https://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/bsa/article/view/12236>
- Bedoya, C. M. (2011). Viviendas de Interés Social y Prioritario Sostenibles VISS y VIPS. *Revista Internacional de sostenibilidad, tecnología y humanismo*, 6, 27-36. Obtenido de <https://upcommons.upc.edu/handle/2099/11911>
- Bolívar Cuéllar, A. M. (2012). Diseño hidráulico canal de aguas lluvias y formulación estructura pavimento. Cúcuta.
- Calderon Uribe, F. (09 de 12 de 2019). Evaluación del mejoramiento del confort térmico con la incorporación de materiales sostenibles en viviendas de autoconstrucción en Bogotá, Colombia. *Revista Hábitat Sustentable*, 9(2), 30-41. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7312332>
- Cardona, S. (4 de Julio-diciembre de 2013). Hábitat o de la espacialidad de la vida humana. Un aporte a la conceptualización del hábitat desde las problematizaciones políticas del Espacio. *FORUM(4)*, 27-36.
- Carvajal, E., & Chacón, J. (s.f.). *Flora Urbana de Cúcuta*. Obtenido de <https://docplayer.es/43103676-Flora-urbana-de-cucuta-guia-de-164-especies-vegetales-de-la-ciudad-de-san-jose-de-cucuta-usos-de-las-especies.html>
- Carvajalino Bayona, H. (enero de 2019). Barrios populares: Alternativa a la crisis habitacional, desde los pobladores. *Credencial*. Obtenido de

<https://www.revistacredencial.com/historia/temas/barrios-populares-alternativa-la-crisis-habitacional-desde-los-pobladores>

Castells, M. (1974). *La cuestión urbana*. España: Siglo XXI.

Ceballos, O. (2006). Política habitacional y calidad de la vivienda. *Reflexiones sobre la habitabilidad de la vivienda de bajo costo en Bogotá*, p. 148-1457. Bitácora.

Código técnico de la edificación. (S.f.). *Prontuario de soluciones constructivas*. Obtenido de <http://cte-web.iccl.es/materiales.php?a=10>

Concejo Municipal de San José de Cúcuta. (19 de Diciembre de 2019). POT Cúcuta. *Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de San José de Cúcuta*. Cúcuta, Norte de Santander, Colombia.

Concejo Municipal de San José de Cúcuta. (27 de Julio de 2020). Plan de Desarrollo Municipal. *Cúcuta 2050, estrategia de todos*. Cúcuta, Norte de Santander, Colombia.

Constitución Política de Colombia. (1991). Obtenido de <http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Documents/Constitucion-Politica-Colombia.pdf>

Cortés Cely, O. A. (s.f.). Métodos de diseño ambiental en Arquitectura. México. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Oscar_Cortes_Cely/publication/236870133_Metodos_de_diseno_ambiental_en_arquitectura/links/00b49519bcf5af358e000000.pdf

Cortés Cortés, M., & Iglesias León, M. (2004). *Generalidades sobre Metodología*. México: Colección Material Didáctico. Obtenido de http://www.unacar.mx/contenido/gaceta/ediciones/metodologia_investigacion.pdf

COSPAS-ACNUR. (Mayo de 2020). Análisis de la línea base del barrio Manuela Beltrán. *Análisis de la línea base del barrio Manuela Beltrán en el marco del proyecto integración local*

entre comunidades de acogida y población provenineto de Venezuela: refugiados y migrantes COSPAS-ACNUR. San José de Cúcuta, Colombia.

Cubillos González, R. (25 de agosto de 2010). Diseño de prototipos flexibles de vivienda social en Bogotá. 5(2), 19-25.

CYPE Ingenieros. (s.f.). *Generador de precios de la construcción.* Obtenido de <http://www.colombia.generadordeprecios.info/>

DANE. (6 de Agosto de 2019). Resultados Censo Nacional de Población y Vivienda 2018. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/files/censo2018/informacion-tecnica/presentaciones-territorio/190806-CNPV-presentacion-Norte-de-Santander.pdf>

Dávila Newman, G. (2006). El razonamiento inductivo y deductivo dentro del proceso investigativo en ciencias experimentales y sociales. *Laurus*, 12, 180-205. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/761/76109911.pdf>

Del Río, I. (s.f.). *Arquitecto Ismael Del Río.* Obtenido de <https://arquitectoismaeldelrio.com/cuales-la-mejor-orientacion-para-una-casa/>

Departamento Nacional de Planeación. (2019). *Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022: Pacto por Colombia, pacto por la equidad.* Obtenido de <https://www.dnp.gov.co/Plan-Nacional-de-Desarrollo/Paginas/Bases-del-Plan-Nacional-de-Desarrollo-2018-2022.aspx>

DesignBuilder Lat. (S.f). *Design Builder Lat.* Obtenido de <https://www.designbuilder-lat.com/>

Díaz, O. (Septiembre de 2012). La cubierta metálica en el clima cálido húmedo: análisis del comportamiento térmico del techo de zinc de la vivienda vrnácula dominicana. Barcelona, España. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/41807825.pdf>

Diego-Mas, J. (2015). Evaluación del confort térmico con el método de Fanger. (U. P. Valencia, Ed.) Valencia: Ergonautas. Obtenido de

<https://www.ergonautas.upv.es/metodos/fanger/fanger-ayuda.php#:~:text=El%20m%C3%A9todo%20de%20Fanger%20considera,a%20la%20sensaci%C3%B3n%20de%20confort.>

Fernández Londoño, D. M. (Septiembre de 2016). Habitabilidad; indicadores para la valoración de los espacio públicos en ciudades latinoamericanas. Bogotá.

Fuente Freixanet, V., & Rodríguez Viqueira, M. (2004). *Ventilación natural, cálculos básicos para arquitectura* (Primera ed.). México: nopase. Obtenido de <http://zaloamati.azc.uam.mx/handle/11191/1243>

Fuentes Freixanet, V. A. (1 de Junio de 2009). Modelo de análisis climático y definición de estrategias de diseño bioclimático para diferentes regiones de la república mexicana. México D.F, México. Obtenido de <http://zaloamati.azc.uam.mx/handle/11191/5643>

Gaggino, R., Kreiker, J., Filippin, C., Sánchez, M., González Laria, J., & Peisino, L. (Agosto de 2016). Comportamiento térmico de sistema de cubierta para viviendas construido con materiales reciclados. Córdoba, Argentina. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/311653081_COMPORTAMIENTO_TERMICO_DE_SISTEMA_DE_CUBIERTA_PARA_VIVIENDAS_CONSTRUIDO_CON_MATERIALES_RECICLADOS/link/585296a708aef7d030a50fc5/download

García García, A. (Enero-Abril de 2005). Vivienda, familia, identidad. La casa como prolongación de las relaciones humanas. *8(17)*, 43-56. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/607/60722197006.pdf>

Giménez, G. (enero-abril de 2005). Territorio e identidad. Breve introducción a la geografía cultural. *Trayectorias, VII(17)*, 8-24.

- Godoy Muñoz, A. (Junio de 2012). El confort térmico adaptativo. Obtenido de https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/18763/TFM_Alfonso%20Godoy%20Munoz.pdf?sequence=1&fbclid=IwAR33ZtI8YTd28C5aWpf2ULcHzyuooNNejFXsFGD_qr0WJ7JbK5ZY1zOaPDs
- Gómez Bastar, S. (2012). *Metodología de la Investigación*. Red Tercer Milenio.
- Google Earth. (2022).
- Grupo de Investigación Procesos Urbanos en Hábitat, V. e. (2009). *Ciudad informal colombiana*. Bogotá, Colombia.
- Guaraldo, A., & Rodríguez, H. (mayo - diciembre de 1982). Perspectiva para una investigación sobre vivienda popular de autoconstrucción en el Estado de Veracruz. *no. 3-4*, p. 51-77. (F. d. Veracruzana, Ed.) Veracruz-Llave, México. Obtenido de <http://cdigital.uv.mx/handle/123456789/10164>
- Guttman, E., García, J., Cuervo, P., & Arango, G. (s.f.). La población, los asentamientos humanos y el medio ambiente. pág. 48.
- Hernández Araque, M. J. (2016). Urbanismo Participativo, construcción social del espacio urbano. *18, 1*, 6-17. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1251/125146891002.pdf>
- Hernández Castro, N. L. (4 de junio de 2006). La sostenibilidad en el desarrollo de la vivienda informal. Análisis a partir del estudio del hábitat del barrio Puerta al Llano. *Tabula Rasa*(4), 287-303. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=39600414>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2006). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill. Obtenido de https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf

- Hernández, G., & Velásquez, S. (2014). Vivienda y calidad de vida. Medición del hábitat social en el México occidental. *I(24)*, 142-158. México: Bitácora Urbano Territorial. Obtenido de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/bitacora/article/view/31463>
- Herrera, L. C. (2014). Eficiencia de estrategias en enfriamiento pasivo en clima cálido seco. *Revista de Arquitectura*, *16*, 86-95. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1251/125138774010.pdf>
- Higueras, E. (2006). Urbanismo bioclimático. Barcelona: Gustavo Gili.
- Homecenter. (s.f.). *Homecenter*. Obtenido de <https://www.homecenter.com.co/>
- IDEAM. (1981-2010). Atlas climatológico de Colombia. *Tiemp y clima*. Obtenido de http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/atlas#_48_INSTANCE_xoDpvO7rhD5O_%3Dhttp%253A%252F%252Fwww.ideam.gov.co%252FAtlasWeb%252Findex.html%253F
- IDEAM. (Diciembre de 1998). Metodología para el Calculo del Confort Climático en Colombia. Bogotá. Obtenido de <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/007574/Metodologiaconfort.pdf>
- IDEAM. (2010). *Atlas climatológico de Colombia*. Obtenido de <http://atlas.ideam.gov.co/visorAtlasClimatologico.html>
- IDEAM. (2015). *Atlas ideam*. Obtenido de <http://atlas.ideam.gov.co/visorAtlasClimatologico.html>
- IDEAM. (s.f.). *Atlas ideam*. Obtenido de <http://atlas.ideam.gov.co>
- IDEAM, 1981-2010. (s.f.). *Tiempo y clima*. Obtenido de <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/clima>

Instituto Eduardo Torroja de ciencias de la construcción. (Marzo de S.f.). Catálogo de elementos constructivos del CTE. Obtenido de

https://www.codigotecnico.org/pdf/Programas/CEC/CAT-EC-v06.3_marzo_10.pdf

Juárez Tárraga, F. (2016). Vivienda y pobreza. Alicante, Alicante.

Licón Portillo, J. A., Esparza López, C. J., Alcántara Lomelí, A., & Martínez-Torres, K. E. (2017).

Vegetación como Estrategia de Enfriamiento Pasivo: en búsqueda de nuevo conocimiento.

Cuaderno de Arquitectura(7), 73-85. Obtenido de

<http://cuadernos.uanl.mx/pdf/num7/7.pdf>

Marengo, C., & Elorza, A. (2010). Calidad de vida y políticas de hábitat. Programa de Mejoramiento Barrial en Córdoba, Argentina. Caso de estudio: barrio Malvinas Argentinas. *Revista Bitácora Urbano Territorial*, 17. Obtenido de Calidad de vida y políticas de hábitat. Programa de Mejoramiento Barrial en Córdoba, Argentina. Caso de Estudio: Barrio Malvinas Argentinas.

Medina Patrón, N., & Escobar Saiz, J. (2019). Envoltentes eficientes : relación entre condiciones ambientales espacios confortables y simulaciones digitales. 21, 90-190. (R. d. Arquitectura, Ed.) Bogotá. doi:<https://doi.org/10.14718/RevArq.2019.21.1.2140>

Migración Colombia. (30 de Septiembre de 2020). Distribución venezolanos en Colombia. Bogotá.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2012). *Criterios ambientales para el diseño y construcción de vivienda urbana*. (Unión Temporal Construcción Sostenible S.A, &

Fundación FIDHAP, Edits.) Obtenido de

<http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Sello>

[_ambiental_colombiano/cartilla_criterios_amb_diseno_construc.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Sello_ambiental_colombiano/cartilla_criterios_amb_diseno_construc.pdf)

Ministerio de Ambiente, V. y. (2011). *Los materiales en la construcción de vivienda de interés social*. (C. Reyes Díaz, & J. Ramírez Luna, Edits.) Obtenido de http://www.minvivienda.gov.co/Documents/guia_asis_tec_vis_2.pdf?fbclid=IwAR3bNOFnbFRfZxVAQFN1kI19ji64t44mtOJ5-UCLQf9_95lPtTxbfUDoE8Y

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (Diciembre de 2005). Procedimiento de Legalización de Asentamiento Humanos. Bogotá. Obtenido de [minvivienda.gov.co/POTPresentacionesGuias/Guía%20Legalización%20de%20Asentamientos.pdf](http://www.minvivienda.gov.co/POTPresentacionesGuias/Guía%20Legalización%20de%20Asentamientos.pdf)

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (16 de Julio de 2008). Ley 400 del 19 de agosto de 1997. Obtenido de <http://www.minvivienda.gov.co/LeyesMinvivienda/1229%20-%202008.pdf>

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (01 de septiembre de 2009). Obtenido de <http://www.minvivienda.gov.co/ConceptosJuridicos/Concepto%20101503%20del%2010%20de%20septiembre%20de%202009%20-%20Definici%C3%B3n%20vivienda%20de%20inter%C3%A9s%20social.pdf>

Ministerio de Fomento. (Febrero de 2015). Cálculo de parámetros característicos de la envolvente. *Documento de Apoyo al Documento Básico DB-HE Ahorro de energía Código Técnico de la Edificación*. España.

Ministerio de Fomento. (S.f.). Cálculo de parámetros característicos de la envolvente. *Documento de Apoyo al Documento Básico DB-HE Ahorro de energía Código Técnico de la Edificación*.

- Ministerio de transportes, movilidad y agenda urbana. (14 de Junio de 2022). Documento Básico HE Ahorro de Energía. *Condiciones de las instalaciones de iluminación*. Obtenido de <https://www.codigotecnico.org/pdf/Documentos/HE/DcmHE.pdf>
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (10 de Julio de 2015). Obtenido de <https://www.cccs.org.co/wp/download/resolucion-0549-de-2015/>
- Miranda Gassull, V. (2017). *El hábitat popular. Algunos aportes teóricos de la realidad habitacional de sectores desposeídos*. Argentina.
- Motta, J. (febrero de 2017). Procesos de participación de la población en situación de pobreza en el mejoramiento del hábitat y la vivienda. Evaluación del Programa Federal de Mejoramiento de Viviendas "Mejor Vivir" en Chaco y Tucumán (2003-2011). Buenos Aires, Argentina.
- Naciones Unidas. (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Oficina Nacional de Estadísticas de Cuba. (2006). Asentamientos humanos urbanos y rurales concentrados.
- Oleb arquitectura consultores. (S.f.). Tabla de materiales transmitancia térmica. Obtenido de www.oleb.es
- Olgyay, V. (1998). *Arquitectura y clima*. Barcelona: Gustavo Gili.
- ONU-Hábitat. (2012). *Viviendas y mejoramiento de asentamientos precarios*. Obtenido de <http://es.unhabitat.org/temas-urbanos/viviendas/>
- ONU-Hábitat. (Enero de 2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible. Ciudades y comunidades sostenibles*. Obtenido de <https://www.co.undp.org/content/colombia/es/home/sustainable-development-goals.html>

ONU-Hábitat. (Abril de 2020). *UN-Habitat COVID-19*. Obtenido de Un habitat:
https://unhabitat.org/sites/default/files/2020/04/final_un-habitat_covid-19_response_plan.pdf

Organización de las Naciones Unidas. (2010). El derecho a una vivienda adecuada. *Derecho Humanos*, 65.

Özil Torres, T. (2018). Modelos de vivienda rural sostenibles y productivos. 1-39. Tunja.

Pasto Villa, R. (S.f.). Cálculo de la transmitancia térmica de un muro de fachada. Valencia, España. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/103422/Pastor%20-%20C%c3%81LCULO%20DE%20LA%20TRANSMITANCIA%20T%c3%89RMICA%20DE%20UN%20MURO%20DE%20FACHADA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Peña Rodríguez, G., Peña Quintero, J. Y., & Gómez Tovar, M. A. (Enero-Junio de 2014). Determinación Experimental de la Conductividad Térmica Efectiva en Bloques Extinguidos de Arcilla Roja. *Ciencia en Desarrollo*, 5(1), 15-20. Obtenido de https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencia_en_desarrollo/article/view/3227/2889

Peña Rodríguez, G., Peña Quintero, J., & Gómez Tova, M. (Enero-Junio de 2014). Determinación Experimental de la Conductividad Térmica Efectiva en Bloques Extinguidos de Arcilla Roja. *Ciencia en Desarrollo*, 5(1), 15-20.

Pérez Pérez, A. L. (2016). El diseño de la vivienda de interés social: La satisfacción de las necesidades y expectativas del usuario. *Revista de Arquitectura*, 18(1), 144.

Piña Hernández, E. H. (Mayo de 2018). Prototipo de vivienda vertical social sustentable, enfoque en resistencia al cambio climático. 33, 26.

Plan de Ordenamiento territorial. (19 de Diciembre de 2019). Obtenido de https://cucuta.gov.co/wp-content/uploads/2022/02/35515_3-comunas.pdf

- PNUMA. (2013). Proposed medium-term strategy for the period 2014–2017. Obtenido de <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/10609/K1350046.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Portafolio. (18 de Marzo de 2019). Cuatro millones de ciudadanos habitan en viviendas de mala calidad. Obtenido de <https://www.portafolio.co/mis-finanzas/vivienda/mas-de-cuatro-millones-de-colombianos-habitan-en-viviendas-de-mala-calidad-527609>
- Procolombia. (s.f.). Manual legal de construcción en Colombia. Obtenido de <https://www.inviertaencolombia.com.co/publicaciones/manual-legal-de-construccion-en-colombia-2018.html>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (s.f.). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Obtenido de <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/goal-11-sustainable-cities-and-communities.html>
- Quijano, J. (2018). Hoja de cálculo tasa de ventilación con vientos predominantes. Bucaramanga.
- Ramírez, A. (2002). La construcción sostenible. *Física y sociedad*(13), 30-33.
- Reategui, A. I. (Mayo de 2015). La importancia de la calidad de vivienda: Determinantes de la calidad de vivienda social. doi:10.13140/RG.2.1.1610.8966
- Rico García, S. (2019). Desempeño térmico de la arcilla cocina usada en el sistema constructivo de mampostería confinada en la ciudad de San José de Cúcuta. Ciudad de Panamá.
- Rodríguez Trejo, S. E. (Febrero de 2017). Diseño y evaluación de un sistema de doble cubierta ventilada para reducir la transmisión de calor al interior de la vivienda media en Puerto Vallarta, Jalisco. Ciudad de México, México. Obtenido de <http://zaloamati.azc.uam.mx/handle/11191/5944>

- Romero , G., Mesías, R., Enet, M., Oliveras, R., García, L., Coipel, M., & Osorio, D. (2004). La participación en el diseño urbano y arquitectónico en la producción social del hábitat. México. Obtenido de http://cdam.unsis.edu.mx/files/Desarrollo%20Urbano%20y%20Ordenamiento%20Territorial/Otras%20disposiciones/Participaci%C3%B3n_dise%C3%B1o_urbano.pdf
- Ruiz, J., & Ispizua, M. (1989). La descodificación de la vida cotidiana: Métodos de investigación cualitativa. Bilbao.
- Sáez Giráldez, E., García Calderón, J., & Roch Peña, F. (2010). *Ciudad, vivienda, y hábitat en los barrios informales de latinoamérica*.
- Sanabria Contreras, C. C. (Julio de 2018). Uso de estrategias pasivas para el mejorar el confort térmico y reducir el consumo energético en vivienda campestre localizada en Acacias, Meta.
- Secretaría distrital de planeación. (s.f.). *Programa de Mejoramiento Integral*. Obtenido de <http://www.sdp.gov.co/gestion-territorial/legalizacion-y-mejoramiento-integral-de-barrios/programa-mejoramiento-integral>
- Secretería Distrital de Planeación. (s.f.). Obtenido de <http://www.sdp.gov.co/micrositios/pot/ques>
- Serra Florense, R., & Coch Roura, H. (2001). *Arquitectura y energía natural*. Ediciones Barcelona.
- Soriano, M. (2012). *Construcción sostenible*.
- Suárez M, L. (2017). Prototipos flexibles. Proyecto habitacional en el barrio popular Buenos Aires, Soacha. *Revista de Arquitectura*, 19(1), 70-85.
- Suárez Ospina, J. A. (Junio de 2014). Informalidad urbana en Cúcuta: entre la frontera y el desplazamiento forzado. Bogotá, Colombia.

- Suárez, D., Jiménez, I., & Millán, M. F. (16 de Octubre de 2015). Calidad de vida según la estratificación socioeconómica.
- Sung Hyup, H., Jong Man, L., Jin Woo, M., & Kwang, H. (5 de Julio de 2018). Thermal Comfort, Energy and Cost Impacts of PMV control considering individual metabolic rate variations in residential building. *Energies*. doi:10.3390/en11071767
- Sylvania. (s.f.). *Sylvania*. Obtenido de <https://www.sylvania-lighting.com/en-int/>
- Tartatini, S., Schiavon, S., Cheung, T., & Hoyt, T. (2020). *CBE Thermal Comfort Too*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.softx.2020.100563>
- Torres Hohr, G. (Junio de 2012). Caracterización del potencial de enfriamiento nocturno de equipos solares. Sevilla. Obtenido de <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/5115/fichero/CAP%C3%8DTULO+2.pdf>
- Unesco. (1948). *Declaración Universal de Derechos Humanos*. Obtenido de http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL_ID=26053&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html
- UN-HABITAT. (Mayo de 2015). Hábitat III. *Documento temático sobre asentamiento informales*. Quito. Obtenido de http://habitat3.org/wp-content/uploads/Issue-Paper-22_ASENTAMIENTOS-INFORMALES-SP.pdf
- UN-HABITAT. (2020). Mensajes clave COVID y Vivienda. Obtenido de https://unhabitat.org/sites/default/files/2020/05/spanish_final_un-habitat_key_messages-covid19_and_housing.pdf
- Universidad Nacional de Colombia. (S.f.). Morteros. Obtenido de https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/9302/9589322824_Parte5.pdf?seque

Apéndices

Apéndice A Encuesta usuario y ficha técnica vivienda

 <p>UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS MAESTRÍA EN ARQUITECTURA</p>	Parámetros de diseño bioclimáticos para la construcción de vivienda del barrio Manuela Beltrán de la ciudad de Cúcuta		
	UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS DE AQUINO - MAESTRÍA EN ARQUITECTURA		
	Analizar las características ambientales, habitacionales, sociales y urbanísticas del barrio Manuela Beltrán.	FECHA DELIG.	FECHA ELAB.
ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	
Estudiante de Maestría María Esperanza Ramírez Muñoz	Director de proyecto Arq. Juan Felipe Quijano García	Director de proyecto Arq. Juan Felipe Quijano García	

ENCUESTA USUARIO VIVIENDA

El siguiente cuestionario está organizado en tres componentes: vivienda, perfil social y servicios de la vivienda, con el fin de profundizar en aspectos específicos de la investigación. Se presenta una serie de preguntas en el que el informante debe seleccionar aquella respuesta que más se ajuste a su condición actual. Se le agradece al informante facilitar las respuestas a los cuestionamientos dados a continuación. Todos los datos suministrados se van a manejar con total discreción y serán utilizados únicamente para fines académicos.

COMPONENTE: VIVIENDA

I. Información general

- Información de ubicación:
#Lote _____ #Manzana _____
- La vivienda donde usted reside es:
__ Casa de un piso __ Casa de dos pisos
- El uso de la vivienda en la que usted reside es:
__ Familiar __ Comercial __ Mixta
- ¿Cuál es el tipo de tenencia de esta vivienda?
__ Propia __ Arrendada __ Calidad prestada
- ¿Cómo fue construida la vivienda en la que usted reside?
Autoconstrucción (propias manos)
__ Apoyo comunitario (mano de obra e insumos y/o dinero)
__ Recursos propios, mano de obra externa (vecinos/contratistas)
__ No sabe/No responde

COMPONENTE: SOCIAL

- ¿Cuántos hogares (familias) residen en esta vivienda? _____
- ¿Cuántas personas residen en esta vivienda? _____
- ¿Cómo considera que son los ingresos del hogar?
__ Muy buenos __ Buenos __ Regulares __ Malos

 <p>UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS MAESTRÍA EN ARQUITECTURA</p>	Parámetros de diseño bioclimáticos para la construcción de vivienda del barrio Manuela Beltrán de la ciudad de Cúcuta		
	UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS DE AQUINO - MAESTRÍA EN ARQUITECTURA		
	Analizar las características ambientales, habitacionales, sociales y urbanísticas del barrio Manuela Beltrán.	FECHA DELIG.	FECHA ELAB.
ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	
Estudiante de Maestría María Esperanza Ramírez Muñoz	Director de proyecto Arq. Juan Felipe Quijano García	Director de proyecto Arq. Juan Felipe Quijano García	

II. Factores subjetivos de la habitabilidad

Factores subjetivos a la habitabilidad	Nivel de satisfacción siendo				
	5 Muy satisfecho	4 Satisfecho	3 Ligeramente satisfecho	2 Insatisfecho	1 Muy insatisfecho
9. ¿Le gusta la casa donde reside?					
10. ¿Se siente cómodo en la casa donde reside?					
11. ¿Se siente seguro en la casa donde reside?					
12. ¿Considera que el diseño de la casa donde reside es diferente al de los demás?					
13. ¿La casa donde reside cumple con sus necesidades en cuanto a espacios y dimensiones?					

- Según los rangos de hora diaria, seleccione la opción que considere que representa el clima interno de la vivienda en la que reside: Para efectos de la investigación se relaciona los periodos del día para una estimación más precisa de la comunidad en la valoración del grado de confort.

ÍNDICE DE VALORACION MEDIO	Grado de confort						
	Muy cálido	Cálido	Ligeramente cálido	Neutro	Ligeramente frío	Frío	Muy Frío
Rangos de horas	+	+	+	0	-	-	-
Mañana	3	2	1	0	1	2	3
Medio día							
Tarde							
Noche - Madrugada							

 Parámetros de diseño bioclimáticos para la construcción de vivienda del barrio Manuela Beltrán de la ciudad de Cúcuta		UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS DE AQUINO - MAESTRÍA EN ARQUITECTURA	
		Analizar las características ambientales, habitacionales, sociales y urbanísticas del barrio Manuela Beltrán.	FECHA DISEÑO FECHA ELABORACIÓN CÓDIGO 001
ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	
Estudiante de Maestría María Esperanza Ramírez Muñoz	Director de proyecto Arq. Juan Felipe Quijano García	Director de proyecto Arq. Juan Felipe Quijano García	

 Parámetros de diseño bioclimáticos para la construcción de vivienda del barrio Manuela Beltrán de la ciudad de Cúcuta		UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS DE AQUINO - MAESTRÍA EN ARQUITECTURA	
		Analizar las características ambientales, habitacionales, sociales y urbanísticas del barrio Manuela Beltrán.	FECHA DISEÑO FECHA ELABORACIÓN CÓDIGO 001
ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	
Estudiante de Maestría María Esperanza Ramírez Muñoz	Director de proyecto Arq. Juan Felipe Quijano García	Director de proyecto Arq. Juan Felipe Quijano García	

COMPONENTE: SERVICIOS

FICHA TÉCNICA DE LA VIVIENDA

15. ¿Con qué servicios cuenta la vivienda y cómo calificaría la calidad del servicio?

#Lote _____ #Manzana _____

SERVICIO	Formal	No sabe / No responde	No aplica	CALIDAD DEL SERVICIO		
				Buena	Regular	Mala
Acueducto						
Alcantarillado						
Energía eléctrica						
Gas domiciliario						
Gas pipeta/bombona						
Servicio tv satelital						
Servicio tv nacional						
Telefonía fija						
Internet						
Recolección de basura						
Alumbrado público						

Esta ficha es un insumo del componente vivienda en el cual el investigador por medio de observación y medición debe verificar los materiales, dimensiones y distribuciones in situ. Todos los datos suministrados se van a manejar con total discreción y serán utilizados únicamente para fines académicos.

I. Espacialidad de la vivienda

17. Características espaciales de la vivienda:

- | | |
|------------------------------|---|
| _____ Área lote/terreno (m2) | _____ N° de pisos/niveles |
| _____ Frente lote (m) | _____ N° de baños |
| _____ Largo lote (m) | _____ Cerramiento predio (sí/no) |
| _____ Área vivienda (m2) | _____ Cantidad habitaciones disponibles (no incluir cocina, baños, ni garaje o negocio) |
| _____ Frente vivienda (m) | |
| _____ Largo vivienda (m) | |

18. ¿Con cuántas habitaciones destinada a los siguientes usos cuenta su vivienda? Si en alguna habitación no aplica indicar con N/A.

- | | |
|----------------------------|--------------------------|
| _____ Sala-comedor, cocina | _____ Estudio |
| _____ Sala | _____ Parqueadero/garaje |
| _____ Comedor | _____ Zona de lavado |
| _____ Cocina | _____ Local comercial |
| _____ Dormitorios | |

III. Energía

II. Materialidad fachadas vivienda

16. ¿Con cuántos y que tipo de electrodomésticos cuenta su hogar?

- | | |
|------------------|----------------------|
| _____ Televisor | _____ Campana cocina |
| _____ Ventilador | _____ Microondas |
| _____ Nevera | _____ Calentador |
| _____ Estufa | _____ Computador |
| _____ Lavadora | _____ Aspiradora |
| _____ Hornos | _____ A/C |

19. ¿Cuál es el material que mayor porcentaje presenta las paredes exteriores de la vivienda en la que usted reside?

- | | |
|------------------------|--|
| _____ Bloque arcilla | _____ Material prefabricado |
| _____ Bloque concreto | _____ Guadua |
| _____ Ladrillo | _____ Tapia pisada, bahareque, adobe |
| _____ Piedra | _____ Madera bura, tabla, tablón |
| _____ Madera pulida | _____ Caña, esterilla, otros vegetales |
| _____ Concreto vaciado | _____ Lámina lata |

 Parámetros de diseño bioclimáticos para la construcción de vivienda del barrio Manuela Beltrán de la ciudad de Cúcuta		
UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS DE AQUINO - MAESTRÍA EN ARQUITECTURA		
ANALIZAR las características ambientales, habitacionales, sociales y urbanísticas del barrio Manuela Beltrán.	FECHA DISEÑO	
	FECHA ELABORACIÓN	
	CÓDIGO	001
ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Estudiante de Maestría María Esperanza Ramos Muñoz	Director de proyecto Arq. Juan Felipe Quijano García	Director de proyecto Arq. Juan Felipe Quijano García

 Parámetros de diseño bioclimáticos para la construcción de vivienda del barrio Manuela Beltrán de la ciudad de Cúcuta		
UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS DE AQUINO - MAESTRÍA EN ARQUITECTURA		
ANALIZAR las características ambientales, habitacionales, sociales y urbanísticas del barrio Manuela Beltrán.	FECHA DISEÑO	
	FECHA ELABORACIÓN	
	CÓDIGO	
ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Estudiante de Maestría María Esperanza Ramos Muñoz		

20. ¿Cuál es el material que mayor porcentaje presenta los pisos de la vivienda?

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Mármol | <input type="checkbox"/> Alfombra |
| <input type="checkbox"/> Parqué, madera pulida | <input type="checkbox"/> Cemento, gravilla |
| <input type="checkbox"/> Baldosa arcilla cocida | <input type="checkbox"/> Madera bura, tabla, tablón |
| <input type="checkbox"/> Baldosa cerámica | <input type="checkbox"/> Tierra, arena, barro |
| <input type="checkbox"/> Laminado | |

21. ¿Cuál es el material que mayor porcentaje presenta en el techo/cubierta de la vivienda?

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Placa de concreto | <input type="checkbox"/> Lámina lata |
| <input type="checkbox"/> Teja de asbesto | <input type="checkbox"/> Tableros madera |
| <input type="checkbox"/> Teja de barro | <input type="checkbox"/> Plástico |
| <input type="checkbox"/> Palma/paja | <input type="checkbox"/> Tela |
| <input type="checkbox"/> Cartón | |

III. Condiciones ambientales de la vivienda

22. Temperatura Operativa C°							CONDICIONES VIVIENDA	Hora:
Temp. aire interno:		Humedad Relativa Ext.:						Fecha:
Temp. aire externo:		Humedad Relativa Int.:						
23. Temperatura Media Radiante C°							24. Iluminación lumen /m²	25. Velocidad del viento
Temp. Muros	1	2	3	4	Cubierta	Piso		
Sala, comedor, cocina								
Habitación #1								
Habitación #2								

ESQUEMA Y DISTRIBUCIÓN DE LA VIVIENDA

Espacio disponible para situar el plano detallado de cada vivienda

Espacio disponible para situar fotografías de la vivienda

Imagen de localización general y factores climáticos

Apéndice B Matriz viviendas

#	Información vivienda		2. ¿La vivienda en la que usted reside es de?	3. El uso de la vivienda en la que usted reside es:	4. ¿Cuál es el tipo de tenencia de la vivienda en la que reside?	5. ¿Cómo fue construida la vivienda en la que usted reside?	6. ¿Cuántos hogares (familias) residen en esta vivienda?	7. ¿Cuántas personas residen en esta vivienda?	8. ¿Cómo considera que son las razones del hogar?	FACTORES SUBJETIVOS A LA HABITABILIDAD					14. GRADO DE CONFORT			
	Manzana	Lote								La vivienda en la que usted reside:					ÍNDICE DE VALORACIÓN MEDIO / RANGOS DE HORA			
										9. ¿Le gusta?	10. ¿Se siente cómodo?	11. ¿Se siente seguro?	12. ¿Considera que el diseño es eficiente si de los demás?	13. ¿Cumple con sus necesidades en cuanto a espacios y dimensiones?	Mañana	Medi día	Tarde	Noche madrugada
1	Q	331	Casa de un piso	Miéd	Calidad prestada	Autoconstrucción (propias manos)	2	5	Regulares	geramento satisfecho	Insatisfecho	Insatisfecho	Satisfecho	Satisfecho	Neuro	Muy caluroso	Neuro	Frío
2	K	6	Casa de un piso	Familiar	Arrendada	No sabe/no responde	1	3	Regulares	Satisfecho	Muy satisfecho	Satisfecho	Ligeramente satisfecho	Muy satisfecho	Caluroso	Muy caluroso	Ligeramente caluroso	Neuro
3	L	235	Casa de un piso	Familiar	Arrendada	No sabe/no responde	1	3	Regulares	Satisfecho	Muy satisfecho	Satisfecho	Ligeramente satisfecho	Muy satisfecho	Caluroso	Muy caluroso	Ligeramente caluroso	Neuro
4	H	183	Casa de un piso	Familiar	Propia	Autoconstrucción (propias manos)	1	4	Regulares	Satisfecho	Satisfecho	Ligeramente satisfecho	Ligeramente satisfecho	Ligeramente satisfecho	Muy caluroso	Muy caluroso	Muy caluroso	Frío
5	I	189	Casa de un piso	Familiar	Propia	Recursos propios, mano de obra externa (vecinos/contratistas)	2	4	Regulares	Muy satisfecho	Muy satisfecho	Muy satisfecho	Ligeramente satisfecho	Muy satisfecho	Muy caluroso	Muy caluroso	Muy caluroso	Ligeramente caluroso
6	I	190-1	Casa de un piso	Familiar	Propia	Recursos propios, mano de obra externa (vecinos/contratistas)	1	4	Buenos	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho	Ligeramente satisfecho	Satisfecho	Ligeramente caluroso	Muy caluroso	Caluroso	Frío
7	H	185	Casa de un piso	Miéd	Propia	Autoconstrucción (propias manos)	1	5	Regulares	Muy satisfecho	Muy satisfecho	Muy satisfecho	Ligeramente satisfecho	Muy satisfecho	Muy caluroso	Muy caluroso	Muy caluroso	Ligeramente frío
8	H	171	Casa de un piso	Familiar	Propia	Autoconstrucción (propias manos)	1	1	Malos	Satisfecho	Ligeramente satisfecho	Ligeramente satisfecho	Ligeramente satisfecho	Satisfecho	Muy caluroso	Muy caluroso	Ligeramente caluroso	Ligeramente caluroso
9	H	172	Casa de un piso	Familiar	Arrendada	Autoconstrucción (propias manos)	1	4	Regulares	Muy satisfecho	Muy satisfecho	Insatisfecho	Ligeramente satisfecho	Ligeramente satisfecho	Muy caluroso	Muy caluroso	Caluroso	Neuro
10	H	178	Casa de un piso	Familiar	Propia	Autoconstrucción (propias manos)	2	7	Buenos	Muy insatisfecho	Muy insatisfecho	Muy insatisfecho	Satisfecho	Muy insatisfecho	Muy caluroso	Muy caluroso	Muy caluroso	Neuro
11	H	179	Casa de un piso	Familiar	Propia	Autoconstrucción (propias manos)	2	6	Buenos	Muy insatisfecho	Muy insatisfecho	Muy insatisfecho	Ligeramente satisfecho	Muy insatisfecho	Caluroso	Muy caluroso	Ligeramente caluroso	Ligeramente frío
12	H	182	Casa de un piso	Familiar	Propia	Apoyo comunitario (mano de obra e insumos y/o dinero)	2	5	Malos	Satisfecho	Satisfecho	Insatisfecho	Satisfecho	Insatisfecho	Muy caluroso	Muy caluroso	Caluroso	Caluroso
13	L	239	Casa de un piso	Familiar	Propia	Recursos propios, mano de obra externa (vecinos/contratistas)	2	8	Buenos	Muy satisfecho	Muy satisfecho	Ligeramente satisfecho	Satisfecho	Muy satisfecho	Muy caluroso	Muy caluroso	Muy caluroso	Ligeramente caluroso
14	L	240	Casa de dos pisos	Miéd	Propia	Recursos propios, mano de obra externa (vecinos/contratistas)	1	4	Regulares	Satisfecho	Ligeramente satisfecho	Insatisfecho	Ligeramente satisfecho	Ligeramente satisfecho	Caluroso	Muy caluroso	Ligeramente caluroso	Neuro
15	Q	311	Casa de un piso	Familiar	Propia	Recursos propios, mano de obra externa (vecinos/contratistas)	2	5	Regulares	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho	Caluroso	Caluroso	Caluroso	Caluroso
16	P	304	Casa de un piso	Familiar	Propia	Autoconstrucción (propias manos)	2	5	Regulares	Muy insatisfecho	Muy insatisfecho	Muy insatisfecho	Muy insatisfecho	Muy insatisfecho	Ligeramente caluroso	Muy caluroso	Muy caluroso	Caluroso
17	P	307	Casa de un piso	Familiar	Propia	No sabe/no responde	1	5	Regulares	Muy satisfecho	Muy satisfecho	Muy satisfecho	Muy satisfecho	Ligeramente satisfecho	Ligeramente caluroso	Muy caluroso	Caluroso	Ligeramente frío
18	M	241	Casa de un piso	Familiar	Propia	Autoconstrucción (propias manos)	1	2	Malos	Satisfecho	Satisfecho	Insatisfecho	Satisfecho	Satisfecho	Neuro	Muy caluroso	Muy caluroso	Neuro
19	P	308	Casa de un piso	Familiar	Propia	Autoconstrucción (propias manos)	1	9	Malos	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho	Ligeramente caluroso	Caluroso	Ligeramente caluroso	Ligeramente frío
20	M	244	Casa de un piso	Familiar	Propia	Autoconstrucción (propias manos)	2	5	Malos	Muy insatisfecho	Muy insatisfecho	Muy insatisfecho	Muy insatisfecho	Muy insatisfecho	Muy caluroso	Muy caluroso	Muy caluroso	Muy caluroso
21	N	256	Casa de un piso	Familiar	Arrendada	Autoconstrucción (propias manos)	1	3	Malos	Ligeramente satisfecho	Ligeramente satisfecho	Muy satisfecho	Satisfecho	Muy insatisfecho	Neuro	Muy caluroso	Ligeramente caluroso	Ligeramente frío
22	N	257	Casa de un piso	Familiar	Propia	Autoconstrucción (propias manos)	1	3	Malos	Satisfecho	Satisfecho	Insatisfecho	Satisfecho	Insatisfecho	Muy caluroso	Muy caluroso	Muy caluroso	Caluroso
23	N	258	Casa de un piso	Familiar	Arrendada	Autoconstrucción (propias manos)	1	5	Regulares	Ligeramente satisfecho	Ligeramente satisfecho	Insatisfecho	Ligeramente satisfecho	Satisfecho	Ligeramente caluroso	Muy caluroso	Muy caluroso	Ligeramente caluroso
24	P	263	Casa de un piso	Familiar	Propia	Autoconstrucción (propias manos)	1	3	Malos	Muy satisfecho	Muy satisfecho	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho	Muy caluroso	Muy caluroso	Caluroso	Ligeramente caluroso

17. Características espaciales de la vivienda									
Área lote/terreno (m2)	Frente lote (m)	Largo lote (m)	Área vivienda (m2)	Frente vivienda (m)	Largo vivienda (m)	N° de pisos/niveles	N° de baños	Cerramiento predio	Habitaciones disponibles
183	8,6	20,3	80,5	7,7	9,8	1	1	Si	4
155,48	10,55	13,68	93,38	7	13,34	1	1	Si	3
153,3	8,26	19,5	79,4	8,40	9,57	1	1	No	4
201	11,1	21,7	25,2	7,71	3,28	1	2	No	2
269,2296	10,98	24,52	83,7234	5,79	14,46	1	1	No	3
102,258	4,68	21,85	90,1848	4,24	21,27	1	1	No	3
135	7,18	19,45	98,3	7,17	13,9	1	1	No	3
193,6	8,8	19,5	59,05	7,1	10,86	1	1	Si	3
221,8	8	26,41	62,85	4,02	15,6	1	1	Si	3
126	9,26	14	60,48	7,35	8,48	1	1	No	4
214,7	11,1	19,02	97,5	10,6	10,64	1	1	Si	5
194,5	19,51	10,38	94,8	12,76	7,08	1	2	Si	4
90,6	8,1	11,33	66	7,68	8,55	1	1	Si	3
229,4	20,6	11,7	91,79	7,17	11,6	2	2	Si	4
279,6	10,84	22,4	111	6,8	16,3	1	1	No	5
174,6	9,21	19,84	71,65	7,36	7,94	1	1	Si	4
163,1	10,08	16,13	83,3	6,3	12,58	1	1	Si	4
165,2	5,43	31,36	59,63	6,11	9,12	1	1	No	4
100,98	5,93	16,84	32,89	7,23	4,45	1	1	Si	2
213,9	8,01	20,87	67,4	7,01	9,87	1	2	Si	4
178,27	6,94	24,46	25,9	5,18	5,05	1	1	Si	1
198,64	7,63	25,76	81,78	7,59	15,41	1	1	Si	3
216,48	8,04	26,79	83,55	7,16	11,74	1	1	Si	5
211,93	11,61	20,67	89,9	7,3	11,84	1	2	Si	4

18. ¿Con cuántas habitaciones destinada a los siguientes usos cuenta la vivienda en la que usted reside?								
Sala-comedor, cocina	Sala	Comedor	Cocina	Dormitorios	Estudio	Parqueadero/garaje	Zona de lavado	Local comercial
No aplica	1	No aplica	1	3	No aplica	1	1	No aplica
1	No aplica	No aplica	1	2	No aplica	No aplica	1	No aplica
No aplica	1	No aplica	1	2	No aplica	No aplica	1	No aplica
No aplica	1	No aplica	1	1	No aplica	No aplica	1	No aplica
1	No aplica	No aplica	No aplica	3	No aplica	No aplica	1	No aplica
1	No aplica	No aplica	1	3	No aplica	No aplica	1	No aplica
1	No aplica	No aplica	No aplica	2	No aplica	No aplica	1	No aplica
1	No aplica	No aplica	No aplica	2	No aplica	No aplica	1	No aplica
1	No aplica	No aplica	No aplica	3	No aplica	No aplica	1	No aplica
1	1	1	1	3	No aplica	No aplica	1	No aplica
No aplica	1	1	1	3	No aplica	No aplica	1	No aplica
1	No aplica	No aplica	1	3	No aplica	No aplica	1	1
No aplica	1	No aplica	1	2	No aplica	No aplica	1	No aplica
1	No aplica	No aplica	1	3	No aplica	No aplica	1	1
No aplica	2	No aplica	1	3	No aplica	No aplica	1	No aplica
1	No aplica	No aplica	No aplica	3	No aplica	No aplica	1	No aplica
1	No aplica	No aplica	No aplica	3	No aplica	1	1	No aplica
No aplica	1	No aplica	1	3	No aplica	No aplica	1	No aplica
No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	2	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
1	No aplica	No aplica	1	3	No aplica	No aplica	1	No aplica


MATERIALIDAD FACHADAS DE LA VIVIENDA		
19. ¿Cuál es el material que mayor porcentaje presenta las paredes exteriores de la vivienda en la que usted reside?	20. ¿Cuál es el material que mayor porcentaje presenta los pisos de la vivienda?	21. ¿Cuál es el material que mayor porcentaje presenta en el techo/cubierta de la vivienda?
Madera burda, tabla, tablón	Alfombra	Lámina lata/zinc
Bloque arcilla	Baldosa cerámica	Teja de asbesto
Madera burda, tabla, tablón	Cemento, gravilla	Lámina lata/zinc
Bloque arcilla	Cemento, gravilla	Lámina lata/zinc
Bloque arcilla	Cemento, gravilla	Lámina lata/zinc
Bloque arcilla	Tierra, arena, barro	Lámina lata/zinc
Bloque arcilla	Cemento, gravilla	Lámina lata/zinc
Madera burda, tabla, tablón	Tierra, arena, barro	Lámina lata/zinc
Bloque arcilla	Tierra, arena, barro	Lámina lata/zinc
Bloque arcilla	Baldosa cerámica	Lámina lata/zinc
Bloque arcilla	Baldosa cerámica	Lámina lata/zinc
Madera burda, tabla, tablón	Cemento, gravilla	Lámina lata/zinc
Bloque arcilla	Baldosa cerámica	Lámina lata/zinc
Bloque arcilla	Baldosa cerámica	Teja de asbesto
Bloque arcilla	Cemento, gravilla	Lámina lata/zinc
Bloque arcilla	Cemento, gravilla	Lámina lata/zinc
Bloque arcilla	Baldosa cerámica	Lámina lata/zinc
Madera burda, tabla, tablón	Cemento, gravilla	Lámina lata/zinc
Bloque arcilla	Tierra, arena, barro	Lámina lata/zinc
Madera burda, tabla, tablón	Baldosa arcilla cocida	Lámina lata/zinc
Bloque arcilla	Tierra, arena, barro	Lámina lata/zinc
Madera burda, tabla, tablón	Cemento, gravilla	Lámina lata/zinc
Bloque arcilla	Cemento, gravilla	Lámina lata/zinc
Bloque arcilla	Cemento, gravilla	Lámina lata/zinc

#	Información vivienda		22. Temperatura Operativa (°C)				23. Temperatura Media Radiante C°								24. Iluminación interna	25. Velocidad del viento interior	
			Temperatura del aire (°C)		Humedad Relativa (%)		Espacio: sala/sala-comedor										
			Externo	Interno	Externo	Interno	Muro 1	Muro 2	Muro 3	Muro 4	Cubierta	Piso	Temp. Med. Radiante	Temp. Operativa			Lux
1	Q	331	8:56 a. m.	29	29.1	65	69.5	32.4	32	31.8	31	40.2	27.9	32.6	30.8	31	0.45
2	K	6	9:20 a. m.	30.2	30.6	65.6	65.1	29.5	28.1	28.4	28.6	49.7	29.8	32.4	31.5	125	0.67
3	L	235	9:48 a. m.	31.9	32.2	66.3	66	30.8	31	31.5	27.5	51.9	31	34	33.1	47	0.58
4	H	183	10:00 a. m.	31.7	32.5	69.5	74.4	35.9	33.5	31.5	33.2	52	30.6	36.1	34.3	64	0.53
5	I	189	10:17 a. m.	32	32.3	66.8	65.5	31.6	31.4	33.3	29.5	59.2	30	35.8	34.1	14	0.04
6	I	190-1	10:28 a. m.	32.7	32.4	67.4	61.1	28.5	28.5	28.4	26.6	40.1	28.8	30.2	31.3	42	0.8
7	H	185	10:40 a. m.	32.3	33.1	66	61.9	34.3	34.9	32.9	31.6	52.6	32.1	36.4	34.8	17	0
8	H	171	11:21 a. m.	34.4	34.6	57.2	64.5	36.1	37.8	38.4	36.5	60.1	32.9	40.3	37.5	35	0
9	H	172	11:34 a. m.	34.7	35.6	57.8	58	35.1	33.1	33.3	36.8	53.4	30.1	36.9	36.3	175	0.31
10	H	178	12:05 p. m.	34.5	35.1	62.3	60.6	32.6	33	32.4	32.6	49.7	31.9	35.4	35.2	95	0.44
11	H	179	12:20 p. m.	34.5	34.7	60.6	59.8	34.1	35.2	34.6	35.4	61.4	33.9	39.1	36.9	40	0
12	H	162	12:35 p. m.	34.5	35.4	60.2	61.8	39.5	39.3	39.8	39	60	36.2	42.3	38.9	3	0
13	L	239	2:26 p. m.	35.3	35.5	58.6	57.9	36.3	38.4	36.6	37.2	55.6	34.9	39.8	37.7	107	0.4
14	L	240	2:41 p. m.	33.7	35.6	62.8	56.8	36.1	37.8	35.1	36.1	46.3	33.8	37.5	36.6	271	0.35
15	Q	311	3:06 p. m.	34.5	34.8	59.8	61.4	37.3	38.3	34.7	33.7	56.2	30.8	38.5	36.7	13	0
16	P	304	3:12 p. m.	34.8	35.2	60.1	57.8	37.2	39.2	39.6	31.5	47	33.7	38	36.6	26	0
17	P	307	3:31 p. m.	35.3	35.5	59.3	58.7	37.6	36.5	38.4	39.3	47.6	35.5	39.1	37.3	55	0
18	M	241	3:41 p. m.	35.8	35.2	54.6	52.8	35.5	35.7	34.9	35.8	43.6	33.6	36.5	35.9	56	0
19	P	308	3:56 p. m.	34.8	36.4	67.2	61.2	34	33	34	34.1	34.4	32	33.6	35	86	0
20	M	244	4:10 p. m.	34.5	34.1	59.1	66	36.1	34.3	36	35.3	38.9	33.6	35.7	34.9	9	0
21	N	256	4:32 p. m.	31.8	33.4	63.8	64.3	35	36.1	36.4	36.5	38.6	31.3	35.5	34.4	12	0
22	N	257	4:43 p. m.	31.3	32.1	66.7	63	31.6	31.8	31.1	31.4	33.3	31.2	31.7	31.9	5	0
23	N	258	5:11 p. m.	32.2	32.5	58.7	65.4	34.3	33.7	31.5	32.5	31.9	31.2	32.5	32.5	0	0
24	P	283	5:25 p. m.	32.4	32.9	64.7	65.5	32.2	32.1	32.4	32.3	31.5	30	31.8	32.3	10	0

Nota: Tabulación total de la información para su posterior análisis.

Apéndice C Fichas técnicas vivienda


Mz Q – Lote 331



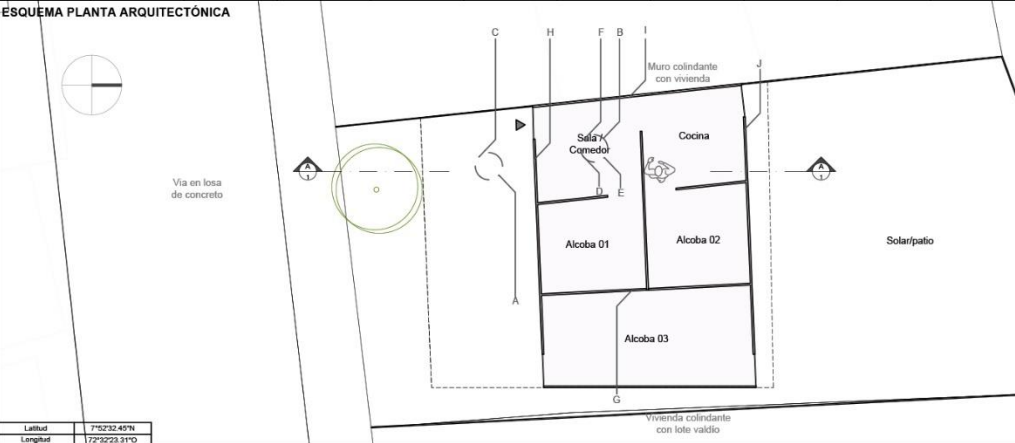
UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
BUARAMANGA

PARÁMETROS DE DISEÑO CON ENFOQUE BIOCLIMÁTICO PARA EL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA EN EL BARRIO MANUELA BELTRÁN DE LA CIUDAD DE SAN JOSE DE CÚCUTA

MAESTRÍA EN ARQUITECTURA - MAESTRANTE: MARÍA ESPERANZA RAMÍREZ MUÑOZ

FICHA TÉCNICA DE LA VIVIENDA											ENTORNO VIVIENDA
Manzana	Lote	Vivienda	Uso	Tenencia	Área lote	Área vivienda	Altura	Muros exteriores	Piso	Cubierta	
Q	331	Un piso	Mixta	Calidad prestada	183 m ²	8.6 m ²	2.02m / 2.30m	Tablas	Alfombra	Lámina de zinc	

ESQUEMA PLANTA ARQUITECTÓNICA



Via en losa de concreto

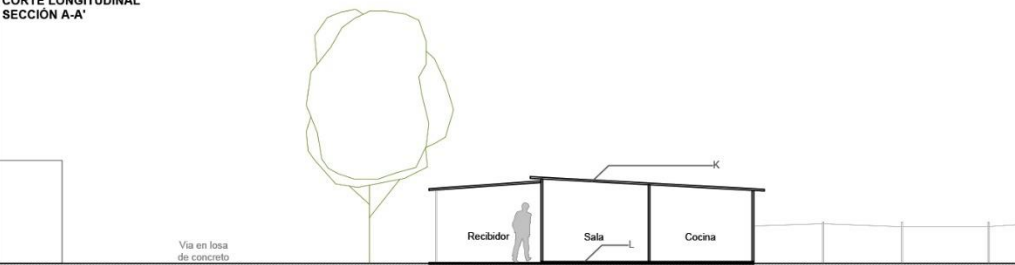
Vivienda colindante con lote valdío

Latitud	7°52'32.45"N
Longitud	72°52'31.31"O

FACTORES CLIMÁTICOS VIVIENDA


Fecha	21/05/22		Hora: 08:56	am
FACTOR	CANTIDAD	UNIDAD		
A	Temperatura aire exterior	29	°C	
B	Temperatura aire interior	29,10	°C	
C	Humedad relativa exterior	65	%	
D	Humedad relativa interior	69,50	%	
E	Iluminación interior	31	Lux	
F	Velocidad del viento interior	0,45	m/s	
G	Muro 1	32,40	°C	
H	Muro 2	32	°C	
I	Muro 3	31,80	°C	
J	Muro 4	31	°C	
K	Cubierta	40,20	°C	
L	Piso	27,90	°C	

CORTE LONGITUDINAL SECCIÓN A-A'




Via en losa de concreto

FACHADA VIVIENDA




INTERIOR VIVIENDA



ESC_1:125


Mz K – Lote 06



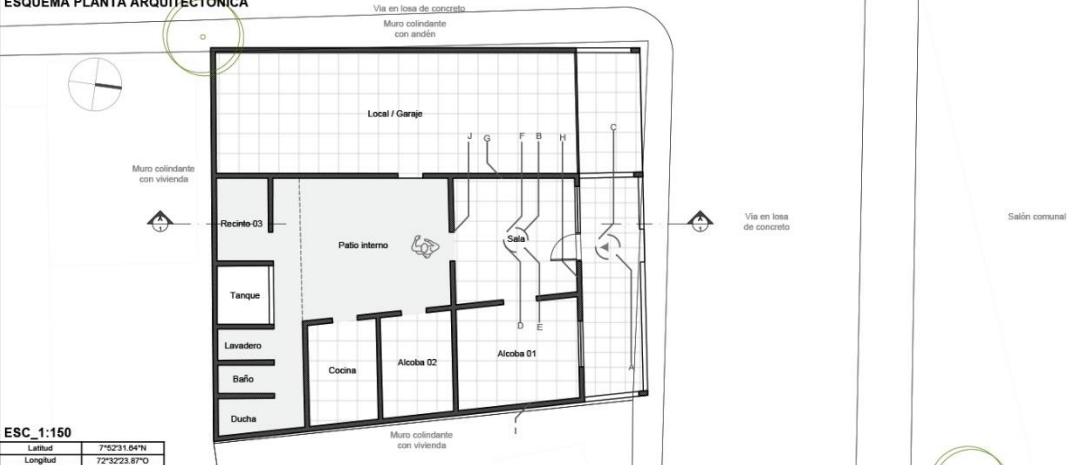
UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
BUCHARAMANGA

PARÁMETROS DE DISEÑO CON ENFOQUE BIOCLIMÁTICO PARA EL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA EN EL BARRIO MANUELA BELTRÁN DE LA CIUDAD DE SAN JOSE DE CÚCUTA

MAESTRÍA EN ARQUITECTURA - MAESTRANTE: MARÍA ESPERANZA RAMÍREZ MUÑOZ

FICHA TÉCNICA DE LA VIVIENDA											ENTORNO VIVIENDA
Manzana	Lote	Vivienda	Uso	Tenencia	Área lote	Área vivienda	Altura	Muros exteriores	Piso	Cubierta	
K	06	Un piso	Familiar	Arrendada	155.48 m ²	93.38 m ²	2.02m / 3.52m	Bloque arcilla	Baldosa cerámica	Teja de asbesto	

ESQUEMA PLANTA ARQUITECTÓNICA



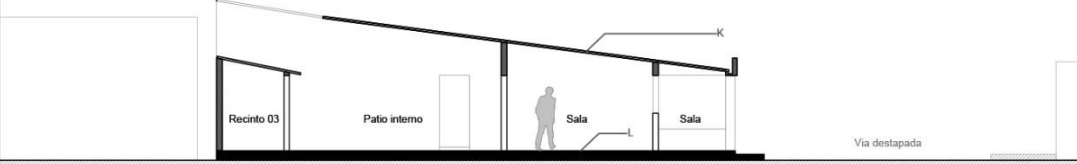
ESC_1:150

Latitud	7°02'51.06"N
Longitud	72°32'23.87"O

FACTORES CLIMÁTICOS VIVIENDA


Fecha:	21/05/22	Hora:	09:20	am
FACTOR	CANTIDAD	UNIDAD		
A	Temperatura aire exterior	30,20	°C	
B	Temperatura aire interior	30,60	°C	
C	Humedad relativa exterior	65,60	%	
D	Humedad relativa interior	65,10	%	
E	Iluminación interior	125	Lux	
F	Velocidad del viento interior	0,67	m/sq	
G	Muro 1	29,50	°C	
H	Muro 2	28,10	°C	
I	Muro 3	28,40	°C	
J	Muro 4	28,90	°C	
K	Cubierta	49,70	°C	
L	Piso	29,80	°C	

CORTE LONGITUDINAL SECCIÓN A-A'



ESC_1:125

FACHADA VIVIENDA



INTERIOR VIVIENDA



Mz L – Lote 235



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
BUARAMANGA


PARÁMETROS DE DISEÑO CON ENFOQUE BIOCLIMÁTICO PARA EL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA EN EL BARRIO MANUELA BELTRÁN DE LA CIUDAD DE SAN JOSE DE CÚCUTA

MAESTRÍA EN ARQUITECTURA - MAESTRANTE: MARÍA ESPERANZA RAMÍREZ MUÑOZ

FICHA TÉCNICA DE LA VIVIENDA											ENTORNO VIVIENDA																																																																					
Manzana	Lote	Vivienda	Uso	Tenencia	Área lote	Área vivienda	Altura	Muros exteriores	Piso	Cubierta																																																																						
L	235	Un piso	Familiar	Arrendada	153.3 m ²	79.4 m ²	3.42m / 3.79m	Tablas	Cemento	Lámina de zinc				FACTORES CLIMÁTICOS VIVIENDA																																																																		
<p>ESQUEMA PLANTA ARQUITECTÓNICA</p>  <p>CORTE LONGITUDINAL SECCIÓN A-A'</p>  <p>ENTORNO VIVIENDA</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Fecha:</th> <th>21/05/22</th> <th>Hora:</th> <th>09:48</th> <th>am</th> </tr> <tr> <th>FACTOR</th> <th>CANTIDAD</th> <th>UNIDAD</th> <th colspan="2"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>A</td><td>Temperatura aire exterior</td><td>31,90</td><td>°C</td><td></td></tr> <tr><td>B</td><td>Temperatura aire interior</td><td>32,20</td><td>°C</td><td></td></tr> <tr><td>C</td><td>Humedad relativa exterior</td><td>66,30</td><td>%</td><td></td></tr> <tr><td>D</td><td>Humedad relativa interior</td><td>66</td><td>%</td><td></td></tr> <tr><td>E</td><td>Iluminación interior</td><td>47</td><td>Lux</td><td></td></tr> <tr><td>F</td><td>Velocidad del viento interior</td><td>0,58</td><td>m/sq</td><td></td></tr> <tr><td>G</td><td>Muro 1</td><td>30,80</td><td>°C</td><td></td></tr> <tr><td>H</td><td>Muro 2</td><td>31</td><td>°C</td><td></td></tr> <tr><td>I</td><td>Muro 3</td><td>31,50</td><td>°C</td><td></td></tr> <tr><td>J</td><td>Muro 4</td><td>27,50</td><td>°C</td><td></td></tr> <tr><td>K</td><td>Cubierta</td><td>51,90</td><td>°C</td><td></td></tr> <tr><td>L</td><td>Piso</td><td>31</td><td>°C</td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>FACHADA VIVIENDA</p>  <p>INTERIOR VIVIENDA</p> 											Fecha:	21/05/22	Hora:	09:48	am	FACTOR	CANTIDAD	UNIDAD			A	Temperatura aire exterior	31,90	°C		B	Temperatura aire interior	32,20	°C		C	Humedad relativa exterior	66,30	%		D	Humedad relativa interior	66	%		E	Iluminación interior	47	Lux		F	Velocidad del viento interior	0,58	m/sq		G	Muro 1	30,80	°C		H	Muro 2	31	°C		I	Muro 3	31,50	°C		J	Muro 4	27,50	°C		K	Cubierta	51,90	°C		L	Piso	31	°C	
											Fecha:	21/05/22	Hora:	09:48	am																																																																	
											FACTOR	CANTIDAD	UNIDAD																																																																			
											A	Temperatura aire exterior	31,90	°C																																																																		
											B	Temperatura aire interior	32,20	°C																																																																		
											C	Humedad relativa exterior	66,30	%																																																																		
											D	Humedad relativa interior	66	%																																																																		
											E	Iluminación interior	47	Lux																																																																		
											F	Velocidad del viento interior	0,58	m/sq																																																																		
											G	Muro 1	30,80	°C																																																																		
											H	Muro 2	31	°C																																																																		
											I	Muro 3	31,50	°C																																																																		
											J	Muro 4	27,50	°C																																																																		
											K	Cubierta	51,90	°C																																																																		
L	Piso	31	°C																																																																													
Latitud		7°02'52.81"N		Longitud		72°32'28.20"O																																																																										

ESC. 1:125


Mz H – Lote 183



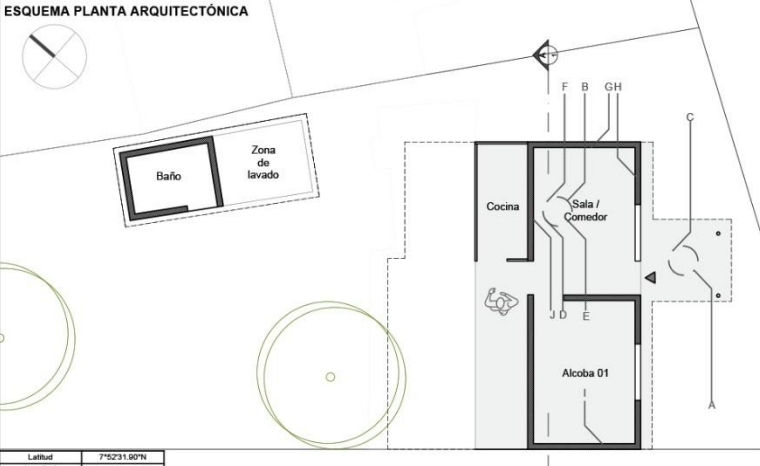
UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
BUARAMANGA

PARÁMETROS DE DISEÑO CON ENFOQUE BIOCLIMÁTICO PARA EL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA EN EL BARRIO MANUELA BELTRÁN DE LA CIUDAD DE SAN JOSE DE CÚCUTA

MAESTRÍA EN ARQUITECTURA - MAESTRANTE: MARÍA ESPERANZA RAMÍREZ MUÑOZ

FICHA TÉCNICA DE LA VIVIENDA											ENTORNO VIVIENDA
Manzana	Lote	Vivienda	Uso	Tenencia	Área lote	Área vivienda	Altura	Muros exteriores	Piso	Cubierta	
H	183	Un piso	Familiar	Propia	201 m ²	25.2 m ²	2.55m / 2.95m	Bloque arcilla	Cemento	Lámina de zinc	

ESQUEMA PLANTA ARQUITECTÓNICA

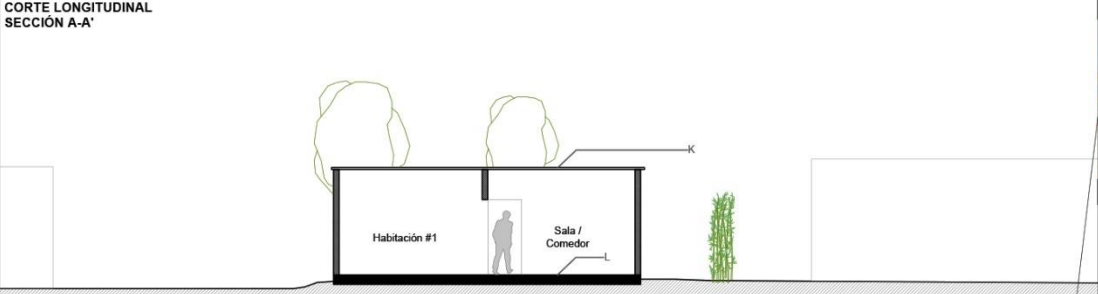


Latitud: 7°02'11.00"N
Longitud: 72°32'27.20"O

FACTORES CLIMÁTICOS VIVIENDA


Fecha: 21/05/22 Hora: 10:00 am			
	FACTOR	CANTIDAD	UNIDAD
A	Temperatura aire exterior	31,70	°C
B	Temperatura aire interior	32,50	°C
C	Humedad relativa exterior	69,50	%
D	Humedad relativa interior	74,40	%
E	Iluminación interior	64	Lux
F	Velocidad del viento interior	0,53	m/sq
G	Muro 1	35,90	°C
H	Muro 2	33,50	°C
I	Muro 3	31,50	°C
J	Muro 4	33,20	°C
K	Cubierta	52	°C
L	Piso	30,60	°C

CORTE LONGITUDINAL SECCIÓN A-A'




ESC_1:125

FACHADA VIVIENDA



INTERIOR VIVIENDA



Mz I – Lote 189



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
BUARAMANGA

PARÁMETROS DE DISEÑO CON ENFOQUE BIOCLIMÁTICO PARA EL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA EN EL BARRIO MANUELA BELTRÁN DE LA CIUDAD DE SAN JOSE DE CÚCUTA

MAESTRÍA EN ARQUITECTURA - MAESTRANTE: MARÍA ESPERANZA RAMÍREZ MUÑOZ

FICHA TÉCNICA DE LA VIVIENDA											ENTORNO VIVIENDA
Manzana	Lote	Vivienda	Uso	Tenencia	Área lote	Área vivienda	Altura	Muros exteriores	Piso	Cubierta	
I	189	Un piso	Familiar	Propia	269.2 m ²	83.72 m ²	2.53m / 2.98m	Bloque arcilla	Cemento	Lámina de zinc	

ESQUEMA PLANTA ARQUITECTÓNICA



Solar/patio

Muro colindante con lote valdío

Muro colindante con solar/patio

Via destapada

FACTORES CLIMÁTICOS VIVIENDA			
Fecha:	21/05/22	Hora:	10:17 am
FACTOR	CANTIDAD	UNIDAD	
A	Temperatura aire exterior	32	°C
B	Temperatura aire interior	32,30	°C
C	Humedad relativa exterior	66,80	%
D	Humedad relativa interior	65,50	%
E	Iluminación interior	14	Lux
F	Velocidad del viento interior	0,04	m/sq
G	Muro 1	31,60	°C
H	Muro 2	31,40	°C
I	Muro 3	33,30	°C
J	Muro 4	29,50	°C
K	Cubierta	69,20	°C
L	Piso	30	°C

CORTE LONGITUDINAL SECCIÓN A-A'



Solar/patio

Via destapada

Latitud	7°52'31.11"N
Longitud	72°32'27.26"O

FACHADA VIVIENDA




INTERIOR VIVIENDA



ESC_1:125


Mz I – Lote 190-1



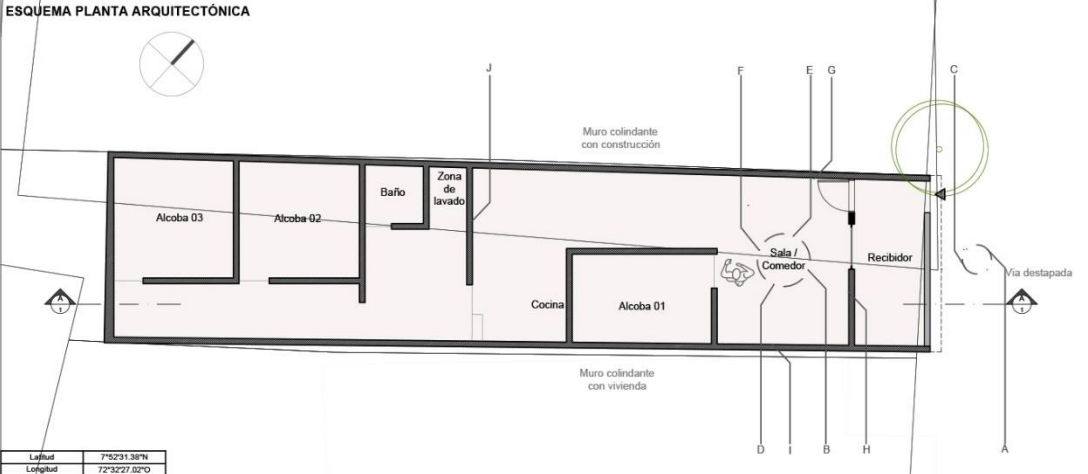
UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
BUARAMANGA

PARÁMETROS DE DISEÑO CON ENFOQUE BIOCLIMÁTICO PARA EL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA EN EL BARRIO MANUELA BELTRÁN DE LA CIUDAD DE SAN JOSE DE CÚCUTA

MAESTRÍA EN ARQUITECTURA - MAESTRANTE: MARÍA ESPERANZA RAMÍREZ MUÑOZ

FICHA TÉCNICA DE LA VIVIENDA											ENTORNO VIVIENDA			
Manzana	Lote	Vivienda	Uso	Tenencia	Área lote	Área vivienda	Altura	Muros exteriores	Piso	Cubierta				
I	190 (-1)	Un piso	Familiar	Propia	106.75 m ²	90.18 m ²	2.56m / 2.99m	Bloque arcilla	Tierra compactada	Lámina de zinc				

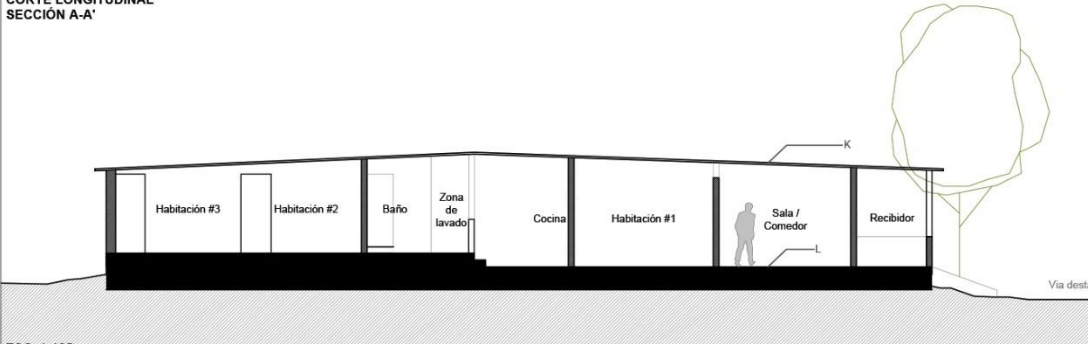
ESQUEMA PLANTA ARQUITECTÓNICA



Muro colindante con construcción
 Muro colindante con vivienda
 Via destapada

FACTORES CLIMÁTICOS VIVIENDA			
Fecha:	21/05/22	Hora:	10:28 am
FACTOR	CANTIDAD	UNIDAD	
A	Temperatura aire exterior	32,70	°C
B	Temperatura aire interior	32,40	°C
C	Humedad relativa exterior	67,40	%
D	Humedad relativa interior	61,10	%
E	Iluminación interior	42	Lux
F	Velocidad del viento interior	0,80	m/sq
G	Muro 1	28,50	°C
H	Muro 2	28,50	°C
I	Muro 3	28,40	°C
J	Muro 4	28,60	°C
K	Cubierta	40,10	°C
L	Piso	28,80	°C

CORTE LONGITUDINAL SECCIÓN A-A'




Via destapada

Latitud: 7°52'31.38"N


Longitud: 72°32'27.02"O

FACHADA VIVIENDA



ESC_1:125

INTERIOR VIVIENDA



Mz H – Lote 189



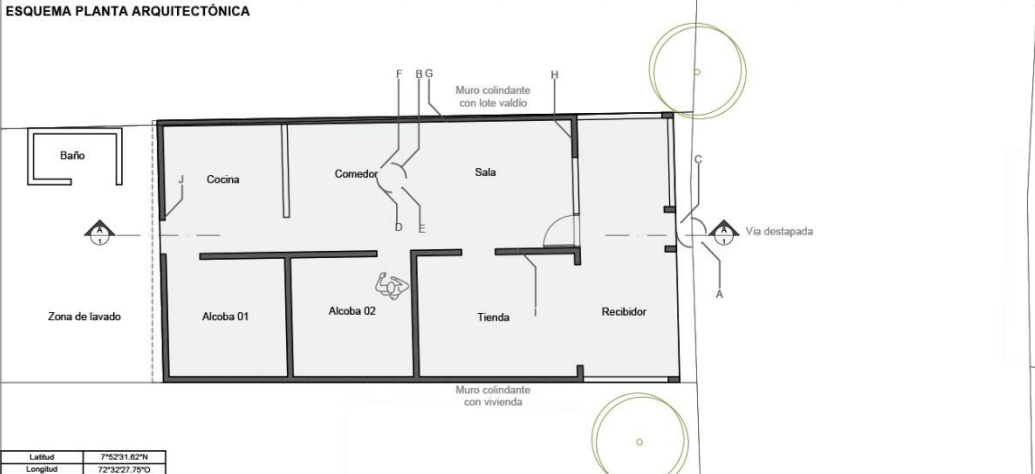
UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
BUARAMANGA

PARÁMETROS DE DISEÑO CON ENFOQUE BIOCLIMÁTICO PARA EL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA EN EL BARRIO MANUELA BELTRÁN DE LA CIUDAD DE SAN JOSE DE CÚCUTA

MAESTRÍA EN ARQUITECTURA - MAESTRANTE: MARÍA ESPERANZA RAMÍREZ MUÑOZ

FICHA TÉCNICA DE LA VIVIENDA											ENTORNO VIVIENDA
Manzana	Lote	Vivienda	Uso	Tenencia	Área lote	Área vivienda	Altura	Muros exteriores	Piso	Cubierta	
H	189	Un piso	Mixto	Propia	135 m ²	98.3 m ²	2.35m / 2.60m	Bloque arcilla	Cemento	Lámina de zinc	

ESQUEMA PLANTA ARQUITECTÓNICA



CORTE LONGITUDINAL SECCIÓN A-A'



ESC_1:125

FACTORES CLIMÁTICOS VIVIENDA

Fecha:	21/05/22	Hora:	10:40	am
FACTOR	CANTIDAD	UNIDAD		
A	Temperatura aire exterior	32,30	°C	
B	Temperatura aire interior	33,10	°C	
C	Humedad relativa exterior	66	%	
D	Humedad relativa interior	61,90	%	
E	Iluminación interior	17	Lux	
F	Velocidad del viento interior	0,00	m/sq	
G	Muro 1	34,30	°C	
H	Muro 2	34,90	°C	
I	Muro 3	32,90	°C	
J	Muro 4	31,60	°C	
K	Cubierta	52,60	°C	
L	Piso	32,10	°C	


FACHADA VIVIENDA



INTERIOR VIVIENDA



Mz H – Lote 171



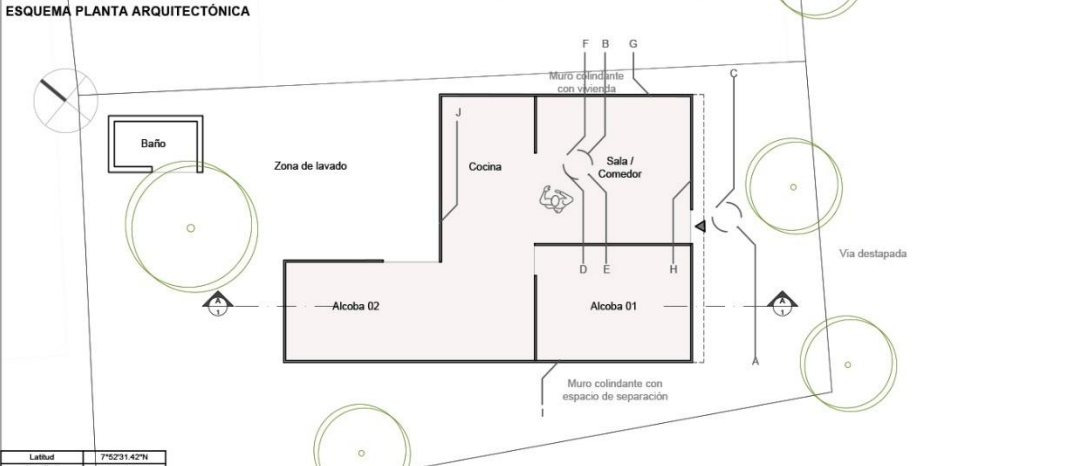
UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
BUCHARAMANGA

PARÁMETROS DE DISEÑO CON ENFOQUE BIOCLIMÁTICO PARA EL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA EN EL BARRIO MANUELA BELTRÁN DE LA CIUDAD DE SAN JOSE DE CÚCUTA

MAESTRÍA EN ARQUITECTURA - MAESTRANTE: MARÍA ESPERANZA RAMÍREZ MUÑOZ


FICHA TÉCNICA DE LA VIVIENDA										
Manzana	Lote	Vivienda	Uso	Tenencia	Área lote	Área vivienda	Altura	Muros exteriores	Piso	Cubierta
H	171	Un piso	Familiar	Propia	193.6 m ²	52.9 m ²	2.08 m - 2.63 m	Tabla	Tierra compactada	Lámina de zinc

ESQUEMA PLANTA ARQUITECTÓNICA




COORDINADAS:
 Latitud: 7°59'31.42"N
 Longitud: 72°32'27.91"O

ENTORNO VIVIENDA




FACTORES CLIMÁTICOS VIVIENDA			
Fecha:	21/05/22	Hora: 11:21	am
FACTOR	CANTIDAD	UNIDAD	
A	Temperatura aire exterior	34,40	°C
B	Temperatura aire interior	34,60	°C
C	Humedad relativa exterior	57,20	%
D	Humedad relativa interior	64,50	%
E	Iluminación interior	35	Lux
F	Velocidad del viento interior	0,00	m/sq
G	Muro 1	36,10	°C
H	Muro 2	37,80	°C
I	Muro 3	38,40	°C
J	Muro 4	38,50	°C
K	Cubierta	60,10	°C
L	Piso	32,90	°C

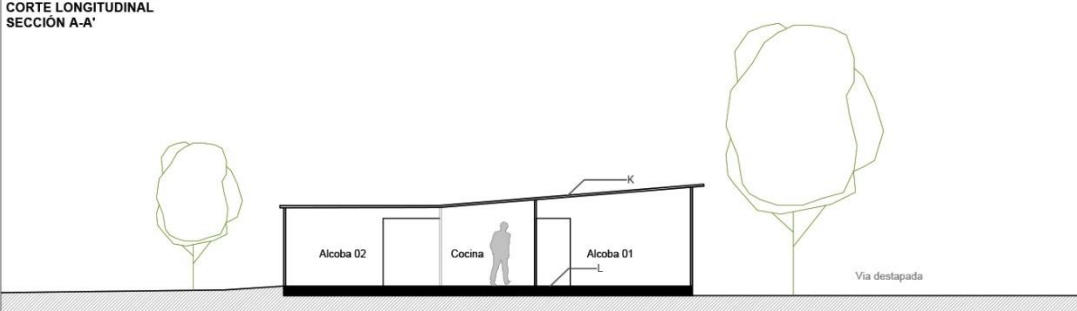
FACHADA VIVIENDA



INTERIOR VIVIENDA




CORTE LONGITUDINAL SECCIÓN A-A'



ESC_1:125

Mz H – Lote 172



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
BUCARAMANGA

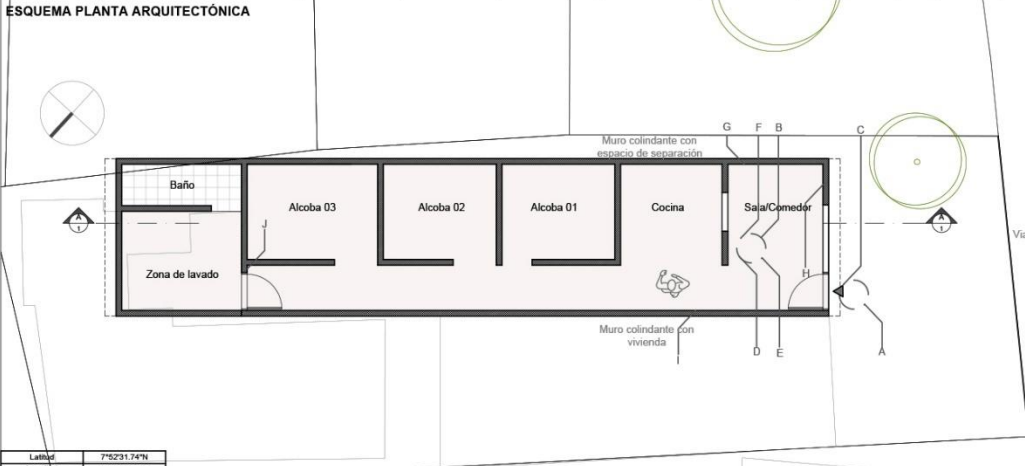
PARÁMETROS DE DISEÑO CON ENFOQUE BIOCLIMÁTICO PARA EL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA EN EL BARRIO MANUELA BELTRÁN DE LA CIUDAD DE SAN JOSE DE CÚCUTA

MAESTRÍA EN ARQUITECTURA - MAESTRANTE: MARÍA ESPERANZA RAMÍREZ MUÑOZ

FICHA TÉCNICA DE LA VIVIENDA


Manzana	Lote	Vivienda	Uso	Tenencia	Área lote	Área vivienda	Altura	Muros exteriores	Piso	Cubierta
H	172	Un piso	Familiar	Arrendada	221.8 m ²	62.85 m ²	2.73 m / 2:05 m	Bloque de arcilla	Tierra compactada	Lámina de zinc

ESQUEMA PLANTA ARQUITECTÓNICA



Largo: 7:593.147m
Ancho: 7:3228.260


ENTORNO VIVIENDA



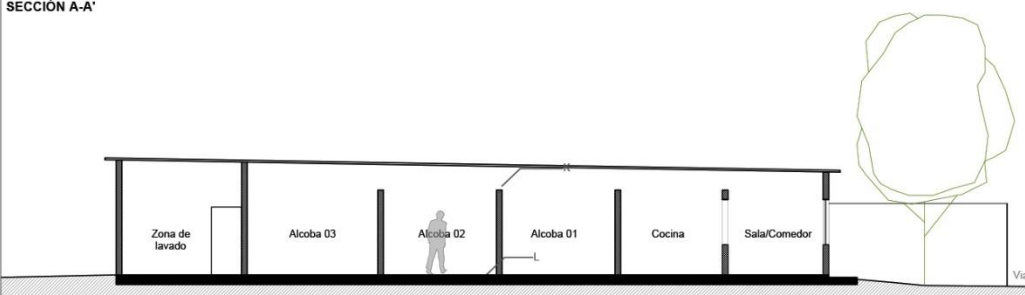
FACTORES CLIMÁTICOS VIVIENDA

Fecha:	21/05/22	Hora:	11:34	am
FACTOR	CANTIDAD	UNIDAD		
A	Temperatura aire exterior	34,70	°C	
B	Temperatura aire interior	35,60	°C	
C	Humedad relativa exterior	57,80	%	
D	Humedad relativa interior	58,00	%	
E	Iluminación interior	175	Lux	
F	Velocidad del viento interior	0,31	m/sq	
G	Muro 1	35,10	°C	
H	Muro 2	33,10	°C	
I	Muro 3	33,30	°C	
J	Muro 4	38,60	°C	
K	Cubierta	53,40	°C	
L	Piso	30,10	°C	

FACHADA VIVIENDA



CORTE LONGITUDINAL SECCIÓN A-A'



Via destapada

ESC_1:126

Mz H – Lote 178



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
BUCHARAMANGA

PARÁMETROS DE DISEÑO CON ENFOQUE BIOCLIMÁTICO PARA EL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA EN EL BARRIO MANUELA BELTRÁN DE LA CIUDAD DE SAN JOSE DE CÚCUTA

MAESTRÍA EN ARQUITECTURA - MAESTRANTE: MARÍA ESPERANZA RAMÍREZ MUÑOZ

FICHA TÉCNICA DE LA VIVIENDA											ENTORNO VIVIENDA			
Manzana	Lote	Vivienda	Uso	Tenencia	Área lote	Área vivienda	Altura	Muros exteriores	Piso	Cubierta				
H	178	Un piso	Familiar	Propia	126 m ²	60.48 m ²	2.63 m / 2.66 m	Bloque de arcilla	Baldosa cerámica	Lámina de zinc				

ESQUEMA PLANTA ARQUITECTÓNICA



Latitud	7°52'33.33"N
Longitud	72°32'28.44"O

FACTORES CLIMÁTICOS VIVIENDA

Fecha:	21/05/22	Hora:	12:05	pm
FACTOR	CANTIDAD		UNIDAD	
A	Temperatura aire exterior	34,50	°C	
B	Temperatura aire interior	35,10	°C	
C	Humedad relativa exterior	62,30	%	
D	Humedad relativa interior	60,60	%	
E	Iluminación interior	95	Lux	
F	Velocidad del viento interior	0,44	m/sq	
G	Muro 1	32,60	°C	
H	Muro 2	33,00	°C	
I	Muro 3	32,40	°C	
J	Muro 4	32,60	°C	
K	Cubierta	43,70	°C	
L	Piso	31,90	°C	

CORTE LONGITUDINAL SECCIÓN A-A'



FACHADA VIVIENDA




INTERIOR VIVIENDA



ESC_1:125


Mz H – Lote 179



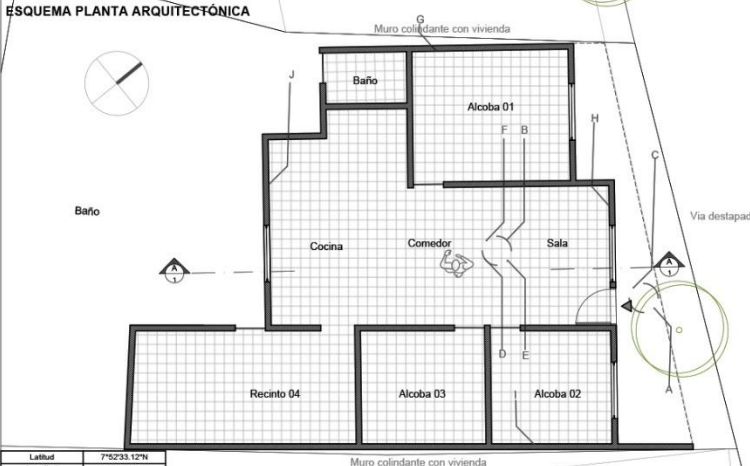
UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
BUARAMANGA

PARÁMETROS DE DISEÑO CON ENFOQUE BIOCLIMÁTICO PARA EL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA EN EL BARRIO MANUELA BELTRÁN DE LA CIUDAD DE SAN JOSE DE CÚCUTA

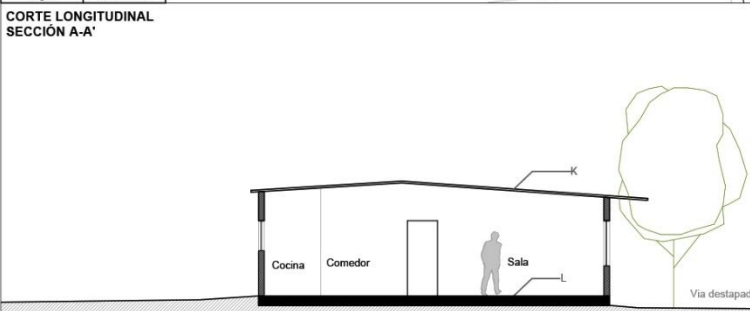
MAESTRÍA EN ARQUITECTURA - MAESTRANTE: MARÍA ESPERANZA RAMÍREZ MUÑOZ

FICHA TÉCNICA DE LA VIVIENDA											ENTORNO VIVIENDA	
Manzana	Lote	Vivienda	Uso	Tenencia	Área lote	Área vivienda	Altura	Muros exteriores	Piso	Cubierta		
H	179	Un piso	Familiar	Propia	214.7 m ²	97.5 m ²	2.54 m	Bloque de arcilla	Baldosa cerámica	Lámina de zinc		

ESQUEMA PLANTA ARQUITECTÓNICA



CORTE LONGITUDINAL SECCIÓN A-A'




ESC_1:125


FACTORES CLIMÁTICOS VIVIENDA

Fecha:	21/05/22	Hora:	12:20	pm
FACTOR	CANTIDAD		UNIDAD	
A	Temperatura aire exterior	34,50	°C	
B	Temperatura aire interior	34,70	°C	
C	Humedad relativa exterior	60,80	%	
D	Humedad relativa interior	59,80	%	
E	Iluminación interior	40	Lux	
F	Velocidad del viento interior	0,00	m/sq	
G	Muro 1	34,10	°C	
H	Muro 2	35,20	°C	
I	Muro 3	34,60	°C	
J	Muro 4	35,40	°C	
K	Cubierta	61,40	°C	
L	Piso	33,90	°C	


FACHADA VIVIENDA



INTERIOR VIVIENDA




Mz H – Lote 182




UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
BUARAMANGA

PARÁMETROS DE DISEÑO CON ENFOQUE BIOCLIMÁTICO PARA EL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA EN EL BARRIO MANUELA BELTRÁN DE LA CIUDAD DE SAN JOSE DE CÚCUTA

MAESTRÍA EN ARQUITECTURA - MAESTRANTE: MARÍA ESPERANZA RAMÍREZ MUÑOZ

FICHA TÉCNICA DE LA VIVIENDA											ENTORNO VIVIENDA			
Manzana	Lote	Vivienda	Uso	Tenencia	Área lote	Área vivienda	Altura	Muros exteriores	Piso	Cubierta				
H	182	Un piso	Familiar	Propia	194.5 m ²	94.8 m ²	2.13 m	Tabla	Cemento	Lámina de zinc				

ESQUEMA PLANTA ARQUITECTÓNICA



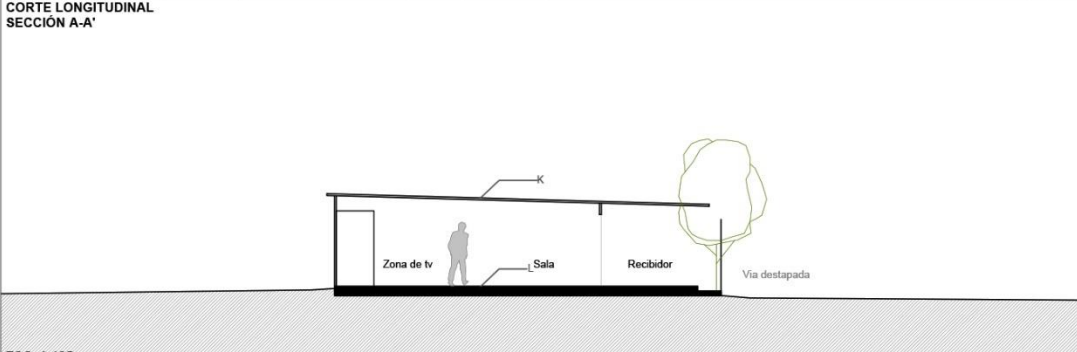
ES_C_1:150

Latitud	7°59'34.42"N
Longitud	72°32'27.98"O

FACTORES CLIMÁTICOS VIVIENDA


Fecha:	21/05/22	Hora:	12:35	pm
FACTOR	CANTIDAD		UNIDAD	
A	Temperatura aire exterior	34,50	°C	
B	Temperatura aire interior	35,40	°C	
C	Humedad relativa exterior	60,20	%	
D	Humedad relativa interior	61,80	%	
E	Iluminación interior	3	Lux	
F	Velocidad del viento interior	0,00	m/sq	
G	Muro 1	39,50	°C	
H	Muro 2	39,30	°C	
I	Muro 3	39,80	°C	
J	Muro 4	39	°C	
K	Cubierta	60	°C	
L	Piso	36,20	°C	

CORTE LONGITUDINAL SECCIÓN A-A'




ES_C_1:125


FACHADA VIVIENDA



INTERIOR VIVIENDA



Mz L – Lote 239



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
BUCHARAMANGA

PARÁMETROS DE DISEÑO CON ENFOQUE BIOCLIMÁTICO PARA EL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA EN EL BARRIO MANUELA BELTRÁN DE LA CIUDAD DE SAN JOSE DE CÚCUTA

MAESTRÍA EN ARQUITECTURA - MAESTRANTE: MARÍA ESPERANZA RAMÍREZ MUÑOZ

FICHA TÉCNICA DE LA VIVIENDA											ENTORNO VIVIENDA
Manzana	Lote	Vivienda	Uso	Tenencia	Área lote	Área vivienda	Altura	Muros exteriores	Piso	Cubierta	
L	239	Un piso	Familiar	Propia	90.6 m ²	66 m ²	2.52 m / 3.07 m	Bloque arcilla	Baldosa cerámica	Lámina de zinc	

ESQUEMA PLANTA ARQUITECTÓNICA

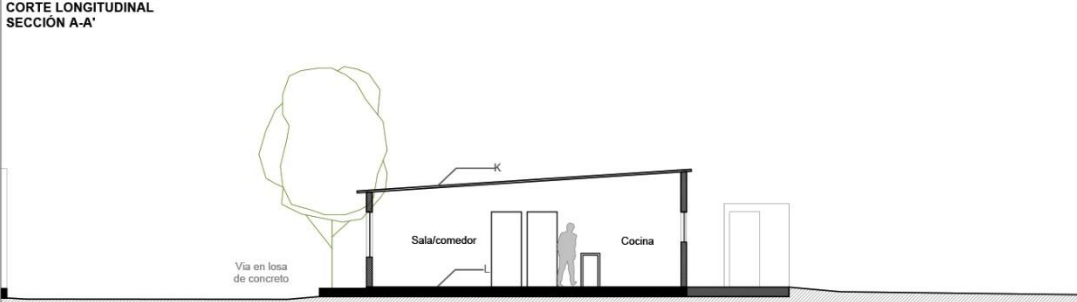


COORDENADAS:
 Latitud: 7°59'32.77"N
 Longitud: 72°32'24.58"O

FACTORES CLIMÁTICOS VIVIENDA

Fecha:	21/05/22	Hora:	2:26	pm
FACTOR	CANTIDAD	UNIDAD		
A	Temperatura aire exterior	35,30	°C	
B	Temperatura aire interior	35,50	°C	
C	Humedad relativa exterior	58,50	%	
D	Humedad relativa interior	57,90	%	
E	Iluminación interior	107	Lux	
F	Velocidad del viento interior	0,40	m/sq	
G	Muro 1	36,30	°C	
H	Muro 2	38,40	°C	
I	Muro 3	36,60	°C	
J	Muro 4	37,20	°C	
K	Cubierta	55,60	°C	
L	Piso	34,90	°C	

CORTE LONGITUDINAL SECCIÓN A-A'



ESC_1:125


FACHADA VIVIENDA



INTERIOR VIVIENDA



Mz L – Lote 240




UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
BUARAMANGA

PARÁMETROS DE DISEÑO BIOCLIMÁTICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA EN EL BARRIO MANUELA BELTRÁN DE LA CIUDAD DE SAN JOSE DE CÚCUTA

MAESTRÍA EN ARQUITECTURA - MAESTRANTE: MARÍA ESPERANZA RAMÍREZ MUÑOZ

FICHA TÉCNICA DE LA VIVIENDA											ENTORNO VIVIENDA
Manzana	Lote	Vivienda	Uso	Tenencia	Área lote	Área vivienda	Altura	Muros exteriores	Piso	Cubierta	
L	240	Casa de dos pisos / en el 2do piso es la vivienda	Mixto	Propia	229.4 m ²	91.79 m ²	2.92 m	Bloque arcilla	Baldosa cerámica	Teja de asbesto	

ESQUEMA PLANTA ARQUITECTÓNICA

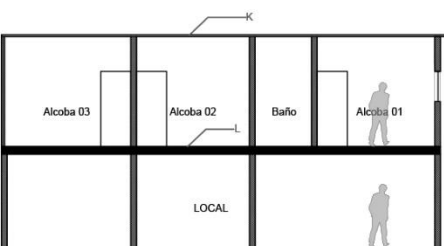


Latitud	7°59'31.16"N
Longitud	72°32'24.67"O

FACTORES CLIMÁTICOS VIVIENDA


Fecha:	21/05/22	Hora:	2:41	pm
FACTOR	CANTIDAD	UNIDAD		
A	Temperatura aire exterior	33,70	°C	
B	Temperatura aire interior	35,60	°C	
C	Humedad relativa exterior	62,80	%	
D	Humedad relativa interior	56,80	%	
E	Iluminación interior	271	Lux	
F	Velocidad del viento interior	0,35	mph	
G	Muro 1	36,10	°C	
H	Muro 2	37,80	°C	
I	Muro 3	35,10	°C	
J	Muro 4	36,10	°C	
K	Cubierta	46,30	°C	
L	Piso	33,80	°C	

CORTE LONGITUDINAL SECCIÓN A-A'



ESC_1:125

FACHADA VIVIENDA



INTERIOR VIVIENDA

Mz Q – Lote 311



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
BUCHARAMANGA

PARÁMETROS DE DISEÑO CON ENFOQUE BIOCLIMÁTICO PARA EL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA EN EL BARRIO MANUELA BELTRÁN DE LA CIUDAD DE SAN JOSE DE CÚCUTA

MAESTRÍA EN ARQUITECTURA - MAESTRANTE: MARÍA ESPERANZA RAMÍREZ MUÑOZ

FICHA TÉCNICA DE LA VIVIENDA											ENTORNO VIVIENDA
Manzana	Lote	Vivienda	Uso	Tenencia	Área lote	Área vivienda	Altura	Muros exteriores	Piso	Cubierta	
Q	311	Un piso	Familia	Propia	279.6 m ²	111 m ²	2.92 m/ 3.38 m	Bloque arcilla	Cemento	Lámina de zinc	

ESQUEMA PLANTA ARQUITECTÓNICA



Latitud: 7°52'33.15"N
Longitud: 72°32'23.18"O

FACTORES CLIMÁTICOS VIVIENDA

Fecha:	21/05/22	Hora:	3:06 pm
FACTOR	CANTIDAD	UNIDAD	
A	Temperatura aire exterior	34,50	°C
B	Temperatura aire interior	34,80	°C
C	Humedad relativa exterior	59,80	%
D	Humedad relativa interior	61,40	%
E	Iluminación interior	13	Lux
F	Velocidad del viento interior	0,00	mph
G	Muro 1	37,30	°C
H	Muro 2	38,30	°C
I	Muro 3	34,70	°C
J	Muro 4	33,70	°C
K	Cubierta	58,20	°C
L	Piso	30,80	°C

CORTE LONGITUDINAL SECCIÓN A-A'



FACHADA VIVIENDA



INTERIOR VIVIENDA



ESC_1:126

Mz P – Lote 304



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
BUCARAMANGA

PARÁMETROS DE DISEÑO CON ENFOQUE BIOCLIMÁTICO PARA EL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA EN EL BARRIO MANUELA BELTRÁN DE LA CIUDAD DE SAN JOSE DE CÚCUTA

MAESTRÍA EN ARQUITECTURA - MAESTRANTE: MARÍA ESPERANZA RAMÍREZ MUÑOZ

FICHA TÉCNICA DE LA VIVIENDA											ENTORNO VIVIENDA	
Manzana	Lote	Vivienda	Uso	Tenencia	Área lote	Área vivienda	Altura	Muros exteriores	Piso	Cubierta		
P	304	Un piso	Familia	Propia	174.6 m ²	71.65 m ²	2.80 m/ 3.17 m	Bloque arcilla	Cemento	Lámina de zinc		

ESQUEMA PLANTA ARQUITECTÓNICA



G Muro colindante con vivienda
 F B Alcoba 01
 A Recibidor
 D E H Sala/Comedor
 Muro colindante con separación entre viviendas
 Zona de lavado
 Via en losa de concreto

FACTORES CLIMÁTICOS VIVIENDA

Fecha:	21/05/22	Hora:	3:12	pm
FACTOR	CANTIDAD	UNIDAD		
A	Temperatura aire exterior	34,80	°C	
B	Temperatura aire interior	35,20	°C	
C	Humedad relativa exterior	60,10	%	
D	Humedad relativa interior	57,80	%	
E	Iluminación interior	26	Lux	
F	Velocidad del viento interior	0,00	m/sq	
G	Muro 1	37,20	°C	
H	Muro 2	39,20	°C	
I	Muro 3	39,60	°C	
J	Muro 4	31,50	°C	
K	Cubierta	47,00	°C	
L	Piso	33,70	°C	

CORTE LONGITUDINAL SECCIÓN A-A'



K
 Cocina
 Sala/Comedor
 Recibidor
 Via en losa de concreto

ESC_1:125

FACHADA VIVIENDA



INTERIOR VIVIENDA



Mz P – Lote 307



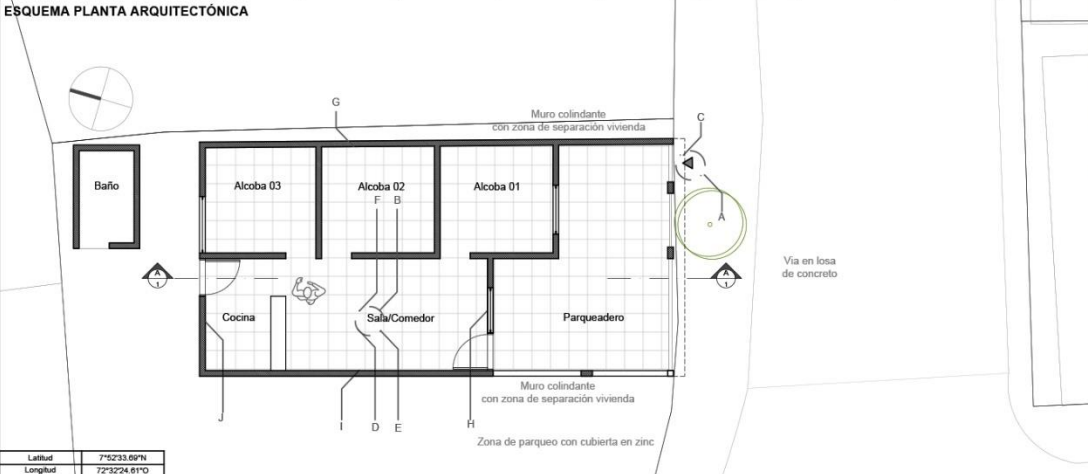
UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
BUARAMANGA

PARÁMETROS DE DISEÑO CON ENFOQUE BIOCLIMÁTICO PARA EL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA EN EL BARRIO MANUELA BELTRÁN DE LA CIUDAD DE SAN JOSE DE CÚCUTA

MAESTRÍA EN ARQUITECTURA - MAESTRANTE: MARÍA ESPERANZA RAMÍREZ MUÑOZ

FICHA TÉCNICA DE LA VIVIENDA											ENTORNO VIVIENDA
Manzana	Lote	Vivienda	Uso	Tenencia	Área lote	Área vivienda	Altura	Muros exteriores	Piso	Cubierta	
P	307	Un piso	Familia	Propia	163.1 m ²	83.3 m ²	2.78 m / 3.10 m	Bloque arcilla	Baldosa Cerámica	Lámina de zinc	

ESQUEMA PLANTA ARQUITECTÓNICA



Muro colindante con zona de separación vivienda

Via en losa de concreto

Muro colindante con zona de separación vivienda

Zona de parqueo con cubierta en zinc

Latitud	7°52'33.66"N
Longitud	72°32'24.81"O

FACTORES CLIMÁTICOS VIVIENDA

Fecha:	21/05/22	Hora:	3:31 pm
FACTOR	CANTIDAD	UNIDAD	
A	Temperatura aire exterior	35,30	°C
B	Temperatura aire interior	35,50	°C
C	Humedad relativa exterior	59,30	%
D	Humedad relativa interior	58,70	%
E	Iluminación interior	55	Lux
F	Velocidad del viento interior	0,00	m/sq
G	Muro 1	37,60	°C
H	Muro 2	36,50	°C
I	Muro 3	38,40	°C
J	Muro 4	38,30	°C
K	Cubierta	47,50	°C
L	Piso	35,50	°C

CORTE LONGITUDINAL SECCIÓN A-A'



Via en losa de concreto

FACHADA VIVIENDA




INTERIOR VIVIENDA



ESC_1:125


Mz M – Lote 241




UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
BUARAMANGA

PARÁMETROS DE DISEÑO CON ENFOQUE BIOCLIMÁTICO PARA EL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA EN EL BARRIO MANUELA BELTRÁN DE LA CIUDAD DE SAN JOSE DE CÚCUTA

MAESTRÍA EN ARQUITECTURA - MAESTRANTE: MARÍA ESPERANZA RAMÍREZ MUÑOZ

FICHA TÉCNICA DE LA VIVIENDA											ENTORNO VIVIENDA
Manzana	Lote	Vivienda	Uso	Tenencia	Área lote	Área vivienda	Altura	Muros exteriores	Piso	Cubierta	
M	241	Un piso	Familia	Propia	165.2 m ²	59.63 m ²	2.32 m / 2.80 m	Tabla	Cemento	Lámina de zinc	

ESQUEMA PLANTA ARQUITECTÓNICA



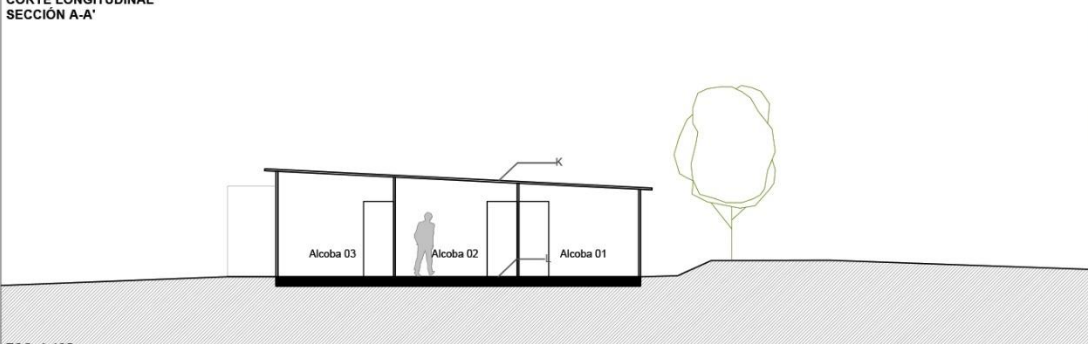
ESC_1:150

Latitud	7°59'33.72"N
Longitud	72°32'29.43"O

FACTORES CLIMÁTICOS VIVIENDA


Fecha:	21/05/22	Hora:	3:41	pm
FACTOR	CANTIDAD	UNIDAD		
A	Temperatura aire exterior	35,80	°C	
B	Temperatura aire interior	35,20	°C	
C	Humedad relativa exterior	54,50	%	
D	Humedad relativa interior	52,80	%	
E	Iluminación interior	56	Lux	
F	Velocidad del viento interior	0,00	m/sq	
G	Muro 1	35,50	°C	
H	Muro 2	35,70	°C	
I	Muro 3	34,90	°C	
J	Muro 4	35,80	°C	
K	Cubierta	43,60	°C	
L	Piso	33,60	°C	

CORTE LONGITUDINAL SECCIÓN A-A'




ESC 1:125


FACHADA VIVIENDA



INTERIOR VIVIENDA




Mz P – Lote 308




UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
BUARAMANGA

PARÁMETROS DE DISEÑO CON ENFOQUE BIOCLIMÁTICO PARA EL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA EN EL BARRIO MANUELA BELTRÁN DE LA CIUDAD DE SAN JOSE DE CÚCUTA

MAESTRÍA EN ARQUITECTURA - MAESTRANTE: MARÍA ESPERANZA RAMÍREZ MUÑOZ

FICHA TÉCNICA DE LA VIVIENDA											ENTORNO VIVIENDA
Manzana	Lote	Vivienda	Uso	Tenencia	Área lote	Área vivienda	Altura	Muros exteriores	Piso	Cubierta	
M	241	Un piso	Familia	Propia	165.2 m ²	59.63 m ²	2.32 m / 2.80 m	Tabla	Cemento	Lámina de zinc	

ESQUEMA PLANTA ARQUITECTÓNICA



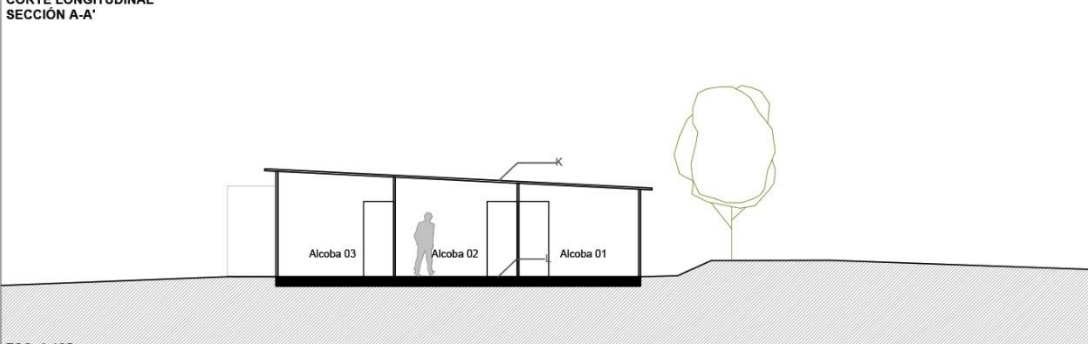
ESC_1:150

Latitud	7°59'33.72"N
Longitud	72°32'29.43"O

FACTORES CLIMÁTICOS VIVIENDA


Fecha:	21/05/22	Hora:	3:41	pm
FACTOR	CANTIDAD	UNIDAD		
A	Temperatura aire exterior	35,80	°C	
B	Temperatura aire interior	35,20	°C	
C	Humedad relativa exterior	54,50	%	
D	Humedad relativa interior	52,80	%	
E	Iluminación interior	56	Lux	
F	Velocidad del viento interior	0,00	m/sq	
G	Muro 1	35,50	°C	
H	Muro 2	35,70	°C	
I	Muro 3	34,90	°C	
J	Muro 4	35,80	°C	
K	Cubierta	43,60	°C	
L	Piso	33,60	°C	

CORTE LONGITUDINAL SECCIÓN A-A'




ESC 1:125


FACHADA VIVIENDA



INTERIOR VIVIENDA



Mz M – Lote 244



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
BUCHARAMANGA

PARÁMETROS DE DISEÑO CON ENFOQUE BIOCLIMÁTICO PARA EL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA EN EL BARRIO MANUELA BELTRÁN DE LA CIUDAD DE SAN JOSE DE CÚCUTA

MAESTRÍA EN ARQUITECTURA - MAESTRANTE: MARÍA ESPERANZA RAMÍREZ MUÑOZ

FICHA TÉCNICA DE LA VIVIENDA											ENTORNO VIVIENDA
Manzana	Lote	Vivienda	Uso	Tenencia	Área lote	Área vivienda	Altura	Muros exteriores	Piso	Cubierta	
M	244	Un piso	Familia	Propia	213.9 m ²	67.4 m ²	2.12 m/ 2.66 m	Tablas	Baldosa arcilla cocida	Lámina de zinc	

ESQUEMA PLANTA ARQUITECTÓNICA

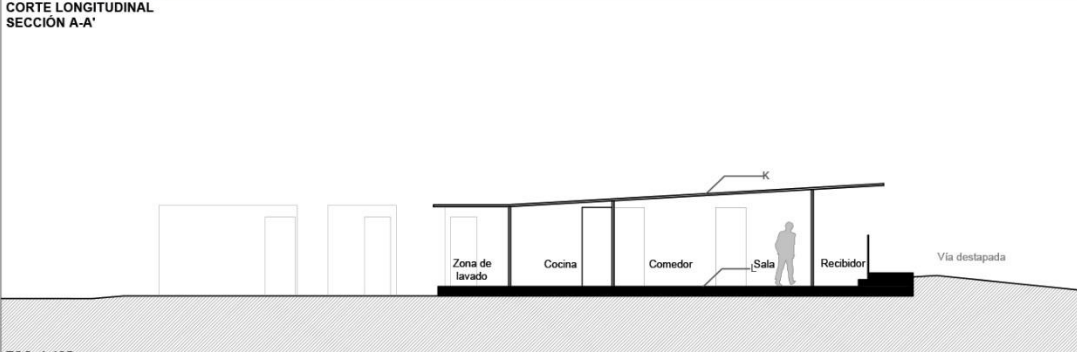


Latitud: 7°56'33.19"N
Longitud: 75°52'29.14"O

FACTORES CLIMÁTICOS VIVIENDA

Fecha:	21/05/22	Hora:	4:10 pm
FACTOR	CANTIDAD	UNIDAD	
A	Temperatura aire exterior	34,50	°C
B	Temperatura aire interior	34,10	°C
C	Humedad relativa exterior	59,10	%
D	Humedad relativa interior	66,00	%
E	Iluminación interior	9	Lux
F	Velocidad del viento interior	0,00	m/sq
G	Muro 1	36,10	°C
H	Muro 2	34,30	°C
I	Muro 3	36	°C
J	Muro 4	35,30	°C
K	Cubierta	38,90	°C
L	Piso	33,50	°C

CORTE LONGITUDINAL SECCIÓN A-A'



FACHADA VIVIENDA




ESC_1:126

INTERIOR VIVIENDA




Mz N – Lote 256



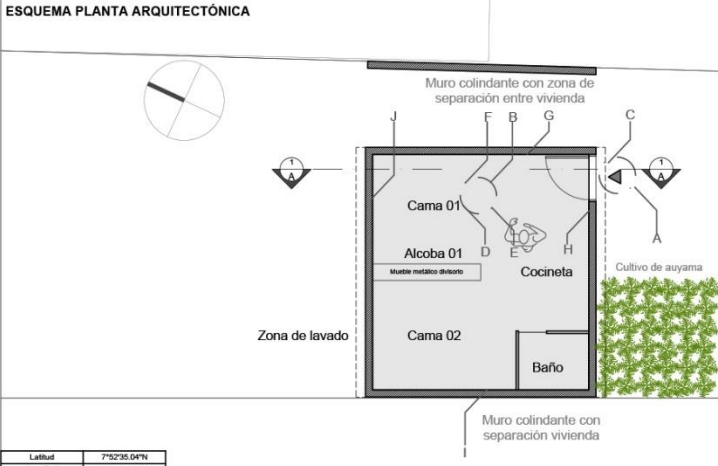
UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
BUARAMANGA

PARÁMETROS DE DISEÑO BIOCLIMÁTICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA EN EL BARRIO MANUELA BELTRÁN DE LA CIUDAD DE SAN JOSE DE CÚCUTA

MAESTRÍA EN ARQUITECTURA - MAESTRANTE: MARÍA ESPERANZA RAMÍREZ MUÑOZ

FICHA TÉCNICA DE LA VIVIENDA											ENTORNO VIVIENDA
Manzana	Lote	Vivienda	Uso	Tenencia	Área lote	Área vivienda	Altura	Muros exteriores	Piso	Cubierta	
N	256	Un piso	Familia	Arrendada	178.27 m ²	25.9 m ²	2.56 m/ 2.80 m	Bloque arcilla	Tierra	Lámina de zinc	

ESQUEMA PLANTA ARQUITECTÓNICA

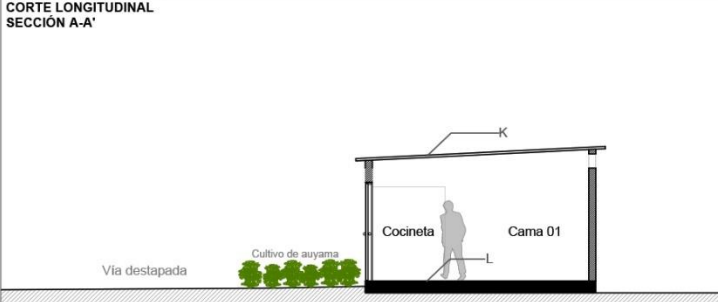


Via destapada

FACTORES CLIMÁTICOS VIVIENDA


Fecha:	21/05/22	Hora:	4:32	pm
FACTOR	CANTIDAD	UNIDAD		
A	Temperatura aire exterior	31,80	°C	
B	Temperatura aire interior	33,40	°C	
C	Humedad relativa exterior	63,80	%	
D	Humedad relativa interior	64,30	%	
E	Iluminación interior	12	Lux	
F	Velocidad del viento interior	0,00	m/sq	
G	Muro 1	35	°C	
H	Muro 2	36,10	°C	
I	Muro 3	35,40	°C	
J	Muro 4	36,50	°C	
K	Cubierta	38,60	°C	
L	Piso	31,30	°C	

CORTE LONGITUDINAL SECCIÓN A-A'




Via destapada

FACHADA VIVIENDA




INTERIOR VIVIENDA



ESC_1:100


Mz N – Lote 257



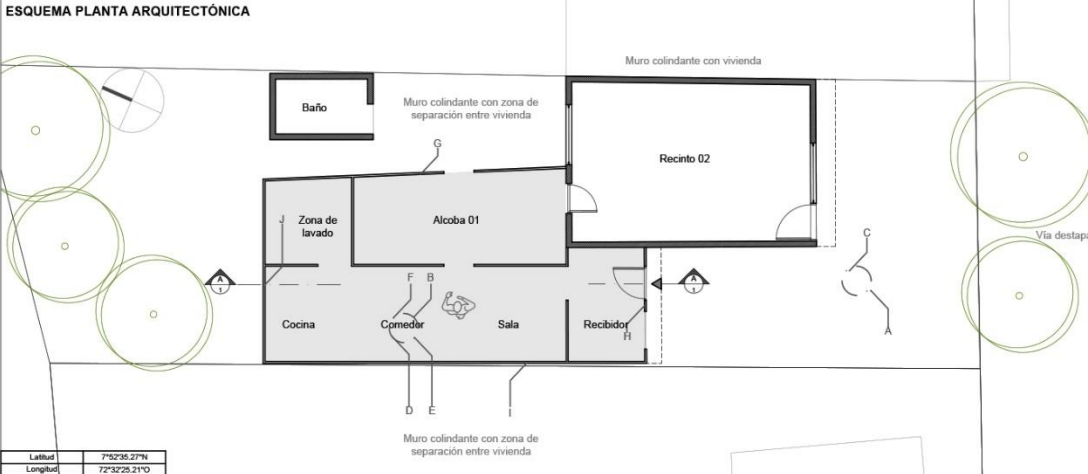
UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
BUCHARAMANGA

PARÁMETROS DE DISEÑO CON ENFOQUE BIOCLIMÁTICO PARA EL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA EN EL BARRIO MANUELA BELTRÁN DE LA CIUDAD DE SAN JOSE DE CÚCUTA

MAESTRÍA EN ARQUITECTURA - MAESTRANTE: MARÍA ESPERANZA RAMÍREZ MUÑOZ

FICHA TÉCNICA DE LA VIVIENDA											ENTORNO VIVIENDA
Manzana	Lote	Vivienda	Uso	Tenencia	Área lote	Área vivienda	Altura	Muros exteriores	Piso	Cubierta	
N	257	Un piso	Familia	Propia	198.64 m ²	81.78 m ²	2.23 m / 2.53 m	Tabla	Cemento	Lámina de zinc	

ESQUEMA PLANTA ARQUITECTÓNICA



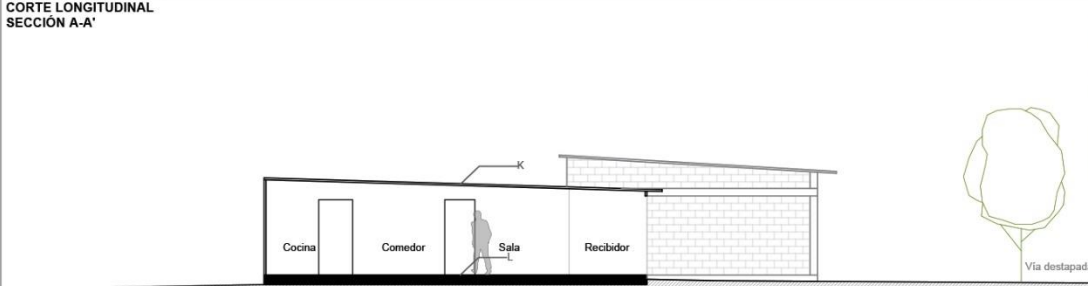
Latitud: 7°52'38.37"N

Longitud: 72°32'29.21"O

FACTORES CLIMÁTICOS VIVIENDA


Fecha:	21/05/22	Hora:	4:43	pm
FACTOR	CANTIDAD	UNIDAD		
A	Temperatura aire exterior	31,30	°C	
B	Temperatura aire interior	32,10	°C	
C	Humedad relativa exterior	66,70	%	
D	Humedad relativa interior	63	%	
E	Iluminación interior	5	Lux	
F	Velocidad del viento interior	0,00	m/sq	
G	Muro 1	31,60	°C	
H	Muro 2	31,80	°C	
I	Muro 3	31,10	°C	
J	Muro 4	31,40	°C	
K	Cubierta	33,30	°C	
L	Piso	31,20	°C	

CORTE LONGITUDINAL SECCIÓN A-A'




ESC_1:126

FACHADA VIVIENDA



INTERIOR VIVIENDA



Mz N – Lote 258



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
BUARAMANGA

PARÁMETROS DE DISEÑO CON ENFOQUE BIOCLIMÁTICO PARA EL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA EN EL BARRIO MANUELA BELTRÁN DE LA CIUDAD DE SAN JOSE DE CÚCUTA

MAESTRÍA EN ARQUITECTURA - MAESTRANTE: MARÍA ESPERANZA RAMÍREZ MUÑOZ

FICHA TÉCNICA DE LA VIVIENDA											ENTORNO VIVIENDA
Manzana	Lote	Vivienda	Uso	Tenencia	Área lote	Área vivienda	Altura	Muros exteriores	Piso	Cubierta	
N	258	Un piso	Familia	Arrendada	216.48 m ²	83.55 m ²	2.45 m / 2.81 m	Bloque arcilla	Cemento	Lámina de zinc	

ESQUEMA PLANTA ARQUITECTÓNICA



Muro colindante con zona de separación entre vivienda

Muro colindante con vivienda

Via destapada

Latitud	7°02'36.30"N
Longitud	72°52'24.84"O

FACTORES CLIMÁTICOS VIVIENDA

Fecha:	21/05/22	Hora: 5:11	pm
FACTOR	CANTIDAD	UNIDAD	
A	Temperatura aire exterior	32,20	°C
B	Temperatura aire interior	32,50	°C
C	Humedad relativa exterior	58,70	%
D	Humedad relativa interior	65,40	%
E	Iluminación interior	0	Lux
F	Velocidad del viento interior	0,00	m/sq
G	Muro 1	34,30	°C
H	Muro 2	33,70	°C
I	Muro 3	31,50	°C
J	Muro 4	32,50	°C
K	Cubierta	31,90	°C
L	Piso	31,20	°C

CORTE LONGITUDINAL SECCIÓN A-A'



Via destapada

FACHADA VIVIENDA



INTERIOR VIVIENDA



ESC_1:125

Mz P – Lote 283



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
BUARAMANGA

PARÁMETROS DE DISEÑO CON ENFOQUE BIOCLIMÁTICO PARA EL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA EN EL BARRIO MANUELA BELTRÁN DE LA CIUDAD DE SAN JOSE DE CÚCUTA

MAESTRÍA EN ARQUITECTURA - MAESTRANTE: MARÍA ESPERANZA RAMÍREZ MUÑOZ

FICHA TÉCNICA DE LA VIVIENDA											ENTORNO VIVIENDA
Manzana	Lote	Vivienda	Uso	Tenencia	Área lote	Área vivienda	Altura	Muros exteriores	Piso	Cubierta	
P	283	Un piso	Familia	Propia	211.93 m ²	66.6 m ²	2.89 m	Bloque arcilla	Cemento	Lámina de zinc	

ESQUEMA PLANTA ARQUITECTÓNICA



Muro colindante con zona de separación entre vivienda
Muro colindante con vivienda

FACTORES CLIMÁTICOS VIVIENDA

Fecha:	21/05/22	Hora:	5:25	pm
FACTOR	CANTIDAD	UNIDAD		
A	Temperatura aire exterior	32,40	°C	
B	Temperatura aire interior	32,90	°C	
C	Humedad relativa exterior	64,70	%	
D	Humedad relativa interior	65,50	%	
E	Iluminación interior	10	Lux	
F	Velocidad del viento interior	0,00	mph	
G	Muro 1	32,20	°C	
H	Muro 2	32,10	°C	
I	Muro 3	32,40	°C	
J	Muro 4	32,30	°C	
K	Cubierta	31,50	°C	
L	Piso	30	°C	

CORTE LONGITUDINAL SECCIÓN A-A'



FACHADA VIVIENDA



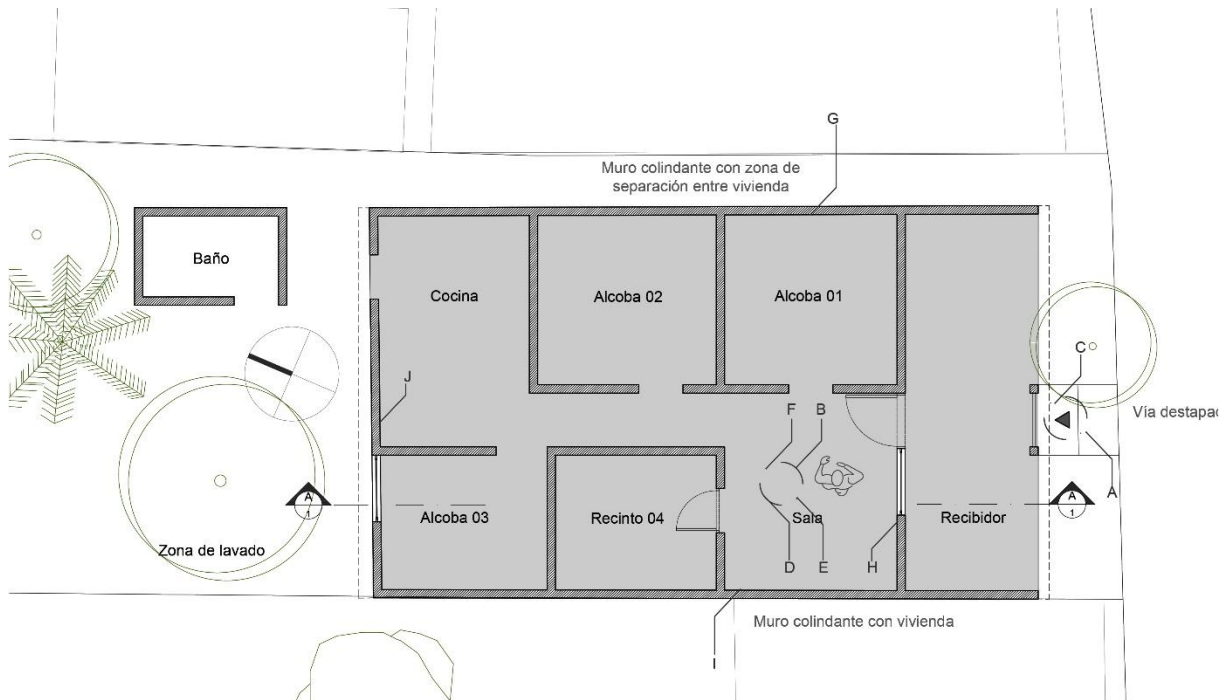
INTERIOR VIVIENDA



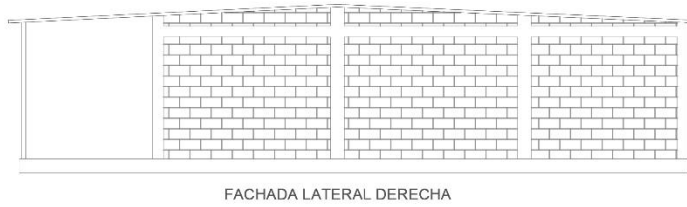
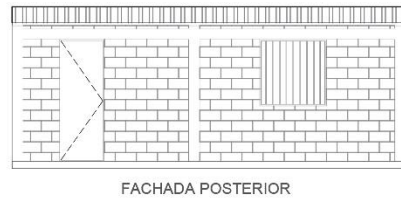
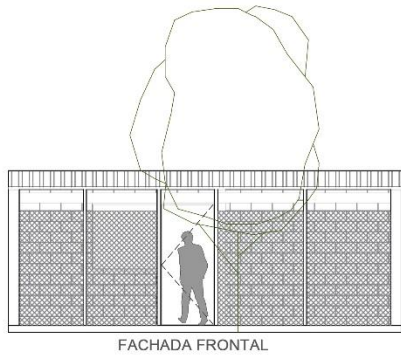
ESC_1:125

Apéndice D Planimetría viviendas muestra

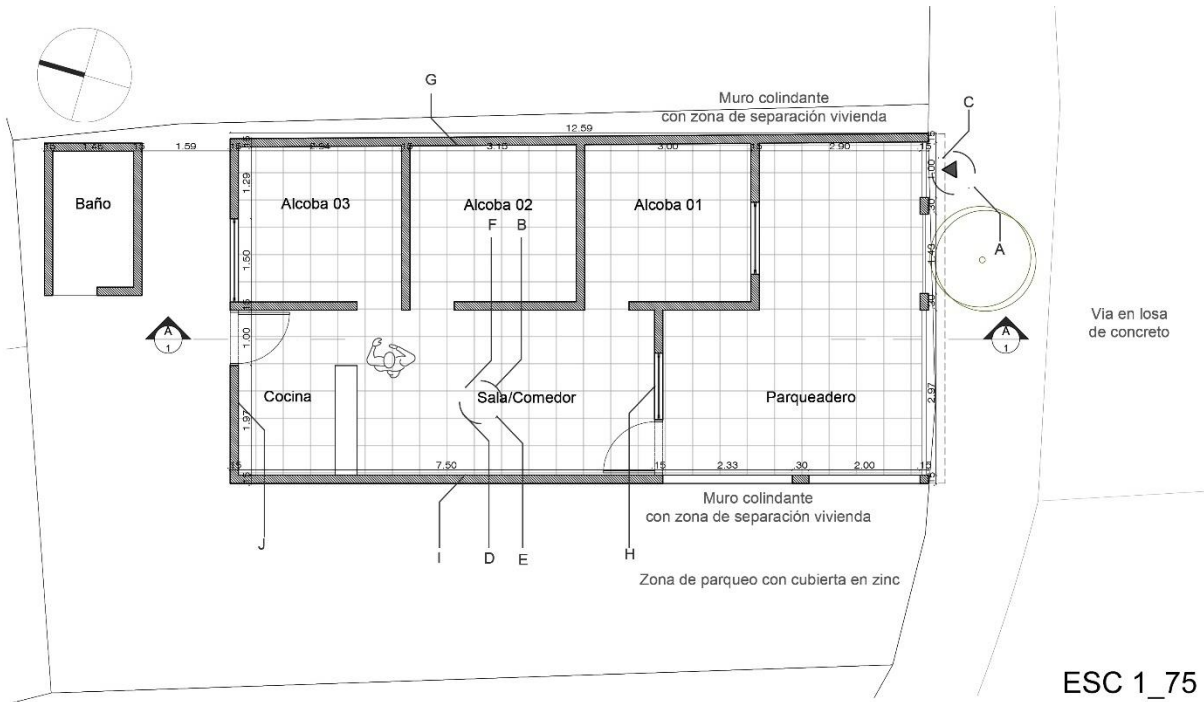
Distribución Vivienda Mz N Lote 258



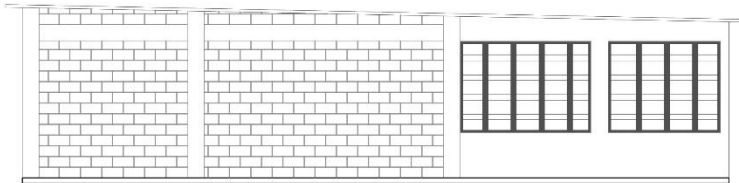
ESC 1_75



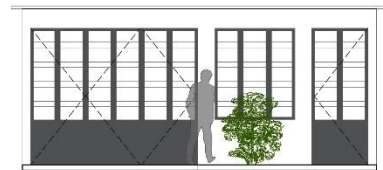
Distribución Vivienda Mz P Lote 307



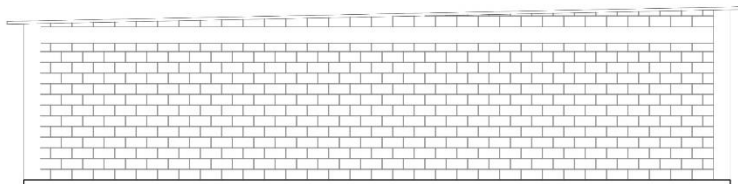
ESC 1_75



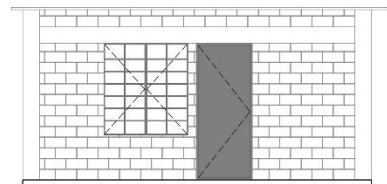
FACHADA LATERAL IZQUIERDA



FACHADA FRONTAL

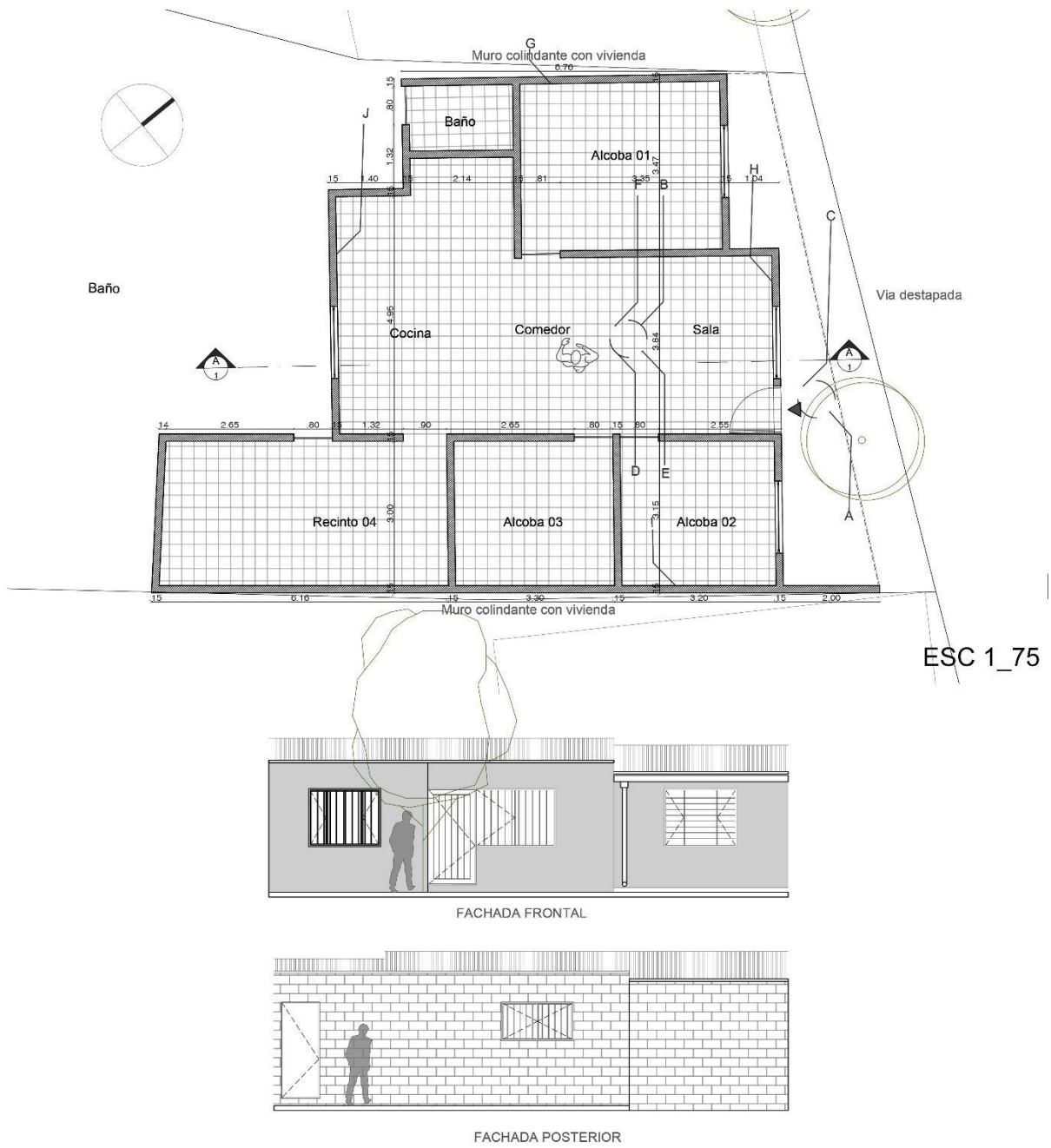


FACHADA LATERAL DERECHA



FACHADA POSTERIOR

Distribución Vivienda Mz H Lote 179



Apéndice E Ficha técnica bombillo Led



LED Toledo

TOLEDO A55 4.5W DL 15H MV CJ

P27844



Bombilla LED en formato bulbo para iluminación domestica, su tecnología y diseño proporciona una mejor iluminación interior. Ahorra hasta el 90% de energía comparado con bombillas incandescentes.

CARACTERÍSTICAS

- Diseño de bulbo tradicional
- Cuerpo con acabado opalizado
- Tecnología de chip LED SMD

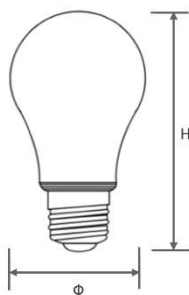
APLICACIONES

- Iluminación decorativa
- Espacios domésticos
- Iluminación residencial

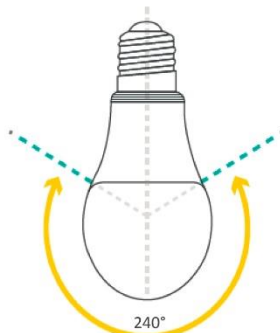


DATOS ÓPTICOS		DATOS FÍSICOS		DATOS ELÉCTRICOS	
Temperatura de color	6500K	Base	E27	Potencia de entrada	4.5W
Flujo luminoso	430 lm	Acabado	Opalizado	Tensión de operación	100-240V 50/60Hz
Ángulo de apertura	240°	Dimensiones (Φ x H)	55x98 mm	Corriente de entrada	0.04A @120V
Tipo de distribución	Directa simétrica	Temperatura de operación Ta	-10°C ~ +45°C	Frecuencia de operación	50/60Hz
Reproducción de color (IRC)	80	Ambiente de Uso	Iluminación interior	Factor de potencia	0.5
Vida útil	15000h L70			Atenuable	NO
Eficacia	96 lm/W				

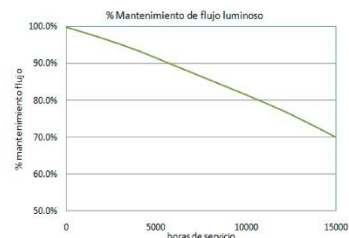
DIMENSIONES



APERTURA DE HAZ



CURVA DE DEPRECIACION



Las características de los productos pueden ser modificadas sin previo aviso según la evolución de la tecnología LED. 04/18

Producto Ecológico:
Permite ahorrar energía comparado con productos tradicionales. Libre de mercurio.

by FEILO SYLVANIA

Nota: tomado de (Sylvania)

Apéndice F Tabulación simulaciones viviendas según renovaciones cambios/hrs.

Mz N Lote 258 día más caliente simulaciones 1A -1B - 1C

1A	Renovación del aire cambios/hrs	Fecha/ ítems	Observaciones	Resultado análisis simulaciones												
				Análisis de temperaturas				Análisis balance térmico								
				Temperatura interna (T.I)	Temperatura radiante (T.R)	Temperatura operativa (T.O)	Temperatura Exterior (T.E)	Cubierta	Muros exteriores	Particiones	Placa de piso	Ganancia solar directa ventanas	Vidrio	Vientos		
Mz N Lote 258	27.5	5 de septiembre	General	Temperatura del aire interior	Temperatura de los materiales	Temperatura promedio entre TR y TI	Datos atmosféricos según IDEAM	Ganancia energética por conductividad desde las 7:00 am	No hay un aporte de energía significativo	No hay un aporte de energía significativo	Contrarresta el aporte energético de la cubierta	Presenta un control por medio de sombreado	Superficies acristaladas - ventanas	Durante las horas más críticas de la T.I, el aporte del viento es negativo.		
			Ganancias	Período:	N/A	N/A	N/A	N/A	7:00 am a 4:00 pm	3:00 pm a 6:00 am	4:00 pm a 6:00 am	8:00 pm a 7:00 am	6:00 am a 5:00 pm	08:00 a. m.	03:00 a. m.	
			Transmisión:	N/A	N/A	N/A	N/A	75.17 kW	12.49 kW	22.91 kW	13.08 kW	2.15 kW	0.01 kW	0.01 kW		
			Máximo	Unidad	38.44°C	40.31°C	39.36°C	34.20°C	11.66 kW	1.81 kW	2.65 kW	1.79 kW	0.31 kW	0.01 kW	0.01 kW	
			registrado	Hora	02:00 p. m.	01:00 p. m.	02:00 p. m.	02:00 p. m.	10:00 a. m.	06:00 p. m.	06:00 p. m.	05:00 a. m.	03:00 p. m.	08:00 a. m.	03:00 a. m.	
			Mínimo	Unidad	22.81°C	23.08°C	22.95°C	22.50°C	(-4.39 kW)	(-2.78 kW)	(-4.23 kW)	(-5.13 kW)	0.02 kW	(-0.001 kW)	(-1.62 kW)	
			registrado	Hora	06:00 a. m.	06:00 a. m.	06:00 a. m.	06:00 a. m.	07:00 p. m.	10:00 a. m.	10:00 a. m.	01:00 p. m.	06:00 a. m.	07:00 a. m.	01:00 p. m.	
			Pérdidas	Período:	N/A	N/A	N/A	N/A	5:00 pm a 6:00 am	7:00 am a 2:00 pm	7:00 am a 3:00 pm	8:00 am a 7:00 pm	N/A	10:00 am a 7:00	7:00 am a 2:00 am	
			Transmisión:	N/A	N/A	N/A	N/A	(-47.07 kW)	(-12.46 kW)	(-22.90 kW)	(-34.96 kW)	N/A	(-0.233 kW)		(-10.64 kW)	
			Anotación	<ul style="list-style-type: none"> Durante 17 hrs la T. E. es inferior a las demás temperaturas. Durante 22 hrs la T. R es superior a las demás temperaturas. Diferencia de la T.E y la T.O máx en promedio es de 5.16°C 				Lámina de zic - sin cámara de aire o aislamiento.	Muro Tipo 4. Bloque de arcilla sin revestimiento.	Muro Tipo 4. Bloque de arcilla sin revestimiento.	Piso tipo 2 - Losa de concreto sin baldosa.	Vidrio sencillo.	Vidrio sencillo.	A las 10:00 pm y de 4:00 am a 6:00 am el aporte es 0 kW		
				Alta capacidad de calentamiento.	Capacidad de calentamiento	Sede energía durante 9 hrs	Alta capacidad de enfriamiento.	No representa un aporte de energía significativo	No representa un gran porcentaje respecto a las fachadas	No representa un gran porcentaje respecto al aumento de la temperatura de los materiales.						
				Ganancia > Pérdida	Ganancia > Pérdida	Ganancia = Pérdida.	Pérdida > Ganancia									
1B	Renovación del aire cambios/hrs	Fecha/ ítems	Observaciones	Análisis de temperaturas				Análisis balance térmico								
				Temperatura interna (T.I)	Temperatura radiante (T.R)	Temperatura operativa (T.O)	Temperatura Exterior (T.E)	Cubierta	Muros exteriores	Particiones	Placa de piso	Ganancia Solar directa ventanas	Vidrio	Vientos		
				General	Temperatura del aire interior	Temperatura de los materiales	Temperatura promedio entre TR y TI	Datos atmosféricos según IDEAM	Ganancia energética por conductividad desde las 7:00 am	No hay un aporte de energía significativo	No hay un aporte de energía significativo	Contrarresta el aporte energético de la cubierta	Presenta un control por medio de sombreado	Superficies acristaladas - ventanas	Durante las horas más críticas de la T.I, el aporte del viento es negativo.	
				Ganancias	Período:	N/A	N/A	N/A	N/A	7:00 am a 4:00 pm	3:00 pm a 6:00 am	4:00 pm a 6:00 am	8:00 pm a 7:00 am	6:00 am a 5:00 pm	08:00 a. m.	No hay ganancia
				Transmisión:	N/A	N/A	N/A	N/A	74.50 kW	12.14 kW	23.25 kW	12.94 kW	2.15 kW	0.01 kW	N/A	
				Máximo	Unidad	39.10°C	40.46°C	39.78°C	34.20°C	11.62 kW	1.77 kW	2.71 kW	1.79 kW	0.31 kW	0.01 kW	N/A
				registrado	Hora	02:00 p. m.	02:00 p. m.	02:00 p. m.	02:00 p. m.	10:00 a. m.	06:00 p. m.	06:00 p. m.	05:00 a. m.	03:00 p. m.	08:00 a. m.	N/A
				Mínimo	Unidad	22.83°C	23.11°C	22.97°C	22.50°C	(-4.43 kW)	(-2.31 kW)	(-4.27 kW)	(-5.24 kW)	0.02 kW	(-0.001 kW)	(-1.24 kW)
				registrado	Hora	06:00 a. m.	06:00 a. m.	06:00 a. m.	06:00 a. m.	07:00 p. m.	10:00 a. m.	10:00 a. m.	01:00 p. m.	06:00 a. m.	07:00 a. m.	01:00 p. m.
				Pérdidas	Período:	N/A	N/A	N/A	N/A	5:00 pm a 6:00 am	7:00 am a 2:00 pm	7:00 am a 3:00 pm	8:00 am a 7:00 pm	N/A	10:00 am a 7:00	7:00 am a 2:00 am
Transmisión:	N/A	N/A	N/A	N/A	(-47.11 kW)	(-12.75 kW)	(-23.25 kW)	(-35.71 kW)	N/A	(-0.253 kW)		(-8.07 kW)				
Anotación	<ul style="list-style-type: none"> Durante 17 hrs la T. E. es inferior a las demás temperaturas. Durante 22 hrs la T. R es superior a las demás temperaturas. Diferencia de la T.E y la T.O máx en promedio es de 5.58°C 				Lámina de zic - sin cámara de aire o aislamiento.	Muro Tipo 4. Bloque de arcilla sin revestimiento.	Muro Tipo 4. Bloque de arcilla sin revestimiento	Piso tipo 2 - Losa de concreto sin baldosa	Vidrio sencillo	Vidrio sencillo.	A las 10:00 pm y de 3:00 am a 6:00 am el aporte es 0 kW					
				Alta capacidad de calentamiento.	Capacidad de enfriamiento.	Sede energía durante 9 hrs	Alta capacidad de enfriamiento.	No representa un aporte de energía significativo	No representa un gran porcentaje respecto a las fachadas	No representa un gran porcentaje respecto al aumento de la temperatura de los materiales.						
				Ganancia > Pérdida	Pérdida > Ganancia	Ganancia = Pérdida.	Pérdida > Ganancia									
1C	Renovación del aire cambios/hrs	Fecha/ ítems	Observaciones	Análisis de temperaturas				Análisis balance térmico								
				Temperatura interna (T.I)	Temperatura radiante (T.R)	Temperatura operativa (T.O)	Temperatura Exterior (T.E)	Cubierta	Muros exteriores	Particiones	Placa de piso	Ganancia Solar directa ventanas	Vidrio	Vientos		
				General	Temperatura del aire interior	Temperatura de los materiales	Temperatura promedio entre TR y TI	Datos atmosféricos según IDEAM	Ganancia energética por conductividad desde las 7:00 am	No hay un aporte de energía significativo	No hay un aporte de energía significativo	Contrarresta el aporte energético de la cubierta	Presenta un control por medio de sombreado	Superficies acristaladas - ventanas	Durante las horas más críticas de la T.I, el aporte del viento es negativo.	
				Ganancias	Período:	N/A	N/A	N/A	N/A	7:00 am a 4:00 pm	4:00 pm a 6:00 am	4:00 pm a 6:00 am	8:00 pm a 7:00 am	6:00 am a 5:00 pm	08:00 a. m.	No hay ganancia
				Transmisión:	N/A	N/A	N/A	N/A	72.92 kW	11.50 kW	24.04 kW	12.66 kW	2.15 kW	0.01 kW	N/A	
				Máximo	Unidad	40.84°C	40.86°C	40.85°C	34.20°C	11.54 kW	1.71 kW	2.84 kW	1.78 kW	0.31 kW	0.01 kW	N/A
				registrado	Hora	02:00 p. m.	02:00 p. m.	02:00 p. m.	02:00 p. m.	10:00 a. m.	06:00 p. m.	06:00 p. m.	05:00 a. m.	03:00 p. m.	08:00 a. m.	N/A
				Mínimo	Unidad	22.88°C	23.16°C	23.02°C	22.50°C	(-4.51 kW)	(-2.37 kW)	(-4.37 kW)	(-5.51 kW)	0.02 kW	(-0.001 kW)	(-0.29 kW)
				registrado	Hora	06:00 a. m.	06:00 a. m.	06:00 a. m.	06:00 a. m.	06:00 p. m.	10:00 a. m.	10:00 a. m.	01:00 p. m.	06:00 a. m.	07:00 a. m.	02:00 p. m.
				Pérdidas	Período:	N/A	N/A	N/A	N/A	5:00 pm a 6:00 am	7:00 am a 3:00 pm	7:00 am a 3:00 pm	8:00 am a 7:00 pm	N/A	10:00 am a 7:00	7:00 am a 3:00 am
Transmisión:	N/A	N/A	N/A	N/A	(-48.19 kW)	(-13.42 kW)	(-24.03 kW)	(-37.52 kW)	N/A	(-0.312 kW)		(-1.883 kW)				
Anotación	<ul style="list-style-type: none"> Durante 21 hrs la T. E. es inferior a las demás temperaturas. Durante 22 hrs la T. R es superior a las demás temperaturas. Diferencia de la T.E y la T.O máx en promedio es de 6.65°C 				Lámina de zic - sin cámara de aire o aislamiento.	Muro Tipo 4. Bloque de arcilla sin revestimiento.	Muro Tipo 4. Bloque de arcilla sin revestimiento	Piso tipo 2 - Losa de concreto sin baldosa	Vidrio sencillo	Vidrio sencillo.	A las 10:00 pm y de 4:00 am a 6:00 am el aporte es 0 kW					
				Alta capacidad de calentamiento.	Capacidad de enfriamiento.	Sede energía durante 9 hrs	Alta capacidad de enfriamiento.	No representa un aporte de energía significativo	No representa un gran porcentaje respecto a las fachadas	No representa un gran porcentaje respecto al aumento de la temperatura de los materiales.						
				Ganancia > Pérdida	Pérdida > Ganancia	Ganancia = Pérdida.	Pérdida > Ganancia									

Mz N Lote 258 día más caliente simulaciones 1D -1E – 1F

1D	Renovación del aire cambios/hrs	Fecha/Items	Observaciones	Análisis de temperaturas				Análisis balance térmico								
				Temperatura interna (T.I)	Temperatura radiante (T.R)	Temperatura operativa (T.O)	Temperatura Exterior (T.E)	Cubierta	Muros exteriores	Particiones	Placa de piso	Ganancia Solar directa ventanas	Vidrio	Vientos		
Mz N Lote 258	4,8	5 de septiembre	General	Temperatura del aire interior	Temperatura de los materiales	Temperatura promedio entre TR y TI	Datos atmosféricos según IDEAM	Ganancia energética por conductividad desde las 7:00 am	No hay un aporte de energía significativo	No hay un aporte de energía significativo	Contrarresta el aporte energético de la cubierta	Presenta un control por medio de sombreado	Superficies acristaladas-ventanas	Durante las horas más críticas de la T.I, el aporte del viento es negativo.		
			Ganancias	Período: N/A	N/A	N/A	N/A	7:00 pm a 4:00 pm	3:00 pm a 6:00 am	4:00 pm a 6:00 am	8:00 pm a 7:00 am	6:00 am a 5:00 pm	8:00 a. m.	No hay ganancia		
			Transmisión: N/A	N/A	N/A	N/A	73.57 kW	11.76 kW	24.03 kW	12.77 kW	2.15 kW	0.01 kW	N/A	N/A		
			Máximo	Unidad: 40.10°C	40.69°C	40.39°C	34.20°C	11.57 kW	1.74 kW	2.79 kW	1.78 kW	0.31 kW	0.01 kW	N/A	N/A	
			registrado	Hora: 2:00 p. m.	2:00 p. m.	2:00 p. m.	2:00 p. m.	10:00 a. m.	6:00 p. m.	6:00 p. m.	5:00 a. m.	3:00 p. m.	8:00 a. m.	N/A	N/A	
			Mínimo	Unidad: 22.85°C	23.14°C	23°C	22.50°C	[-4.47 kW]	[-2.35 kW]	[-4.33 kW]	[-5.39 kW]	0.02 kW	[-0.001 kW]	[-0.69 kW]	[-0.69 kW]	
			registrado	Hora: 6:00 a. m.	6:00 a. m.	6:00 a. m.	6:00 a. m.	7:00 p. m.	10:00 a. m.	10:00 a. m.	1:00 p. m.	6:00 a. m.	7:00 a. m.	1:00 p. m.	1:00 p. m.	
			Pérdidas	Período: N/A	N/A	N/A	N/A	5:00 pm a 6:00 am	7:00 am a 3:00 pm	7:00 am a 3:00 pm	8:00 am a 7:00 pm	N/A	10:00 am a 7:00 am	7:00 am a 2:00 am	7:00 am a 2:00 am	
			Transmisión: N/A	N/A	N/A	N/A	[-47.83 kW]	[-13.13 kW]	[-23.71 kW]	[-36.74 kW]	N/A	[-0.292 kW]	[-0.292 kW]	[-4.51 kW]	[-4.51 kW]	
			Anotación	<ul style="list-style-type: none"> Durante 18 hrs la T. E. es inferior a las demás temperaturas. Durante 21 hrs la T. R es superior a las demás temperaturas. Diferencia de la T.E y la T.O máx en promedio es de 6.19°C 				Límina de zic - sin cámara de aire o aislamiento.	Muro Tipo 4. Bloque de arcilla sin revestimiento.	Muro Tipo 4. Bloque de arcilla sin revestimiento	Piso tipo 2 - Losa de concreto sin baldosa	Vidrio sencillo	Vidrio sencillo.	A las 10:00 pm y de 3:00 am a 6:00 am el aporte es 0 kW	No presenta relación con respecto al aumento de la temperatura de los materiales.	
				Alta capacidad de calentamiento.	Alta capacidad de enfriamiento.	Sede energía durante 9 hrs	Alta capacidad de enfriamiento	No representa un aporte de energía significativo	No representa un gran porcentaje respecto a las fachadas	No representa un gran porcentaje respecto a las fachadas	No presenta relación con respecto al aumento de la temperatura de los materiales.					
				Ganancia > Pérdida	Pérdida > Ganacia	Ganancia > Pérdida	Pérdida > Ganacia									
1E	Renovación del aire cambios/hrs	Fecha/Items	Observaciones	Análisis de temperaturas				Análisis balance térmico								
				Temperatura interna (T.I)	Temperatura radiante (T.R)	Temperatura operativa (T.O)	Temperatura Exterior (T.E)	Cubierta	Muros exteriores	Particiones	Placa de piso	Ganancia Solar directa ventanas	Vidrio	Vientos		
				General	Temperatura del aire interior	Temperatura de los materiales	Temperatura promedio entre TR y TI	Datos atmosféricos según IDEAM	Ganancia energética por conductividad desde las 7:00 am	No hay un aporte de energía significativo	No hay un aporte de energía significativo	Contrarresta el aporte energético de la cubierta	Presenta un control por medio de sombreado	Superficies acristaladas-ventanas	Durante las horas más críticas de la T.I, el aporte del viento es negativo.	
				Ganancias	Período: N/A	N/A	N/A	N/A	7:00 am a 4:00 pm	4:00 pm a 6:00 am	4:00 pm a 6:00 am	8:00 pm a 7:00 am	6:00 am a 5:00 pm	8:00 a. m.	No hay ganancia	
				Transmisión: N/A	N/A	N/A	N/A	73.09 kW	11.57 kW	23.95 kW	12.67 kW	2.15 kW	0.01 kW	N/A	N/A	
				Máximo	Unidad: 40.68°C	40.82°C	40.75°C	34.20°C	11.55 kW	1.73 kW	2.83 kW	1.78 kW	0.31 kW	0.01 kW	N/A	N/A
				registrado	Hora: 2:00 p. m.	2:00 p. m.	2:00 p. m.	2:00 p. m.	10:00 a. m.	6:00 p. m.	6:00 p. m.	5:00 a. m.	3:00 p. m.	8:00 a. m.	N/A	N/A
				Mínimo	Unidad: 22.87°C	23.15°C	23.01°C	22.50°C	[-4.50 kW]	[-2.37 kW]	[-4.36 kW]	[-5.48 kW]	0.02 kW	[-0.001 kW]	[-0.38 kW]	[-0.38 kW]
				registrado	Hora: 6:00 a. m.	6:00 a. m.	6:00 a. m.	6:00 a. m.	6:00 p. m.	10:00 a. m.	10:00 a. m.	1:00 p. m.	6:00 a. m.	7:00 a. m.	2:00 p. m.	2:00 p. m.
				Pérdidas	Período: N/A	N/A	N/A	N/A	5:00 pm a 6:00 am	7:00 am a 3:00 pm	7:00 am a 3:00 pm	8:00 am a 7:00 pm	N/A	10:00 am a 7:00 am	7:00 am a 2:00 am	7:00 am a 2:00 am
Transmisión: N/A	N/A	N/A	N/A	[-48.09 kW]	[-13.37 kW]	[-23.96 kW]	[-37.35 kW]	N/A	[-0.302 kW]	[-0.302 kW]	[-2.471 kW]	[-2.471 kW]				
Anotación	<ul style="list-style-type: none"> Durante 21 hrs la T. E. es inferior a las demás temperaturas. Durante 23 hrs la T. R es superior a las demás temperaturas. Diferencia de la T.E y la T.O máx en promedio es de 6.55°C 				Límina de zic - sin cámara de aire o aislamiento.	Muro Tipo 4. Bloque de arcilla sin revestimiento.	Muro Tipo 4. Bloque de arcilla sin revestimiento	Piso tipo 2 - Losa de concreto sin baldosa	Vidrio sencillo	Vidrio sencillo.	A las 10:00 pm y de 3:00 am a 6:00 am el aporte es 0 kW	No presenta relación con respecto al aumento de la temperatura de los materiales.				
				Alta capacidad de calentamiento.	Alta capacidad de enfriamiento.	Sede energía durante 9 hrs	Alta capacidad de enfriamiento	No representa un aporte de energía significativo	No representa un gran porcentaje respecto a las fachadas	No representa un gran porcentaje respecto a las fachadas	No presenta relación con respecto al aumento de la temperatura de los materiales.					
				Ganancia > Pérdida	Pérdida > Ganacia	Ganancia > Pérdida	Pérdida > Ganacia									
1F	Renovación del aire cambios/hrs	Fecha/Items	Observaciones	Análisis de temperaturas				Análisis balance térmico								
				Temperatura interna (T.I)	Temperatura radiante (T.R)	Temperatura operativa (T.O)	Temperatura Exterior (T.E)	Cubierta	Muros exteriores	Particiones	Placa de piso	Ganancia Solar directa ventanas	Vidrio	Vientos		
				General	Temperatura del aire interior	Temperatura de los materiales	Temperatura promedio entre TR y TI	Datos atmosféricos según IDEAM	Ganancia energética por conductividad desde las 7:00 am	No hay un aporte de energía significativo	No hay un aporte de energía significativo	Contrarresta el aporte energético de la cubierta	Presenta un control por medio de sombreado	Superficies acristaladas-ventanas	Durante las horas más críticas de la T.I, el aporte del viento es negativo.	
				Ganancias	Período: N/A	N/A	N/A	N/A	7:00 am a 4:00 pm	4:00 pm a 6:00 am	4:00 pm a 6:00 am	8:00 pm a 7:00 am	6:00 am a 5:00 pm	8:00 a. m.	No hay ganancia	
				Transmisión: N/A	N/A	N/A	N/A	72.56 kW	11.38 kW	24.22 kW	12.55 kW	2.15 kW	0.01 kW	N/A	N/A	
				Máximo	Unidad: 41.22°C	40.96°C	41.09°C	34.20°C	11.53 kW	1.70 kW	2.89 kW	1.78 kW	0.31 kW	0.01 kW	N/A	N/A
				registrado	Hora: 2:00 p. m.	2:00 p. m.	2:00 p. m.	2:00 p. m.	10:00 a. m.	6:00 p. m.	6:00 p. m.	5:00 a. m.	3:00 p. m.	8:00 a. m.	N/A	N/A
				Mínimo	Unidad: 22.89°C	23.17°C	23.03°C	22.50°C	[-4.54 kW]	[-2.39 kW]	[-4.39 kW]	[-5.57 kW]	0.02 kW	[-0.001 kW]	[-0.06 kW]	[-0.06 kW]
				registrado	Hora: 6:00 a. m.	6:00 a. m.	6:00 a. m.	6:00 a. m.	6:00 p. m.	10:00 a. m.	10:00 a. m.	1:00 p. m.	6:00 a. m.	7:00 a. m.	1:00 p. m.	1:00 p. m.
				Pérdidas	Período: N/A	N/A	N/A	N/A	5:00 pm a 6:00 am	7:00 am a 3:00 pm	7:00 am a 3:00 pm	8:00 am a 7:00 pm	N/A	10:00 am a 7:00 am	7:00 am a 2:00 am	7:00 am a 2:00 am
Transmisión: N/A	N/A	N/A	N/A	[-48.42 kW]	[-13.65 kW]	[-24.22 kW]	[-37.99 kW]	N/A	[-0.312 kW]	[-0.312 kW]	[-0.388 kW]	[-0.388 kW]				
Anotación	<ul style="list-style-type: none"> Durante 23 hrs la T. E. es inferior a las demás temperaturas. Durante 16 hrs la T. R es superior a las demás temperaturas. Diferencia de la T.E y la T.O máx en promedio es de 6.89°C 				Límina de zic - sin cámara de aire o aislamiento.	Muro Tipo 4. Bloque de arcilla sin revestimiento.	Muro Tipo 4. Bloque de arcilla sin revestimiento	Piso tipo 2 - Losa de concreto sin baldosa	Vidrio sencillo	Vidrio sencillo.	A las 10:00 pm y de 3:00 am a 6:00 am el aporte es 0 kW	No presenta relación con respecto al aumento de la temperatura de los materiales.				
				Alta capacidad de calentamiento.	Alta capacidad de enfriamiento.	Sede energía durante 9 hrs	Alta capacidad de enfriamiento	No representa un aporte de energía significativo	No representa un gran porcentaje respecto a las fachadas	No representa un gran porcentaje respecto a las fachadas	No presenta relación con respecto al aumento de la temperatura de los materiales.					
				Ganancia > Pérdida	Pérdida > Ganacia	Ganancia = Pérdida	Pérdida > Ganacia									

Mz N Lote 258 día más frío simulaciones IAA -IBB - ICC

		Resultado análisis simulaciones													
1AA	Renovación del aire cambios/hrs	Fecha/Items	Observaciones	Análisis de temperaturas				Análisis balance térmico							
				Temperatura interna (T.I)	Temperatura radiante (T.R)	Temperatura operativa (T.O)	Temperatura Exterior (T.E)	Cubierta	Muros exteriores	Particiones	Placa de piso	Ganancia solar directa ventanas	Vidrio	Vientos	
Mz N Lote 258	27.5	19 de enero	General	Temperatura del aire interior	Temperatura de los materiales	Temperatura promedio entre TR y TI	Datos atmosféricos según IDEAM	Ganancia energética por conductividad desde las 8:00 am	No hay un aporte de energía significativo	Su ganancia se contrasta con la pérdida	Contrarresta el aporte energético de la cubierta	Presenta un control por medio de sombreado	Superficies acristaladas-ventanas	Aporte negativo durante 10 hrs	
			Ganancias	Período:	N/A	N/A	N/A	N/A	8:00 am a 2:00 pm	3:00 pm a 12:00 am	3:00 pm a 7:00 am	6:00 pm a 9:00 am	7:00 am a 5:00 pm	N/A	N/A
			Transmisión	N/A	N/A	N/A	N/A	46,4 kW	4,72 kW	18,78 kW	28,59 kW	1,46 kW	N/A	N/A	
			Máximo	Unidad	35,70°C	35,50°C	35,60°C	26,58°C	11,40 kW	0,98 kW	2,44 kW	2,44 kW	0,20 kW	(-0,04 kW)	N/A
			registrado	Hora	01:00 a. m.	01:00 p. m.	01:00 p. m.	02:00 p. m.	12:00 p. m.	06:00 p. m.	06:00 p. m.	06:00 a. m.	11:00 a. m.	02:00 p. m.	N/A
			Mínimo	Unidad	20,46°C	20,66°C	20,56°C	20,30°C	(-4,69 kW)	(-2,60 kW)	(-4,46kW)	(-3,68 kW)	0,03 kW	(-0,001 kW)	(-0,95 kW)
			registrado	Hora	06:00 a. m.	06:00 a. m.	06:00 a. m.	06:00 a. m.	06:00 p. m.	12:00 p. m.	12:00 p. m.	01:00 p. m.	07:00 a. m.	11:00 a. m.	10:00 a. m.
			Pérdidas	Período:	N/A	N/A	N/A	N/A	3:00 pm a 7:00 am	1:00 am a 2:00 pm	8:00 am a 2:00 pm	10:00 am a 5:00 pm	N/A	10:00 am a 7:00 am	8:00 am a 10:00 am
			Transmisión	N/A	N/A	N/A	N/A	(-51,31 kW)	(-12,74 kW)	(-18,77 kW)	(-15,44 kW)	N/A	(-4,01 kW)	(-4,07 kW)	6:00 pm a 12:00 am
			Anotación	<ul style="list-style-type: none"> Durante todo el día la T. E. es inferior a las demás temperaturas. Durante 18 hrs la T. R es superior a las demás temperaturas. Diferencia de la T.E y la T.O máx en promedio es de 9,02°C 				Lámina de zic- sin cámara de aire o aislamiento. Alta capacidad de enfriamiento	Pérdida > ganancia	Muro Tipo 4. Bloque de arcilla sin revestimiento. Capacidad de enfriamiento.	Pérdida > ganancia	Muro Tipo 4. Bloque de arcilla sin revestimiento. Sede energía durante 7 hrs	Ganancia = Pérdida.	Ganancia > pérdida	Vidrio sencillo. No representa un aporte de energía significativo
Mz N Lote 258	13	19 de enero	General	Temperatura del aire interior	Temperatura de los materiales	Temperatura promedio entre TR y TI	Datos atmosféricos según IDEAM	Ganancia energética por conductividad desde las 8:00 am	No hay un aporte de energía significativo	Su ganancia se contrasta con la pérdida	Contrarresta el aporte energético de la cubierta	Presenta un control por medio de sombreado	Superficies acristaladas-ventanas	Aporte negativo durante 10 hrs	
			Ganancias	Período:	N/A	N/A	N/A	N/A	8:00 am a 2:00 pm	3:00 pm a 12:00 am	3:00 pm a 7:00 am	6:00 pm a 8:00 am	7:00 am a 5:00 pm	N/A	N/A
			Transmisión	N/A	N/A	N/A	N/A	46,22 kW	4,52 kW	18,84 kW	28,34 kW	1,46 kW	N/A	N/A	
			Máximo	Unidad	35,75°C	35,55°C	35,65°C	26,58°C	11,38 kW	0,95 kW	2,43 kW	2,43 kW	0,20 kW	(-0,04 kW)	N/A
			registrado	Hora	01:00 a. m.	01:00 p. m.	01:00 p. m.	02:00 a. m.	12:00 p. m.	06:00 p. m.	06:00 p. m.	06:00 a. m.	11:00 a. m.	02:00 p. m.	N/A
			Mínimo	Unidad	20,48°C	20,68°C	20,58°C	20,30°C	(-4,71 kW)	(-2,60 kW)	(-4,44kW)	(-3,69 kW)	0,03 kW	(-0,001 kW)	(-0,93 kW)
			registrado	Hora	06:00 a. m.	06:00 a. m.	06:00 a. m.	06:00 a. m.	06:00 p. m.	12:00 p. m.	12:00 p. m.	01:00 p. m.	07:00 a. m.	11:00 a. m.	10:00 a. m.
			Pérdidas	Período:	N/A	N/A	N/A	N/A	3:00 pm a 7:00 am	1:00 am a 2:00 pm	8:00 am a 2:00 pm	09:00 am a 5:00 pm	N/A	10:00 am a 7:00 am	8:00 am a 10:00 am
			Transmisión	N/A	N/A	N/A	N/A	(-51,48 kW)	(-12,85 kW)	(-18,83 kW)	(-15,591 kW)	N/A	(-4,11 kW)	(-2,82 kW)	6:00 pm a 12:00 am
			Anotación	<ul style="list-style-type: none"> Durante todo el día la T. E. es inferior a las demás temperaturas. Durante 18 hrs la T. R es superior a las demás temperaturas. Diferencia de la T.E y la T.O máx en promedio es de 9,02°C 				Lámina de zic- sin cámara de aire o aislamiento. Alta capacidad de enfriamiento	Pérdida > ganancia	Muro Tipo 4. Bloque de arcilla sin revestimiento. Capacidad de enfriamiento.	Pérdida > ganancia	Muro Tipo 4. Bloque de arcilla sin revestimiento. Sede energía durante 7 hrs	Ganancia = Pérdida.	Ganancia > pérdida	Vidrio sencillo. No representa un aporte de energía significativo
Mz N Lote 258	1.6	19 de enero	General	Temperatura del aire interior	Temperatura de los materiales	Temperatura promedio entre TR y TI	Datos atmosféricos según IDEAM	Ganancia energética por conductividad desde las 8:00 am	No hay un aporte de energía significativo	Su ganancia se contrasta con la pérdida	Contrarresta el aporte energético de la cubierta	Presenta un control por medio de sombreado	Superficies acristaladas-ventanas	Aporte negativo durante 10 hrs	
			Ganancias	Período:	N/A	N/A	N/A	N/A	8:00 am a 2:00 pm	3:00 pm a 12:00 am	3:00 pm a 7:00 am	6:00 pm a 8:00 am	7:00 am a 5:00 pm	N/A	N/A
			Transmisión	N/A	N/A	N/A	N/A	45,85 kW	4,16 kW	18,94 kW	27,93 kW	1,46 kW	N/A	N/A	
			Máximo	Unidad	35,81°C	35,63°C	35,72°C	26,58°C	11,34 kW	0,93 kW	2,42 kW	2,43 kW	0,20 kW	(-0,04 kW)	N/A
			registrado	Hora	01:00 a. m.	01:00 p. m.	01:00 p. m.	02:00 p. m.	12:00 p. m.	06:00 p. m.	06:00 p. m.	06:00 a. m.	11:00 a. m.	02:00 p. m.	N/A
			Mínimo	Unidad	20,5148°C	20,71°C	20,61°C	20,30°C	(-4,73 kW)	(-2,61 kW)	(-4,40kW)	(-3,71 kW)	0,03 kW	(-0,001 kW)	(-0,11 kW)
			registrado	Hora	06:00 a. m.	06:00 a. m.	06:00 a. m.	06:00 a. m.	06:00 p. m.	12:00 p. m.	12:00 p. m.	01:00 p. m.	07:00 a. m.	11:00 a. m.	09:00 a. m.
			Pérdidas	Período:	N/A	N/A	N/A	N/A	3:00 pm a 7:00 am	1:00 am a 2:00 pm	8:00 am a 2:00 pm	09:00 am a 5:00 pm	N/A	10:00 am a 7:00 am	8:00 am a 10:00 am
			Transmisión	N/A	N/A	N/A	N/A	(-51,86 kW)	(-13,07 kW)	(-18,96 kW)	(-15,93 kW)	N/A	(-4,21 kW)	(-0,55 kW)	6:00 pm a 12:00 am
			Anotación	<ul style="list-style-type: none"> Durante todo el día la T. E. es inferior a las demás temperaturas. Durante 18 hrs la T. R es superior a las demás temperaturas. Diferencia de la T.E y la T.O máx en promedio es de 9,14°C 				Lámina de zic- sin cámara de aire o aislamiento. Alta capacidad de enfriamiento	Pérdida > ganancia	Muro Tipo 4. Bloque de arcilla sin revestimiento. Capacidad de enfriamiento.	Pérdida > ganancia	Muro Tipo 4. Bloque de arcilla sin revestimiento. Sede energía durante 7 hrs	Ganancia = Pérdida.	Ganancia > pérdida	Vidrio sencillo. No representa un aporte de energía significativo

Mz N Lote 258 día más frío simulaciones IDD -1EE – 1FF

IDD	Renovación del aire cambios/hrs	Fecha/Items	Observaciones	Análisis de temperaturas				Análisis balance térmico							
				Temperatura interna (T.I)	Temperatura radiante (T.R)	Temperatura operativa (T.O)	Temperatura Exterior (T.E)	Cubierta	Muros exteriores	Particiones	Placa de piso	Ganancia solar directa ventanas	Vidrio	Vientos	
Mz N Lote 258	4.8	19 de enero	General	Temperatura del aire interior	Temperatura de los materiales	Temperatura promedio entre TR y TI	Datos atmosféricos según IDEAM	Ganancia energética por conductividad desde las 8:00 am	No hay un aporte de energía significativo	Su ganancia se contrarresta con la pérdida	Contrarresta el aporte energético de la cubierta	Presenta un control por medio de sombreado	Superficies acristaladas-ventanas	Aporte negativo durante 10 hrs	
			Ganancias	Período:	N/A	N/A	N/A	N/A	8:00 am a 2:00 pm	3:00 pm a 12:00 am	3:00 pm a 7:00 am	6:00 pm a 8:00 am	7:00 am a 5:00 pm	N/A	N/A
			Transmisión	N/A	N/A	N/A	N/A	46 kW	4.3 kW	18.9 kW	23.75 kW	1.46 kW	N/A	N/A	
			Máximo registrado	Unidad	35.78°C	35.60°C	35.69°C	26.58°C	11.36 kW	0.93 kW	2.42 kW	2.43 kW	0.20 kW	(-0.04 kW)	N/A
			Hora	01:00 a. m.	01:00 p. m.	01:00 p. m.	02:00 p. m.	12:00 p. m.	06:00 p. m.	06:00 p. m.	06:00 a. m.	11:00 a. m.	02:00 p. m.	N/A	
			Mínimo registrado	Unidad	20.49°C	20.70°C	20.60°C	20.30°C	(-4.72 kW)	(-2.61 kW)	(-4.42kW)	(-3.70 kW)	0.03 kW	(-0.001 kW)	(-0.30 kW)
			Hora	06:00 a. m.	06:00 a. m.	06:00 a. m.	06:00 a. m.	06:00 p. m.	12:00 p. m.	12:00 p. m.	01:00 p. m.	07:00 a. m.	11:00 a. m.	10:00 a. m.	
			Pérdidas	Período:	N/A	N/A	N/A	N/A	3:00 pm a 7:00 am	1:00 am a 2:00 pm	8:00 am a 2:00 pm	09:00 am a 5:00 pm	N/A	10:00 am a 7:00 am	8:00 am a 10:00 am
			Transmisión	N/A	N/A	N/A	N/A	(-51.71 kW)	(-12.99 kW)	(-18.9 kW)	(-15.80 kW)	N/A	(-0.421 kW)	(-1.43 kW)	
			Anotación	<ul style="list-style-type: none"> Durante todo el día la T. E. es inferior a las demás temperaturas. Durante 18 hrs la T. R es superior a las demás temperaturas. Diferencia de la T.E y la T.O máx en promedio es de 9.11°C 				Lámina de zic- sin cámara de aire o aislamiento. Alta capacidad de enfriamiento	Pérdida > ganancia	Muro Tipo 4. Bloque de arcilla sin revestimiento. Capacidad de enfriamiento.	Pérdida > ganancia	Muro Tipo 4. Bloque de arcilla sin revestimiento. Sede energía durante 7 hrs	Ganancia = Pérdida.	Alta capacidad de calentamiento. Ganancia > pérdida	Vidrio sencillo.
Mz N Lote 258	2.2	5 de septiembre	General	Temperatura del aire interior	Temperatura de los materiales	Temperatura promedio entre TR y TI	Datos atmosféricos según IDEAM	Ganancia energética por conductividad desde las 8:00 am	No hay un aporte de energía significativo	Su ganancia se contrarresta con la pérdida	Contrarresta el aporte energético de la cubierta	Presenta un control por medio de sombreado	Superficies acristaladas-ventanas	Aporte negativo durante 10 hrs	
			Ganancias	Período:	N/A	N/A	N/A	N/A	8:00 am a 2:00 pm	3:00 pm a 12:00 am	3:00 pm a 7:00 am	6:00 pm a 8:00 am	7:00 am a 5:00 pm	N/A	N/A
			Transmisión	N/A	N/A	N/A	N/A	45.88 kW	4.19 kW	18.94 kW	27.96 kW	1.46 kW	N/A	N/A	
			Máximo registrado	Unidad	35.80°C	35.62°C	35.71°C	26.58°C	11.34 kW	0.93 kW	2.42 kW	2.43 kW	0.20 kW	(-0.04 kW)	N/A
			Hora	01:00 a. m.	01:00 p. m.	01:00 p. m.	02:00 p. m.	12:00 p. m.	06:00 p. m.	06:00 p. m.	06:00 a. m.	11:00 a. m.	02:00 p. m.	N/A	
			Mínimo registrado	Unidad	20.52°C	20.71°C	20.61°C	20.30°C	(-4.73 kW)	(-2.61 kW)	(-4.40kW)	(-3.71 kW)	0.03 kW	(-0.001 kW)	(-0.15 kW)
			Hora	06:00 a. m.	06:00 a. m.	06:00 a. m.	06:00 a. m.	06:00 p. m.	12:00 p. m.	12:00 p. m.	01:00 p. m.	07:00 a. m.	11:00 a. m.	09:00 a. m.	
			Pérdidas	Período:	N/A	N/A	N/A	N/A	3:00 pm a 7:00 am	1:00 am a 2:00 pm	8:00 am a 2:00 pm	09:00 am a 5:00 pm	N/A	10:00 am a 7:00 am	8:00 am a 10:00 am
			Transmisión	N/A	N/A	N/A	N/A	(-51.85 kW)	(-13.05 kW)	(-18.94 kW)	(-15.84 kW)	N/A	(-0.421 kW)	(-0.73 kW)	
			Anotación	<ul style="list-style-type: none"> Durante todo el día la T. E. es inferior a las demás temperaturas. Durante 18 hrs la T. R es superior a las demás temperaturas. Diferencia de la T.E y la T.O máx en promedio es de 9.13°C 				Lámina de zic- sin cámara de aire o aislamiento. Alta capacidad de enfriamiento	Pérdida > ganancia	Muro Tipo 4. Bloque de arcilla sin revestimiento. Capacidad de enfriamiento.	Pérdida > ganancia	Muro Tipo 4. Bloque de arcilla sin revestimiento. Sede energía durante 7 hrs	Ganancia = Pérdida.	Alta capacidad de calentamiento. Ganancia > pérdida	Vidrio sencillo.
Mz N Lote 258	0.3	5 de septiembre	General	Temperatura del aire interior	Temperatura de los materiales	Temperatura promedio entre TR y TI	Datos atmosféricos según IDEAM	Ganancia energética por conductividad desde las 8:00 am	No hay un aporte de energía significativo	Su ganancia se contrarresta con la pérdida	Contrarresta el aporte energético de la cubierta	Presenta un control por medio de sombreado	Superficies acristaladas-ventanas	Aporte negativo durante 10 hrs	
			Ganancias	Período:	N/A	N/A	N/A	N/A	8:00 am a 2:00 pm	3:00 pm a 12:00 am	3:00 pm a 7:00 am	6:00 pm a 8:00 am	7:00 am a 5:00 pm	N/A	N/A
			Transmisión	N/A	N/A	N/A	N/A	45.78 kW	4.09 kW	18.98 kW	27.84 kW	1.46 kW	N/A	N/A	
			Máximo registrado	Unidad	35.82°C	34.84°C	35.74°C	26.58°C	11.33 kW	0.92 kW	2.42 kW	2.43 kW	0.20 kW	(-0.04 kW)	N/A
			Hora	01:00 a. m.	01:00 p. m.	01:00 p. m.	02:00 p. m.	12:00 p. m.	06:00 p. m.	06:00 p. m.	06:00 a. m.	11:00 a. m.	02:00 p. m.	N/A	
			Mínimo registrado	Unidad	20.51°C	20.72°C	20.61°C	20.30°C	(-4.73 kW)	(-2.61 kW)	(-4.39kW)	(-3.71 kW)	0.03 kW	(-0.001 kW)	(-0.02 kW)
			Hora	06:00 a. m.	06:00 a. m.	06:00 a. m.	06:00 a. m.	06:00 p. m.	12:00 p. m.	12:00 p. m.	01:00 p. m.	07:00 a. m.	11:00 a. m.	09:00 a. m.	
			Pérdidas	Período:	N/A	N/A	N/A	N/A	3:00 pm a 7:00 am	1:00 am a 2:00 pm	8:00 am a 2:00 pm	09:00 am a 5:00 pm	N/A	10:00 am a 7:00 am	8:00 am a 10:00 am
			Transmisión	N/A	N/A	N/A	N/A	(-49.13 kW)	(-13.05 kW)	(-18.97 kW)	(-16.01 kW)	N/A	(-0.421 kW)	(-0.0093 kW)	
			Anotación	<ul style="list-style-type: none"> Durante todo el día la T. E. es inferior a las demás temperaturas. Durante 18 hrs la T. R es superior a las demás temperaturas. Diferencia de la T.E y la T.O máx en promedio es de 9.16°C 				Lámina de zic- sin cámara de aire o aislamiento. Alta capacidad de enfriamiento	Pérdida > ganancia	Muro Tipo 4. Bloque de arcilla sin revestimiento. Capacidad de enfriamiento.	Pérdida > ganancia	Muro Tipo 4. Bloque de arcilla sin revestimiento. Sede energía durante 7 hrs	Ganancia = Pérdida.	Alta capacidad de calentamiento. Ganancia > pérdida	Vidrio sencillo.

Mz P Lote 307 día más caliente simulaciones 2A -2B - 2C

		Resultado análisis simulaciones													
2A	Renovación del aire cambios/hrs	Fecha/Items	Observaciones	Análisis de temperaturas				Análisis balance térmico							
				Temperatura interna (T.I.)	Temperatura radiante (T.R)	Temperatura operativa (T.O)	Temperatura Exterior (T.E)	Cubierta	Muros exteriores	Particiones	Placa de piso	Ganancia Solar directa / Ventanas	Vidrio	Vientos	
Mz P Lote 307	82.7	5 de septiembre	General	Temperatura del aire interior	Temperatura de los materiales	Temperatura promedio entre TR y TI	Datos atmosféricos según IDEAM	Ganancia energética por conductividad desde las 7:00 am	No hay un aporte de energía significativo	No hay un aporte de energía significativo	Contrarresta el aporte energético de la cubierta	Presenta un control por medio de sombreado	Superficies acristaladas-ventanas	Durante las horas más críticas de la T.I, no hay aporte	
			Período:	N/A	N/A	N/A	N/A	7:00 am a 4:00 pm	4:00 pm a 6:00 am	4:00 pm a 6:00 am	10:00 pm a 9:00 am	6:00 am a 5:00 pm	7:00 am a 8:00 am	N/A	
			Transmisión:	N/A	N/A	N/A	N/A	66.01	22.49 kW	17.69 kW	6.85 kW	2.28 kW	0.02 kW	N/A	
			Máximo registrado	Unidad	38.30 °C	38.25 °C	38.28 °C	34.20°C	10.05 kW	2.31 kW	1.50 kW	1.12 kW	0.38 kW	0.01 kW	(-1.41 kW)
			Período:	02:00 p. m.	02:00 p. m.	02:00 p. m.	02:00 p. m.	10:00 a. m.	07:00 p. m.	08:00 p. m.	05:00 a. m.	08:00 a. m.	3:00 pm a 8:00 am	01:00 a. m.	
			Mínimo registrado	Unidad	23.52 °C	24.54 °C	24.03 °C	22.50 °C	(-3.74 kW)	(-3.60 kW)	(-3.01 kW)	(-3.69 kW)	0.04 kW	(-0.01 kW)	(-0.31 kW)
			Período:	06:00 a. m.	06:00 a. m.	06:00 a. m.	06:00 a. m.	07:00 p. m.	10:00 a. m.	11:00 a. m.	01:00 p. m.	05:00 p. m.	4:00 pm a 6:00 am	08:00 a. m.	
			Pérdidas	Período:	N/A	N/A	N/A	N/A	5:00 pm a 6:00 am	7:00 am a 3:00 pm	8:00 am a 3:00 pm	8:00 am a 9:00 pm	N/A	10:00 am a 6:00 am	11:00 pm a 3:00 am
			Transmisión:	N/A	N/A	N/A	N/A	(-42.23 kW)	(-22.52 kW)	(-17.68 kW)	(-25.99 kW)	N/A	(-0.24 kW)	(-8.42 kW)	
			Anotación	<ul style="list-style-type: none"> Durante 22 hrs la T. E. es inferior a las demás temperaturas. Durante 20 hrs la T. R es superior a las demás temperaturas. Diferencia de la T.E y la T.O máx en promedio es de 4.08°C 				Lámina de zic- sin cámara de aire o aislamiento.	Muro Tipo 1. Bloque de arcilla con revestimiento.	Muro Tipo 1. Bloque de arcilla con revestimiento.	Piso tipo 1- Losa de concreto con baldosa.	Vidrio sencillo.	Vidrio sencillo.	De 10:00 am a 10:00 pm no hay aporte	
				Alta capacidad de calentamiento.	Capacidad de calentamiento	Sede energía durante 8 hrs	Alta capacidad de enfriamiento.	No representa un aporte de energía significativo	Las ventanas se encuentran en la fachada sur con sombreado	No presenta relación con respecto al aumento de la temperatura de los materiales.					
				Ganancia > Pérdida	Ganancia > Pérdida	Ganancia = Pérdida.	Pérdida > Ganancia								
2B	Renovación del aire cambios/hrs	Fecha/Items	Observaciones	Análisis de temperaturas				Análisis balance térmico							
				Temperatura interna (T.I.)	Temperatura radiante (T.R)	Temperatura operativa (T.O)	Temperatura Exterior (T.E)	Cubierta	Muros exteriores	Particiones	Placa de piso	Ganancia Solar directa / Ventanas	Vidrio	Vientos	
Mz P Lote 307	38.9	5 de septiembre	General	Temperatura del aire interior	Temperatura de los materiales	Temperatura promedio entre TR y TI	Datos atmosféricos según IDEAM	Ganancia energética por conductividad desde las 7:00 am	No hay un aporte de energía significativo	No hay un aporte de energía significativo	Contrarresta el aporte energético de la cubierta	Presenta un control por medio de sombreado	Superficies acristaladas-ventanas	Durante las horas más críticas de la T.I, no hay aporte	
			Período:	N/A	N/A	N/A	N/A	7:00 am a 4:00 pm	4:00 pm a 6:00 am	4:00 pm a 6:00 am	10:00 pm a 9:00 am	6:00 am a 5:00 pm	7:00 am a 8:00 am	N/A	
			Transmisión:	N/A	N/A	N/A	N/A	64.85 kW	22.27 kW	17.65 kW	6.97 kW	2.28 kW	0.01 kW	N/A	
			Máximo registrado	Unidad	38.34 °C	38.29 °C	38.31 °C	34.20°C	10.02 kW	2.41 kW	1.51 kW	1.11 kW	0.38 kW	0.01 kW	(-1.20 kW)
			Período:	02:00 p. m.	02:00 p. m.	02:00 p. m.	02:00 p. m.	10:00 a. m.	07:00 p. m.	07:00 p. m.	05:00 a. m.	08:00 a. m.	3:00 pm a 8:00 am	01:00 a. m.	
			Mínimo registrado	Unidad	23.79 °C	24.58 °C	24.18 °C	22.50 °C	(-3.75 kW)	(-3.61 kW)	(-3.00 kW)	(-3.70 kW)	0.04 kW	(-0.01 kW)	(-0.26 kW)
			Período:	06:00 a. m.	06:00 a. m.	06:00 a. m.	06:00 a. m.	07:00 p. m.	10:00 a. m.	11:00 a. m.	01:00 p. m.	05:00 p. m.	4:00 pm a 6:00 am	08:00 a. m.	
			Pérdidas	Período:	N/A	N/A	N/A	N/A	5:00 pm a 6:00 am	7:00 am a 3:00 pm	7:00 am a 3:00 pm	8:00 am a 9:00 pm	N/A	10:00 am a 6:00 am	11:00 pm a 3:00 am
			Transmisión:	N/A	N/A	N/A	N/A	(-42.4 kW)	(-21.49 kW)	(-17.64 kW)	(-25.93 kW)	N/A	(-0.24 kW)	(-7.16 kW)	
			Anotación	<ul style="list-style-type: none"> Durante 23 hrs la T. E. es inferior a las demás temperaturas. Durante 20 hrs la T. R es superior a las demás temperaturas. Diferencia de la T.E y la T.O máx en promedio es de 4.11°C 				Lámina de zic- sin cámara de aire o aislamiento.	Muro Tipo 1. Bloque de arcilla con revestimiento.	Muro Tipo 1. Bloque de arcilla con revestimiento.	Piso tipo 1- Losa de concreto con baldosa.	Vidrio sencillo.	Vidrio sencillo.	De 10:00 am a 10:00 pm no hay aporte	
				Alta capacidad de calentamiento.	Capacidad de calentamiento	Sede energía durante 9 hrs	Alta capacidad de enfriamiento.	No representa un aporte de energía significativo	Las ventanas se encuentran en la fachada sur con sombreado	No presenta relación con respecto al aumento de la temperatura de los materiales.					
				Ganancia > Pérdida	Ganancia > Pérdida	Ganancia = Pérdida.	Pérdida > Ganancia								
2C	Renovación del aire cambios/hrs	Fecha/Items	Observaciones	Análisis de temperaturas				Análisis balance térmico							
				Temperatura interna (T.I.)	Temperatura radiante (T.R)	Temperatura operativa (T.O)	Temperatura Exterior (T.E)	Cubierta	Muros exteriores	Particiones	Placa de piso	Ganancia Solar directa / Ventanas	Vidrio	Vientos	
Mz P Lote 307	4.9	5 de septiembre	General	Temperatura del aire interior	Temperatura de los materiales	Temperatura promedio entre TR y TI	Datos atmosféricos según IDEAM	Ganancia energética por conductividad desde las 7:00 am	No hay un aporte de energía significativo	No hay un aporte de energía significativo	Contrarresta el aporte energético de la cubierta	Presenta un control por medio de sombreado	Superficies acristaladas-ventanas	Durante las horas más críticas de la T.I, no hay aporte	
			Período:	N/A	N/A	N/A	N/A	7:00 am a 4:00 pm	4:00 pm a 6:00 am	4:00 pm a 6:00 am	10:00 pm a 9:00 am	6:00 am a 5:00 pm	7:00 am a 8:00 am	N/A	
			Transmisión:	N/A	N/A	N/A	N/A	64.27 kW	21.28 kW	17.41 kW	5.51 kW	2.28 kW	0.01 kW	N/A	
			Máximo registrado	Unidad	38.47 °C	38.43 °C	38.45 °C	34.20°C	9.94 kW	2.32 kW	1.53 kW	1.01 kW	0.38 kW	0.01 kW	(-0.40 kW)
			Período:	02:00 p. m.	02:00 p. m.	02:00 p. m.	02:00 p. m.	10:00 a. m.	07:00 p. m.	07:00 p. m.	05:00 a. m.	08:00 a. m.	3:00 pm a 8:00 am	01:00 a. m.	
			Mínimo registrado	Unidad	24.21 °C	24.81 °C	24.51 °C	22.50 °C	(-3.77 kW)	(-3.61 kW)	(-3.04 kW)	(-3.73 kW)	0.04 kW	(-0.01 kW)	(-0.07 kW)
			Período:	06:00 a. m.	06:00 a. m.	06:00 a. m.	06:00 a. m.	07:00 p. m.	10:00 a. m.	11:00 a. m.	01:00 p. m.	05:00 p. m.	4:00 pm a 6:00 am	09:00 a. m.	
			Pérdidas	Período:	N/A	N/A	N/A	N/A	5:00 pm a 6:00 am	7:00 am a 3:00 pm	7:00 am a 3:00 pm	8:00 am a 9:00 pm	N/A	10:00 am a 6:00 am	11:00 pm a 3:00 am
			Transmisión:	N/A	N/A	N/A	N/A	(-43.25 kW)	(-21.41 kW)	(-17.41 kW)	(-26.81 kW)	N/A	(-0.24 kW)	(-2.66 kW)	
			Anotación	<ul style="list-style-type: none"> Durante 23 hrs la T. E. es inferior a las demás temperaturas. Durante 20 hrs la T. R es superior a las demás temperaturas. Diferencia de la T.E y la T.O máx en promedio es de 4.25°C 				Lámina de zic- sin cámara de aire o aislamiento.	Muro Tipo 1. Bloque de arcilla con revestimiento.	Muro Tipo 1. Bloque de arcilla con revestimiento.	Piso tipo 1- Losa de concreto con baldosa.	Vidrio sencillo.	Vidrio sencillo.	De 10:00 am a 10:00 pm no hay aporte	
				Alta capacidad de calentamiento.	Capacidad de enfriamiento.	Sede energía durante 9 hrs	Alta capacidad de enfriamiento.	No representa un aporte de energía significativo	Las ventanas se encuentran en la fachada sur con sombreado	No presenta relación con respecto al aumento de la temperatura de los materiales.					
				Ganancia > Pérdida	Pérdida > Ganancia	Ganancia = Pérdida.	Pérdida > Ganancia								

Mz P Lote 307 día más caliente simulaciones 2D -2E – 2F

2D	Renovación del aire cambios/hrs	Fecha/Items	Observaciones	Análisis de temperaturas				Análisis balance térmico								
				Temperatura interna (T.I)	Temperatura radiante (T.R)	Temperatura operativa (T.O)	Temperatura Exterior (T.E)	Cubierta	Muros exteriores	Particiones	Placa de piso	Ganancia Solar directa / Ventanas	Vidrio	Vientos		
Mz P Lote 307	14.4	5 de septiembre	General	Temperatura del aire interior	Temperatura de los materiales	Temperatura promedio entre TR y TI	Datos atmosféricos según IDEAM	Ganancia energética por conductividad desde las 7:00 am	No hay un aporte de energía significativo	No hay un aporte de energía significativo	Contrarresta el aporte energético de la cubierta	Presenta un control por medio de sombreado	Superficies acristaladas-ventanas	Durante las horas más críticas de la T.I, no hay aporte		
			Ganancias	Periodo:	N/A	N/A	N/A	N/A	7:00 am a 4:00 pm	4:00 pm a 6:00 am	4:00 pm a 6:00 am	10:00 pm a 7:00 am	6:00 am a 5:00 pm	08:00 a. m.	N/A	
			Transmisión	N/A	N/A	N/A	N/A	64.53 kW	21.77 kW	17.5 kW	6.03 kW	2.28 kW	0.01 kW	N/A		
			Máximo	Unidad	38.40 °C	38.36 °C	38.38 °C	34.20°C	9.98 kW	2.21 kW	1.52 kW	3.05 kW	0.38 kW	0.01 kW	(-0.80 kW)	
			registrado	Hora	02:00 p. m.	02:00 p. m.	02:00 a. m.	02:00 p. m.	10.00 a. m.	07:00 p. m.	07:00 p. m.	05:00 a. m.	08:00 a. m.	3:00 pm a 8:00 am	01:00 a. m.	
			Mínimo	Unidad	23.92 °C	24.71 °C	24.32 °C	22.50 °C	(-3.73 kW)	(-2.07 kW)	(-2.61 kW)	(-3.74 kW)	0.04 kW	(-0.01 kW)	(-0.15 kW)	
			registrado	Hora	05:00 a. m.	06:00 a. m.	06:00 a. m.	05:00 a. m.	07:00 p. m.	10:00 a. m.	11:00 a. m.	01:00 p. m.	05:00 p. m.	4:00 pm a 8:00 am	09:00 a. m.	
			Pérdidas	Periodo:	N/A	N/A	N/A	N/A	5:00 pm a 6:00 am	7:00 am a 3:00 pm	7:00 am a 3:00 pm	8:00 am a 9:00 am	N/A	10:00 am a 6:00 am	11:00 pm a 9:00 am	
			Transmisión	N/A	N/A	N/A	N/A	(-42.84 kW)	(-21.54 kW)	(-17.47 kW)	(-25.35 kW)	N/A	(-0.24 kW)	(-4.94 kW)		
			Anotación	<ul style="list-style-type: none"> Durante 23 hrs la T. E. es inferior a las demás temperaturas. Durante 20 hrs la T. R es superior a las demás temperaturas. Diferencia de la T.E y la T.O máx en promedio es de 4.18°C 				Lámina de zic- sin cámara de aire o aislamiento.	Muro Tipo 1. Bloque de arcilla con revestimiento.	Muro Tipo 1. Bloque de arcilla con revestimiento.	Piso tipo 1- Losa de concreto con baldosa.	Vidrio sencillo.	Vidrio sencillo.	De 10:00 am a 10:00 pm no hay aporte		
				Alta capacidad de calentamiento.	Alta capacidad de enfriamiento.	Sede energía durante 9 hrs	Alta capacidad de enfriamiento.	No representa un aporte de energía significativa	Las ventanas se encuentran en la fachada sur con sombreado	No presenta relación con respecto al aumento de la temperatura de los materiales.						
				Ganancia > Pérdida	Pérdida > Ganancia	Ganancia > Pérdida	Pérdida > Ganancia									
2E	Renovación del aire cambios/hrs	Fecha/Items	Observaciones	Análisis de temperaturas				Análisis balance térmico								
				Temperatura interna (T.I)	Temperatura radiante (T.R)	Temperatura operativa (T.O)	Temperatura Exterior (T.E)	Cubierta	Muros exteriores	Particiones	Placa de piso	Ganancia Solar directa / Ventanas	Vidrio	Vientos		
				General	Temperatura del aire interior	Temperatura de los materiales	Temperatura promedio entre TR y TI	Datos atmosféricos según IDEAM	Ganancia energética por conductividad desde las 7:00 am	No hay un aporte de energía significativo	No hay un aporte de energía significativo	Contrarresta el aporte energético de la cubierta	Presenta un control por medio de sombreado	Superficies acristaladas-ventanas	Durante las horas más críticas de la T.I, no hay aporte	
				Ganancias	Periodo:	N/A	N/A	N/A	N/A	7:00 am a 4:00 pm	4:00 pm a 6:00 am	4:00 pm a 6:00 am	10:00 pm a 7:00 am	6:00 am a 5:00 pm	08:00 a. m.	N/A
				Transmisión	N/A	N/A	N/A	N/A	64.35 kW	21.42 kW	17.45 kW	5.67 kW	2.28 kW	0.01 kW	N/A	
				Máximo	Unidad	38.45 °C	38.41 °C	38.43 °C	34.20°C	9.95 kW	2.22 kW	1.53 kW	3.02 kW	0.38 kW	0.01 kW	(-0.51 kW)
				registrado	Hora	02:00 p. m.	02:00 p. m.	02:00 a. m.	02:00 p. m.	10.00 a. m.	07:00 p. m.	07:00 p. m.	05:00 a. m.	08:00 a. m.	3:00 pm a 8:00 am	01:00 a. m.
				Mínimo	Unidad	24.09 °C	24.43 °C	24.43 °C	22.50 °C	(-3.76 kW)	(-3.61 kW)	(-2.95 kW)	(-3.72 kW)	0.04 kW	(-0.01 kW)	(-0.09 kW)
				registrado	Hora	05:00 a. m.	06:00 a. m.	06:00 a. m.	05:00 a. m.	07:00 p. m.	10:00 a. m.	11:00 a. m.	01:00 p. m.	05:00 p. m.	4:00 pm a 8:00 am	09:00 a. m.
				Pérdidas	Periodo:	N/A	N/A	N/A	N/A	5:00 pm a 6:00 am	7:00 am a 3:00 pm	7:00 am a 3:00 pm	8:00 am a 9:00 am	N/A	10:00 am a 6:00 am	11:00 pm a 9:00 am
Transmisión	N/A	N/A	N/A	N/A	(-43.11 kW)	(-21.61 kW)	(-17.46 kW)	(-25.56 kW)	N/A	(-0.24 kW)	(-3.32 kW)					
Anotación	<ul style="list-style-type: none"> Durante 23 hrs la T. E. es inferior a las demás temperaturas. Durante 20 hrs la T. R es superior a las demás temperaturas. Diferencia de la T.E y la T.O máx en promedio es de 4.23°C 				Lámina de zic- sin cámara de aire o aislamiento.	Muro Tipo 1. Bloque de arcilla con revestimiento.	Muro Tipo 1. Bloque de arcilla con revestimiento.	Piso tipo 1- Losa de concreto con baldosa.	Vidrio sencillo.	Vidrio sencillo.	De 10:00 am a 10:00 pm no hay aporte					
				Alta capacidad de calentamiento.	Alta capacidad de enfriamiento.	Sede energía durante 9 hrs	Alta capacidad de enfriamiento.	No representa un aporte de energía significativa	Las ventanas se encuentran en la fachada sur con sombreado	No presenta relación con respecto al aumento de la temperatura de los materiales.						
				Ganancia > Pérdida	Pérdida > Ganancia	Ganancia > Pérdida	Pérdida > Ganancia									
2F	Renovación del aire cambios/hrs	Fecha/Items	Observaciones	Análisis de temperaturas				Análisis balance térmico								
				Temperatura interna (T.I)	Temperatura radiante (T.R)	Temperatura operativa (T.O)	Temperatura Exterior (T.E)	Cubierta	Muros exteriores	Particiones	Placa de piso	Ganancia Solar directa / Ventanas	Vidrio	Vientos		
				General	Temperatura del aire interior	Temperatura de los materiales	Temperatura promedio entre TR y TI	Datos atmosféricos según IDEAM	Ganancia energética por conductividad desde las 7:00 am	No hay un aporte de energía significativo	No hay un aporte de energía significativo	Contrarresta el aporte energético de la cubierta	Presenta un control por medio de sombreado	Superficies acristaladas-ventanas	Durante las horas más críticas de la T.I, no hay aporte	
				Ganancias	Periodo:	N/A	N/A	N/A	N/A	7:00 am a 4:00 pm	4:00 pm a 6:00 am	4:00 pm a 6:00 am	10:00 pm a 7:00 am	6:00 am a 5:00 pm	08:00 a. m.	N/A
				Transmisión	N/A	N/A	N/A	N/A	63.97 kW	20.84 kW	17.31 kW	5.05 kW	2.28 kW	0.01 kW	N/A	
				Máximo	Unidad	38.53 °C	38.49 °C	38.51 °C	34.20°C	9.92 kW	2.22 kW	1.55 kW	3.05 kW	0.38 kW	0.01 kW	(-0.08 kW)
				registrado	Hora	02:00 p. m.	02:00 p. m.	02:00 a. m.	02:00 p. m.	11:00 a. m.	07:00 p. m.	07:00 p. m.	05:00 a. m.	08:00 a. m.	3:00 pm a 8:00 am	1:00 am y 7:00 am
				Mínimo	Unidad	24.55 °C	24.92 °C	24.74 °C	22.50 °C	(-3.78 kW)	(-3.60 kW)	(-2.91 kW)	(-3.74 kW)	0.04 kW	(-0.01 kW)	(-0.01 kW)
				registrado	Hora	05:00 a. m.	06:00 a. m.	06:00 a. m.	05:00 a. m.	07:00 p. m.	10:00 a. m.	11:00 a. m.	01:00 p. m.	05:00 p. m.	4:00 pm a 8:00 am	9:00 am y 11:00 pm
				Pérdidas	Periodo:	N/A	N/A	N/A	N/A	5:00 pm a 6:00 am	7:00 am a 3:00 pm	7:00 am a 3:00 pm	8:00 am a 9:00 am	N/A	10:00 am a 6:00 am	11:00 pm a 9:00 am
Transmisión	N/A	N/A	N/A	N/A	(-43.66 kW)	(-21.71 kW)	(-17.91 kW)	(-25.83 kW)	N/A	(-0.24 kW)	(-0.55 kW)					
Anotación	<ul style="list-style-type: none"> Durante 23 hrs la T. E. es inferior a las demás temperaturas. Durante 20 hrs la T. R es superior a las demás temperaturas. Diferencia de la T.E y la T.O máx en promedio es de 4.31°C 				Lámina de zic- sin cámara de aire o aislamiento.	Muro Tipo 1. Bloque de arcilla con revestimiento.	Muro Tipo 1. Bloque de arcilla con revestimiento.	Piso tipo 1- Losa de concreto con baldosa.	Vidrio sencillo.	Vidrio sencillo.	De 10:00 am a 10:00 pm no hay aporte					
				Alta capacidad de calentamiento.	Alta capacidad de enfriamiento.	Sede energía durante 9 hrs	Alta capacidad de enfriamiento.	No representa un aporte de energía significativa	Las ventanas se encuentran en la fachada sur con sombreado	No presenta relación con respecto al aumento de la temperatura de los materiales.						
				Ganancia > Pérdida	Pérdida > Ganancia	Ganancia = Pérdida.	Pérdida > Ganancia									

Mz P Lote 307 día más frío simulaciones 2AA -2BB - 2CC

		Resultado análisis simulaciones														
2AA	Renovación del aire cambios/hrs	Fecha/Items	Observaciones	Análisis de temperaturas				Análisis balance térmico								
				Temperatura interna (T.I)	Temperatura radiante (T.R)	Temperatura operativa (T.O)	Temperatura Exterior (T.E)	Cubierta	Muros exteriores	Particiones	Placa de piso	Ganancia Solar directa / Ventanas	Vidrio	Vientos		
Mz P Lote 307	82.7	19 de enero	General	Temperatura del aire interior	Temperatura de los materiales	Temperatura promedio entre TR y TI	Datos atmosféricos según IDEAM	Ganancia energética por conductividad desde las 8:00 am	No hay un aporte de energía significativo	No hay un aporte de energía significativo	Contrarresta el aporte energético de la cubierta	Presenta un control por medio de sombreado	Superficies acristaladas-ventanas	Durante las horas más críticas de la T.I, no hay aporte		
			Ganancias	Período:	N/A	N/A	N/A	N/A	8:00 am a 3:00 pm	4:00 pm a 6:00 am	4:00 pm a 7:00 am	5:00 pm a 9:00 am	7:00 am a 5:00 pm	N/A	N/A	
			Transmisión	Unidad:	N/A	N/A	N/A	N/A	41.71 kW	10.83 kW	12.61 kW	19.44 kW	1.35 kW	N/A	N/A	
			Máximo	Unidad:	32.95 °C	33.20 °C	33.09 °C	26.58 °C	10.14 kW	1.49 kW	1.23 kW	1.74 kW	0.26 kW	(-0.03 kW)	(-0.63 kW)	
			registrado	Hora:	01:00 p. m.	01:00 p. m.	01:00 p. m.	02:00 p. m.	12:00 p. m.	07:00 p. m.	6:00 pm y 7:00 pm	06:00 a. m.	10:00 a. m.	1:00 pm y 2:00 pm	09:00 a. m.	
			Mínimo	Unidad:	21.54 °C	21.70 °C	21.62 °C	20.30 °C	(-3.78 kW)	(-3.95 kW)	(-3.04 kW)	(-2.26 kW)	0.03 kW	N/A	(-0.03 kW)	
			registrado	Hora:	06:00 a. m.	06:00 a. m.	06:00 a. m.	06:00 a. m.	06:00 p. m.	12:00 p. m.	12:00 p. m.	01:00 p. m.	07:00 a. m.	N/A	06:00 a. m.	
			Pérdidas	Período:	N/A	N/A	N/A	N/A	4:00 pm a 7:00 am	7:00 am a 3:00 pm	8:00 am a 3:00 pm	10:00 am a 4:00 pm	N/A	N/A	10:00 am a 7:00 am	11:00 pm a 5:00 am
			Transmisión	Unidad:	N/A	N/A	N/A	N/A	(-44.2 kW)	(-18.68 kW)	(-12.62 kW)	(-8.75 kW)	N/A	(-0.33 kW)	(-1.32 kW)	
			Anotación	<ul style="list-style-type: none"> Durante todo el día la T. E. es inferior a las demás temperaturas. Durante 22 hrs la T. R es superior a las demás temperaturas. Diferencia de la T.E y la T.O máx en promedio es de 6.51°C 				Lámina de zic- sin cámara de aire o aislamiento.	Muro Tipo 1. Bloque de arcilla con revestimiento.	Muro Tipo 1. Bloque de arcilla con revestimiento.	Piso tipo 1- Losa de concreto con baldosa.	Vidrio sencillo.	Vidrio sencillo.	De 10:00 am a 10:00 pm y a las 7:00 am no hay aporte		
				Alta capacidad de calentamiento.	Capacidad de enfriamiento.	Sede energía durante 8 hrs	Capacidad de calentamiento.	No representa un aporte de energía significativo	Las ventanas se encuentran en la fachada sur con sombreado	No presenta relación con respecto al aumento de la temperatura de los materiales.						
				Pérdida > Ganacia	Pérdida > Ganacia	Ganacia = Pérdida.	Ganancia > Pérdida									
2BB	Renovación del aire cambios/hrs	Fecha/Items	Observaciones	Análisis de temperaturas				Análisis balance térmico								
				Temperatura interna (T.I)	Temperatura radiante (T.R)	Temperatura operativa (T.O)	Temperatura Exterior (T.E)	Cubierta	Muros exteriores	Particiones	Placa de piso	Ganancia Solar directa / Ventanas	Vidrio	Vientos		
Mz P Lote 307	38.9	19 de enero	General	Temperatura del aire interior	Temperatura de los materiales	Temperatura promedio entre TR y TI	Datos atmosféricos según IDEAM	Ganancia energética por conductividad desde las 8:00 am	No hay un aporte de energía significativo	No hay un aporte de energía significativo	Contrarresta el aporte energético de la cubierta	Presenta un control por medio de sombreado	Superficies acristaladas-ventanas	Durante las horas más críticas de la T.I, no hay aporte		
			Ganancias	Período:	N/A	N/A	N/A	N/A	8:00 am a 3:00 pm	4:00 pm a 6:00 am	4:00 pm a 7:00 am	5:00 pm a 9:00 am	7:00 am a 5:00 pm	N/A	N/A	
			Transmisión	Unidad:	N/A	N/A	N/A	N/A	41.54 kW	10.71 kW	12.65 kW	19.56 kW	1.35 kW	N/A	N/A	
			Máximo	Unidad:	32.98 °C	33.24 °C	33.11 °C	26.58 °C	10.14 kW	1.49 kW	1.23 kW	1.70 kW	0.26 kW	(-0.03 kW)	(-0.48 kW)	
			registrado	Hora:	01:00 p. m.	01:00 p. m.	01:00 p. m.	02:00 p. m.	12:00 p. m.	07:00 p. m.	6:00 pm y 7:00 pm	06:00 a. m.	10:00 a. m.	1:00 pm y 2:00 pm	09:00 a. m.	
			Mínimo	Unidad:	21.57 °C	21.71 °C	21.64 °C	20.30 °C	(-3.78 kW)	(-3.96 kW)	(-3.04 kW)	(-2.26 kW)	0.03 kW	N/A	(-0.01 kW)	
			registrado	Hora:	06:00 a. m.	06:00 a. m.	06:00 a. m.	06:00 a. m.	06:00 p. m.	12:00 p. m.	12:00 p. m.	01:00 p. m.	07:00 a. m.	N/A	05:00 a. m.	
			Pérdidas	Período:	N/A	N/A	N/A	N/A	4:00 pm a 7:00 am	7:00 am a 3:00 pm	8:00 am a 3:00 pm	10:00 am a 4:00 pm	N/A	N/A	10:00 am a 7:00 am	11:00 pm a 5:00 am
			Transmisión	Unidad:	N/A	N/A	N/A	N/A	(-44.3 kW)	(-18.73 kW)	(-12.64 kW)	(-8.79 kW)	N/A	(-0.33 kW)	(-1.04 kW)	
			Anotación	<ul style="list-style-type: none"> Durante todo el día la T. E. es inferior a las demás temperaturas. Durante 23 hrs la T. R es superior a las demás temperaturas. Diferencia de la T.E y la T.O máx en promedio es de 6.53°C 				Lámina de zic- sin cámara de aire o aislamiento.	Muro Tipo 1. Bloque de arcilla con revestimiento.	Muro Tipo 1. Bloque de arcilla con revestimiento.	Piso tipo 1- Losa de concreto con baldosa.	Vidrio sencillo.	Vidrio sencillo.	De 10:00 am a 10:00 pm y de 6:00 am a 7:00 am no hay aporte		
				Alta capacidad de calentamiento.	Capacidad de enfriamiento.	Sede energía durante 8 hrs	Capacidad de calentamiento.	No representa un aporte de energía significativo	Las ventanas se encuentran en la fachada sur con sombreado	No presenta relación con respecto al aumento de la temperatura de los materiales.						
				Pérdida > Ganacia	Pérdida > Ganacia	Ganacia = Pérdida.	Ganancia > Pérdida									
2CC	Renovación del aire cambios/hrs	Fecha/Items	Observaciones	Análisis de temperaturas				Análisis balance térmico								
				Temperatura interna (T.I)	Temperatura radiante (T.R)	Temperatura operativa (T.O)	Temperatura Exterior (T.E)	Cubierta	Muros exteriores	Particiones	Placa de piso	Ganancia Solar directa / Ventanas	Vidrio	Vientos		
Mz P Lote 307	4.9	19 de enero	General	Temperatura del aire interior	Temperatura de los materiales	Temperatura promedio entre TR y TI	Datos atmosféricos según IDEAM	Ganancia energética por conductividad desde las 8:00 am	No hay un aporte de energía significativo	No hay un aporte de energía significativo	Contrarresta el aporte energético de la cubierta	Presenta un control por medio de sombreado	Superficies acristaladas-ventanas	Durante las horas más críticas de la T.I, no hay aporte		
			Ganancias	Período:	N/A	N/A	N/A	N/A	8:00 am a 3:00 pm	4:00 pm a 6:00 am	4:00 pm a 7:00 am	5:00 pm a 9:00 am	7:00 am a 5:00 pm	N/A	N/A	
			Transmisión	Unidad:	N/A	N/A	N/A	N/A	41.39 kW	10.56 kW	12.68 kW	12.11 kW	1.35 kW	N/A	N/A	
			Máximo	Unidad:	33.01 °C	33.27 °C	33.14 °C	26.58 °C	10.13 kW	1.49 kW	1.24 kW	1.70 kW	0.26 kW	(-0.03 kW)	(-0.11 kW)	
			registrado	Hora:	01:00 p. m.	01:00 p. m.	01:00 p. m.	02:00 p. m.	12:00 p. m.	07:00 p. m.	07:00 p. m.	06:00 a. m.	10:00 a. m.	1:00 pm y 2:00 pm	09:00 a. m.	
			Mínimo	Unidad:	21.58 °C	21.73 °C	21.66 °C	20.30 °C	(-3.78 kW)	(-3.95 kW)	(-3.03 kW)	(-2.27 kW)	0.03 kW	N/A	(-0.01 kW)	
			registrado	Hora:	06:00 a. m.	06:00 a. m.	06:00 a. m.	06:00 a. m.	06:00 p. m.	12:00 p. m.	12:00 p. m.	01:00 p. m.	07:00 a. m.	N/A	5:00 am y 5:00 am	
			Pérdidas	Período:	N/A	N/A	N/A	N/A	4:00 pm a 7:00 am	7:00 am a 3:00 pm	8:00 am a 3:00 pm	10:00 am a 4:00 pm	N/A	N/A	10:00 am a 7:00 am	11:00 pm a 5:00 am
			Transmisión	Unidad:	N/A	N/A	N/A	N/A	(-44.32 kW)	(-18.79 kW)	(-12.68 kW)	(-8.94 kW)	N/A	(-0.33 kW)	(-0.4 kW)	
			Anotación	<ul style="list-style-type: none"> Durante todo el día la T. E. es inferior a las demás temperaturas. Durante 23 hrs la T. R es superior a las demás temperaturas. Diferencia de la T.E y la T.O máx en promedio es de 6.56°C 				Lámina de zic- sin cámara de aire o aislamiento.	Muro Tipo 1. Bloque de arcilla con revestimiento.	Muro Tipo 1. Bloque de arcilla con revestimiento.	Piso tipo 1- Losa de concreto con baldosa.	Vidrio sencillo.	Vidrio sencillo.	De 10:00 am a 10:00 pm y a las 7:00 am no hay aporte		
				Alta capacidad de calentamiento.	Capacidad de enfriamiento.	Sede energía durante 7 hrs	Capacidad de calentamiento.	No representa un aporte de energía significativo	Las ventanas se encuentran en la fachada sur con sombreado	No presenta relación con respecto al aumento de la temperatura de los materiales.						
				Pérdida > Ganacia	Pérdida > Ganacia	Ganacia = Pérdida.	Ganancia > Pérdida									

Mz P Lote 307 día más frío simulaciones 2DD -2EE – 2FF

2DD	Renovación del aire cambios/hrs	Fecha/Items	Observaciones	Análisis de temperaturas				Análisis balance térmico							
				Temperatura interna (T.I)	Temperatura radiante (T.R)	Temperatura operativa (T.O)	Temperatura Exterior (T.E)	Cubierta	Muros exteriores	Particiones	Placa de piso	Ganancia Solar directa / Ventanas	Vidrio	Vientos	
Mz P Lote 307	14.4	19 de enero	General	Temperatura del aire interior	Temperatura de los materiales	Temperatura promedio entre TR y TI	Datos atmosféricos según IDEAM	Ganancia energética por conductividad desde las 8:00 am	No hay un aporte de energía significativo	No hay un aporte de energía significativo	Contrarresta el aporte energético de la cubierta	Presenta un control por medio de sombreadimiento	Superficies acristaladas-ventanas	Durante las horas más críticas de la T.I, no hay aporte	
			Ganancias	Período: N/A	N/A	N/A	N/A	8:00 pm a 3:00 pm	4:00 pm a 6:00 am	4:00 pm a 7:00 am	5:00 pm a 8:00 am	7:00 am a 5:00 pm	N/A	N/A	
			Transmisión	N/A	N/A	N/A	N/A	41.41 kW	10.64 kW	12.67 kW	19.59kW	1.35 kW	N/A	N/A	
			Máximo registrado	Unidad	33.26 °C	33.26 °C	33.13 °C	26.58 °C	10.14 kW	1.49 kW	1.24 kW	1.70 kW	0.26 kW	(-0.03 kW)	(-0.10 kW)
			Mínimo registrado	Unidad	21.56 °C	21.72 °C	21.64 °C	20.30 °C	12:00 p. m.	07:00 p. m.	07:00 p. m.	06:00 a. m.	10:00 a. m.	1:00 pm y 2:00 pm	09:00 a. m.
			Pérdidas	Período: N/A	N/A	N/A	N/A	4:00 pm a 7:00 am	7:00 am a 3:00 pm	8:00 am a 2:00 pm	9:00 am a 4:00 pm	N/A	10:00 am a 7:00 am	11:00 pm a 9:00 am	
			Transmisión	N/A	N/A	N/A	N/A	(-44.32 kW)	(-18.79 kW)	(-12.67 kW)	(-8.89 kW)	N/A	(-0.33 kW)	(-0.66 kW)	
			Anotación	<ul style="list-style-type: none"> Durante todo el día la T. E. es inferior a las demás temperaturas. Durante 23 hrs la T. R es superior a las demás temperaturas. Diferencia de la T.E y la T.O máx en promedio es de 6.55°C 				Lámina de zic- sin cámara de aire o aislamiento.	Muro Tipo 1. Bloque de arcilla con revestimiento.	Muro Tipo 1. Bloque de arcilla con revestimiento.	Piso tipo 1- Losa de concreto con baldosa.	Vidrio sencillo.	Vidrio sencillo.	De 10:00 am a 10:00 pm y a las 7:00 am no hay aporte	
							Alta capacidad de calentamiento.	Capacidad de enfriamiento.	Sede energía durante 7 hrs	Capacidad de calentamiento.	No representa un aporte de energía significativo	Las ventanas se encuentran en la fachada sur con sombreadimiento	No presenta relación con respecto al aumento de la temperatura de los materiales.		
							Pérdida > Ganancia	Pérdida > Ganancia	Pérdida > Ganancia	Ganancia > Pérdida					
2EE	6.8	19 de enero	General	Temperatura del aire interior	Temperatura de los materiales	Temperatura promedio entre TR y TI	Datos atmosféricos según IDEAM	Ganancia energética por conductividad desde las 8:00 am	No hay un aporte de energía significativo	No hay un aporte de energía significativo	Contrarresta el aporte energético de la cubierta	Presenta un control por medio de sombreadimiento	Superficies acristaladas-ventanas	Durante las horas más críticas de la T.I, no hay aporte	
			Ganancias	Período: N/A	N/A	N/A	N/A	8:00 am a 3:00 pm	4:00 pm a 6:00 am	4:00 pm a 7:00 am	5:00 pm a 8:00 am	7:00 am a 5:00 pm	N/A	N/A	
			Transmisión	N/A	N/A	N/A	N/A	41.4 kW	10.61 kW	12.67 kW	19.55 kW	1.35 kW	N/A	N/A	
			Máximo registrado	Unidad	33.01 °C	33.27 °C	33.14 °C	26.58 °C	10.13 kW	1.49 kW	1.24 kW	1.70 kW	0.26 kW	(-0.03 kW)	(-0.14 kW)
			Mínimo registrado	Unidad	21.56 °C	21.72 °C	21.64 °C	20.30 °C	12:00 p. m.	07:00 p. m.	07:00 p. m.	06:00 a. m.	10:00 a. m.	1:00 pm y 2:00 pm	09:00 a. m.
			Pérdidas	Período: N/A	N/A	N/A	N/A	4:00 pm a 7:00 am	7:00 am a 3:00 pm	8:00 am a 2:00 pm	9:00 am a 4:00 pm	N/A	10:00 am a 7:00 am	11:00 pm a 9:00 am	
			Transmisión	N/A	N/A	N/A	N/A	(-44.32 kW)	(-18.79 kW)	(-12.67 kW)	(-8.92 kW)	N/A	(-0.33 kW)	(-0.49 kW)	
			Anotación	<ul style="list-style-type: none"> Durante todo el día la T. E. es inferior a las demás temperaturas. Durante 22 hrs la T. R es superior a las demás temperaturas. Diferencia de la T.E y la T.O máx en promedio es de 6.56°C 				Lámina de zic- sin cámara de aire o aislamiento.	Muro Tipo 1. Bloque de arcilla con revestimiento.	Muro Tipo 1. Bloque de arcilla con revestimiento.	Piso tipo 1- Losa de concreto con baldosa.	Vidrio sencillo.	Vidrio sencillo.	De 10:00 am a 10:00 pm y a las 7:00 am no hay aporte	
							Alta capacidad de calentamiento.	Capacidad de enfriamiento.	Sede energía durante 7 hrs	Capacidad de calentamiento.	No representa un aporte de energía significativo	Las ventanas se encuentran en la fachada sur con sombreadimiento	No presenta relación con respecto al aumento de la temperatura de los materiales.		
							Pérdida > Ganancia	Pérdida > Ganancia	Pérdida > Ganancia	Ganancia > Pérdida					
2FF	0.8	19 de enero	General	Temperatura del aire interior	Temperatura de los materiales	Temperatura promedio entre TR y TI	Datos atmosféricos según IDEAM	Ganancia energética por conductividad desde las 8:00 am	No hay un aporte de energía significativo	No hay un aporte de energía significativo	Contrarresta el aporte energético de la cubierta	Presenta un control por medio de sombreadimiento	Superficies acristaladas-ventanas	Durante las horas más críticas de la T.I, no hay aporte	
			Ganancias	Período: N/A	N/A	N/A	N/A	8:00 am a 3:00 pm	4:00 pm a 6:00 am	4:00 pm a 7:00 am	5:00 pm a 8:00 am	7:00 am a 5:00 pm	N/A	N/A	
			Transmisión	N/A	N/A	N/A	N/A	41.37 kW	10.46 kW	12.69 kW	19.5 kW	1.35 kW	N/A	N/A	
			Máximo registrado	Unidad	33.02 °C	33.28 °C	33.13 °C	26.58 °C	10.13 kW	1.49 kW	1.24 kW	1.70 kW	0.26 kW	(-0.03 kW)	(-0.02 kW)
			Mínimo registrado	Unidad	21.59 °C	21.74 °C	21.67 °C	20.30 °C	12:00 p. m.	07:00 p. m.	07:00 p. m.	06:00 a. m.	10:00 a. m.	1:00 pm y 2:00 pm	09:00 a. m.
			Pérdidas	Período: N/A	N/A	N/A	N/A	4:00 pm a 7:00 am	7:00 am a 3:00 pm	8:00 am a 2:00 pm	9:00 am a 4:00 pm	N/A	10:00 am a 7:00 am	11:00 pm a 9:00 am	
			Transmisión	N/A	N/A	N/A	N/A	(-44.36 kW)	(-18.81 kW)	(-12.7 kW)	(-8.96 kW)	N/A	(-0.33 kW)	(-0.33 kW)	
			Anotación	<ul style="list-style-type: none"> Durante todo el día la T. E. es inferior a las demás temperaturas. Durante 22 hrs la T. R es superior a las demás temperaturas. Diferencia de la T.E y la T.O máx en promedio es de 6.57°C 				Lámina de zic- sin cámara de aire o	Muro Tipo 1. Bloque de arcilla con	Muro Tipo 1. Bloque de arcilla con	Piso tipo 1- Losa de concreto con baldosa.	Vidrio sencillo.	Vidrio sencillo.	De 10:00 am a 10:00 pm y a las 7:00 am no hay aporte	
							Alta capacidad de calentamiento.	Capacidad de enfriamiento.	Sede energía durante 7 hrs	Capacidad de calentamiento.	No representa un aporte de energía significativo	Las ventanas se encuentran en la fachada sur con sombreadimiento	No presenta relación con respecto al aumento de la temperatura de los materiales.		
							Pérdida > Ganancia	Pérdida > Ganancia	Pérdida > Ganancia	Ganancia > Pérdida					

Mz H Lote 179 día más caliente simulaciones 3A -3B - 3C

Resultado análisis simulaciones															
3A	Renovación del aire cambios/hrs	Fecha/Items	Observaciones	Análisis de temperaturas				Análisis balance térmico							
				Temperatura interna (T.I)	Temperatura radiante (T.R)	Temperatura operativa (T.O)	Temperatura Exterior (T.E)	Cubierta	Muros exteriores	Particiones	Placa de piso	Ganancia Solar directa / Ventanas	Vidrio	Vientos	
Mz H Lote 179	28	5 de septiembre	General	Temperatura del aire interior	Temperatura de los materiales	Temperatura promedio entre TR y TI	Datos atmosféricos según IDEAM	Ganancia energética por conductividad desde las 7:00 am	No hay un aporte de energía significativo	No hay un aporte de energía significativo	Contrarresta el aporte energético de la cubierta	Exposición ventanas en fachada principal	Superficies acristaladas ventanas	Durante las horas más críticas de la T.I, no hay aporte	
			Ganancias	Período:	N/A	N/A	N/A	N/A	7:00 am a 4:00 pm	3:00 pm a 5:00 am	4:00 pm a 6:00 am	8:00 pm a 7:00 am	6:00 am a 5:00 pm	N/A	N/A
			Transmisión	N/A	N/A	N/A	N/A	116.46 kW	15.93 kW	40.48 kW	16.97 kW	5.25 kW	N/A	N/A	
			Máximo	Unidad	37.26 °C	39.94 °C	38.60 °C	34.20 °C	17.97 kW	2.67 kW	3.69 kW	2.43 kW	0.23 kW	(-0.16 kW)	(-2.80 kW)
			registrado	Hora	01:00 p. m.	01:00 p. m.	01:00 p. m.	02:00 p. m.	11:00 a. m.	06:00 p. m.	07:00 p. m.	05:00 a. m.	05:00 p. m.	01:00 p. m.	01:00 p. m.
			Mínimo	Unidad	23.03 °C	23.44 °C	23.24 °C	22.50 °C	(-5.66 kW)	(-2.82 kW)	(-6.81 kW)	(-7.11 kW)	0.73 kW	(-0.02 kW)	(-0.01 kW)
			registrado	Hora	05:00 a. m.	05:00 a. m.	05:00 a. m.	06:00 a. m.	07:00 p. m.	09:00 a. m.	10:00 a. m.	01:00 p. m.	07:00 a. m.	07:00 a. m.	07:00 p. m.
			Pérdidas	Período:	N/A	N/A	N/A	N/A	5:00 pm a 6:00 am	6:00 am a 2:00 pm	7:00 am a 3:00 pm	8:00 am a 7:00 pm	N/A	24 hrs	11:00 pm a 9:00 pm
			Transmisión	N/A	N/A	N/A	N/A	(-73.2 kW)	(-15.87 kW)	(-40.48 kW)	(-48.84 kW)	N/A	(-1.96 kW)	(-18.55 kW)	
			Anotación	<ul style="list-style-type: none"> Durante 20 hrs la T. E. es inferior a las demás temperaturas. Durante 23 hrs la T. R es superior a las demás temperaturas. Diferencia de la T.E y la T.O máx en promedio es de 4.4°C 				Lámina de zic - sin cámara de aire o aislamiento.	Muro Tipo 1. Bloque de arcilla con revestimiento.	Muro Tipo 1. Bloque de arcilla con revestimiento.	Piso tipo 1 - Losa de concreto con baldosa.	Vidrio sencillo.	Vidrio sencillo.	No hay aporte a las 10:00 pm	
Alta capacidad de calentamiento.							Capacidad de calentamiento	Sede energía durante 9 hrs	Alta capacidad de enfriamiento.	No representa un aporte de energía significativo	Las ventanas se encuentran en la fachada noreste	No presenta relación con respecto al aumento de la temperatura de los materiales.			
Ganancia > Pérdida							Ganancia > Pérdida	Pérdida > Ganancia	Ganacia = Pérdida	Pérdida > Ganacia					

Resultado análisis simulaciones															
3B	Renovación del aire cambios/hrs	Fecha/Items	Observaciones	Análisis de temperaturas				Análisis balance térmico							
				Temperatura interna del aire	Temperatura radiante	Temperatura operativa	Temperatura Exterior (T.E)	Cubierta	Muros exteriores	Particiones	Placa de piso	Ganancia Solar directa / Ventanas	Vidrio	Vientos	
Mz H Lote 179	13.2	5 de septiembre	General	Temperatura del aire interior	Temperatura de los materiales	Temperatura promedio entre TR y TI	Datos atmosféricos según IDEAM	Ganancia energética por conductividad desde las 7:00 am	No hay un aporte de energía significativo	No hay un aporte de energía significativo	Contrarresta el aporte energético de la cubierta	Exposición ventanas en fachada principal	Superficies acristaladas ventanas	Durante las horas más críticas de la T.I, no hay aporte	
			Ganancias	Período:	N/A	N/A	N/A	N/A	7:00 am a 4:00 pm	3:00 pm a 5:00 am	4:00 pm a 6:00 am	8:00 pm a 7:00 am	6:00 am a 5:00 pm	N/A	N/A
			Transmisión	N/A	N/A	N/A	N/A	115.35 kW	15.69 kW	40.9 kW	16.69 kW	5.25 kW	N/A	N/A	
			Máximo	Unidad	38.05 °C	40.10 °C	39.08 °C	34.20 °C	17.82 kW	3.61 kW	3.74 kW	2.42 kW	0.23 kW	(-0.16 kW)	(-2.19 kW)
			registrado	Hora	01:00 p. m.	01:00 p. m.	01:00 p. m.	02:00 p. m.	11:00 a. m.	06:00 p. m.	07:00 p. m.	05:00 a. m.	05:00 p. m.	01:00 p. m.	01:00 p. m.
			Mínimo	Unidad	23.10 °C	23.49 °C	23.29 °C	22.50 °C	(-6.71 kW)	(-6.85 kW)	(-7.84 kW)	(-7.77 kW)	0.73 kW	(-0.02 kW)	(-0.01 kW)
			registrado	Hora	05:00 a. m.	05:00 a. m.	05:00 a. m.	06:00 a. m.	07:00 p. m.	10:00 a. m.	10:00 a. m.	01:00 p. m.	07:00 a. m.	07:00 p. m.	08:00 p. m.
			Pérdidas	Período:	N/A	N/A	N/A	N/A	5:00 pm a 6:00 am	6:00 am a 2:00 pm	7:00 am a 3:00 pm	8:00 am a 7:00 pm	N/A	24 hrs	11:00 pm a 9:00 pm
			Transmisión	N/A	N/A	N/A	N/A	(-73.72 kW)	(-16.33 kW)	(-40.9 kW)	(-49.91 kW)	N/A	(-1.96 kW)	(-14.59 kW)	
			Anotación	<ul style="list-style-type: none"> Durante 21 hrs la T. E. es inferior a las demás temperaturas. Durante 21 hrs la T. R es superior a las demás temperaturas. Diferencia de la T.E y la T.O máx en promedio es de 4.88°C 				Lámina de zic - sin cámara de aire o aislamiento.	Muro Tipo 1. Bloque de arcilla con revestimiento.	Muro Tipo 1. Bloque de arcilla con revestimiento.	Piso tipo 1 - Losa de concreto con baldosa.	Vidrio sencillo.	Vidrio sencillo.	No hay aporte a las 10:00 pm	
Alta capacidad de calentamiento.							Capacidad de enfriamiento	Sede energía durante 9 hrs	Alta capacidad de enfriamiento.	No representa un aporte de energía significativo	Las ventanas se encuentran en la fachada noreste	No presenta relación con respecto al aumento de la temperatura de los materiales.			
Ganancia > Pérdida							Pérdida > Ganancia	Ganacia = Pérdida	Pérdida > Ganacia						

Resultado análisis simulaciones															
3C	Renovación del aire cambios/hrs	Fecha/Items	Observaciones	Análisis de temperaturas				Análisis balance térmico							
				Temperatura interna del aire	Temperatura radiante	Temperatura operativa	Temperatura Exterior (T.E)	Cubierta	Muros exteriores	Particiones	Placa de piso	Ganancia Solar directa / Ventanas	Vidrio	Vientos	
Mz H Lote 179	1.6	5 de septiembre	General	Temperatura del aire interior	Temperatura de los materiales	Temperatura promedio entre TR y TI	Datos atmosféricos según IDEAM	Ganancia energética por conductividad desde las 7:00 am	No hay un aporte de energía significativo	No hay un aporte de energía significativo	Contrarresta el aporte energético de la cubierta	Exposición ventanas en fachada principal	Superficies acristaladas ventanas	Durante las horas más críticas de la T.I, no hay aporte	
			Ganancias	Período:	N/A	N/A	N/A	N/A	7:00 am a 4:00 pm	3:00 pm a 5:00 am	4:00 pm a 6:00 am	8:00 pm a 7:00 am	6:00 am a 5:00 pm	N/A	N/A
			Transmisión	N/A	N/A	N/A	N/A	112.47 kW	15.01 kW	47.15 kW	15.91 kW	5.25 kW	N/A	N/A	
			Máximo	Unidad	40.04 °C	40.52 °C	40.28 °C	34.20 °C	17.52 kW	2.61 kW	3.92 kW	2.27 kW	0.23 kW	(-0.18 kW)	(-0.54 kW)
			registrado	Hora	01:00 p. m.	01:00 p. m.	01:00 p. m.	02:00 p. m.	10:00 a. m.	06:00 p. m.	07:00 p. m.	05:00 a. m.	05:00 p. m.	01:00 p. m.	01:00 p. m.
			Mínimo	Unidad	23.24 °C	23.61 °C	23.42 °C	22.50 °C	(-8.84 kW)	(-7.96 kW)	(-7.10 kW)	(-7.73 kW)	0.73 kW	(-0.02 kW)	(-0.01 kW)
			registrado	Hora	05:00 a. m.	05:00 a. m.	05:00 a. m.	06:00 a. m.	07:00 p. m.	10:00 a. m.	11:00 a. m.	01:00 p. m.	07:00 a. m.	07:00 p. m.	07:00 p. m.
			Pérdidas	Período:	N/A	N/A	N/A	N/A	5:00 pm a 6:00 am	6:00 am a 2:00 pm	7:00 am a 3:00 pm	8:00 am a 7:00 pm	N/A	24 hrs	11:00 pm a 9:00 pm
			Transmisión	N/A	N/A	N/A	N/A	(-75.38 kW)	(-17.41 kW)	(-42.15 kW)	(-52.95 kW)	N/A	(-2.19 kW)	(-3.762 kW)	
			Anotación	<ul style="list-style-type: none"> Durante 21 hrs la T. E. es inferior a las demás temperaturas. Durante 20 hrs la T. R es superior a las demás temperaturas. Diferencia de la T.E y la T.O máx en promedio es de 6,08°C 				Lámina de zic - sin cámara de aire o aislamiento.	Muro Tipo 1. Bloque de arcilla con revestimiento.	Muro Tipo 1. Bloque de arcilla con revestimiento.	Piso tipo 1 - Losa de concreto con baldosa.	Vidrio sencillo.	Vidrio sencillo.	No hay aporte a las 10:00 pm	
Alta capacidad de calentamiento.							Capacidad de enfriamiento	Sede energía durante 9 hrs	Alta capacidad de enfriamiento.	No representa un aporte de energía significativo	Las ventanas se encuentran en la fachada noreste	No presenta relación con respecto al aumento de la temperatura de los materiales.			
Ganancia > Pérdida							Pérdida > Ganancia	Ganacia = Pérdida	Pérdida > Ganacia						

Mz H Lote 179 día más caliente simulaciones 3D -3E – 3F

3D	Renovación del aire cambios/hrs	Fecha/Items	Observaciones	Análisis de temperaturas				Análisis balance térmico									
				Temperatura interna del aire	Temperatura radiante	Temperatura operativa	Temperatura Exterior (T.E)	Cubierta	Muros exteriores	Particiones	Placa de piso	Ganancia Solar directa / Ventanas	Vidrio	Vientos			
Mz H Lote 179	4.9	5 de septiembre	General	Temperatura del aire interior	Temperatura de los materiales	Temperatura promedio entre TR y TI	Datos atmosféricos según IDEAM	Ganancia energética por conductividad desde las 7:00 am	No hay un aporte de energía significativo	No hay un aporte de energía significativo	Contrarresta el aporte energético de la cubierta	Exposición ventanas en fachada principal	Superficies acristaladas-ventanas	Durante las horas más críticas de la T.I, no hay aporte			
			Ganancias	Período: N/A	N/A	N/A	N/A	7:00 am a 4:00 pm	3:00 pm a 5:00 am	4:00 pm a 6:00 am	8:00 pm a 7:00 am	6:00 am a 5:00 pm	N/A	N/A	N/A		
			Transmisión	N/A	N/A	N/A	N/A	113,73 kW	15,33 kW	41,55 kW	16,27 kW	5,25 kW	N/A	N/A	N/A		
			Máximo registrado	Unidad	39,16 °C	40,33 °C	39,74 °C	34,20 °C	17,61 kW	2,61 kW	3,84 kW	2,39 kW	0,23 kW	(-0,17 kW)	(-1,27 kW)		
			Mínimo registrado	Unidad	23,17 °C	23,55 °C	23,36 °C	22,50 °C	11,90 a. m.	06,90 p. m.	07,90 p. m.	05,00 a. m.	05,00 p. m.	01,00 p. m.	01,00 p. m.		
			Pérdidas	Período: N/A	N/A	N/A	N/A	5:00 pm a 6:00 am	6:00 am a 2:00 pm	7:00 am a 3:00 pm	8:00 am a 7:00 pm	N/A	24 hrs	11:00 pm a 9:00 pm			
			Transmisión	N/A	N/A	N/A	N/A	(-174,63 kW)	(-16,94 kW)	(-41,54 kW)	(-51,54 kW)	N/A	(-2,09 kW)	(-8,7 kW)			
			Anotación	<ul style="list-style-type: none"> Durante 19 hrs la T. E. es inferior a las demás temperaturas. Durante 20 hrs la T. R es superior a las demás temperaturas. Diferencia de la T.E y la T.O máx en promedio es de 5,54°C 				Lámina de zic- sin cámara de aire o aislamiento.	Muro Tipo 1. Bloque de arcilla con revestimiento.	Muro Tipo 1. Bloque de arcilla con revestimiento.	Piso tipo 1- Losa de concreto con baldosa.	Vidrio sencillo.	Vidrio sencillo.	No hay aporte a las 10:00 pm			
							Alta capacidad de calentamiento.	Capacidad de enfriamiento	Seco energía durante 9 hrs	Alta capacidad de enfriamiento.	No representa un aporte de energía significativo	Las ventanas se encuentran en la fachada noreste	No presenta relación con respecto al aumento de la temperatura de los materiales.				
							Ganancia > Pérdida	Pérdida > Ganacia	Ganacia = Pérdida	Pérdida > Ganacia							
			3E	Renovación del aire cambios/hrs	Fecha/Items	Observaciones	Análisis de temperaturas				Análisis balance térmico						
							Temperatura interna del aire	Temperatura radiante	Temperatura operativa	Temperatura Exterior (T.E)	Cubierta	Muros exteriores	Particiones	Placa de piso	Ganancia Solar directa / Ventanas	Vidrio	Vientos
General	Temperatura del aire interior	Temperatura de los materiales					Temperatura promedio entre TR y TI	Datos atmosféricos según IDEAM	Ganancia energética por conductividad desde las 7:00 am	No hay un aporte de energía significativo	No hay un aporte de energía significativo	Contrarresta el aporte energético de la cubierta	Exposición ventanas en fachada principal	Superficies acristaladas-ventanas	Durante las horas más críticas de la T.I, no hay aporte		
Ganancias	Período: N/A	N/A					N/A	N/A	7:00 am a 4:00 pm	3:00 pm a 5:00 am	4:00 pm a 6:00 am	8:00 pm a 7:00 am	6:00 am a 5:00 pm	N/A	N/A	N/A	
Transmisión	N/A	N/A					N/A	N/A	112,77 kW	15,11 kW	41,98 kW	16 kW	5,25 kW	N/A	N/A		
Máximo registrado	Unidad	39,82 °C					40,47 °C	40,02 °C	34,20 °C	17,54 kW	2,51 kW	3,90 kW	2,37 kW	0,23 kW	(-0,18 kW)	(-1,73 kW)	
Mínimo registrado	Unidad	23,22 °C					23,59 °C	23,41 °C	22,50 °C	10,00 a. m.	06,90 p. m.	07,90 p. m.	05,00 a. m.	05,00 p. m.	01,00 p. m.	01,00 p. m.	
Pérdidas	Período: N/A	N/A					N/A	N/A	5:00 pm a 6:00 am	6:00 am a 2:00 pm	7:00 am a 3:00 pm	8:00 am a 7:00 pm	N/A	24 hrs	11:00 pm a 9:00 pm		
Transmisión	N/A	N/A					N/A	N/A	(-175,15 kW)	(-17,27 kW)	(-41,98 kW)	(-52,78 kW)	N/A	(-2,16 kW)	(-5,081 kW)		
Anotación	<ul style="list-style-type: none"> Durante 21 hrs la T. E. es inferior a las demás temperaturas. Durante 20 hrs la T. R es superior a las demás temperaturas. Diferencia de la T.E y la T.O máx en promedio es de 5,82°C 						Lámina de zic- sin cámara de aire o aislamiento.	Muro Tipo 1. Bloque de arcilla con revestimiento.	Muro Tipo 1. Bloque de arcilla con revestimiento.	Piso tipo 1- Losa de concreto con baldosa.	Vidrio sencillo.	Vidrio sencillo.	No hay aporte a las 10:00 pm				
							Alta capacidad de calentamiento.	Capacidad de enfriamiento	Seco energía durante 9 hrs	Alta capacidad de enfriamiento.	No representa un aporte de energía significativo	Las ventanas se encuentran en la fachada noreste	No presenta relación con respecto al aumento de la temperatura de los materiales.				
							Ganancia > Pérdida	Pérdida > Ganacia	Ganacia = Pérdida	Pérdida > Ganacia							
3F	Renovación del aire cambios/hrs	Fecha/Items	Observaciones	Análisis de temperaturas				Análisis balance térmico									
				Temperatura interna del aire	Temperatura radiante	Temperatura operativa	Temperatura Exterior (T.E)	Cubierta	Muros exteriores	Particiones	Placa de piso	Ganancia Solar directa / Ventanas	Vidrio	Vientos			
				General	Temperatura del aire interior	Temperatura de los materiales	Temperatura promedio entre TR y TI	Datos atmosféricos según IDEAM	Ganancia energética por conductividad desde las 7:00 am	No hay un aporte de energía significativo	No hay un aporte de energía significativo	Contrarresta el aporte energético de la cubierta	Exposición ventanas en fachada principal	Superficies acristaladas-ventanas	Durante las horas más críticas de la T.I, no hay aporte		
				Ganancias	Período: N/A	N/A	N/A	N/A	7:00 am a 4:00 pm	3:00 pm a 5:00 am	4:00 pm a 6:00 am	8:00 pm a 7:00 am	6:00 am a 5:00 pm	N/A	N/A	N/A	
				Transmisión	N/A	N/A	N/A	N/A	111,67 kW	14,85 kW	42,49 kW	15,59 kW	5,25 kW	N/A	N/A		
				Máximo registrado	Unidad	40,59 °C	40,63 °C	40,51 °C	34,20 °C	17,48 kW	2,61 kW	3,97 kW	2,35 kW	0,23 kW	(-0,19 kW)	(-1,01 kW)	
				Mínimo registrado	Unidad	23,35 °C	23,72 °C	23,46 °C	22,50 °C	10,00 a. m.	06,90 p. m.	07,90 p. m.	05,00 a. m.	05,00 p. m.	01,00 p. m.	01,00 p. m.	
				Pérdidas	Período: N/A	N/A	N/A	N/A	5:00 pm a 6:00 am	6:00 am a 2:00 pm	7:00 am a 3:00 pm	8:00 am a 7:00 pm	N/A	24 hrs	11:00 pm a 9:00 pm		
				Transmisión	N/A	N/A	N/A	N/A	(-175,87 kW)	(-17,69 kW)	(-42,50 kW)	(-53,8 kW)	N/A	(-3,04 kW)	(-8,895 kW)		
				Anotación	<ul style="list-style-type: none"> Durante 21 hrs la T. E. es inferior a las demás temperaturas. Durante 18 hrs la T. R es superior a las demás temperaturas. Diferencia de la T.E y la T.O máx en promedio es de 6,41°C 				Lámina de zic- sin cámara de aire o aislamiento.	Muro Tipo 1. Bloque de arcilla con revestimiento.	Muro Tipo 1. Bloque de arcilla con revestimiento.	Piso tipo 1- Losa de concreto con baldosa.	Vidrio sencillo.	Vidrio sencillo.	No hay aporte a las 10:00 pm		
								Alta capacidad de calentamiento.	Capacidad de enfriamiento	Seco energía durante 9 hrs	Alta capacidad de enfriamiento.	No representa un aporte de energía significativo	Las ventanas se encuentran en la fachada noreste	No presenta relación con respecto al aumento de la temperatura de los materiales.			
								Ganancia > Pérdida	Pérdida > Ganacia	Ganacia = Pérdida	Pérdida > Ganacia						

Mz H Lote 179 día más frío simulaciones 3AA-3BB- 3CC

Resultado análisis simulaciones																						
3AA	Renovación del aire cambios/hrs	Fecha/Items	Observaciones	Análisis de temperaturas				Análisis balance térmico														
				Temperatura Interna (T.I)	Temperatura radiante (T.R)	Temperatura operativa (T.O)	Temperatura Exterior (T.E)	Cubierta	Muros exteriores	Particiones	Placa de piso	Ganancia Solar directa / Ventanas	Vidrio	Vientos								
Mz H Lote 179	28	19 de enero	General	Temperatura del aire interior	Temperatura de los materiales	Temperatura promedio entre TR y TI	Datos atmosféricos según IDEAM	Ganancia energética por conductividad desde las 8:00 am	No hay un aporte de energía significativo	No hay un aporte de energía significativo	Contrarresta el aporte energético de la cubierta	Presenta un control por medio de sombreado	Superficies acristaladas-ventanas	Durante las horas más críticas de la T.I, no hay aporte								
			Ganancias	Periodo: N/A	N/A	N/A	N/A	8:00 am a 2:00 pm	3:00 pm a 12:00 am	4:00 pm a 7:00 am	6:00 pm a 8:00 am	7:00 am a 5:00 pm	N/A	N/A								
			Transmisión	N/A	N/A	N/A	N/A	70.43 kW	10.48 kW	31.99 kW	39.86 kW	4.68 kW	N/A	N/A								
			Máximo Unidad	35.50 °C	35.57 °C	35.54 °C	26.58 °C	17.29 kW	2.13 kW	3.24 kW	3.39 kW	0.74 kW	(-0.27 kW)	(-1.71 kW)								
			registrado Hora	01:00 p. m.	01:00 p. m.	01:00 p. m.	02:00 p. m.	12:00 p. m.	06:00 p. m.	07:00 p. m.	06:00 a. m.	01:00 p. m.	02:00 p. m.	10:00 a. m.								
			Mínimo Unidad	20.68 °C	20.92 °C	20.80 °C	20.30 °C	(-7.23 kW)	(-3.13 kW)	(-7.62 kW)	(-5.58 kW)	0.06 kW	(-0.04 kW)	(-0.06 kW)								
			registrado Hora	06:00 a. m.	06:00 a. m.	06:00 a. m.	06:00 a. m.	06:00 p. m.	12:00 p. m.	01:00 p. m.	01:00 p. m.	07:00 a. m.	08:00 a. m.	12:00 a. m.								
			Pérdidas	Periodo: N/A	N/A	N/A	N/A	3:00 pm a 7:00 am	1:00 am a 2:00 pm	8:00 am a 3:00 pm	9:00 am a 5:00 am	N/A	24 hrs	6:00 pm a 10:00 am								
			Transmisión	N/A	N/A	N/A	N/A	(-80.62 kW)	(-15.92 kW)	(-31.99 kW)	(-23.1 kW)	N/A	(-2.38 kW)	(-0.49 kW)								
			Anotación	<ul style="list-style-type: none"> Durante 23 hrs la T. E. es inferior a las demás temperaturas. Durante 19 hrs la T. R es superior a las demás temperaturas. Diferencia de la T.E y la T.O máx en promedio es de 8.96°C 				Lámina de zinc- sin cámara de aire o aislamiento.	Capacidad de enfriamiento.	Pérdida > Ganacia	Muro Tipo 1. Bloque de arcilla con revestimiento.	Capacidad de enfriamiento.	Pérdida > Ganacia	Muro Tipo 1. Bloque de arcilla con revestimiento.	Sede energía durante 8 hrs	Capacidad de calentamiento.	Ganancia > Pérdida	Piso tipo 1- Losa de concreto con baldosa.	Capacidad de enfriamiento.	No representa un aporte de energía significativo	Vidrio sencillo.	Vidrio sencillo.
Mz H Lote 179	13.2	19 de enero	General	Temperatura del aire interior	Temperatura de los materiales	Temperatura promedio entre TR y TI	Datos atmosféricos según IDEAM	Ganancia energética por conductividad desde las 8:00 am	No hay un aporte de energía significativo	No hay un aporte de energía significativo	Contrarresta el aporte energético de la cubierta	Presenta un control por medio de sombreado	Superficies acristaladas-ventanas	Durante las horas más críticas de la T.I, no hay aporte								
			Ganancias	Periodo: N/A	N/A	N/A	N/A	8:00 am a 2:00 pm	3:00 pm a 12:00 am	4:00 pm a 7:00 am	6:00 pm a 8:00 am	7:00 am a 5:00 pm	N/A	N/A								
			Transmisión	N/A	N/A	N/A	N/A	70.08 kW	10.31 kW	33.09 kW	39.51 kW	4.68 kW	N/A	N/A								
			Máximo Unidad	35.54 °C	35.62 °C	35.56 °C	26.58 °C	17.26 kW	2.10 kW	3.20 kW	3.38 kW	0.74 kW	(-0.27 kW)	(-1.20 kW)								
			registrado Hora	01:00 p. m.	01:00 p. m.	01:00 p. m.	02:00 p. m.	12:00 p. m.	06:00 p. m.	07:00 p. m.	06:00 a. m.	01:00 p. m.	02:00 p. m.	10:00 a. m.								
			Mínimo Unidad	20.70 °C	20.94 °C	20.82 °C	20.30 °C	(-7.25 kW)	(-3.13 kW)	(-7.59 kW)	(-5.58 kW)	0.06 kW	(-0.04 kW)	(-0.06 kW)								
			registrado Hora	06:00 a. m.	06:00 a. m.	06:00 a. m.	06:00 a. m.	06:00 p. m.	12:00 p. m.	12:00 p. m.	01:00 p. m.	07:00 a. m.	08:00 a. m.	12:00 a. m.								
			Pérdidas	Periodo: N/A	N/A	N/A	N/A	3:00 pm a 7:00 am	1:00 am a 2:00 pm	8:00 am a 3:00 pm	9:00 am a 5:00 am	N/A	24 hrs	6:00 pm a 10:00 am								
			Transmisión	N/A	N/A	N/A	N/A	(-81.04 kW)	(-16.05 kW)	(-32.10 kW)	(-23.43 kW)	N/A	(-2.40 kW)	(-0.97 kW)								
			Anotación	<ul style="list-style-type: none"> Durante 23 hrs la T. E. es inferior a las demás temperaturas. Durante 20 hrs la T. R es superior a las demás temperaturas. Diferencia de la T.E y la T.O máx en promedio es de 9°C 				Lámina de zinc- sin cámara de aire o aislamiento.	Capacidad de enfriamiento.	Pérdida > Ganacia	Muro Tipo 1. Bloque de arcilla con revestimiento.	Capacidad de enfriamiento.	Pérdida > Ganacia	Muro Tipo 1. Bloque de arcilla con revestimiento.	Sede energía durante 8 hrs	Capacidad de calentamiento.	Ganancia > Pérdida	Piso tipo 1- Losa de concreto con baldosa.	Capacidad de enfriamiento.	No representa un aporte de energía significativo	Vidrio sencillo.	Vidrio sencillo.
Mz H Lote 179	1.6	19 de enero	General	Temperatura del aire interior	Temperatura de los materiales	Temperatura promedio entre TR y TI	Datos atmosféricos según IDEAM	Ganancia energética por conductividad desde las 8:00 am	No hay un aporte de energía significativo	No hay un aporte de energía significativo	Contrarresta el aporte energético de la cubierta	Presenta un control por medio de sombreado	Superficies acristaladas-ventanas	Durante las horas más críticas de la T.I, no hay aporte								
			Ganancias	Periodo: N/A	N/A	N/A	N/A	8:00 am a 2:00 pm	3:00 pm a 12:00 am	4:00 pm a 7:00 am	6:00 pm a 8:00 am	7:00 am a 5:00 pm	N/A	N/A								
			Transmisión	N/A	N/A	N/A	N/A	69.37 kW	10 kW	32.24 kW	38.74 kW	4.68 kW	N/A	N/A								
			Máximo Unidad	33.65 °C	35.70 °C	35.99 °C	26.58 °C	17.19 kW	2.07 kW	3.15 kW	3.27 kW	0.74 kW	(-0.27 kW)	(-0.23 kW)								
			registrado Hora	01:00 p. m.	01:00 p. m.	01:00 p. m.	02:00 p. m.	12:00 p. m.	06:00 p. m.	07:00 p. m.	06:00 a. m.	01:00 p. m.	02:00 p. m.	09:00 a. m.								
			Mínimo Unidad	20.74 °C	20.99 °C	20.86 °C	20.30 °C	(-7.30 kW)	(-3.13 kW)	(-7.54 kW)	(-5.61 kW)	0.06 kW	(-0.04 kW)	(-0.01 kW)								
			registrado Hora	06:00 a. m.	06:00 a. m.	06:00 a. m.	06:00 a. m.	06:00 p. m.	12:00 p. m.	12:00 p. m.	01:00 p. m.	07:00 a. m.	08:00 a. m.	12:00 a. m.								
			Pérdidas	Periodo: N/A	N/A	N/A	N/A	3:00 pm a 7:00 am	1:00 am a 2:00 pm	8:00 am a 3:00 pm	9:00 am a 5:00 pm	N/A	24 hrs	6:00 pm a 10:00 am								
			Transmisión	N/A	N/A	N/A	N/A	(-81.93 kW)	(-16.40 kW)	(-32.30 kW)	(-24.08 kW)	N/A	(-2.41 kW)	(-1.05 kW)								
			Anotación	<ul style="list-style-type: none"> Durante 23 hrs la T. E. es inferior a las demás temperaturas. Durante 20 hrs la T. R es superior a las demás temperaturas. Diferencia de la T.E y la T.O máx en promedio es de 9,11°C 				Lámina de zinc- sin cámara de aire o aislamiento.	Capacidad de enfriamiento.	Pérdida > Ganacia	Muro Tipo 1. Bloque de arcilla con revestimiento.	Capacidad de enfriamiento.	Pérdida > Ganacia	Muro Tipo 1. Bloque de arcilla con revestimiento.	Sede energía durante 8 hrs	Capacidad de calentamiento.	Ganancia > Pérdida	Piso tipo 1- Losa de concreto con baldosa.	Capacidad de enfriamiento.	No representa un aporte de energía significativo	Vidrio sencillo.	Vidrio sencillo.

Mz H Lote 179 día más frío simulaciones 3DD-3EE- 3FF

3DD	Renovación del aire cambios/hrs	Fecha/Items	Observaciones	Análisis de temperaturas				Análisis balance térmico								
				Temperatura Interna del aire	Temperatura radiante	Temperatura operativa	Temperatura Exterior (T.E)	Cubierta	Muros exteriores	Particiones	Placa de piso	Ganancia Solar directa / Ventanas	Vidrio	Vientos		
Mz H Lote 179	4.9	19 de enero	General	Temperatura del aire interior	Temperatura de los materiales	Temperatura promedio entre TR y TI	Datos atmosféricos según IDEAM	Ganancia energética por conductividad desde las 8:00 am	No hay un aporte de energía significativo	No hay un aporte de energía significativo	Contrarresta el aporte energético de la cubierta	Presenta un control por medio de sombreadimiento	Superficies acristaladas-ventanas	Durante las horas más críticas de la T.I, no hay aporte		
			Ganancias	Período: N/A	N/A	N/A	N/A	8:00 am a 2:00 pm	3:00 pm a 12:00 am	4:00 pm a 7:00 am	6:00 pm a 8:00 am	7:00 am a 5:00 pm	N/A	N/A		
			Transmisión	N/A	N/A	N/A	N/A	69.65 kW	10.14 kW	32.22 kW	39.04 kW	4.68 kW	N/A	N/A		
			Máximo registrado	Unidad	35.61 °C	35.68 °C	35.64 °C	26.58 °C	17.22 kW	7.08 kW	3.18 kW	3.38 kW	0.74 kW	(-0.22 kW)	(-0.61 kW)	
			Mínimo registrado	Unidad	20.73 °C	20.97 °C	20.85 °C	20.30 °C	12.00 p. m.	06:00 a. m.	07:00 p. m.	06:00 a. m.	01:00 p. m.	02:00 p. m.	10:00 a. m.	
			Pérdidas	Período: N/A	N/A	N/A	N/A	3:00 pm a 7:00 am	1:00 am a 2:00 pm	8:00 am a 3:00 pm	9:00 am a 5:00 pm	N/A	24 hrs	6:00 pm a 10:00 am		
			Transmisión	N/A	N/A	N/A	N/A	(-81.56 kW)	(-16.26 kW)	(-32.22 kW)	(-23.82 kW)	N/A	(-2.63 kW)	(-2.63 kW)		
			Anotación	<ul style="list-style-type: none"> Durante 23 hrs la T. E. es inferior a las demás temperaturas. Durante 20 hrs la T. R es superior a las demás temperaturas. Diferencia de la T.E y la T.O máx en promedio es de 9,06°C 				Lámina de zic- sin cámara de aire o aislamiento.	Muro Tipo 1. Bloque de arcilla con revestimiento.	Muro Tipo 1. Bloque de arcilla con revestimiento.	Piso tipo 1- Losa de concreto con baldosa.	Vidrio sencillo.	Vidrio sencillo.	De 1:00 am a 7:00 am y de 11:00 am a 5:00 pm no hay aporte		
							Capacidad de enfriamiento.	Capacidad de enfriamiento.	Sede energía durante 8 hrs	Capacidad de calentamiento.	No representa un aporte de energía significativo	Las ventanas se encuentran en la fachada noreste	No presenta relación con respecto al aumento de la temperatura de los materiales.			
							Pérdida > Ganancia	Pérdida > Ganancia	Ganancia>Pérdida	Ganancia >Pérdida						
3EE	Renovación del aire cambios/hrs	Fecha/Items	Observaciones	Análisis de temperaturas				Análisis balance térmico								
				Temperatura Interna del aire	Temperatura radiante	Temperatura operativa	Temperatura Exterior (T.E)	Cubierta	Muros exteriores	Particiones	Placa de piso	Ganancia Solar directa / Ventanas	Vidrio	Vientos		
				General	Temperatura del aire interior	Temperatura de los materiales	Temperatura promedio entre TR y TI	Datos atmosféricos según IDEAM	Ganancia energética por conductividad desde las 8:00 am	No hay un aporte de energía significativo	No hay un aporte de energía significativo	Contrarresta el aporte energético de la cubierta	Presenta un control por medio de sombreadimiento	Superficies acristaladas-ventanas	Durante las horas más críticas de la T.I, no hay aporte	
				Ganancias	Período: N/A	N/A	N/A	N/A	8:00 am a 2:00 pm	3:00 pm a 12:00 am	4:00 pm a 7:00 am	6:00 pm a 8:00 am	7:00 am a 5:00 pm	N/A	N/A	
				Transmisión	N/A	N/A	N/A	N/A	69.45 kW	10.03 kW	32.28 kW	38.82 kW	4.68 kW	N/A	N/A	
				Máximo registrado	Unidad	35.64 °C	35.71 °C	35.58 °C	26.58 °C	17.20 kW	2.07 kW	3.17 kW	3.37 kW	0.74 kW	(-0.22 kW)	(-0.32 kW)
				Mínimo registrado	Unidad	20.74 °C	20.98 °C	20.86 °C	20.30 °C	12.00 p. m.	06:00 a. m.	07:00 p. m.	06:00 a. m.	01:00 p. m.	02:00 p. m.	10:00 a. m.
				Pérdidas	Período: N/A	N/A	N/A	N/A	3:00 pm a 7:00 am	1:00 am a 2:00 pm	8:00 am a 3:00 pm	9:00 am a 5:00 pm	N/A	24 hrs	6:00 pm a 10:00 am	
				Transmisión	N/A	N/A	N/A	N/A	(-81.82 kW)	(-16.37 kW)	(-32.27 kW)	(-24.01 kW)	N/A	(-2.41 kW)	(-1.43 kW)	
				Anotación	<ul style="list-style-type: none"> Durante 23 hrs la T. E. es inferior a las demás temperaturas. Durante 20 hrs la T. R es superior a las demás temperaturas. Diferencia de la T.E y la T.O máx en promedio es de 9,1°C 				Lámina de zic- sin cámara de aire o aislamiento.	Muro Tipo 1. Bloque de arcilla con revestimiento.	Muro Tipo 1. Bloque de arcilla con revestimiento.	Piso tipo 1- Losa de concreto con baldosa.	Vidrio sencillo.	Vidrio sencillo.	De 1:00 am a 7:00 am y de 11:00 am a 5:00 pm no hay aporte	
				Capacidad de enfriamiento.	Capacidad de enfriamiento.	Sede energía durante 8 hrs	Capacidad de calentamiento.	No representa un aporte de energía significativo	Las ventanas se encuentran en la fachada noreste	No presenta relación con respecto al aumento de la temperatura de los materiales.						
				Pérdida > Ganancia	Pérdida > Ganancia	Ganancia>Pérdida	Ganancia >Pérdida									
3FF	Renovación del aire cambios/hrs	Fecha/Items	Observaciones	Análisis de temperaturas				Análisis balance térmico								
				Temperatura Interna del aire	Temperatura radiante	Temperatura operativa	Temperatura Exterior (T.E)	Cubierta	Muros exteriores	Particiones	Placa de piso	Ganancia Solar directa / Ventanas	Vidrio	Vientos		
				General	Temperatura del aire interior	Temperatura de los materiales	Temperatura promedio entre TR y TI	Datos atmosféricos según IDEAM	Ganancia energética por conductividad desde las 8:00 am	No hay un aporte de energía significativo	No hay un aporte de energía significativo	Contrarresta el aporte energético de la cubierta	Presenta un control por medio de sombreadimiento	Superficies acristaladas-ventanas	Durante las horas más críticas de la T.I, no hay aporte	
				Ganancias	Período: N/A	N/A	N/A	N/A	8:00 am a 2:00 pm	3:00 pm a 12:00 am	4:00 pm a 7:00 am	6:00 pm a 8:00 am	7:00 am a 5:00 pm	N/A	N/A	
				Transmisión	N/A	N/A	N/A	N/A	69.24 kW	9.44 kW	32.33 kW	38.57 kW	4.68 kW	N/A	N/A	
				Máximo registrado	Unidad	35.67 °C	35.74 °C	35.71 °C	26.58 °C	17.18 kW	2.06 kW	3.16 kW	3.37 kW	0.74 kW	(-0.22 kW)	(-0.05 kW)
				Mínimo registrado	Unidad	20.75 °C	20.99 °C	20.87 °C	20.30 °C	12.00 p. m.	06:00 a. m.	07:00 p. m.	06:00 a. m.	01:00 p. m.	02:00 p. m.	10:00 a. m.
				Pérdidas	Período: N/A	N/A	N/A	N/A	3:00 pm a 7:00 am	1:00 am a 2:00 pm	8:00 am a 3:00 pm	9:00 am a 5:00 pm	N/A	24 hrs	6:00 pm a 10:00 am	
				Transmisión	N/A	N/A	N/A	N/A	(-82.13 kW)	(-16.46 kW)	(-32.32 kW)	(-24.21 kW)	N/A	(-2.44 kW)	(-1.43 kW)	
				Anotación	<ul style="list-style-type: none"> Durante todo el día la T. E. es inferior a las demás temperaturas. Durante 20 hrs la T. R es superior a las demás temperaturas. Diferencia de la T.E y la T.O máx en promedio es de 9,13°C 				Lámina de zic- sin cámara de aire o aislamiento.	Muro Tipo 1. Bloque de arcilla con revestimiento.	Muro Tipo 1. Bloque de arcilla con revestimiento.	Piso tipo 1- Losa de concreto con baldosa.	Vidrio sencillo.	Vidrio sencillo.	De 1:00 am a 7:00 am y de 11:00 am a 5:00 pm no hay aporte	
				Capacidad de enfriamiento.	Capacidad de enfriamiento.	Sede energía durante 8 hrs	Capacidad de calentamiento.	No representa un aporte de energía significativo	Las ventanas se encuentran en la fachada noreste	No presenta relación con respecto al aumento de la temperatura de los materiales.						
				Pérdida > Ganancia	Pérdida > Ganancia	Ganancia>Pérdida	Ganancia >Pérdida									