

# FRAGMENTO ARQUITECTÓNICO DE LA UTOPIA MODERNA

JOHAN SEBASTIAN RIVERA GUEVARA

DANIELA PAOLA RAMÍREZ DICELIS



UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA

ARQUITECTURA

ARQUITECTURA

BOGOTÁ D.C.

**FRAGMENTO ARQUITECTÓNICO DE LA UTOPIA MODERNA: ANÁLISIS DE  
CONFORT EN EL CENTRO URBANO ANTONIO NARIÑO**

**JOHAN SEBASTIAN RIVERA GUEVARA**

**DANIELA PAOLA RAMÍREZ DICELIS**

**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OPTAR AL  
TÍTULO DE ARQUITECTO**

**YULY CATERÍN DÍAZ JIMENEZ**

**DIRECTOR**



**UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA**

**FACULTAD ARQUITECTURA**

**ARQUITECTURA**

**BOGOTÁ D.C.**

### **Agradecimientos**

Queremos expresar nuestra gratitud a Dios primeramente por la vida, a nuestras familias y a la oportunidad de conocer personas que nos aportan amistad, compromiso y responsabilidad para construir nuestro futuro; así mismo, agradecemos a La Universidad La Gran Colombia y puntualmente a la facultad de Arquitectura por ser nuestra casa de formación profesional; agradecemos a cada directiva, docente y personal encargado de cada área por aportar e instruir valores en el trayecto de nuestra carrera.

Y finalmente queremos expresar el más grande agradecimiento a nuestros maestros Arq. Yuly Caterin Díaz Jiménez, Arq. Fabián Sarmiento y Arq. Anna Ramírez por apoyar, dirigir, acompañar y aportar a nuestro desarrollo personal y profesional.

**Tabla de contenido**

|                                                 |           |
|-------------------------------------------------|-----------|
| Glosario .....                                  | 10        |
| Lista de abreviaturas .....                     | 12        |
| Resumen .....                                   | 13        |
| Abstract.....                                   | 14        |
| Introducción.....                               | 15        |
| 1 Formulación o planteamiento del problema..... | 17        |
| 1.1 Pregunta de investigación .....             | 17        |
| 2 Justificación .....                           | 18        |
| 3 Estado del arte.....                          | 19        |
| 4 Hipótesis.....                                | 29        |
| 5 Objetivos .....                               | 30        |
| 5.1 Objetivo General.....                       | 30        |
| 5.2 Objetivos Específicos .....                 | 30        |
| <b>CAPITULO I MARCOS DE REFERENCIA.....</b>     | <b>31</b> |
| 6 Marco Conceptual .....                        | 32        |
| 7 Marco Teórico.....                            | 35        |
| 8 Marco Histórico .....                         | 37        |
| 9 Marco Normativo .....                         | 39        |

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| <b>CAPITULO II METODOLOGÍA PARA LA INVESTIGACIÓN</b> ..... | 41 |
| 10 Factores a investigar.....                              | 42 |
| 11 Técnicas e instrumentos .....                           | 43 |
| 12 Universo, población y muestra.....                      | 43 |
| <b>CAPITULO III RESULTADOS</b> .....                       | 44 |
| 13 De la Habitabilidad al Confort .....                    | 45 |
| 13.1Salubridad .....                                       | 47 |
| 13.2Necesidades del ser humano .....                       | 47 |
| 13.3Necesidades fisiológicas.....                          | 48 |
| 13.4Necesidades de salud y seguridad.....                  | 48 |
| 13.5Necesidades Sociales .....                             | 49 |
| 14 Confort .....                                           | 50 |
| 14.1Confort ambiental .....                                | 51 |
| 14.2Confort visual .....                                   | 54 |
| 14.3Confort térmico.....                                   | 55 |
| 15 Diagnóstico general.....                                | 59 |
| 15.1Caracterización del lugar .....                        | 59 |
| 15.2Presentación de la propuesta.....                      | 59 |
| 15.3Bloque Tipo A .....                                    | 60 |
| 15.4Bloque Tipo B.....                                     | 63 |

|                                                                             |            |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------|
| 15.5Bloque Tipo C.....                                                      | 66         |
| 15.6Bloques de residencias universitarias .....                             | 69         |
| 16 Descripción de resultados .....                                          | 71         |
| 16.1Análisis del confort ambiental en el Centro Urbano Antonio Nariño ..... | 71         |
| 16.2Análisis del confort visual en el Centro Urbano Antonio Nariño .....    | 74         |
| 16.3Análisis del confort térmico en el Centro Urbano Antonio Nariño.....    | 77         |
| 16.3.1 Análisis de asoleación.....                                          | 79         |
| 16.3.2 Encuestas.....                                                       | 93         |
| 16.3.3 Estudio de Campo .....                                               | 94         |
| 16.3.4 Simulación .....                                                     | 96         |
| 17 Discusión de resultados.....                                             | 106        |
| <b>CAPITULO IV CONCLUSIONES.....</b>                                        | <b>108</b> |
| 18 Conclusiones .....                                                       | 109        |
| Lista de Referencias.....                                                   | 113        |
| Anexos .....                                                                | 118        |

**Lista de Figuras**

|                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <i>Figura 1.</i> Piramide de Maslow .....                                              | 48 |
| <i>Figura 2.</i> Fachada principal del bloque de vivienda Tipo A.....                  | 60 |
| <i>Figura 3.</i> Acceso bloque Tipo A.....                                             | 60 |
| <i>Figura 4.</i> Bloques de vivienda Tipo A.....                                       | 61 |
| <i>Figura 5.</i> Punto fijo bloques Tipo A .....                                       | 62 |
| <i>Figura 6.</i> Cuartos Tecnicos Centro Urbano Antonio Nariño .....                   | 62 |
| <i>Figura 7.</i> Bloques de vivienda Tipo B .....                                      | 63 |
| <i>Figura 8.</i> Interior 1ra planta Tipología B .....                                 | 64 |
| <i>Figura 9.</i> Planta de distribución Tipología B.....                               | 64 |
| <i>Figura 10.</i> Punto fijo Tipología B.....                                          | 65 |
| <i>Figura 11.</i> Bloque de vivienda Tipo C.....                                       | 66 |
| <i>Figura 12.</i> Planta de distribución Tipología C.....                              | 67 |
| <i>Figura 13.</i> 1ra planta Tipología C.....                                          | 67 |
| <i>Figura 14.</i> Acceso punto fijo Tipología C .....                                  | 68 |
| <i>Figura 15.</i> Bloque de vivienda Tipología C, universidades.....                   | 69 |
| <i>Figura 16.</i> Fachada Tipología C, universidades .....                             | 70 |
| <i>Figura 17.</i> Parqueadero de bicicletas Tipología C, universidades.....            | 70 |
| <i>Figura 18.</i> Área libre del conjunto CUAN.....                                    | 71 |
| <i>Figura 19.</i> Vías contexto del conjunto CUAN.....                                 | 72 |
| <i>Figura 20.</i> Esquema de relación de vías con el conjunto de vivienda Tipo B ..... | 73 |
| <i>Figura 21.</i> Esquema alzado Tipología B.....                                      | 74 |

|                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| <i>Figura 22.</i> Esquema alzado Tipología A .....                              | 75 |
| <i>Figura 23.</i> Esquema visual Tipología A .....                              | 75 |
| <i>Figura 24.</i> Esquema alzado Tipología C.....                               | 76 |
| <i>Figura 25.</i> Esquema visual Tipología C.....                               | 77 |
| <i>Figura 26.</i> Planta general del Centro Urbano Antonio Nariño CUAN.....     | 78 |
| <i>Figura 27.</i> Matriz de asoleación por año en el CUAN.....                  | 88 |
| <i>Figura 28.</i> Estudio de sombrasTipología A1 y A2 (4:00 am – 6:00 pm) ..... | 90 |
| <i>Figura 29.</i> Estudio de sombrasTipología A3 y A4 (4:00 am – 6:00 pm) ..... | 90 |
| <i>Figura 30.</i> Estudio de sombrasTipología A5 y A6 (4:00 am – 6:00 pm) ..... | 91 |
| <i>Figura 31.</i> Estudio de sombrasTipología B2 y C3 (4:00 am – 6:00 pm).....  | 91 |
| <i>Figura 32.</i> Estudio de sombrasTipología C4 (4:00 am – 6:00 pm) .....      | 92 |
| <i>Figura 33.</i> Modelado de bloques Design Builder .....                      | 96 |
| <i>Figura 34.</i> Asignacion de actividad por espacio en Design Builder .....   | 97 |
| <i>Figura 35.</i> Asignacion valor Clo en Design Builder.....                   | 97 |
| <i>Figura 36.</i> Especificaciones tecnicas Design Builder .....                | 98 |
| <i>Figura 37.</i> Detalle asignacion de materiales .....                        | 99 |

**Lista de Tablas**

|                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 1. <i>Estudio de asoleación por fachadas según tipología</i> .....     | 81  |
| Tabla 2. <i>Horas de afectación solar por fachadas según tipología</i> ..... | 81  |
| Tabla 3. <i>Afectación solar por fachadas en horas de la mañana</i> .....    | 86  |
| Tabla 4. <i>Afectación solar por espacios en horas de la mañana</i> .....    | 86  |
| Tabla 5. <i>Afectación solar por fachadas en horas de la tarde</i> .....     | 87  |
| Tabla 6. <i>Afectación solar por espacios en horas de la tarde</i> .....     | 87  |
| Tabla 7. <i>Porcentaje de sombra sobre fachada</i> .....                     | 92  |
| Tabla 8. <i>Escala de medición de temperatura en habitaciones</i> .....      | 93  |
| Tabla 9. <i>Escala de medición de temperatura en sala de aptos</i> .....     | 93  |
| Tabla 10. <i>Temperatura en horas de la tarde, Tipología A1</i> .....        | 94  |
| Tabla 11. <i>Temperatura en horas de la tarde, Tipología A5</i> .....        | 94  |
| Tabla 12. <i>Temperatura en horas de la tarde, Tipología B2</i> .....        | 95  |
| Tabla 13. <i>Temperatura en horas de la tarde, Tipología B3</i> .....        | 95  |
| Tabla 14. <i>Simulación anual, Tipología A</i> .....                         | 100 |
| Tabla 15. <i>Simulación anual, Tipología B</i> .....                         | 101 |
| Tabla 16. <i>Simulación anual, Tipología C</i> .....                         | 101 |
| Tabla 17. <i>Orden de tipologías de menor a mayor temperatura</i> .....      | 102 |
| Tabla 18. <i>Simulación Tipología A por día referente</i> .....              | 103 |
| Tabla 19. <i>Simulación Tipología A por día referente</i> .....              | 104 |
| Tabla 20. <i>Simulación Tipología A por día referente</i> .....              | 105 |

## Glosario

**Arquitectura moderna:** también llamada arquitectura moderna universal, fue un movimiento arquitectónico que se expandió a lo largo del siglo XX, y que imprimió un sello distintivo en numerosos edificios importantes del mundo, destacando su funcionalidad antes que la ornamentación. Arkiplus (s.f.)

**Carta de Atenas:** es una declaración urbanística elaborada en el IV Congreso Internacional de Arquitectura Moderna celebrado en 1933 a bordo del Patris II en 1933 en la ruta Marsella-Atenas-Marsella. Los procedimientos iban inéditos hasta 1942 cuando Sert y Le Corbusier la publicaron ampliamente corregida. La conferencia y el documento resultante se concentraron en “la ciudad funcional”. Lares A. (2012)

**Confort:** Del fr. confort, y este del ingl. comfort. Se define como bienestar o comodidad material. RAE (2019).

**Confort Ambiental:** se refiere a un estado de percepción ambiental momentáneo en el que el usuario de un espacio se siente cómodo con el ambiente que lo rodea. Aula ambiental (2016)

**Confort térmico:** según la norma ISO 7730 el confort térmico se define como “esa condición de la mente en la que se expresa la satisfacción con el ambiente térmico”.

**Confort Visual:** en este caso se define de acuerdo a las visuales generadas desde el interior de las viviendas, teniendo en cuenta factores como la materialidad, distribución del espacio, diseño del lugar, entre otros.

**Formula Auliciems:** la fórmula propuesta por Auliciems es  $T_n = 17.6 + 0.31 \cdot T_m$

**Fragmento arquitectónico:** se abarca como parte arquitectónica extraída de la arquitectura moderna, en este caso el conjunto de vivienda CUAN.

**Grado de confort:** en este caso indica una escala de menor a mayor en temperatura para definir los valores de confort para el lugar; el rango de temperatura donde el usuario se siente en un óptimo confort térmico.

**Radiación solar:** es la energía emitida por el Sol, que se propaga en todas las direcciones a través del espacio mediante ondas electromagnéticas. Esa energía es el motor que determina la dinámica de los procesos atmosféricos y el clima. IDEAM (s.f.)

**Simulación:** es el estudio y análisis de temperatura que se realiza a través del programa Design Builder con la implementación de un modelado arquitectónico.

**Temperatura:** grado o nivel térmico de un cuerpo o de la atmósfera.

**Lista de abreviaturas**

|              |                                                   |
|--------------|---------------------------------------------------|
| <b>CIAM</b>  | Congreso Internacional de Arquitectura Moderna    |
| <b>Clo</b>   | Unidad usada para medir el aislamiento de la ropa |
| <b>CUAN</b>  | Centro Urbano Antonio Nariño                      |
| <b>OMS</b>   | Organización Mundial de la Salud                  |
| <b>Párr.</b> | Párrafo (Ejemplo: párr. 8)                        |
| <b>p.</b>    | Página (Ejemplo: p. 8)                            |
| <b>S.f.</b>  | Sin fecha                                         |
| <b>Tm</b>    | Temperatura media anual                           |
| <b>Tn</b>    | Temperatura neutra                                |
| <b>Zc</b>    | Zona de confort.                                  |

### **Resumen**

La falta de habitabilidad en los espacios urbanos y arquitectónicos ha surgido como una problemática en la mayoría de ciudades debido a la mala planeación de esta, no se ha tenido en cuenta la población que debe ser recibida allí en años futuros. Desde la edad media las personas se han tenido que ver obligadas a agruparse en áreas demasiado reducidas con el fin de sobrevivir, generado así problemáticas como el hacinamiento y a causa de ésta enfermedades.

A partir de esto se pretende hacer un estudio del Centro Urbano Antonio Nariño, con base en el análisis de confort térmico, visual y ambiental; 3 tipos de confort que se mencionan implícitamente en la carta de Atenas, con la finalidad de conocer de qué manera se tuvieron en cuenta cada uno de estos en el conjunto, para identificar que principios de diseño y construcción modernos traen beneficios en la mejora de la habitabilidad.

**Palabras clave:** Vivienda moderna, Habitabilidad, Confort, Carta de Atenas, IV Congreso Internacional de Arquitectura Moderna.

### **Abstract**

The lack of habitability in urban and architectural spaces has emerged as a problem in most cities due to poor planning, it has not taken into account the population that should be received there in future years. Since the Middle Ages people have been forced to gather in too small areas in order to survive, thus generating problems such as overcrowding and a cause of disease.

From this, it is intended to make a study of the Antonio Nariño Urban Center, based on the analysis of thermal, visual and environmental comfort; 3 types of comfort that are implicitly mentioned in the Athens charter, with the specification of knowing how each of these are taken into account in the set, to identify the principles of modern design and construction benefits in improving habitability.

**Keywords:** Modern housing, Habitability, Comfort, Athens Charter, IV International Congress of Modern Architecture.

### **Introducción**

La arquitectura moderna es el término que designa a los diferentes estilos arquitectónicos que se desarrollaron a lo largo del siglo XX, y su principal desarrollo está dado por el Congreso Internacional de Arquitectura Moderna {CIAM} fundado en 1928 por un grupo de 28 arquitectos organizado por Le Corbusier; consto de 11 conferencias, donde en 1933, durante la IV conferencia se crea y se publica la carta de Atenas; allí se estipulan 95 puntos agrupados en 3 secciones: la primera describe 8 puntos en el marco social y económico, en el que se describe la ciudad y los factores para su desarrollo; la segunda como núcleo de la carta, expone las conclusiones resultantes del análisis hecho en 33 ciudades, identificando los criterios para la creación de la ciudad funcional reducido en 4 funciones básicas (habitar, trabajar, circular, recrear); y la tercera parte abarca las conclusiones de la carta, en este se identifica la finalidad del urbanismo y el marco legal que hará posible la realización del planeamiento.

Muchos de los diseños de ciudad están basados en esta carta y actualmente muchas de ellas criticadas, ya que esta arquitectura fue usada de manera industrializada debido a la necesidad de la rápida reconstrucción de ciudades que fueron afectadas a causa de la segunda guerra mundial y a la obligación de reducir el mal estado en el que vivían las personas en vista de la sobrepoblación y el hacinamiento en las ciudades. Esta arquitectura no necesariamente se implementó en ciudades enteras, también se implementó por fragmentos en distintas ciudades del mundo, uno de estos es el Centro urbano Antonio Nariño {CUAN}, el primer conjunto de vivienda multifamiliar en altura del país, localizado en la Ciudad de Bogotá – Colombia.

En base a esto, el punto de interés de esta investigación se presenta en el concepto de habitabilidad, haciendo un estudio del confort visual, ambiental y térmico, siendo este último el factor principal por su importancia a la hora de habitar.

Para la realización de estos se generan diagramas y esquemas de representación de cada tipo de confort, teniendo como método de estudio los principios de habitar mencionados en la Carta de Atenas. Es así que se establecen las siguientes variables de estudio: en el confort visual se abarcan la escala y la distancia; en el confort ambiental: el espacio público, el arbolado y las vías cercanas; y del confort térmico: la asolación, radiación y sombras.

Finalmente, se busca hacer un aporte histórico resaltando los beneficios de la aplicación de los principios de habitar en el Centro Urbano Antonio Nariño para el mejoramiento del confort en la vivienda.

## **1 Formulación o planteamiento del problema**

Una de las problemáticas más relevantes que se ha evidenciado en las ciudades a lo largo de la historia es la falta de habitabilidad debido a la mala o a la no planeación de estas, con habitabilidad se hace referencia a la cualidad que debe tener un espacio para la óptima realización de actividades del ser humano, en este caso haciendo un enfoque en los espacios destinados para vivienda. Esta problemática ha generado múltiples enfermedades y demás problemáticas que, a raíz de la insuficiencia de espacios apropiados para habitar, la población ha tenido que verse obligada a agruparse en áreas bastante reducidas exentas de infraestructura y recursos adecuados para el desarrollo apropiado de la vida.

El Centro Urbano Antonio Nariño es una propuesta de conjunto residencial con el cual se busca reducir el déficit habitacional en la ciudad de Bogotá, basado en unos parámetros estipulados en la Carta de Atenas donde se pretendía mejorar la calidad de vida del ciudadano.

### **1.1 Pregunta de investigación**

¿Qué principios de confort tenidos en cuenta para el diseño de unidad de habitación moderna influyen en el mejoramiento de la habitabilidad, tomando el Centro Urbano Antonio Nariño Como caso de estudio?

## 2 Justificación

En la ciudad de Bogotá, localidad 13 – Teusaquillo, barrio Centro urbano Antonio Nariño, se encuentra ubicado el proyecto de vivienda realizado en el periodo de la modernidad que dio paso a grandes cambios en la construcción de vivienda en Latinoamérica, considerándose esta como el primer intento de construcción de vivienda en altura.

A partir de esto, los motivos que dieron paso a la investigación del fragmento de la modernidad conocido como el Centro urbano Antonio Nariño {CUAN}, se centra en la problemática de la precaria habitabilidad que los diseños de ciudad ofrecen a los ciudadanos, por esto se busca hacer el reconocimiento de los cambios que la implantación de este conjunto produjo en su contexto a través de los conceptos e ideas que integraron el pensamiento moderno para la mejora del hábitat social.

Esta investigación se hace con la finalidad brindar un nuevo método de diseño por medio de la recuperación de principios de diseño modernos que se dejaron a través del tiempo, para la implementación y adaptación en la construcción de vivienda de interés social actual.

### 3 Estado del arte

El análisis del estado del arte de este proyecto se hace a partir de los conceptos de modernidad, habitabilidad, confort y vivienda moderna en Colombia, con enfoque de estudio en el Centro Urbano Antonio Nariño {CUAN}. Con inicio desde la edad media la habitabilidad ha sido una problemática relevante en todas las ciudades como menciona Moreno (2008)

Desde la Edad Media hasta entrado el siglo XIX las ciudades europeas presentaban un sinnúmero de enfermedades como hepatitis, cólera, tuberculosis, etcétera, debido al descontrol de las aguas residuales, a los espacios habitacionales poco ventilados, a la suciedad y al hacinamiento de las personas más pobres, lo que se conoció históricamente como peste; en esta etapa se perdió por dichas causas una gran cantidad de vidas. (p.48)

En el siglo XIX Lord Shaftesbury partiendo de las problemáticas propone una solución en cuanto a estándares de salubridad en viviendas, tal y como lo menciona Moreno (2008) “Fue entonces que Lord Shaftesbury definió por primera vez en Inglaterra los estándares mínimos exigibles de salubridad en las viviendas y en el medio urbano”. (p.48), “Estableciendo las condiciones mínimas de espacio, ventilación, luz, dotación de agua y de un mueble de baño por familia dentro de las viviendas, así como la disposición de redes de infraestructura de agua potable y alcantarillado a nivel urbano” Naredo (1997, p.20)

En el siglo XX la problemática de déficit de vivienda se vio intensificada debido a la rápida expansión de las ciudades, un ejemplo de estas es Bogotá que como menciona Perez (s.f) “Pero fue a partir de 1928 que el crecimiento se disparó, alimentado por una migración galopante

y las tasas anuales de crecimiento alcanzaron su máxima expresión en la fase intercensal 1951 - 64, con el 6,6%.” (p.1)

Esto generó hacinamiento, acompañado de condiciones precarias en los lugares habitados, como menciona Ortiz (2009):

La calidad lamentable de la vivienda, para algunos de los ciudadanos, era un factor más dentro de un panorama desalentador por la continua falta de servicios higiénicos, como la precariedad en el servicio de abastecimiento de aguas a cargo de la compañía de Ramón Jimeno que prestaba un servicio deficiente y escaso; igualmente, se mantenía una tradición de abandono ante el problema de las basuras, la miseria, inseguridad, deficiente salubridad pública y el desempleo. (p.7)

Este déficit de vivienda va acompañado de muchos más factores descritos por Puga J. (1983):

En términos generales, en la consideración del déficit intervienen, además del factor demográfico (crecimiento vegetativo de la población y migraciones), los componentes físicos de la vivienda y de su entorno y también ciertos componentes sociales. Dentro de los componentes físicos se incluyen el diseño de la vivienda, la habitabilidad de la construcción, la situación sanitaria, las condiciones del lugar de emplazamiento y los medios físicos de integración social (camino, equipamiento educativo, sanitario, etc.). Los componentes sociales comprenden la densidad habitacional, es decir la relación entre el número de habitantes y el espacio disponible (la densidad se convierte en hacinamiento cuando sobrepasa ciertos límites tolerables) y el régimen de tenencia de la vivienda (propietario, inquilino,

ocupante de hecho, vivienda cedida en calidad de préstamo, etc.) Citado por  
Lentini y Palero (2009, p.24)

Entonces pues la habitabilidad comprende factores de dimensiones muy amplias en la  
calidad de vida del ser humano Moreno (2008)

La habitabilidad, entonces, no es dada sino creada, significa que debe cumplir con  
ciertos estándares con relación a las condiciones acústicas, térmicas y de  
salubridad, esto es, sonidos, temperatura y sanidad, o de otro modo, protección  
contra ruidos, comodidad ambiental e higiene, aunque hoy en día se agrega el  
ahorro de energía. (p.53)

A partir de esto, los arquitectos de la modernidad entre ellos destacados Le Corbusier,  
Paul Lester Wiener, Josep Luis Sert, entre otros, a través de la realización de diferentes congresos  
conocidos como los Congresos Internacionales de Arquitectura Moderna {CIAM}, buscan  
solucionar las problemáticas del déficit de vivienda de las ciudades estipulando principios  
plasmados en la carta de Atenas. Carlos Aymonimo (1973) enfatiza que:

A través de este tipo de modelos de vida en comunidad se transformó en él, la  
visión de desarrollo arquitectónico y urbanístico de la naciente ciudad moderna.  
Fueron las cuatro funciones necesarias determinadas en el IV Congreso  
Internacional de Arquitectura moderna {CIAM}, como son habitar, trabajar,  
recrear y circular las que le dieron paso a dicho modelo. Montenegro Urrego  
(2013, párr. 21)

Los principios estipulados en la carta de Atenas se impartieron internacionalmente,  
generando una transformación del perfil tradicional de las ciudades en el mundo al implementar

su estética: racional funcional, abstracción formal y geometría simple, como lo expresa Arango (2019):

En fin, el “Estilo Internacional” no parecía encontrar barreras regionales y se logró incrustar hasta los más remotos confines del planeta; en forma simultánea, un mismo estilo arquitectónico parecía adecuado a todos los habitantes de la tierra. Las bases conceptuales de este esperanto arquitectónico estaban enraizadas en las formulaciones pioneras de la estética modernista cocinada en las décadas anteriores (racionalidad funcional, abstracción formal, geometría simple), pero su principal característica (que adquirió al dejar de ser experimentaciones aisladas y convertirse en instrumento de construcción masiva) fue la de privilegiar la eficiencia constructiva sobre cualquier otra consideración, lo que Mies Van der Rohe -tan agudo en precisar sentencias- llamó “la arquitectura vuelta construcción”. (p.209)

A través de este documento se dan a conocer los 95 puntos que establecen los parámetros modernistas y en los cuales se involucra las cuatro funciones fundamentales del urbanismo: habitar, trabajar, circular y cultivar el cuerpo y el espíritu. Lares (2012)

La carta queda articulada en 95 puntos, agrupados en tres secciones. La primera reúne en 8 puntos el marco social y económico en el que se inscribe la ciudad y los factores que han de considerarse en su desarrollo. La segunda parte constituye el núcleo de la Carta y en ella se exponen las conclusiones extraídas del estudio realizado sobre 33 ciudades examinadas. Gracias a este análisis se identifican unos criterios que informarán la planificación de las cuatro funciones básicas (habitación, esparcimiento, trabajo y circulación). La

Carta termina, en su tercera parte, con las conclusiones que identifican la finalidad del Urbanismo y el marco legal que hará posible esa acción del planeamiento. (párr. 2)

Una de las ciudades afectadas por el fenómeno de sobrepoblación y déficit de vivienda fue Bogotá donde se desarrollan intentos para la planeación de Bogotá en donde el primero fue el Plan Bogotá futuro “El plano Bogotá Futuro fundamentó la primera idea moderna, científica, higienista y estética de planificar la ciudad”. Alba (2013, p.183)

Por otro lado, Ortiz (2009) expresa que “Para su momento de proyección era clara la intención de dotar a Bogotá de una propuesta de forma y estructura urbana que controlara su crecimiento y sus transformaciones internas mediante una serie de estudios, planes y normativas” (p.17). Esta idea fue plasmada por el ingeniero Enrique Uribe Ramírez donde pretendía brindar una mejor habitabilidad tanto en la parte urbana como arquitectónica a los ciudadanos.

Esa idea moderna se expresó en la necesaria modernización de la ciudad: higienización mediante infraestructuras de saneamiento; nuevas y más eficientes fuentes de energía; modernas y salubres plazas de mercado y de carnes; más extensas, electrificadas líneas de tranvía con mejor servicio; habitaciones obreras ventiladas, soleadas, y baratas, en barrios con plazas y parques. Este conjunto de proyectos implicó el introducir nuevas y modernas formas de administrar la ciudad, transformar sus instituciones y aumentar su tributación. Alba (2013, p.183)

El segundo intento fue el Plan de Mejoras y Obras Publicas de Karl Bruner el cual fue el único que pudo ser desarrollado aunque no en su totalidad, Ortiz (2009) menciona:

Varias de estas obras habían sido consideradas, antes de la llegada de Brunner, sin conseguir éxito en su desarrollo; algunas desde 1933 con el acuerdo 34 por el que

“se determina el plan de mejoras y de obras públicas que deberán desarrollarse para la celebración del cuarto centenario de la fundación de Bogotá”, o incluso desde antes en el plan de Fomento de Bogotá. (p.40)

Luego de esto surgieron nuevos intentos de planificación como el Plan Urbanístico Integral realizado por el urbanista norteamericano Harland Bartholomew, el plan piloto de Le Corbusier, y el Plan Regulador de Sert y Wiener siendo estos últimos los más anhelados por los ciudadanos pues sus principios estipulados en los Congresos Internacionales de Arquitectura Moderna {CIAM} y plasmados en la carta de Atenas estaban en auge por todo el mundo.

Hernández Rodríguez (2004) menciona que:

Sin embargo, la noción de “Ciudad Moderna” manejada por una y otra parte no fueron coincidentes. Desde las primeras propuestas entusiastas del primer CIAM, reunido en 1928, y cuya posición se resumió en la Carta de Atenas, un documento fuertemente impregnado de los planteamientos de Le Corbusier que enunciaba como debía ser la ciudad funcional, ¿hasta la publicación en 1942 del libro “Can our cities survive?”, en el que Josep Luis Sert revisaba críticamente los planteamientos de los CIAM llevados a cabo en Atenas en 1933 y en París en 1937, hay una distancia ideológica que se verá reflejada en el proyecto del plan piloto para Bogotá de Le Corbusier y su desarrollo en el Plan Regulador de Wiener y Sert. (p.12)

Por otro lado, Ortiz (2009) menciona que:

El Plan Director propuso la zonificación de acuerdo a las funciones-base, de las cuales la más radical fue la concentración de la habitación en el centro,

aumentando la densidad demográfica, que responde al principio de la Carta de Atenas de ubicar la habitación en el mejor espacio urbano. (p.59)

“Este documento es la aplicación de los preceptos del urbanismo moderno, siendo un referente clave para la historia urbana de la ciudad”. Fontana, Henao, Llanos, y Mayorga (s.f., p.7)

Estos planes finalmente quedaron en un simple diseño y no se llevaron a cabo en su totalidad debido a desacuerdos entre el gobierno y los postulados en el diseño de la ciudad, pero la idea del modernismo seguía vigente en la mente de los gobernantes y ciudadanos de la ciudad.

En consecuencia, se da inicio a la vivienda en altura que aparece como solución al déficit de vivienda obrera con características resaltantes como los grandes espacios verdes que daban prioridad al peatón; esta medida se adopta en varias ciudades de Latinoamérica con excepción a la ciudad de Bogotá, al no desarrollar el plan piloto planteado por Le Corbusier, pero con normativas que impulsaron a la producción de vivienda, “los arquitectos colombianos de los años 50 supieron entender esta cualidad universal, y evitaron reproducir la arquitectura moderna internacional como un estilo”. Fontana, Henao, Llanos, y Mayorga (s.f., p.4). En este sentido, Bellén Zamora (2010) define que:

El multifamiliar es mucho más que una simple variación tipológica arquitectónica de la vivienda (es decir, no sólo es la simple suma de pisos en un mismo espacio regularizado en una forma construida), es definitivamente otra forma de vivienda con características diferentes a la unifamiliar y a la que le falta exploración en su manera de ser "casa" donde se representan los símbolos, procesos, el confort familiar y las relaciones con sus vecinos en donde el papel del espacio público es determinante, además de los servicios y equipamientos urbanos. (p.119)

La implementación de edificios produjo una transformación de la vivienda en Colombia significativa, que se distinguió como símbolo de progreso, la posibilidad de acceso a buenas localizaciones a mayores grupos de personas y el aprovechamiento de suelo. Arango Escobar, Peláez Bedoya, y Wolf Amaya (1995) afirma que:

El edificio logra exactamente este efecto aislante entre la vivienda, el espacio privado y la calle al "edificar el aire"; en él la vivienda deja de llamarse casa y pasa a llamarse apartamento, palabra que viene de apartado (apartar, separar), según el diccionario: "aquello en que se ha distribuido o dividido algo" y algunos de cuyos sinónimos son: "retirado, distante, separado, remoto, marginado." (p.38)

Como implementación de esta vivienda, en Latinoamérica se desarrolla el primer proyecto de vivienda en altura ubicado en Colombia, el Centro Urbano Antonio Nariño localizado en la ciudad de Bogotá como proyecto de vivienda multifamiliar abarca los conceptos de modernidad, urbanismo y vivienda; este se presenta como materialización ideológica, solución urbana, vivienda industrializada, y vivienda moderna. De acuerdo a esto Montoya Pino (s.f.) afirma que:

Esta tipología de vivienda se estandarizó e industrializó y entró al mercado como propiedad horizontal. El proyecto en su forma urbana y arquitectónica se convirtió en un hito y terminó por ser aceptado por la ciudad y la sociedad tradicionalista, evidencia de ello es su actual vigencia. Los temores se fueron calmando y la ciudad se acomodó y acostumbró a la nueva silueta, a la nueva propuesta de comprar vivienda "en el aire", y creyó poder vivir con el nuevo modelo de vida comunitaria. (p.134)

Se entiende el CUAN como un nuevo proyecto de vivienda multifamiliar en altura, que dio inicio como modelo a la construcción de vivienda que se conoce hoy en día en Latinoamérica. Adicionalmente, Montenegro Urrego (2013) menciona que:

El Centro Urbano Antonio Nariño fue en su momento un proyecto de grandes proporciones generando un gran impacto social y urbano ya que se instaló en una sociedad donde poco se comprendía el proceso modernizador y cuyo objetivo era convertirse en un modelo de convivencia, un referente articulador de lo privado y lo público el cual se imponía como opción de la vida moderna. (párr. 25)

Materializada esta idea, se convirtió en la primera prueba de vivienda multifamiliar en altura en el cual se experimentaría el sistema de propiedad horizontal. Por otro lado, Alvares afanador, Hernández, y Neu (2015) concluye que:

El Centro Urbano Antonio Nariño, surge como una respuesta a la necesidad de vivienda en la época de los 50's en Bogotá. Inspirada en el modelo de las unidades habitacionales, tiene como finalidad conectar la ciudad a nivel de peatón e introducir el modo de vida comunitaria. El CUAN por su carácter individualista no sufrió mayores cambios a lo largo del tiempo, al igual que sus bordes que no han sufrido transformaciones radicales en los últimos 50 años. Refleja la esencia de un momento histórico, pero se queda como único modelo de ese trazado debido en gran medida a la adaptabilidad de la sociedad frente a la propuesta de la manzana aislada, la vida comunitaria y la vida en altura. (p.26)

Y así mismo, UNAL (2012) menciona que:

Una vivienda independientemente del momento en la historia supone un modo de vida, un modo de habitar. La casa está constituida por una secuencia de lugares

que se encadenan y que se relacionan de diferentes formas dependiendo de las actividades que allí se realicen y del carácter que le han dado sus habitantes.

Citado por Montenegro Urrego (2013, párr. 26)

#### **4 Hipótesis**

En el Centro Urbano Antonio Nariño se han tenido en cuenta principios de confort ambiental, visual y térmico de una manera efectiva, a pesar de que en la época de diseño aún no se manejara ese concepto, esto debido a que su diseño se basó en la Carta de Atenas, un manifiesto urbanístico creado en el IV Congreso Internacional de Arquitectura Moderna, que pretendía por medio de principios urbanos y arquitectónicos enfocados implícitamente en cada uno de estos tipos de confort el mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos.

## **5 Objetivos**

### **5.1 Objetivo General**

Realizar el análisis de confort en el Centro Urbano Antonio Nariño siendo este un modelo de vivienda moderna, para determinar que principios pueden ser retomados como aporte histórico en el diseño de vivienda de interés social actual.

### **5.2 Objetivos Específicos**

- Definir el concepto de confort tomando las variables establecidas en la carta de Atenas como punto de enfoque, para determinar los aspectos que se evaluarán en el Centro Urbano Antonio Nariño.
- Hacer el estudio del confort visual, ambiental y térmico en el Centro Urbano Antonio Nariño según los parámetros establecidos en la Carta de Atenas, evaluando su cumplimiento en este.
- Realizar un análisis de confort en la normativa actual para vivienda de interés social de acuerdo al estudio realizado en el Centro Urbano Antonio Nariño, para determinar que principios de diseño modernos pueden ser retomados en la construcción de vivienda de interés social actual.

## **CAPITULO I MARCOS DE REFERENCIA**

## 6 Marco Conceptual

Se tomarán en cuenta los conceptos de: modernidad, Congreso Internacional de Arquitectura Moderna {CIAM}, vivienda moderna y confort, como base de sustento del análisis desarrollado a través de este trabajo de investigación.

En primer lugar, la modernidad en esta investigación se abarca desde la arquitectura entendiéndose como un conjunto de corrientes desarrolladas durante el siglo XX, donde se combinan estilos y técnicas de simplificación y ausencia de ornamento. Dentro de esta se resalta el uso de materiales como lo son el acero, el hierro, el vidrio y el hormigón. También se resalta el reconocimiento de representantes de la época como lo son Le Corbusier, Walter Gropius, Mies Van Der Rohe entre otros; y se conoce su origen en la escuela la Bauhaus. Paredro (2015) en el artículo de arquitectura moderna y sus orígenes: Bauhaus rescata que:

Algunos historiadores ven a la arquitectura Moderna como un movimiento impulsado principalmente por los desarrollos tecnológicos e ingenieriles, ya que la disponibilidad de nuevos materiales (como el acero, el cemento y el vidrio en placas o paneles (comúnmente de 2.44 x 1.22 m), llevaron al desarrollo de nuevas técnicas constructivas a partir de la revolución industrial, a partir de esta las ciudades crecieron vertiginosamente y la arquitectura enmarcada dentro de los entornos urbanos, dio paso a lo que hoy conocemos como Urbanismo. (párr. 18)

Por otro lado, los Congresos Internacionales de Arquitectura Moderna o también conocido como {CIAM}, “significaron desde 1928 a 1956, la puesta en escena del pensamiento de distintos arquitectos y urbanistas para resolver las problemáticas de la ciudad y del ser humano como ente habitante del espacio urbano arquitectónico”, García J. A. (2012, p. 1). Surgen a partir

del drama que se vivió el siglo anterior a la época como la revolución industrial y la primera guerra mundial, trayendo consigo problemáticas de hacinamientos, contaminación y falta de higiene en las ciudades. Cabe resaltar que, aunque la mayoría de postulados de los CIAM quedaron solo en intenciones aparecen los arquitectos y artistas en unión con una misma visión, y como diría García, J. (2012): “valoraremos el hecho de que asumieron el riesgo de pensar la arquitectura unida al urbanismo; y lo que es más relevante, en relación con el ser humano como ente biológico, social y cultural”. (p.115)

Siguiendo con el concepto de vivienda moderna, en el libro *Una mirada al interior de la vivienda moderna* Gómez L. M. (2008) menciona que: “una vivienda caracterizada por la racionalización de las formas y los espacios que contribuían a la organización de la vida doméstica y por ende a una mejora en la cotidianidad” (p.118). Esta nueva vivienda estaba influenciada por los principios del estilo internacional, alineados y planteados principalmente por el arquitecto Le Corbusier a través de los CIAM. El mismo autor destaca que:

La distribución del espacio respondía a las funciones básicas y a las actividades que se desarrollaban en el interior del apartamento, las que se podían resumir en asearse y dormir, acciones que se llevaban cabo en el baño y los dormitorios, cuya dimensión dependía del tamaño, número y localización de las camas que se ubicaban paralelas a las ventanas. La zona social conformada por un solo espacio, otorgaba al apartamento mayor amplitud, reunía el comedor y la sala, separado uno del otro en ocasiones por un muro incompleto o una jardinera. Ante la ausencia de jardín interior, la jardinera creaba la sensación de naturaleza dentro de la vivienda. Para dotar este con iluminación natural se construían patios de luz que permitían la entrada de la luz del sol y del aire a esta zona del apartamento pensada

para el ocio y la actividad del día, la que se complementaba con la cocina construida a manera de laboratorio. Los lavaderos generalmente se localizaban en zonas comunes. (p.118)

Finalmente, el concepto de confort se desprende de la habitabilidad, este, está vinculado al desarrollo individual y social donde se integran factores como el medio ambiente, lo construido, el ser humano y sus necesidades. Según el estudio de *Propuestas para el diseño Urbano Bioambiental*, María Vigo (s.f.) menciona que:

Se considera confort al estado de bienestar físico, mental y social. Depende de factores personales y parámetros físicos que permiten o no que las personas se encuentren bien. Los límites de las condiciones de bienestar varían según edad, sexo, estado físico, aspectos culturales, modos de vida, prácticas cotidianas, actividad que desarrollan, la ropa usada, acostumbamiento a determinado clima o condición, etc. (p.1)

## 7 Marco Teórico

Se toma el confort como concepto de la investigación del fragmento arquitectónico moderno Centro Urbano Antonio Nariño, siendo este un estado ideal del hombre a la hora de habitar un espacio, involucrando características generadas a partir del diseño arquitectónico como privacidad y control; en lo urbano como el espacio público (zonas verdes, plazas, plazoletas, zonas recreativas, recorridos peatonales); y en lo urbano arquitectónico como la seguridad, los servicios, las infraestructuras (redes sanitarias, hidráulicas, eléctricas, equipamientos, mobiliario. Etc.) y la bioclimática.

A partir de este concepto, se desarrolla como estudio principal el confort térmico a través del modelo empírico de Auliciems (Formula de Auliciems) con el fin de hallar el rango de confort para la ciudad de Bogotá; para esto se aplica de la siguiente forma:  $T_n = 17.6 + 0.31 * T_m$ ,  $Z_c = T_n \pm 2,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ , donde  $T_n$  = temperatura neutra,  $T_m$  = temperatura media anual y  $Z_c$  = zona de confort.

Inicialmente se toma en cuenta la funcionalidad entendida tanto a nivel individual como a nivel social, al satisfacer las necesidades de la o las personas que habitan un determinado lugar, esto acorde de la época y sociedad. Se refiere al aspecto de la arquitectura que hace el estudio de:

Las relaciones de orden entre las distintas actividades que debe satisfacer un edificio y el uso que se haga del mismo; es así que pretende definir la relación entre el edificio, el hombre que lo habita y el entorno en el que se encuentra.

Lizondo Sevilla L. (2011, p.5)

De la funcionalidad se tienen en cuenta variables de comparación en las dimensiones arquitectónicas y urbanas tales como conectividad, circulaciones (públicas y privadas), accesibilidad, continuidad y movilidad (vías vehiculares, ciclo vía, ejes peatonales).

En articulación con lo anterior, se abarca la espacialidad como la efectiva relación entre las dimensiones y la función específica en un espacio, donde se contemplan características como: dimensión (zonas de circulación, espacios internos y externos); escala, emplazamiento (trazado, entorno) y permeabilidad.

Teniendo en cuenta lo anterior, la habitabilidad es una cualidad espacial la cual reúne distintas variables que se articulan entre sí de manera eficiente para brindar al usuario de un espacio una manera adecuada y óptima para vivir, supliendo las necesidades básicas de este para su óptimo desarrollo. Esta se relaciona directamente en el diseño y planeación teniendo en cuenta los factores de confort, la función y la espacialidad de un lugar, pues depende de estos, si la arquitectura cumple su rol principal ya que es el espacio habitable por excelencia.

## 8 Marco Histórico

El conjunto residencial conocido como El Centro Urbano Antonio Nariño {CUAN} fue construido en el periodo de 1952 a 1955 y pensado en la modernidad como la apertura de un nuevo modo de vida, ya que fue influenciado por los principios establecidos en la Carta de Atenas, como manifiesto propuesto en el IV Congreso Internacional de Arquitectura Moderna {CIAM}. El proyecto de vivienda se inaugura el 18 de septiembre de 1958 como el primer conjunto de vivienda en altura multifamiliar del país y con este se experimenta el sistema de propiedad horizontal a nivel de Latinoamérica. La Asociación de copropietarios del Centro Urbano Antonio Nariño (2001), resalta esto mencionando que:

El CUAN fue multifamiliar emprendido por el Instituto de Crédito Territorial, como también el primero en la venta de propiedad horizontal, así como el primer conjunto de densidad en altura “suspendido” sobre una amplia zona verde que literalmente no la toca. (p.1)

Para la época el CUAN contaba con servicios de agua y teléfonos comunitarios, una sala de cine, teatro Cádiz, el banco del comercio, parque de recreación, oficina de correos, telégrafo y servicio postal; mercado almacén los Ángeles, cafetería Cream Dore, droguería Nueva York, lavanderías, la escuela autónoma gimnasio Antonio Nariño con educación primaria para los hijos de los residentes fundado en 1960, la parroquia Santos Cosme y Damian construida en 1959, y los bloques de vivienda por tipologías A, B y C, de los cuales el edificio A2 fue cedido a la armada nacional, y los bloques C1 y C2 destinados para residencias estudiantiles de la Universidad Nacional en el año 1960.

Así este se resalta como proyecto urbanístico autosuficiente, contando con 752 apartamentos y la atención de todas las necesidades de sus habitantes incluyendo: educación básica, recreación, cultura, ejercicio físico, y culto religioso; todo esto a través de la implementación de amplias zonas verde y jardines, parques, áreas comunes, recorridos peatonales, zonas comerciales y zonas de servicio.

## 9 Marco Normativo

Para el estudio y análisis del conjunto habitacional Centro Urbano Antonio Nariño se reconoce tanto el reglamento de propiedad horizontal como el reglamento propiamente del CUAN declarado como bien de interés cultural de carácter nacional bajo la Resolución 965 del 22 de junio de 2001 del Ministerio de Cultura; en este se abarcan los antecedentes desde el Capítulo I, hasta las disposiciones finales en el Capítulo XIX.

Que los propietarios del Centro Urbano Antonio Nariño, presentaron ante la Dirección de Patrimonio la solicitud de declaratoria como Bien de Interés Cultural de Carácter Nacional de El Centro Urbano Antonio Nariño, localizado entre la carrera 40, la calle 22F, la carrera 36, la Avenida de las Américas y la Avenida de la Esperanza (diagonal 22B), Zona 13, Localidad de Teusaquillo de Bogotá, D.C.

(p.2)

De acuerdo a los estudios realizados para la declaración como bien de interés cultural, se rescatan los valores del CUAN en los siguientes aspectos: valores propios de la constitución material (materiales, estructura, técnica constructiva), valores de autenticidad, valores de originalidad, valores formales y estéticos, y representatividad cultural.

Por otro lado, se resaltan las siguientes leyes con relación a la vivienda en altura y construcción de esta. En marzo de 1967 con "La propiedad horizontal en Colombia" Ley Orgánica y decreto reglamentario. También el concepto de propiedad horizontal, aunque existió como figura legal desde 1948 (Ley 182 de 1948) solo hasta 1959 se reglamenta (Ley 35 de 1959). Y finalmente, aparece la planificación urbana compacta en la ciudad con los parámetros del

Acuerdo 51 de 1963, los Decretos 1119 de 1968 y 159 de 1974, y los estudios "Alternativas para el desarrollo de Bogotá", Fase I y Fase II.

Para el proyecto de investigación se hace un enfoque en el confort térmico, pues este es el más relevante en los proyectos de vivienda en cuanto a los aspectos salubres del usuario. Se ha sabido que el sol ha funcionado como una herramienta medicinal con la cual se curan y se previenen enfermedades, es por eso que este debe estar directamente relacionado con el diseño del edificio. Entre los beneficios más destacados se encuentra el mejoramiento del ritmo cardiaco, del rendimiento cognitivo, mayor productividad, la reducción de la depresión, y las enfermedades autoinmunes y coronarias.

A partir de esto se hará una descripción de la normativa vinculada al confort térmico, la cual se tendrá en cuenta para el desarrollo de la investigación. Se parte de la norma española UNE-EN ISO 7730 de 2006 por medio de la cual se interpreta el grado de bienestar de confort térmico a través del índice PMV el cual refleja mediante votos el grado de confort térmico teniendo como opción siete niveles de sensación térmica, y el índice PPD con el cual se puede cuantificar el número de personas insatisfechas térmicamente en determinado lugar. Y como segunda norma, se tiene en cuenta la STANDARD ASHRAE 55-2013 en la cual se tienen en cuenta la combinación de factores ambientales y personales que influyen en el grado de confort térmico aceptable para los habitantes de un edificio.

## **CAPITULO II METODOLOGÍA PARA LA INVESTIGACIÓN**

## **10 Factores a investigar**

- En este objetivo se busca definir y establecer el concepto de confort, en base a los puntos que establece la carta de Atenas con relación a este.
- En este objetivo se pretende evaluar el concepto de confort térmico en el diseño y construcción del Centro Urbano Antonio Nariño, con relación a los parámetros específicos de la carta de Atenas.
- En este objetivo se pretende evaluar tangencialmente el concepto de confort visual y ambiental en el diseño y construcción del Centro Urbano Antonio Nariño, con relación a los parámetros específicos de la carta de Atenas.

## **11 Técnicas e instrumentos**

Como método para la investigación, se parte de la definición del concepto de confort con base a los puntos que establece la carta de Atenas, de allí se procede a evaluar el confort visual, ambiental y térmico con enfoque en este último, en el diseño y construcción del Centro Urbano Antonio Nariño soportándose así, en una metodología de enfoque mixto (cuantitativos y cualitativos); entre las técnicas cuantitativas se establecen: análisis estadístico y normativo; estudio planimétrico de usos, alturas, llenos y vacíos, vías, equipamientos; y estudio bibliográfico. Por otro lado, las técnicas cualitativas se llevan a cabo a través de: entrevistas, programas de modelado 3D, análisis observacional en el área de estudio y lectura de textos.

Por medio de texto y tablas se definirá el concepto de confort con la ayuda de referentes bibliográficos. Los datos obtenidos del estudio bibliográfico se plasmarán gráficamente en planos y representaciones tridimensionales; también por medio de tablas y gráficos se registrará los datos obtenidos de las entrevistas realizadas a los habitantes del sector de estudio para categorizar los resultados. Así mismo, se lleva a cabo un estudio particular en el desarrollo del concepto de confort térmico a través del análisis de asolación, la aplicación de encuestas y mediciones, y la realización de simulaciones 3D. Por último, a través de una aplicación interactiva se dará muestra de la información, análisis y resultados de la investigación.

## **12 Universo, población y muestra**

Para esta, se tiene en cuenta Bogotá como localización del sector de estudio y los habitantes del conjunto Centro urbano Antonio Nariño como población a estudiar.

## **CAPITULO III RESULTADOS**

### 13 De la Habitabilidad al Confort

No hay una mejor palabra para definir la arquitectura que la habitabilidad, pues esta es el espacio habitable por excelencia; este concepto se debe tener en cuenta desde la etapa de diseño del espacio a construir, garantizando su relación permanente en el proceso pues si no se hace no se podría considerar como arquitectura y quedaría como un espacio inerte y superficial. En este diseño se tienen en cuenta diversos factores con la finalidad de generar espacios que puedan ser habitados por el hombre.

Garrigós J. I., Villa A. D. (2009) menciona que en la antigüedad 10.000 A.C. los seres humanos eran nómadas, es decir se desplazaban de un lugar a otro sin asentarse en un lugar específico con la finalidad de sobrevivir, pues dependían de este desplazamiento para conseguir alimento y refugio por medio de la caza y la pesca, ya que estaban condicionados a su entorno geográfico; con el paso del tiempo se desarrolla la agricultura, provocando que los grupos nómadas se asienten en lugares específicos de manera permanente, y desarrollando su manera de vivir en relación al mismo hábitat. Sus viviendas estaban hechas con materiales como paja, barro y se agrupaban en pequeños grupos en lugares poco elevados, eran viviendas construidas en terrenos fértiles, donde tuvieran asegurada la provisión de agua y alimento no solo para el poblado sino para los animales que cuidaban, esto garantizaba su desarrollo y la satisfacción de las necesidades colectivas para que así se pudiera lograr una mejor calidad de vida.

En la edad media se empezó a presentar un fenómeno conocido como las pestes debido al agrupamiento de personas en áreas bastante reducidas, que buscaban un lugar donde habitar para poder sobrevivir, lastimosamente estos espacios carecían de ventilación y zonas destinadas para el depósito de aguas residuales, lo cual generó enfermedades como hepatitis, tuberculosis, cólera,

etc. Ya en el siglo XIX a causa de la primera y segunda guerra mundial se incrementó de manera acelerada la necesidad de vivienda, pues la gente se vio obligada a migrar de sus tierras; debido a la poca eficiencia del gobierno para suplir esta necesidad, se empezaron a desarrollar territorios informales dentro de los cuales no había una planeación en cuanto a los servicios principales que debería tener toda vivienda, generando así una decadencia en cuanto a la habitabilidad de los ciudadanos, pues los territorios empezaron a desarrollarse autónomamente, desligándose del diseño unificado de ciudad. El desarrollo de las viviendas no tenía en cuenta territorio, amenazas y riesgos, factores ambientales, materialidad, funcionalidad, espacialidad y otros factores que deberían tenerse en cuenta para el diseño del hábitat.

Alcalá (2007) conceptualiza la habitabilidad en el espacio urbano como una condición habitacional donde la vivienda está integrada físicamente a la ciudad, con buena accesibilidad a servicios y equipamientos, rodeada de un espacio público de calidad, y se carece de ésta cuando la vivienda aun estando en buenas condiciones se encuentra emplazada en un área vulnerable, marginal y de difícil acceso. Por lo tanto, desde el punto de vista habitacional es necesario analizar las políticas urbanas que podrían tener un impacto directo en la mejora de las condiciones habitacionales, las cuales tendrían como ámbitos y ejes de actuación: los espacios o áreas interbarriales, el sistema viario, el espacio público dentro y fuera de los barrios, las infraestructuras, los servicios y el transporte público, los espacios verdes, el enriquecimiento funcional de las áreas residenciales, los programas destinados a crear nuevas centralidades (actividades y usos diversos) y los espacios comunes de referencia. Citado por Moreno, S. (2008, p.49)

La gran expansión de la ciudad trajo consigo grandes problemáticas como la congestión vehicular, la contaminación ambiental, visual, auditiva, entre otras, que no solo se centraban en los barrios informales, sino que se iban extendiendo a la ciudad entera, generando espacios poco habitables.

Hasta la actualidad ha habido muchos intentos para poder mitigar esa problemática, pero el panorama no ha cambiado y las problemáticas que se creían que quedaron en el pasado todavía son vigentes, aun así, se han usado estas para poder determinar qué factores se deben tener en cuenta a la hora de generar el confort en la vivienda; a continuación, se hablara de cada uno de estos y de los autores que lograron aclarar más el panorama de la habitabilidad.

### **13.1 Salubridad**

Moreno S. (2008) menciona que en el siglo XIX Lord Shaftesbury estableció por primera vez los estándares mínimos exigibles de salubridad en la escala arquitectónica donde definió las condiciones mínimas de ventilación, espacialidad, iluminación, dotación de agua y la implementación de un mueble de baño por familia en las viviendas, relacionando estas a las redes de infraestructura de alcantarillado y de agua potable de la ciudad.

### **13.2 Necesidades del ser humano**

La habitabilidad normalmente es entendida como calidad de vida, pues a través de esta se suplen ciertas necesidades del ser humano; aquí se tocará la pirámide de Maslow, que describe las necesidades por las que pasa todo ser humano, pero se hará un enfoque solamente en las 3 primeras, de abajo hacia arriba (Necesidades puntuales en cuanto se refiere a arquitectura):



Figura 1: Pirámide de Maslow Tomado de Los 5 niveles de la pirámide de Maslow por Sevilla.P, s.f. Recuperado de <https://economipedia.com/definiciones/piramide-de-maslow.html>

### 13.3 Necesidades fisiológicas

Describe las necesidades básicas de una persona las cuales garantizan la supervivencia de esta, arquitectónicamente hace referencia a la vivienda en donde habitara esta persona y la infraestructura que abarca para realizar sus actividades, entre estas están la provisión de agua potable, red de alcantarillado, un mueble de baño, muebles para descansar, etc.

### 13.4 Necesidades de salud y seguridad

Habla de los factores que se deben tener en cuenta a la hora de diseñar una vivienda para brindar seguridad en cuanto al lugar de emplazamiento de la vivienda (terreno, humedad, equipamientos contaminantes aledaños, medidas eficientes para la circulación segura dentro de la vivienda, etc.) y en cuanto a salud al tener en cuenta factores ambientales naturales como la asolación, la ventilación y la materialidad con la que se construirá esta vivienda.

### 13.5 Necesidades Sociales

Se refiere a la garantía de la relación social entre diversos habitantes del sector, para esto se debe tener en cuenta a la hora de diseñar puntos dinámicos que puedan ser recorridos por los habitantes de sector y generen actividades sociales, entre estos se reconocen las plazas, los parques, los equipamientos comunales, las zonas comerciales, etc. Al interior de los bloques de vivienda se requiere que hallan flujos y recorridos que generen el encuentro de habitantes del mismo bloque, es decir evitar la segregación mediante plantas repartidoras y articuladoras de los apartamentos, plantas libres, etc. “La habitabilidad urbana está relacionada con el mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos, que depende de factores socio-económicos, tanto como de las condiciones ambientales y físico-espaciales”. Rigoberto Lárraga Lara (2015) citado por Valladares Reina (2015, p.76)

Entonces la habitabilidad es una cualidad que no solo abarca factores arquitectónicos, sino que relaciona campos en los que el ser humano está obligado a relacionarse en su diario vivir, como Alcalá (2007), menciona que:

La habitabilidad infiere en un concepto más amplio, aludiendo a cuatro aspectos importantes: el conjunto de elementos que componen a una vivienda, la integración adecuada de ésta en un contexto urbano, los aspectos socioeconómicos de la población y aspectos jurídicos sobre la tenencia. (p.49)

## 14 Confort

A partir de lo anterior el confort empieza a tomar un papel muy importante en la arquitectura, pues tiene una relación directa con la habitabilidad y salubridad.

El desarrollo individual y social está fuertemente vinculado con el nivel de confort que brinda el hábitat donde se vive. El hábitat es el lugar que ofrece condiciones apropiadas para que viva un individuo y su comunidad, refiere a los factores que intervienen en un territorio: lo construido, el ambiente natural y las relaciones que en él se expresan y desarrollan. No es una mera idea teórica, sino una necesidad que hace a la salud física, síquica y social. Vigo (2009, p.20)

Este es entendido entonces como el bienestar del estado físico y mental del ser humano relacionado directamente con el medio ambiente circundante, es decir como estos factores ambientales influyen en las actividades diarias que hará el ser humano, en este caso dentro de un espacio arquitectónico. Para describirlos, podemos partir de las necesidades que diariamente el ser humano tiene y que deben ser resueltas mediante un buen diseño arquitectónico que propicie el confort, una de estas es la calidad térmica del ambiente la cual depende de diversos factores externos como la dirección del viento, es decir si penetra directa o indirectamente, su velocidad y temperatura, la incidencia del sol directa o indirecta al interior del espacio y su temperatura. También influyen las estrategias pasivas de diseño bioclimático que acogen estos factores para un mejor funcionamiento del edificio, entre estas estrategias están la orientación del edificio, las dimensiones de los vanos que permitirá la penetración de ventilación e iluminación al interior del edificio, las dimensiones horizontales y verticales de los espacios según su funcionalidad y la materialidad interna y externa del edificio.

Cualquier cosa que se construya ha de ser atendiendo a la solidez, firmitas, adecuación a la función que desempeña, utilitas, y a la belleza, venustas. [...] se atiende a la adecuación del edificio cuando la distribución es impecable y facilita en todo el uso para el fin a que se dedica [...] (libro I, cap. III). Será adecuación natural tener luz naciente en los dormitorios y en las bibliotecas, la luz poniente en las ventanas de los baños y en las habitaciones de invierno y luz del norte en las galerías de pintura [...] (libro I cap. II). Vitrubio (s.f.) Citado por López (2010, p.101)

A partir de lo anterior se hará una reflexión de los tipos de confort mencionados implícitamente en la Carta de Atenas y se abstraerán según lo planteado en ella.

#### **14.1 Confort ambiental**

Inicialmente al hablar de confort ambiental se hace referencia a las condiciones propias de un lugar con relación a las sensaciones de los individuos que lo ocupan; en otras palabras, todo lo relacionado con el entorno que nos rodea, los espacios internos y externos, las edificaciones, los factores climáticos, los factores naturales, la planificación y la distribución de las ciudades. Es así, que en *La Arquitectura Bioclimática* se menciona que “El medio ambiente determina el comportamiento físico y psicológico del hombre, por lo que además se convierte en un factor clave, determinante en la salud, bienestar y confort del individuo” EADIC en *La Arquitectura Bioclimática* (2013, p.3)

Con relación a esto, en los parámetros que establece la Carta de Atenas bajo la función de habitar se resaltan aquellos que implícitamente tratan el confort ambiental a favor de mejorar y preservar la calidad del aire.

Se centran en las zonas verdes y arbolado los puntos 10, 35 y 37, mencionando respectivamente que “En los sectores urbanos congestionados, las condiciones de habitabilidad son nefastas por falta de espacio suficiente para el alojamiento, por falta de superficies verdes disponibles y, finalmente, por falta de cuidados de mantenimiento para las edificaciones” Le Corbusier (1942, p.39), es decir que, para generar una buena calidad de vida brindando salud, higiene y confort a las ciudades es necesaria la implementación de zonas verdes creadoras de oxígeno; así mismo el autor añade que “todo barrio residencial debe contar con la superficie verde necesaria para la ordenación racional de los juegos y deportes de los niños, de los adolescentes y de los adultos” (p.70), y también menciona que “Las nuevas superficies verdes deben asignarse a fines claramente definidos: deben contener parques infantiles, escuelas, centros juveniles o construcciones de uso comunitario, vinculado íntimamente a la vivienda” (p.73), esto haciendo énfasis en la función y utilidad que los espacios deben brindar a las personas.

En cuanto a las vías el punto 16 de la carta de Atenas recalca que “Las construcciones levantadas a lo largo de las vías de comunicación y en las proximidades de los cruces son perjudiciales para la habitabilidad: ruidos, polvo y gases nocivos” Le Corbusier (1942, p.46), se debe tener en claro que para evitar este tipo de contaminación se puede tener en cuenta estrategias de diseño como la distancia del edificio con respecto a las vías y los espacios intermedios entre estas.

Con respecto a las industrias se tratan los puntos 13 y 47; en primer lugar, tocando el tema de la falta de planeación en las ciudades, evadiendo la importancia de mantener una distancia entre estas con respecto a las viviendas.

Todavía no se ha promulgado legislación alguna para fijar las condiciones de la habitación moderna, condiciones que no solamente deben garantizar la protección

de la persona humana sino incluso darle los medios para un perfeccionamiento creciente. Así, el suelo de las ciudades, los barrios de viviendas, los alojamientos se distribuyen, según la ocasión, al azar de los intereses más inesperados y, a veces, más bajos. Le Corbusier (1942, p.43)

Y del mismo en segundo lugar exigiendo la necesidad de que “Los sectores industriales deben ser independientes de los sectores de habitación; unos y otros deben estar separados por una zona verde” (p.85)

Por otro lado, teniendo en cuenta la incidencia del sol en los edificios y las sombras generadas por estos a las construcciones aledañas en el punto 29 se resalta que “Las construcciones altas, situadas a gran distancia unas de otras, deben liberar el suelo en favor de grandes superficies verdes” Le Corbusier (1942, p.63), se hace referencia a la necesidad de distanciar las edificaciones en altura evitando problemáticas en su interior y trayendo mejoras al contexto.

Por último, los olores ocasionados por el diseño y planeación de los espacios interiores y exteriores de las edificaciones se toman en los puntos 13 y 16 de la Carta de Atenas, mencionando respectivamente a cada uno que “Los barrios más densos se hallan en las zonas menos favorecidas (vertientes mal orientadas, sectores invadidos por neblinas o gases industriales, accesibles a las inundaciones, etc.)” Le Corbusier (1942, p.43), y también “en lo sucesivo deberán asignarse zonas independientes a la habitación y a la circulación. (...) La vivienda se alzará en su propio medio, donde disfrutará de sol, de aire puro y de silencio” (p.46), esto haciendo referencia a la orientación e implantación de las edificaciones, como factores a tener en cuenta para evitar la concentración de olores.

Es así que se entiende el confort ambiental bajo el criterio de la carta de Atenas, como el cumplimiento de un conjunto de factores como: zonas verdes, vías, industrias, orientación y distribución de las edificaciones y los olores, que brindan calidad de vida a los habitantes de las ciudades, al tener en cuenta las condiciones naturales y las necesidades del ser humano.

## **14.2 Confort visual**

El confort visual se plantea de una manera diferente a como se toma muy comúnmente, en este no se tocarán aspectos de iluminación como la intensidad de la luz que debe haber al interior de un espacio, si no por el contrario se definirá la calidad de la visual que genera cierto diseño con relación a su entorno.

Para definirlo de una mejor manera se tomara el punto 14, 23 y 28 de la carta de Atenas: el primero respectivamente menciona “Las construcciones aireadas (viviendas acomodadas) ocupan las zonas favorecidas, al abrigo de vientos hostiles, con vistas seguras y graciosos desahogos sobre perspectivas paisajísticas: lago, mar, montes, etc.” Le Corbusier (1942, p.44)

En este principio menciona que las zonas más favorecidas están mayormente ocupadas por las viviendas de la aristocracia, en este caso obteniendo las mejores visuales en su lugar de vivienda, para esto se plantea un segundo punto 23 donde el autor menciona que “los barrios de viviendas deben ocupar los mejores emplazamientos (...) hay que buscar simultáneamente las mejores vistas” (p.55), es decir que esta orientación de las viviendas sin excepción alguna debe generar una calidad de la visual al usuario, ofreciendo perspectivas agradables y confortables desde el interior y exterior de los espacios.

Para esto también se deben tener en cuenta las elevaciones de las construcciones que como se menciona en el punto 28:

Las construcciones alcanzan los 65 pisos o más. Falta determinar, mediante un examen serio de los problemas urbanos, la altura más conveniente para cada caso en particular. En lo que respecta a la vivienda, las razones que postulan en favor de determinada decisión son: la elección de la vista más agradable. Le Corbusier (1942, p.61)

Se determina aquí entonces que para cada altura en particular se debe tener en cuenta que se cumplan cada una de estas características visuales sin obstrucción alguna, mencionando posteriormente que estas solo se pueden cumplir con construcciones de una determinada altura.

Es entonces el confort visual una exigencia que deben tener todas las viviendas sin excepción alguna, en las cuales se debe ofrecer perspectivas agradables para el usuario tanto al interior como al exterior, siendo estas armónicas con su contexto.

### **14.3 Confort térmico**

El confort térmico es expresado en la carta de Atenas según dos variables naturales, estas son la asoleación y la ventilación, se tocarán respectivamente los principios 12, 15, 16, 17, 23 y 26 que hablan específicamente de estas. Para empezar, el punto 12 menciona:

El sol, que preside todo proceso de crecimiento, debería penetrar en el interior de cada vivienda para esparcir en ella sus rayos, sin los cuales la vida se marchita. El aire, cuya calidad asegura la presencia de vegetación, debería ser puro, liberado de los gases nocivos y del polvo suspendido en él. Le Corbusier (1942, p.41)

Este principio se vincula directamente con el confort ambiental, pues el aire para penetrar al interior de la vivienda y generar un confort térmico debe estar libre de impurezas ya que también se debe prevenir afectaciones en la salud, que es uno de los objetivos de la carta de

Atenas. Este principio se fundamenta en que las construcciones destinadas a vivienda estaban exentas de penetración solar y ventilación pues su ubicación se escogía al azar sin tener en cuenta su contexto y de qué manera este influiría en la construcción.

Así, el suelo de las ciudades, los barrios de viviendas, los alojamientos se distribuyen, según la ocasión, al azar de los intereses más inesperados y, a veces, más bajos. Un geómetra municipal no vacilara en trazar una calle que probara del sol a millares de viviendas. Le Corbusier (1942, p.43)

Con relación a lo anterior una de las problemáticas en la que más se enfocaban era en el poder ejercido por el dinero, familias de la aristocracia que gracias a este poder podían ubicarse en un lugar más favorecido, a excepción de la clase obrera que se veía excluida de condiciones necesarias para una vida sana y ordenada como lo son los factores de luz y ventilación en un determinado espacio.

“Hay que prohibir para siempre, por medio de una estricta reglamentación urbana, que familias enteras se vean privadas de luz, de aire y de espacio” Le Corbusier (1942, p.46). Es por eso que enfatizan que la implantación del edificio debe corresponder con la orientación del sol, teniendo en cuenta que este penetre al interior de las viviendas y más específicamente a los patios interiores, que son de importancia para la iluminación y radiación solar al interior de la construcción.

Se llega así al triste resultado siguiente: una fachada de cada cuatro, con vistas a la calle o a un patio, está orientada hacia el norte y no conoce el sol, mientras que las otras tres, a consecuencia de la angostura de las calles, de los patios, y de la sombra que de ellos resulta, están igualmente privadas a medias de él. El análisis revela que, en las ciudades, la proporción de las fachadas no soleadas varía entre la

mitad y las tres cuartas partes del total. En ciertos casos esta proporción es más desastrosa todavía. Le Corbusier (1942, p.48)

A partir de lo anterior se exige que los barrios de viviendas deben estar ubicados en los mejores emplazamientos teniendo en cuenta los diversos factores ambientales como el clima y disponiendo de la insolación más efectiva y favorable para cada edificio, en el punto 26 se menciona que “Debe señalarse un número mínimo de horas de exposición al sol para toda vivienda pues este es indispensable para la salud del ser humano” Le Corbusier (1942, p.59), es por esto que también deben tenerse en cuenta las distancias entre los edificios, pues las sobras afectarían directamente sobre el edificio y más específicamente sobre la salud del habitante de este.

En toda vivienda debe penetrar el sol unas horas al día, incluso durante la estación menos favorecida. La sociedad no tolerará que familias enteras se vean privadas de sol y condenadas por ello a languidecer. Todo plano de edificio en el que una sola vivienda se halle orientada exclusivamente hacia el norte, o privada de sol por las sombras proyectadas sobre ella, será rigurosamente condenado. Hay que exigir de los constructores, un plano que demuestre que durante el solsticio de invierno el sol penetra en todas las viviendas dos horas diarias como mínimo. Sin esto, se negará la licencia de construcción. Introducir el sol es el nuevo y más imperioso deber del arquitecto. Le Corbusier (1942, p.59)

Se puede concluir entonces que el confort térmico según los principios de la carta de Atenas se relaciona directamente con los factores naturales, principalmente la asoleación y la ventilación, también que en toda obra pero específicamente en las de vivienda debe haber una planeación en cuanto a la orientación y el emplazamiento de estos edificios según la orientación

del sol y hay que tener en cuenta las alturas y distancias entre los bloques, pues la sombra puede ser perjudicial para los bloques colindantes, por ultimo hay que darle importancia a los patios, pues estos son de gran relevancia en la incidencia térmica del sol al interior de los espacios de cada edificio.

## **15 Diagnóstico general**

### **15.1 Caracterización del lugar**

El conjunto habitacional Centro Urbano Antonio Nariño {CUAN} se encuentra ubicado al Noroccidente de América del Sur en la ciudad de Bogotá D.C., en la Localidad N°13 – Teusaquillo, el barrio Centro urbano Antonio Nariño; localizado entre las carreras 33, 36, 37 y la Calle 25, sobre la Av. de las Américas (Calle 23).

Alvares afanador, A. (2015) en cuanto a población, este cuenta con 3.360 habitantes aprox. agrupados en 960 familias, con un estándar por familia de 3,5 personas. Su superficie es de 15.081 hectáreas, donde el espacio público corresponde al 89% del área total de superficie referente a 13,36 hectáreas; por otro lado, los equipamientos corresponden al 4,84% del área total de superficie referente a 0,73 hectáreas. El clima en la ciudad de Bogotá mantiene una temperatura media de 14°C, una humedad del 75% con una precipitación media de 81 mm; el promedio de días de lluvia por mes es de 14, con un promedio de asolación de 12 horas por día iniciando a las 6:00 am desde el Oriente y finalizando a las 6:00 pm por el Occidente; los vientos predominantes van del Suroriente al Noroccidente de la ciudad.

### **15.2 Presentación de la propuesta**

El conjunto de vivienda Centro Urbano Antonio Nariño se caracteriza por la repartición de las viviendas en 3 tipos de bloques conocidos como: Bloques A, B y C; en ellos se encuentran ubicadas las 7 tipologías de vivienda con las que cuenta el CUAN; así mismo se re conoce en cada uno de estas características particulares expuestas a continuación.

### 15.3 Bloque Tipo A

Esta tipología cuenta con 6 bloques de 4 pisos cada uno, donde se reparte a 4 apartamentos por piso para un total de 16 apartamentos por bloque; esta es la tipología más baja del conjunto.



*Figura 2: Fachada principal del bloque de vivienda Tipo A. Elaboración propia*



*Figura 3: Acceso bloque Tipo A. Elaboración propia*



*Figura 4: Bloques de vivienda Tipo A. Elaboración propia*

La entrada de esta tipología es privada a comparación de la B y la C que están abiertas para todos los habitantes del conjunto, cuenta con un datafono intercomunicado con cada uno de los habitantes de cada apartamento, los cuales son los que permiten el acceso de las personas.

Al acceder al bloque, inmediatamente se pueden encontrar las escaleras a mano izquierda las cuales son el único medio de articulación y circulación entre las plantas, por piso estas escaleras cuentan con dos tramos uno 13 escalones y otro de 3 después del descanso. Por otro lado, esta circulación recibe iluminación natural a través de ventanales en vidrio martillado que permite el paso de la luz solar, pero también genera privacidad al interior del bloque.



*Figura 5: Punto fijo bloques Tipo A. Elaboración propia*

En el espacio medio que se forma entre los bloques se encuentran los cuartos técnicos, indispensables para el óptimo desarrollo de los servicios en la vivienda.



*Figura 6: Cuartos técnicos Centro Urbano Antonio Nariño. Elaboración propia*

### 15.4 Bloque Tipo B

Esta tipología cuenta con 5 bloques de 13 pisos en donde se encuentran apartamentos de tipología 2, 3 y 4. El primer piso cuenta con planta libre la cual es destinada para locales comerciales, y áreas de administración y servicios. La tipología B está abierta para todos los habitantes del conjunto, son 4 puntos fijos en donde los usuarios pueden ingresar por las escaleras o un punto fijo aislado de las escaleras para ingresar por el ascensor.



*Figura 7:* Bloques de vivienda Tipo B.  
Elaboración propia

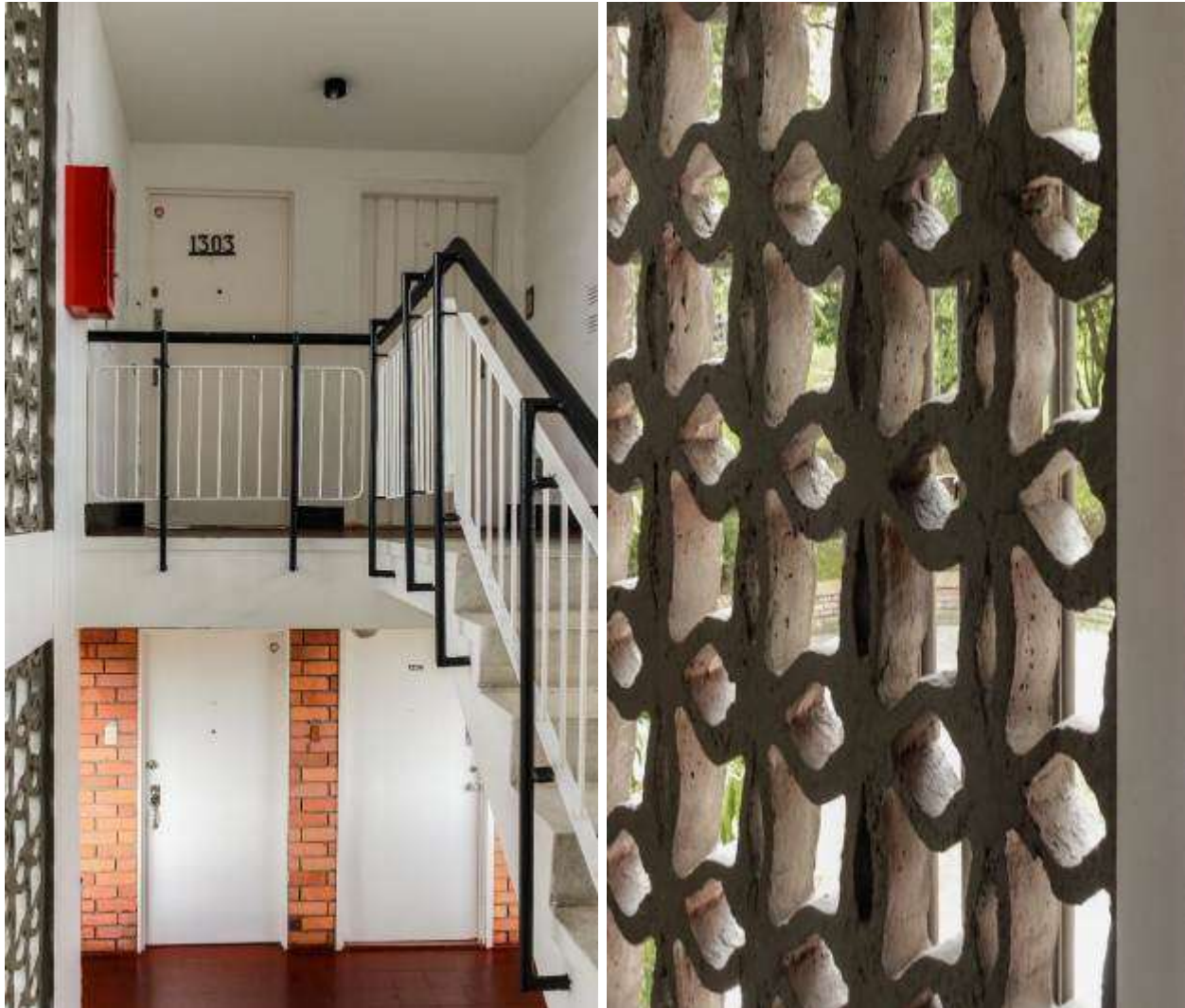


*Figura 8: Interior 1ra planta tipología B. Elaboración propia*

Al circular por las escaleras se pueden encontrar 2 tramos bien distribuidos, cada uno con 8 peldaños; También cuenta con ascensor con acceso solo en 4 pisos, que son los pisos de plantas libres y que son las que reparten los apartamentos, estos son el 1, 3, 9 y 12.



*Figura 9: Planta de distribución Tipología B. Elaboración propia*



*Figura 10: Punto fijo tipología B. Elaboración propia*

La iluminación y ventilación al interior de los puntos fijos es natural, pues su cerramiento está hecho de celosías en concreto que permiten el acceso de la luz solar y el paso del paso del aire. Al interior de los pasillos también se presencia iluminación natural pues los únicos elementos limitantes al exterior son un antepecho fabricado en ladrillo y las columnas de la estructura principal.

### 15.5 Bloque Tipo C

Esta Tipología cuenta 4 bloques de 13 pisos y abarca tipologías de apartamento 5, 6 y 7. También cuenta con una planta libre en el primer piso, que está destinada principalmente para el recorrido peatonal y la articulación de zonas verdes entre apartamentos, también hay una zona destinada para el parqueo de bicicletas.



Figura 11: Bloques de vivienda tipo C. Elaboración propia



*Figura 12: Planta de distribución tipología C. Elaboración propia*



*Figura 13: 1ra planta tipología C. Elaboración propia*

Al igual que la tipología B, esta cuenta con cuatro puntos fijos de acceso en primera planta por escaleras y un solo punto de acceso por el ascensor. Los puntos de acceso y llegada en todo el bloque se encuentran en las plantas de repartición y que son las que articulan los apartamentos de dichas plantas y generan circulación horizontalmente, estas plantas son la 1 (planta libre), 3, 6, 9 y 12.



*Figura 14: Acceso punto fijo tipología C. Elaboración propia*

Cuenta con las mismas celosías en concreto que la tipología B, las cuales permiten el acceso de la luz solar (iluminación natural) y de corrientes de viento (ventilación natural) en los puntos fijos de las escaleras. La iluminación en las plantas de repartición también es bastante abierta, pues únicos elementos divisorios son las columnas de la estructura principal y un antepecho de 1.3 metros, de resto son vanos que permiten el ingreso de iluminación y ventilación natural.

### 15.6 Bloques de residencias universitarias

Esta tipología de bloque cuenta con una única puerta a la entrada de este que funciona como filtro para su ingreso, con una recepción en su interior. Es la misma tipología C, solo que 2 bloques de esta tipología fueron donados a los estudiantes de la universidad Nacional, es por eso que han ocurrido cambios en el diseño principal de esta tipología.



*Figura 15: Bloque de vivienda tipo C, universidades. Elaboración propia*

La primera planta funciona como lugar principal de servicios, allí se encuentra el parqueadero de ciclas, el restaurante para universitarios, zonas recreativas donde se practican deportes como voleibol, tenis de mesa y microfútbol. Así mismo, se evidencian baños compartidos que se encuentran en la planta de repartición de los apartamentos, es decir al exterior de ellos, debido a que varias tipologías de apartamentos no cuentan con un baño privado.

Las plantas de repartición, se han ido cerrando con el tiempo con la finalidad de generar nuevos espacios privados, Actualmente hay muchos apartamentos abandonados en estado de deterioro debido a un incendio ocurrido en el lugar.



*Figura 16: Fachada tipología C, universidades. Elaboración propia*



*Figura 17: Parqueadero de bicicletas tipología C, universidades. Elaboración propia*

## 16 Descripción de resultados

Para realizar el diagnóstico de la problemática de interés en el lugar, se parte del análisis teórico de la carta de Atenas con un enfoque en la función de habitar; se resalta las intenciones de la arquitectura moderna a través de los CIAM para mejorar la habitabilidad de las ciudades. A partir de esto, la elección del concepto a desarrollar es el *confort*, entendido según la OMS (1947) como: “un estado de completo bienestar físico, mental y social del individuo”; de este se desprenden tres tipos: el confort térmico, el confort visual y el confort ambiental, próximos a tratar.

### 16.1 Análisis del confort ambiental en el Centro Urbano Antonio Nariño

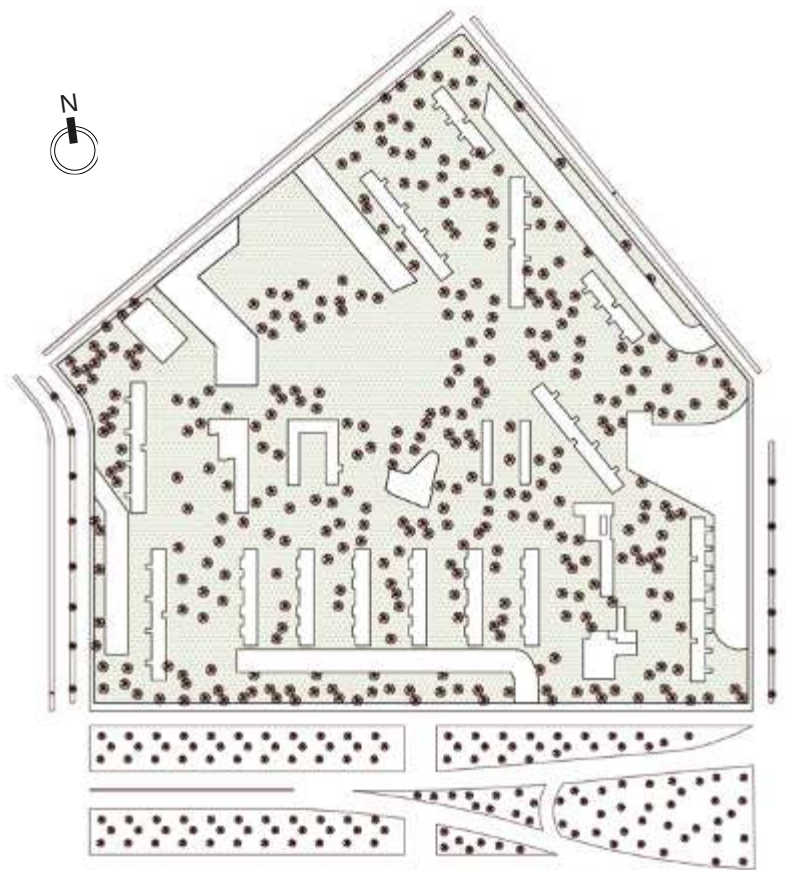


Figura 18: Área libre del conjunto CUAN. Elaboración propia

Al analizar el Centro Urbano Antonio Nariño se identifica el área correspondiente a cada tipología de bloque de la siguiente forma: tipologías A:  $3.984\text{m}^2$ ; tipologías B:  $4.305\text{m}^2$ ; y tipologías C:  $2.216\text{m}^2$ ; de la misma forma se establece que los equipamientos tienen un área de  $3.952\text{m}^2$ , y las vías un área de  $19.631\text{m}^2$ , para un total de  $34.052\text{m}^2$  equivalentes al espacio construido; y un total de  $116.784\text{m}^2$  equivalentes al área de espacio público.

De acuerdo a esto y con relación a los 6.400 habitantes del CUAN, se establece que el espacio público efectivo por habitante es de  $18,2\text{m}^2$ . En comparación con lo establecido en el artículo 14 del Decreto 1504 de 1998, donde se menciona el índice mínimo de Espacio Público Efectivo correspondiente  $15\text{m}^2$  por habitante, se concluye que este sobrepasa el índice.

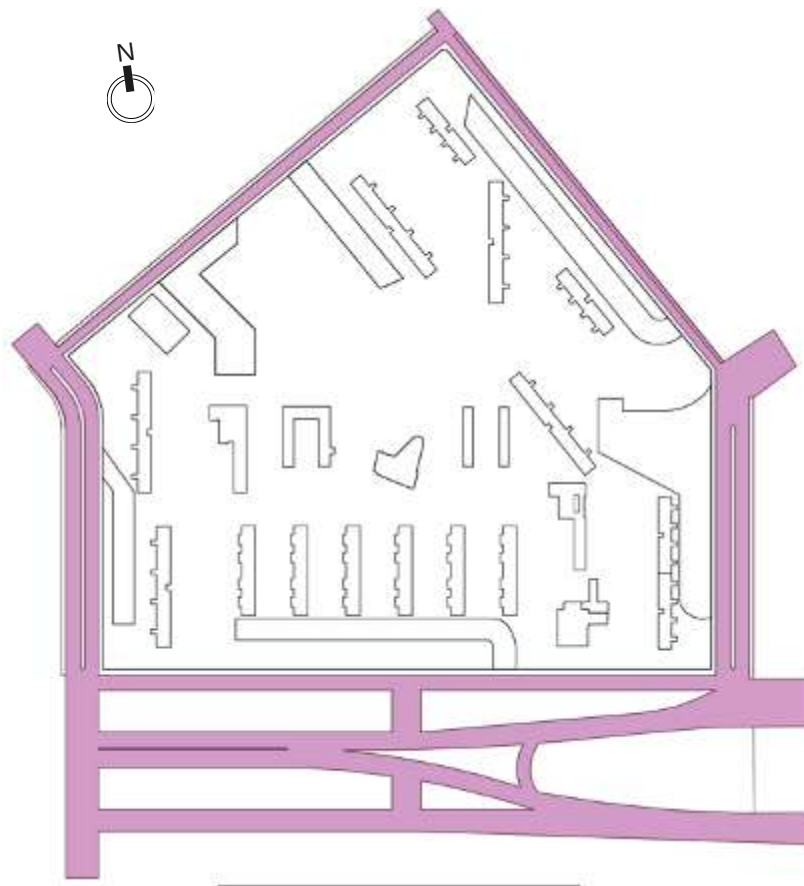
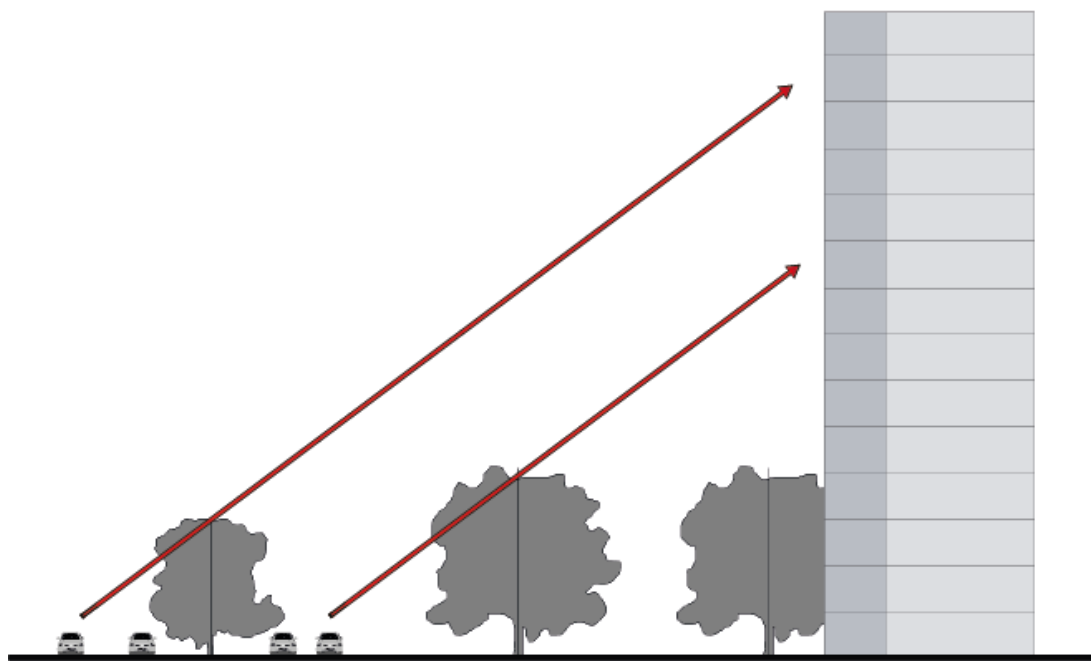


Figura 19: Vías contexto del conjunto CUAN. Elaboración propia

Por otro lado, en el análisis de vías del Centro Urbano Antonio Nariño, se identificaron al nororiente la Calle 25; Al oriente la Carrera 33; al occidente la Avenida de la Esperanza (Carrera 36); al noroccidente la carrera 37; y al sur la Avenida de las Américas (**Figura 19**). En estas se reconoce un flujo vehicular alto, al igual que el flujo peatonal. Sin embargo, los bloques de vivienda se encuentran separados de estas a través de zonas verdes, parqueaderos y recorridos peatonales. También se identifica con claridad la separación de los recorridos vehiculares a los recorridos peatonales.

Punto 16 “en lo sucesivo deberán asignarse zonas independientes a la habitación y a la circulación”. Le Corbusier, (1942, p.46)



*Figura 20: Esquema de relación de vías con el conjunto de vivienda Tipo B.*  
Elaboración propia

## 16.2 Análisis del confort visual en el Centro Urbano Antonio Nariño

“Las construcciones aireadas (viviendas acomodadas) ocupan las zonas favorecidas, al abrigo de vientos hostiles, con vistas seguras y graciosos desahogos sobre perspectivas paisajísticas: lago, mar, montes, etc.” Le Corbusier, (1942, p.44)

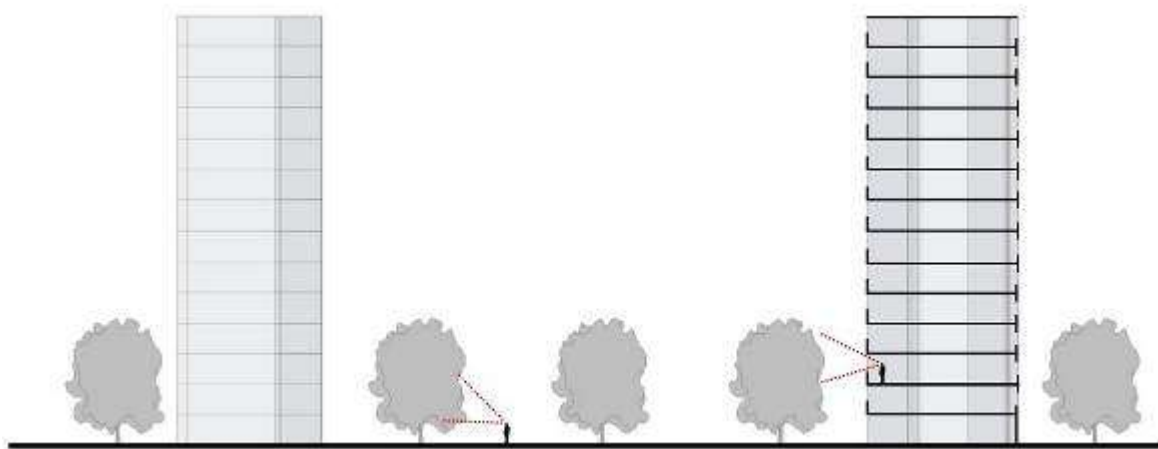


Figura 21: Esquema alzado Tipología B. Elaboración propia

Partiendo del principio 14, se exige de ofrecer una visual confortable y segura hacia el exterior, donde se puede determinar que las visuales desde el interior de los apartamentos y zonas de circulación, hacia el exterior cumplen con este principio de manera efectiva en las tipologías B y C en los pisos del 5 al 9, mas sin embargo en la tipología A la relación visual de interior a exterior en las zonas de circulación se ve obstruida por el tipo de vidriado (vidrio martillado) empleado en esta zona.

Punto 23, “los barrios de viviendas deben ocupar los mejores emplazamientos (...) hay que buscar simultáneamente las mejores vistas” Le Corbusier, (1942, p.55). En este principio se evalúan aspectos de distancia y escala, los cuales siendo bien planeados brindan las mejores vistas en relación al contexto.



Figura 22: Esquema alzado Tipología A. Elaboración propia

Para la escala en las tipologías se evalúan los elementos que obstruyen la visual hacia el exterior en determinados pisos, en este caso son los árboles que debido a la gran altura y a su amplio follaje la visual se ve obstruida, hacia el exterior, teniendo en cuenta la distancia, esta escala de arbolado se podría mantener si se implantaran a una distancia más lejana, o si se tuviera en cuenta el crecimiento del follaje a futuro, este fenómeno se ve en todas las tipologías, siendo más predominante en la B y C.

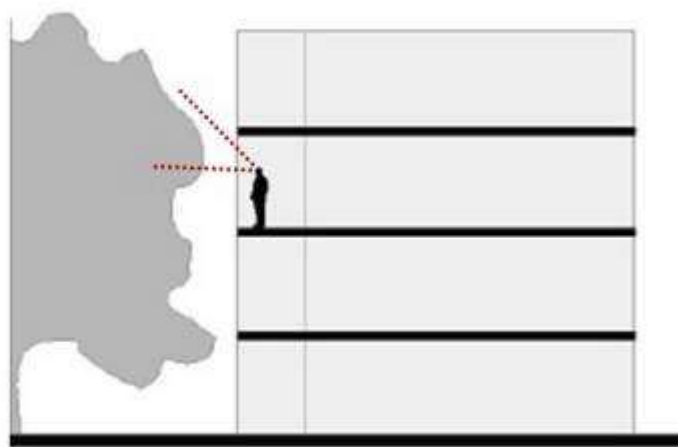


Figura 23: Esquema Visual Tipología A. Elaboración propia

Punto 28, Las construcciones alcanzan los 65 pisos o más. Falta determinar, mediante un examen serio de los problemas urbanos, la altura más conveniente para cada caso en particular. En lo que respecta a la vivienda, las razones que postulan en favor de determinada decisión son: la elección de la vista más agradable. Le Corbusier, (1942, p.62)

La escala en este principio juega un papel fundamental pues en el caso del Centro Urbano Antonio Nariño la altura de las tipologías B y C que es de 13 pisos (39 metros aprox) obstruyen la vista desde zonas exteriores, por ejemplo en la zona de circulación intermedia entre dos bloques de estas tipologías, en cuanto a la distancia los bloques están separados a una medida adecuada para el esparcimiento y la permeación de la población que reside en los bloques, pero a pesar de esto la visual sigue siendo obstruida hacia el exterior en esas direcciones.

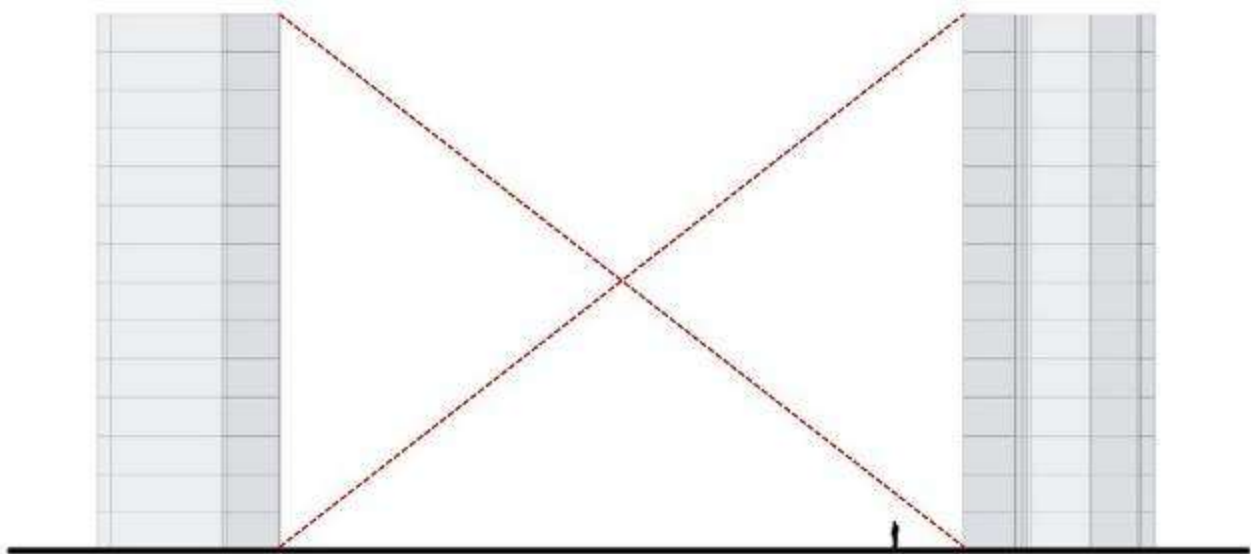


Figura 24: Esquema alzado Tipología C. Elaboración propia

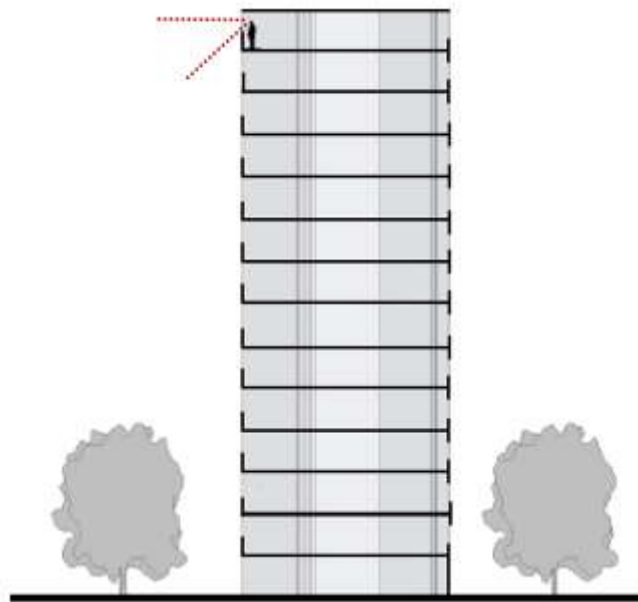


Figura 25: Esquema Visual Tipología C. Elaboración propia

En cuanto visual de interior a exterior hay un caso muy particular y es en los pisos 12 y 13, que debido a su altura se encuentran aislados de las visuales de las zonas bajas, generando también poca motivación para hacer uso de ellas. A pesar de esto ellos si poseen una visual bastante amplia hacia el interior del conjunto y hacia el exterior de la ciudad.

### 16.3 Análisis del confort térmico en el Centro Urbano Antonio Nariño

Primero se hará un análisis de los puntos 12 y 15 en cada una de las tipologías de vivienda del Centro Urbano Antonio Nariño que hablan sobre la estricta necesidad de que el sol penetre en el interior de las viviendas, pues este es un preservador de la vida humana:

El sol, que preside todo proceso de crecimiento, debería penetrar en el interior de cada vivienda para esparcir en ella sus rayos, sin los cuales la vida se marchita. El aire, cuya calidad asegura la presencia de vegetación, debería ser puro, liberado de los gases nocivos y del polvo suspendido en el. Le Corbusier, (1942, p.42)

“Hay que prohibir para siempre, por medio de una estricta reglamentación urbana, que familias enteras se vean privadas de luz, de aire y de espacio” Le Corbusier, (1942, p.46)

Tomando la radiación solar como factor necesario al interior de las viviendas, se hará un análisis de la penetración al interior de los espacios de cada tipología:



Figura 26: Planta general del Centro Urbano Antonio Nariño CUAN. Elaboración propia

A partir de lo anterior, se categorizo los bloques de apartamentos del CUAN, de acuerdo a su distribución, implantación o caracterización particular; entre las cuales se establece: la tipología A, B, B Rotada, B Espejo, C y C Rotada (**Figura 26**). Luego se usaron los instrumentos mencionados (Análisis de asoleación, encuesta y mediciones, y simulación) para el análisis de cada tipología, obteniendo los siguientes resultados:

### 16.3.1 Análisis de asoleación

Para el estudio de asoleación por fachadas se agruparon en dos grupos las tipologías de bloque que abarcan la misma orientación: el primero se compone de las tipologías A, B, B Espejo y C, las cuales se encuentran implantadas perpendicularmente al recorrido del sol; y el segundo se compone de B Rotada y C Rotada, ubicadas a 135° de las anteriores. Con relación a esto, se analiza como generalidad las 12 horas de exposición del sol (6am – 6pm) en cada fachada (norte, sur, oriente y occidente), como estudio de los días típicos (**Tabla 1 y 2**).

Para el siguiente estudio se halla el análisis de afectación del sol sobre las fachadas a través de cálculos manuales y con la ayuda de los programas de Revit y Sunpath, relacionando los periodos del año (21 mar al 20 jun, 21 jun al 20 sept, 21 sept al 20 dic y 21 dic al 20 mar) con las horas de exposición del sol en las fachadas de cada grupo durante los días típicos.

Por lo anterior, para el análisis de las tipologías no rotadas se determina que durante el 21 de marzo y el 21 de septiembre la fachada sur es la más afectada con 8 horas por día haciendo referencia a 743,2 y 716,8 horas totales respectivamente; en cuanto a la fachada norte se concluye que es la de menor afectación solar con 3 horas por día correspondiente a 278,7 y 268,8 horas totales. Durante el 21 de junio se determinó que las fachadas norte se ven afectadas durante 11 horas por día equivalentes a 1030,7 horas totales, siendo esta la de mayor incidencia solar; en

cuanto a la fachada sur está no recibe rayos solares durante el día; por último, se establece que el 21 de diciembre las fachadas sur abarcan la mayor afectación con 11 horas al día correspondientes a 979 horas totales, y las fachadas norte no presenta afectación solar.

Por otro lado, en las tipologías rotadas las fachadas de mayor afectación durante el 21 de marzo y el 21 de septiembre son la fachada sur y la fachada occidente con un total de 557,4 horas equivalentes a 6 horas por día; así mismo se identifican las fachadas norte y oriente como las menos afectadas con un total de 464,5 horas correspondientes a 5 horas al día. Durante el 21 de junio la mayor incidencia está sobre las fachadas norte las cuales abarcan 749,6 horas totales equivalentes a 8 horas de exposición al sol por día; también se identifica la fachada sur como la de menor afectación con 3 horas por día correspondiente a 281,1 horas. Finalmente, el 21 de diciembre la fachada sur se encuentra más expuesta al sol con 8,5 horas por día equivalentes a 756,5 horas totales; y así mismo se resalta la fachada norte como la menos afectada con 2,5 horas por día representadas en 222,5 horas totales.

De acuerdo a lo anterior se determina que las tipologías no rotadas cuentan con una incidencia solar variada desde 19,6% en las fachadas norte, hasta 30,4% en las fachadas sur para los cuatro días de estudio; a diferencia de las tipologías rotadas donde se percibe una incidencia del sol similar para los cuatro días típicos con un mínimo de 22,8% en la fachada oriente y un máximo de 27,2% en la fachada occidente. Por ende, se refleja que la rotación influye en la variación de afectación por fachada, en donde la predominancia de radiación solar varía de norte – sur en las tipologías no rotadas y oriente – occidente en las tipologías rotadas.

Tabla 1: Estudio de asoleación por fachadas según tipología (6:00 am – 6:00 pm)

| TIPOLOGÍAS<br>B1 B3 C3 C4<br>(ROTADAS) | ESTUDIO DE ASOLEACIÓN POR FACHADAS SEGÚN TIPOLOGÍA (06:00 AM A 6:00 PM) |                     |                |       |                          |                |       |                              |                |       |                         |                |        |                   |       |                    |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------|-------|--------------------------|----------------|-------|------------------------------|----------------|-------|-------------------------|----------------|--------|-------------------|-------|--------------------|
|                                        | FACHADAS                                                                | 21 Marzo - 20 Junio |                |       | 21 Junio - 20 Septiembre |                |       | 21 Septiembre - 20 Diciembre |                |       | 21 Diciembre - 20 Marzo |                |        | AFECTACIÓN AL AÑO |       | % DE<br>AFECTACIÓN |
|                                        |                                                                         | DIAS                | DÍA TÍPICO (H) | TOTAL | DIAS                     | DÍA TÍPICO (H) | TOTAL | DIAS                         | DÍA TÍPICO (H) | TOTAL | DIAS                    | DÍA TÍPICO (H) | TOTAL  | HORAS             | DIAS  |                    |
|                                        | NORTE                                                                   | 92,9                | 5              | 464,5 | 93,7                     | 8              | 749,6 | 89,6                         | 5              | 448   | 89                      | 2,5            | 222,5  | 1884,6            | 78,5  | 23,5               |
|                                        | SUR                                                                     |                     | 6              | 557,4 |                          | 3              | 281,1 |                              | 6              | 537,6 |                         | 8,5            | 756,5  | 2132,6            | 88,9  | 26,5               |
|                                        | ORIENTE                                                                 |                     | 5              | 464,5 |                          | 6              | 562,2 |                              | 5              | 448   |                         | 4              | 356    | 1830,7            | 76,3  | 22,8               |
| OCCIDENTE                              | 6                                                                       |                     | 557,4          | 5     |                          | 468,5          | 6     |                              | 537,6          | 7     |                         | 623            | 2186,5 | 91,1              | 27,2  |                    |
| TOTAL:                                 |                                                                         |                     |                |       |                          |                |       |                              |                |       |                         |                | 8034,4 | 334,8             | 100,0 |                    |

| TIPOLOGÍAS A<br>C1 C2 B2 B4<br>B5 | ESTUDIO DE ASOLEACIÓN POR FACHADAS SEGÚN TIPOLOGÍA (06:00 AM A 6:00 PM) |                     |                |       |                          |                |        |                              |                |       |                         |                |        |                   |       |                    |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------|-------|--------------------------|----------------|--------|------------------------------|----------------|-------|-------------------------|----------------|--------|-------------------|-------|--------------------|
|                                   | FACHADAS                                                                | 21 Marzo - 20 Junio |                |       | 21 Junio - 20 Septiembre |                |        | 21 Septiembre - 20 Diciembre |                |       | 21 Diciembre - 20 Marzo |                |        | AFECTACIÓN AL AÑO |       | % DE<br>AFECTACIÓN |
|                                   |                                                                         | DIAS                | DÍA TÍPICO (H) | TOTAL | DIAS                     | DÍA TÍPICO (H) | TOTAL  | DIAS                         | DÍA TÍPICO (H) | TOTAL | DIAS                    | DÍA TÍPICO (H) | TOTAL  | HORAS             | DIAS  |                    |
|                                   | NORTE                                                                   | 92,9                | 3              | 278,7 | 93,7                     | 11             | 1030,7 | 89,6                         | 3              | 268,8 | 89                      | 0              | 0      | 1578,2            | 65,8  | 19,6               |
|                                   | SUR                                                                     |                     | 8              | 743,2 |                          | 0              | 0      |                              | 8              | 716,8 |                         | 11             | 979    | 2439              | 101,6 | 30,4               |
|                                   | ORIENTE                                                                 |                     | 5              | 464,5 |                          | 5              | 468,5  |                              | 5              | 448   |                         | 5              | 445    | 1826              | 76,1  | 22,7               |
| OCCIDENTE                         | 6                                                                       |                     | 557,4          | 6     |                          | 562,2          | 6      |                              | 537,6          | 6     |                         | 534            | 2191,2 | 91,3              | 27,3  |                    |
| TOTAL:                            |                                                                         |                     |                |       |                          |                |        |                              |                |       |                         |                | 8034,4 | 334,8             | 100,0 |                    |

Nota: Elaboración propia

Tabla 2: Horas de afectación solar por fachadas según tipología (6:00 am – 6:00 pm)

| DÍA TÍPICO | DÍAS DURACIÓN | FACHADAS  | TIPOLOGÍAS B1 B3 C3 C4 (ROTADAS) |          |          |           |            |            |           |          |          |          |          |          | TIPOLOGÍAS A C1 C2 B2 B4 B5 |          |          |           |            |            |           |          |          |          |          |          |
|------------|---------------|-----------|----------------------------------|----------|----------|-----------|------------|------------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------------------------|----------|----------|-----------|------------|------------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|            |               |           | 6 - 7 Am                         | 7 - 8 Am | 8 - 9 Am | 9 - 10 Am | 10 - 11 Am | 11 - 12 Am | 12 - 1 Pm | 1 - 2 Pm | 2 - 3 Pm | 3 - 4 Pm | 4 - 5 Pm | 5 - 6 Pm | 6 - 7 Am                    | 7 - 8 Am | 8 - 9 Am | 9 - 10 Am | 10 - 11 Am | 11 - 12 Am | 12 - 1 Pm | 1 - 2 Pm | 2 - 3 Pm | 3 - 4 Pm | 4 - 5 Pm | 5 - 6 Pm |
| 21-mar     | 92,9          | NORTE     |                                  |          |          |           |            |            |           |          |          | 5        |          |          |                             | 3        |          |           |            |            |           |          |          |          |          |          |
|            |               | SUR       |                                  |          |          | 6         |            |            |           |          |          |          |          |          |                             |          |          |           |            |            |           |          |          | 8        |          |          |
|            |               | ORIENTE   |                                  |          |          | 5         |            |            |           |          |          |          |          |          |                             |          | 5        |           |            |            |           |          |          |          |          |          |
|            |               | OCCIDENTE |                                  |          |          |           |            |            |           |          |          | 6        |          |          |                             |          |          |           |            |            |           |          |          | 6        |          |          |
| 21-jun     | 93,7          | NORTE     |                                  |          |          |           |            |            |           | 8        |          |          |          |          |                             |          |          |           |            | 11         |           |          |          |          |          |          |
|            |               | SUR       |                                  |          | 3        |           |            |            |           |          |          |          |          |          |                             |          |          |           |            |            | 0         |          |          |          |          |          |
|            |               | ORIENTE   |                                  |          |          | 6         |            |            |           |          |          |          |          |          |                             |          | 5        |           |            |            |           |          |          |          |          |          |
|            |               | OCCIDENTE |                                  |          |          |           |            |            |           |          |          | 5        |          |          |                             |          |          |           |            |            |           |          |          | 6        |          |          |
| 21-sept    | 89,6          | NORTE     |                                  |          |          |           |            |            |           |          |          |          |          | 5        |                             |          | 3        |           |            |            |           |          |          |          |          |          |
|            |               | SUR       |                                  |          |          | 6         |            |            |           |          |          |          |          |          |                             |          |          |           |            |            |           |          |          | 8        |          |          |
|            |               | ORIENTE   |                                  |          |          | 5         |            |            |           |          |          |          |          |          |                             |          | 5        |           |            |            |           |          |          |          |          |          |
|            |               | OCCIDENTE |                                  |          |          |           |            |            |           |          |          | 6        |          |          |                             |          |          |           |            |            |           |          |          | 6        |          |          |
| 21-dic     | 89            | NORTE     |                                  |          |          |           |            |            |           |          |          |          | 2,5      |          |                             |          |          |           |            | 0          |           |          |          |          |          |          |
|            |               | SUR       |                                  |          |          |           |            |            |           |          |          |          |          |          |                             |          |          |           |            |            |           |          |          | 11       |          |          |
|            |               | ORIENTE   |                                  |          |          | 4         |            |            |           |          |          |          |          |          |                             |          |          |           |            | 5          |           |          |          |          |          |          |
|            |               | OCCIDENTE |                                  |          |          |           |            |            |           |          |          |          | 7        |          |                             |          |          |           |            |            |           |          |          |          | 6        |          |

Nota: Elaboración propia

### 16.3.1.1 Afectación por espacios

Partiendo del análisis de asoleación por fachadas, se toman los datos obtenidos y se agrupan según la nueva división de tipologías de bloque, en este caso se dividen teniendo en cuenta la ubicación de las habitaciones y sala con respecto al recorrido del sol. Es así que quedan las tipologías: A, B, B (Espejo), B (Rotada), C (Rotada) y C. Se escogen estos espacios debido a que son los que se habitan predominantemente en las horas de la noche. Con respecto a esto, se hacen dos análisis de afectación solar por espacio, uno en la mañana y otro en la tarde, siendo la asoleación de la tarde la más importante, pues depende de ésta que en la noche los espacios permanezcan en un grado de confort óptimo.

A continuación, se evidencia el análisis de horas de la mañana abarcando desde las 6:00am hasta las 12:00pm (**Tabla 3 y 4**), seguido del análisis de horas de la tarde abarcadas desde las 12:00pm hasta las 6:00pm (**Tabla 5 y 6**), de la siguiente manera:

#### **Tipología A y B Espejo**

Se parte del análisis en la fachada norte, donde principalmente se evidencia que no hay vanos y que de los espacios a evaluar se encuentran solamente habitaciones; el 21 de junio ésta recibe la mayor afectación en la mañana correspondiente al 62,5% de horas de sol totales y en un menor porcentaje el 21 de diciembre con un 0%, es decir que no recibe el sol durante las mañanas; a diferencia de la tarde, donde la afectación solar durante el 21 de junio es de 75% y el resto del año es nula. La fachada sur al igual que la norte no evidencia vanos y los espacios que se encuentran son las habitaciones, allí el sol afecta en un mayor porcentaje el 21 de diciembre con un 62,5% y en menor parte el 21 de junio con un 0%; durante la tarde, esta fachada no evidencia afectación solar el 21 de junio, en el resto del año se ve afectada en un 75%.

Posteriormente en el análisis, la fachada oriente cuenta solamente con habitaciones, pero a diferencia de las otras estas si tiene vanos y el sol afecta de igual manera durante el año con un 62,5% del total de horas de la mañana; para las horas de la tarde la afectación solar es nula durante todo el año. Por último, la fachada occidente evidencia habitaciones y sala con vanos, donde el sol no afecta en las horas de la mañana, a diferencia de la tarde presentando una afectación del 75% de horas totales durante todo el año.

### **Tipología B**

Para esta tipología, en la fachada norte y sur los espacios referentes a las habitaciones no evidencian vanos; con referencia a esto, se parte para establecer que en la fachada norte estos son impactados por el sol mayormente el 21 de junio con un 62.5% de horas en la mañana a diferencia de la fachada sur donde el sol impacta con el mismo porcentaje durante el 21 de diciembre; sin embargo son afectadas en un porcentaje menor con el 0% el 21 de diciembre para la fachada norte y el 21 de junio para la fachada sur, evidenciando así que en las horas de la mañana el sol no impacta en las habitaciones de estas fachadas. Para las horas de la tarde en la fachada norte solamente hay afectación solar durante el 21 de junio en un 75% de horas, y en las fachadas sur por el contrario se ve afectada durante todo el año en un mismo porcentaje con excepción del 21 de diciembre donde su afectación es nula.

Por otro lado, la fachada oriente cuenta con vanos donde se ubican tanto habitaciones como sala, para las horas de la mañana la afectación es uniforme, pues todas se afectan en un 62,5% de horas y durante las horas de la tarde no se percibe incidencia de sol. Finalmente, en la fachada occidente se encuentran habitaciones con vanos donde se presenta que en las horas de la

mañana no se recibe los rayos del sol, a diferencia de la tarde se ve afectada en un 75% durante todo el año.

### **Tipología B Rotada**

En esta tipología la fachada norte y sur no poseen vanos y abarcan solamente habitaciones las cuales en la fachada norte para las horas de la mañana son afectadas por el sol mayormente el 21 de junio con un 25% y en el resto impacta en un 0%, sin embargo, en la fachada sur el sol afecta de manera equilibrada el 21 de marzo, 21 de septiembre y 21 de diciembre con un 62.5% y mínimamente el 21 de junio con el 37,5%. Para las horas de la tarde la fachada norte se afecta mayormente durante el 21 de junio con un 75% de horas y su menor afectación se evidencia durante el 21 de diciembre con un 31,25% de horas. A diferencia de la fachada sur, donde el porcentaje de horas de afectación es menor, al impactar la fachada en un 43,75% de horas durante el 21 de diciembre como porcentaje mayor y generar una incidencia solar del 0% durante el 21 de junio.

En cuanto a la fachada oriente y occidente se evidencian vanos, ubicándose en ambas habitaciones, sin embargo, solamente en la fachada occidente se localiza la sala. En cuanto a afectación solar de la mañana, la fachada oriente es impactada de igual manera durante el 21 de marzo, 21 de junio y 21 de septiembre en un 62,5%, en cambio el 21 de diciembre su porcentaje es del 50%. Respecto a la fachada occidente solamente es afectada en un 12,5% de horas durante 21 de diciembre. Por otro lado, en las horas de la tarde la fachada oriente únicamente evidencia afectación solar del 12,5% de horas durante el 21 de marzo; y la fachada occidente tiene su mayor afectación durante el 21 de marzo, 21 de septiembre y 21 de diciembre en un 75% de horas, su menor afectación es de 62,5% de horas durante el 21 de junio.

### **Tipología C Rotada**

Para el estudio de la tipología C se establece que la fachada norte no evidencia vanos y en ella se ubican habitaciones donde en las horas de la mañana solo hay afectación por el sol el 21 de junio, no obstante, la fachada sur que contiene las mismas características espaciales es impactada en un 62% de horas en todas las estaciones a excepción del 21 de junio donde su afectación es del 37,5%. Con referencia a las horas de la tarde, la fachada norte se ve afectada mayormente durante el 21 de junio con un 75% de horas y su menor incidencia solar se presenta el 21 de diciembre con un 31,25% de horas; por otro lado la fachada sur alcanza un porcentaje de afectación del 43,75% de horas el 21 de diciembre y llega a presentar una incidencia solar del 0% durante el 21 de junio.

Por lo que corresponde a las fachadas oriente y occidente, en ambas se ubican habitaciones, sin embargo, solamente en la fachada oriente se localizan las salas; allí la afectación solar es equilibrada en un 62,5% de horas salvo el 21 de diciembre con un 50% de horas; ya en cuanto la fachada occidente, su afectación únicamente se evidencia el 21 de diciembre en un 12,5% de horas. Así mismo, al analizar las horas de afectación en la tarde para las fachadas oriente y occidente se establece que, para la primera únicamente el sol incide durante el 21 de junio en un 12,5% de horas, y en la segunda, su mayor afectación es de 75% de horas correspondientes al 21 de marzo, 21 de septiembre y 21 de diciembre, durante el 21 de junio se ve afectada en un 62,5% de horas.

Tabla 3: Afectación solar por fachadas en horas de la mañana (6:00 am – 12:00 pm)

| TIPOLOGÍAS<br>B1 B3 C3 C4<br>(ROTADAS) | FACHADAS  | HORAS DE LA TARDE (6:00 AM A 12:00 PM) |       |      |                          |       |      |                              |       |      |                         |       |        |                   |      | % DE<br>AFECTACIÓN |
|----------------------------------------|-----------|----------------------------------------|-------|------|--------------------------|-------|------|------------------------------|-------|------|-------------------------|-------|--------|-------------------|------|--------------------|
|                                        |           | 21 Marzo - 20 Junio                    |       |      | 21 Junio - 20 Septiembre |       |      | 21 Septiembre - 20 Diciembre |       |      | 21 Diciembre - 20 Marzo |       |        | AFECTACIÓN AL AÑO |      |                    |
|                                        | DÍAS      | DÍA TÍPICO (H)                         | TOTAL | DÍAS | DÍA TÍPICO (H)           | TOTAL | DÍAS | DÍA TÍPICO (H)               | TOTAL | DÍAS | DÍA TÍPICO (H)          | TOTAL | HORAS  | DÍAS              |      |                    |
|                                        | NORTE     | 0                                      | 0     | 93,7 | 2                        | 187,4 | 89,6 | 0                            | 0     | 89   | 0                       | 0     | 187,4  | 7,8               | 5,1  |                    |
|                                        | SUR       | 5                                      | 464,5 |      | 3                        | 281,1 |      | 5                            | 448   |      | 5                       | 445   | 1638,6 | 68,3              | 44,9 |                    |
|                                        | ORIENTE   | 5                                      | 464,5 |      | 5                        | 468,5 |      | 5                            | 448   |      | 4                       | 356   | 1737   | 72,4              | 47,6 |                    |
|                                        | OCCIDENTE | 0                                      | 0     |      | 0                        | 0     |      | 0                            | 0     |      | 1                       | 89    | 89     | 3,7               | 2,4  |                    |
| TOTAL:                                 |           |                                        |       |      |                          |       |      |                              |       | 3652 |                         | 152,2 |        | 100,0             |      |                    |

| TIPOLOGÍAS A<br>C1 C2 B2 B4<br>B5 | FACHADAS | HORAS DE LA TARDE (6:00 AM A 12:00 PM) |       |       |                          |       |       |                              |       |       |                         |       |       |       |      | AFECTACIÓN AL AÑO |  | % DE<br>AFECTACIÓN |
|-----------------------------------|----------|----------------------------------------|-------|-------|--------------------------|-------|-------|------------------------------|-------|-------|-------------------------|-------|-------|-------|------|-------------------|--|--------------------|
|                                   |          | 21 Marzo - 20 Junio                    |       |       | 21 Junio - 20 Septiembre |       |       | 21 Septiembre - 20 Diciembre |       |       | 21 Diciembre - 20 Marzo |       |       |       |      |                   |  |                    |
|                                   | DÍAS     | DÍA TÍPICO (H)                         | TOTAL | DÍAS  | DÍA TÍPICO (H)           | TOTAL | DÍAS  | DÍA TÍPICO (H)               | TOTAL | DÍAS  | DÍA TÍPICO (H)          | TOTAL | HORAS | DÍAS  |      |                   |  |                    |
|                                   | NORTE    | 92,9                                   | 3     | 278,7 | 93,7                     | 5     | 468,5 | 89,6                         | 3     | 268,8 | 89                      | 0     | 0     | 1016  | 42,3 |                   |  |                    |
|                                   | SUR      |                                        | 2     | 185,8 |                          | 0     | 0     |                              | 2     | 179,2 |                         | 5     | 445   | 810   | 33,8 |                   |  |                    |
|                                   | ORIENTE  |                                        | 5     | 464,5 |                          | 5     | 468,5 |                              | 5     | 448   |                         | 5     | 445   | 1826  | 76,1 |                   |  |                    |
| OCCIDENTE                         | 0        |                                        | 0     | 0     |                          | 0     | 0     |                              | 0     | 0     |                         | 0     | 0     | 0,0   |      |                   |  |                    |
| TOTAL:                            |          |                                        |       |       |                          |       |       |                              |       |       |                         | 3652  | 152,2 | 100,0 |      |                   |  |                    |

Nota: Elaboración propia

Tabla 4: Afectación solar por espacios en horas de la mañana (6:00 am – 12:00 pm)

| AFECTACIÓN SOLAR (6:00 AM A 12:00 PM) |           |             |              |                     |      |                          |      |                              |      |                         |      |                   |      |         |
|---------------------------------------|-----------|-------------|--------------|---------------------|------|--------------------------|------|------------------------------|------|-------------------------|------|-------------------|------|---------|
| TIPOLOGÍA                             | FACHADA   | ESPACIOS    |              | 21 Marzo - 20 Junio |      | 21 Junio - 20 Septiembre |      | 21 Septiembre - 20 Diciembre |      | 21 Diciembre - 20 Marzo |      | AFECTACIÓN AL AÑO |      | % TOTAL |
|                                       |           | ZONA SOCIAL | HABITACIONES | HORAS               | %    | HORAS                    | %    | HORAS                        | %    | HORAS                   | %    | HORAS             | DÍAS |         |
| A                                     | NORTE     | X           | ✓            | 278,7               | 37,5 | 468,5                    | 62,5 | 268,8                        | 37,5 | 0                       | 0    | 1016              | 42,3 | 34      |
|                                       | SUR       | X           | ✓            | 185,8               | 25   | 0                        | 0,0  | 179,2                        | 25   | 445                     | 62,5 | 810               | 33,8 | 28,1    |
|                                       | ORIENTE   | X           | ✓            | 464,5               | 62,5 | 468,5                    | 62,5 | 448                          | 62,5 | 445                     | 62,5 | 1826              | 76,1 | 62,5    |
|                                       | OCCIDENTE | ✓           | ✓            | 0                   | 0    | 0                        | 0,0  | 0                            | 0    | 0                       | 0    | 0                 | 0,0  | 0,0     |
| B                                     | NORTE     | X           | ✓            | 278,7               | 37,5 | 468,5                    | 62,5 | 268,8                        | 37,5 | 0                       | 0    | 1016              | 42,3 | 34,4    |
|                                       | SUR       | X           | ✓            | 185,8               | 25   | 0                        | 0,0  | 179,2                        | 25   | 445                     | 62,5 | 810               | 33,8 | 28,1    |
|                                       | ORIENTE   | ✓           | ✓            | 464,5               | 62,5 | 468,5                    | 62,5 | 448                          | 62,5 | 445                     | 62,5 | 1826              | 76,1 | 62,5    |
|                                       | OCCIDENTE | X           | ✓            | 0                   | 0    | 0                        | 0,0  | 0                            | 0    | 0                       | 0    | 0                 | 0,0  | 0,0     |
| B (ESPEJO)                            | NORTE     | X           | ✓            | 278,7               | 37,5 | 468,5                    | 62,5 | 268,8                        | 37,5 | 0                       | 0    | 1016              | 42,3 | 34,4    |
|                                       | SUR       | X           | ✓            | 185,8               | 25   | 0                        | 0,0  | 179,2                        | 25   | 445                     | 62,5 | 810               | 33,8 | 28,1    |
|                                       | ORIENTE   | X           | ✓            | 464,5               | 62,5 | 468,5                    | 62,5 | 448                          | 62,5 | 445                     | 62,5 | 1826              | 76,1 | 62,5    |
|                                       | OCCIDENTE | ✓           | ✓            | 0                   | 0    | 0                        | 0,0  | 0                            | 0    | 0                       | 0    | 0                 | 0,0  | 0,0     |
| B (ROTADA)                            | NORTE     | X           | ✓            | 0                   | 0    | 187,4                    | 25,0 | 0                            | 0    | 0                       | 0    | 187,4             | 7,8  | 6,3     |
|                                       | SUR       | X           | ✓            | 464,5               | 62,5 | 281,1                    | 37,5 | 448                          | 62,5 | 445                     | 62,5 | 1638,6            | 68,3 | 56,3    |
|                                       | ORIENTE   | X           | ✓            | 464,5               | 62,5 | 468,5                    | 62,5 | 448                          | 62,5 | 356                     | 50   | 1737              | 72,4 | 59,4    |
|                                       | OCCIDENTE | ✓           | ✓            | 0                   | 0    | 0                        | 0,0  | 0                            | 0    | 89                      | 12,5 | 89                | 3,7  | 3,1     |
| C (ROTADA)                            | NORTE     | X           | ✓            | 0                   | 0    | 187,4                    | 25,0 | 0                            | 0    | 0                       | 0    | 187,4             | 7,8  | 6,3     |
|                                       | SUR       | X           | ✓            | 464,5               | 62,5 | 281,1                    | 37,5 | 448                          | 62,5 | 445                     | 62,5 | 1638,6            | 68,3 | 56,3    |
|                                       | ORIENTE   | ✓           | ✓            | 464,5               | 62,5 | 468,5                    | 62,5 | 448                          | 62,5 | 356                     | 50   | 1737              | 72,4 | 59,4    |
|                                       | OCCIDENTE | X           | ✓            | 0                   | 0    | 0                        | 0,0  | 0                            | 0    | 89                      | 12,5 | 89                | 3,7  | 3,1     |
| C                                     | NORTE     |             |              | 278,7               | 37,5 | 468,5                    | 62,5 | 268,8                        | 37,5 | 0                       | 0    | 1016              | 42,3 | 34,4    |
|                                       | SUR       |             |              | 185,8               | 25   | 0                        | 0,0  | 179,2                        | 25   | 445                     | 62,5 | 810               | 33,8 | 28,1    |
|                                       | ORIENTE   |             |              | 464,5               | 62,5 | 468,5                    | 62,5 | 448                          | 62,5 | 445                     | 62,5 | 1826              | 76,1 | 62,5    |
|                                       | OCCIDENTE |             |              | 0                   | 0    | 0                        | 0,0  | 0                            | 0    | 0                       | 0    | 0                 | 0,0  | 0,0     |

|   |                                                            |
|---|------------------------------------------------------------|
| ✓ | Espacio con entrada directa del sol (existencia de vanos)  |
| ✓ | Espacio con incidencia directa del sol (faltante de vanos) |
| X | Inexistencia del espacio en fachada                        |

Nota: Elaboración propia

Tabla 5: Afectación solar por fachadas en horas de la tarde (12:00 pm – 6:00 pm)

| TIPOLOGÍAS<br>B1 B3 C3 C4<br>(ROTADAS) | HORAS DE LA TARDE (12:00 PM A 6:00 PM) |                     |                |       |                          |                |       |                              |                |       |                         |                |        |                   |        |                    |      |
|----------------------------------------|----------------------------------------|---------------------|----------------|-------|--------------------------|----------------|-------|------------------------------|----------------|-------|-------------------------|----------------|--------|-------------------|--------|--------------------|------|
|                                        | FACHADAS                               | 21 Marzo - 20 Junio |                |       | 21 Junio - 20 Septiembre |                |       | 21 Septiembre - 20 Diciembre |                |       | 21 Diciembre - 20 Marzo |                |        | AFECTACIÓN AL AÑO |        | % DE<br>AFECTACIÓN |      |
|                                        |                                        | DÍAS                | DÍA TÍPICO (H) | TOTAL | DÍAS                     | DÍA TÍPICO (H) | TOTAL | DÍAS                         | DÍA TÍPICO (H) | TOTAL | DÍAS                    | DÍA TÍPICO (H) | TOTAL  | HORAS             | DÍAS   |                    |      |
|                                        |                                        | NORTE               | 92,9           | 5     | 464,5                    | 93,7           | 6     | 562,2                        | 89,6           | 5     | 448                     | 89             | 2,5    | 222,5             | 1697,2 |                    | 70,7 |
|                                        |                                        | SUR                 |                | 1     | 92,9                     |                | 0     | 0                            |                | 1     | 89,6                    |                | 3,5    | 311,5             | 494    |                    | 20,6 |
|                                        |                                        | ORIENTE             |                | 0     | 0                        |                | 1     | 93,7                         |                | 0     | 0                       |                | 0      | 0                 | 93,7   |                    | 3,9  |
| OCCIDENTE                              | 6                                      | 557,4               |                | 5     | 468,5                    |                | 6     | 537,6                        |                | 6     | 534                     |                | 2097,5 | 87,4              |        |                    |      |
|                                        |                                        |                     |                |       |                          |                |       |                              |                |       | TOTAL:                  |                | 4382,4 | 182,6             | 100,0  |                    |      |

| TIPOLOGÍAS A<br>C1 C2 B2 B4<br>B5 | HORAS DE LA TARDE (12:00 PM A 6:00 PM) |                     |                |       |                          |                |       |                              |                |       |                         |                |        |                   |       |                    |      |
|-----------------------------------|----------------------------------------|---------------------|----------------|-------|--------------------------|----------------|-------|------------------------------|----------------|-------|-------------------------|----------------|--------|-------------------|-------|--------------------|------|
|                                   | FACHADAS                               | 21 Marzo - 20 Junio |                |       | 21 Junio - 20 Septiembre |                |       | 21 Septiembre - 20 Diciembre |                |       | 21 Diciembre - 20 Marzo |                |        | AFECTACIÓN AL AÑO |       | % DE<br>AFECTACIÓN |      |
|                                   |                                        | DÍAS                | DÍA TÍPICO (H) | TOTAL | DÍAS                     | DÍA TÍPICO (H) | TOTAL | DÍAS                         | DÍA TÍPICO (H) | TOTAL | DÍAS                    | DÍA TÍPICO (H) | TOTAL  | HORAS             | DÍAS  |                    |      |
|                                   |                                        | NORTE               | 0              | 0     |                          | 6              | 562,2 |                              | 0              | 0     |                         | 0              | 0      | 562,2             | 23,4  |                    |      |
|                                   |                                        | SUR                 | 92,9           | 6     | 557,4                    | 93,7           | 0     | 0                            | 89,6           | 6     | 537,6                   | 89             | 6      | 534               | 1629  |                    | 67,9 |
|                                   |                                        | ORIENTE             |                | 0     | 0                        |                | 0     | 0                            |                | 0     | 0,0                     |                |        |                   |       |                    |      |
| OCCIDENTE                         | 6                                      | 557,4               |                | 6     | 562,2                    |                | 6     | 537,6                        |                | 6     | 534                     |                | 2191,2 | 91,3              |       |                    |      |
|                                   |                                        |                     |                |       |                          |                |       |                              |                |       | TOTAL:                  |                |        | 4382,4            | 182,6 | 100,0              |      |

Nota: Elaboración propia

Tabla 6: Afectación solar por espacios en horas de la tarde (12:00 pm – 6:00 pm)

| TIPOLOGÍA  | FACHADA   | AFECTACIÓN SOLAR (12:00PM A 6:00 PM) |              |                     |      |                          |      |                              |      |                         |       |                   |      |         |
|------------|-----------|--------------------------------------|--------------|---------------------|------|--------------------------|------|------------------------------|------|-------------------------|-------|-------------------|------|---------|
|            |           | ESPACIOS                             |              | 21 Marzo - 20 Junio |      | 21 Junio - 20 Septiembre |      | 21 Septiembre - 20 Diciembre |      | 21 Diciembre - 20 Marzo |       | AFECTACIÓN AL AÑO |      | % TOTAL |
|            |           | ZONA SOCIAL                          | HABITACIONES | HORAS               | %    | HORAS                    | %    | HORAS                        | %    | HORAS                   | %     | HORAS             | DÍAS |         |
| A          | NORTE     | X                                    | ✓            | 0                   | 0    | 562,2                    | 75   | 0                            | 0    | 0                       | 0     | 562,2             | 23,4 | 19      |
|            | SUR       | X                                    | ✓            | 557,4               | 75   | 0                        | 0    | 537,6                        | 75   | 534                     | 75    | 1629              | 67,9 | 56,3    |
|            | ORIENTE   | X                                    | ✓            | 0                   | 0    | 0                        | 0    | 0                            | 0    | 0                       | 0     | 0                 | 0,0  | 0,0     |
|            | OCCIDENTE | ✓                                    | ✓            | 557,4               | 75   | 562,2                    | 75   | 537,6                        | 75   | 534                     | 75    | 2191,2            | 91,3 | 75,0    |
| B          | NORTE     | X                                    | ✓            | 0                   | 0    | 562,2                    | 75   | 0                            | 0    | 0                       | 0     | 562,2             | 23,4 | 18,8    |
|            | SUR       | X                                    | ✓            | 557,4               | 75   | 0                        | 0    | 537,6                        | 75   | 534                     | 75    | 1629              | 67,9 | 56,3    |
|            | ORIENTE   | ✓                                    | ✓            | 0                   | 0    | 0                        | 0    | 0                            | 0    | 0                       | 0     | 0                 | 0,0  | 0,0     |
|            | OCCIDENTE | X                                    | ✓            | 557,4               | 75   | 562,2                    | 75   | 537,6                        | 75   | 534                     | 75    | 2191,2            | 91,3 | 75,0    |
| B (ESPEJO) | NORTE     | X                                    | ✓            | 0                   | 0    | 562,2                    | 75   | 0                            | 0    | 0                       | 0     | 562,2             | 23,4 | 18,8    |
|            | SUR       | X                                    | ✓            | 557,4               | 75   | 0                        | 0    | 537,6                        | 75   | 534                     | 75    | 1629              | 67,9 | 56,3    |
|            | ORIENTE   | X                                    | ✓            | 0                   | 0    | 0                        | 0    | 0                            | 0    | 0                       | 0     | 0                 | 0,0  | 0,0     |
|            | OCCIDENTE | ✓                                    | ✓            | 557,4               | 75   | 562,2                    | 75   | 537,6                        | 75   | 534                     | 75    | 2191,2            | 91,3 | 75,0    |
| B (ROTADA) | NORTE     | X                                    | ✓            | 464,5               | 62,5 | 562,2                    | 75   | 448                          | 62,5 | 222,5                   | 31,25 | 1697,2            | 70,7 | 57,8    |
|            | SUR       | X                                    | ✓            | 92,9                | 12,5 | 0                        | 0    | 89,6                         | 12,5 | 311,5                   | 43,75 | 494               | 20,6 | 17,2    |
|            | ORIENTE   | X                                    | ✓            | 0                   | 0    | 93,7                     | 12,5 | 0                            | 0    | 0                       | 0     | 93,7              | 3,9  | 3,1     |
|            | OCCIDENTE | ✓                                    | ✓            | 557,4               | 75   | 468,5                    | 62,5 | 537,6                        | 75   | 534                     | 75    | 2097,5            | 87,4 | 71,9    |
| C (ROTADA) | NORTE     | X                                    | ✓            | 464,5               | 62,5 | 562,2                    | 75   | 448                          | 62,5 | 222,5                   | 31,25 | 1697,2            | 70,7 | 57,8    |
|            | SUR       | X                                    | ✓            | 92,9                | 12,5 | 0                        | 0    | 89,6                         | 12,5 | 311,5                   | 43,75 | 494               | 20,6 | 17,2    |
|            | ORIENTE   | ✓                                    | ✓            | 0                   | 0    | 93,7                     | 12,5 | 0                            | 0    | 0                       | 0     | 93,7              | 3,9  | 3,1     |
|            | OCCIDENTE | X                                    | ✓            | 557,4               | 75   | 468,5                    | 62,5 | 537,6                        | 75   | 534                     | 75    | 2097,5            | 87,4 | 71,9    |
| C          | NORTE     |                                      |              | 0                   | 0    | 562,2                    | 75   | 0                            | 0    | 0                       | 0     | 562,2             | 23,4 | 18,8    |
|            | SUR       |                                      |              | 557,4               | 75   | 0                        | 0    | 537,6                        | 75   | 534                     | 75    | 1629              | 67,9 | 56,3    |
|            | ORIENTE   |                                      |              | 0                   | 0    | 0                        | 0    | 0                            | 0    | 0                       | 0     | 0                 | 0,0  | 0,0     |
|            | OCCIDENTE |                                      |              | 557,4               | 75   | 562,2                    | 75   | 537,6                        | 75   | 534                     | 75    | 2191,2            | 91,3 | 75,0    |

|   |                                                            |
|---|------------------------------------------------------------|
| ✓ | Espacio con entrada directa del sol (existencia de vanos)  |
| ✓ | Espacio con incidencia directa del sol (faltante de vanos) |
| X | Inexistencia del espacio en fachada                        |

Nota: Elaboración propia

### 16.3.1.2 Asoleación con relación a las sombras por fachada

Por otro lado, se hará un análisis de la cantidad de horas a la que esta expuesta cada fachada de bloque, pues según el principio 26, cada fachada debe estar expuesta al sol como mínimo 2 horas.

Hay que exigir de los constructores, un plano que demuestre que durante el solsticio de invierno el sol penetra en todas las viviendas dos horas diarias como mínimo. Sin esto, se negará la licencia de construcción. Introducir el sol es el nuevo y más imperioso deber del arquitecto. Le Corbusier, (1942, p.59)

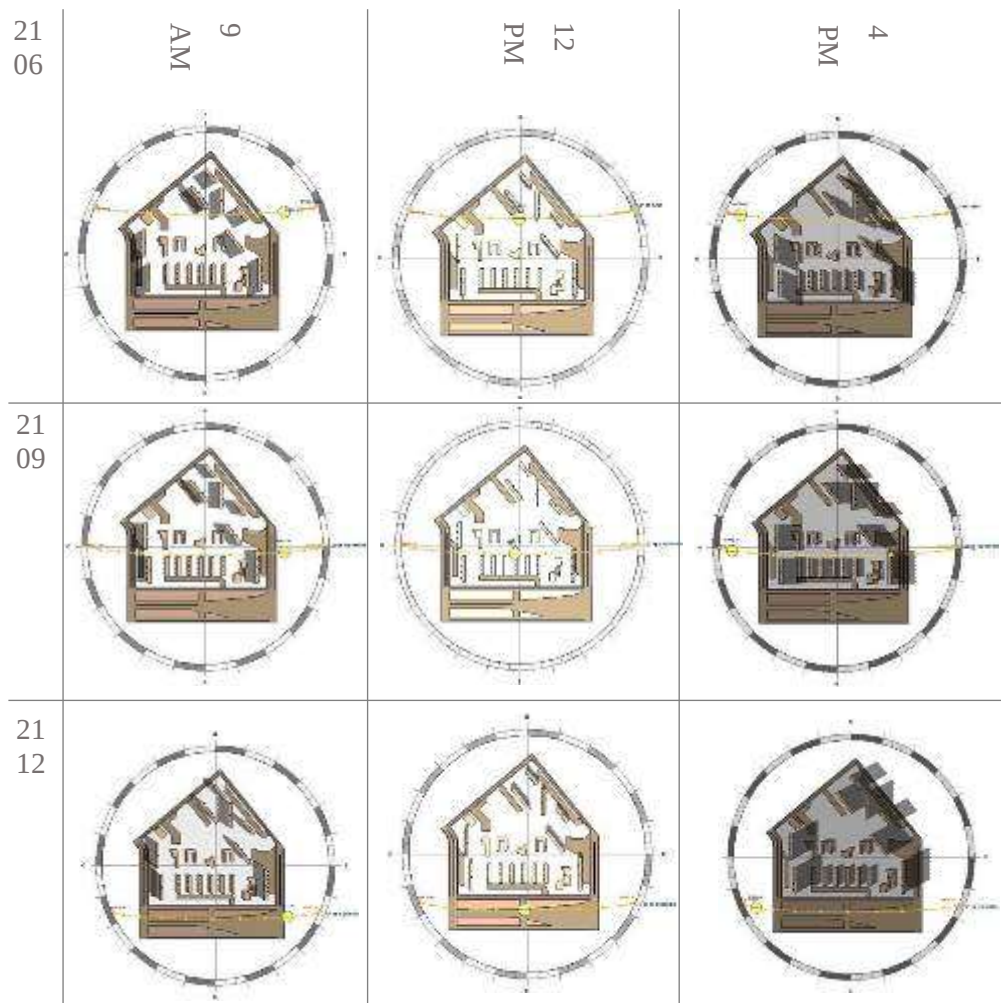


Figura 27: Matriz de asoleación por año en el CUAN. Elaboración propia

Punto 29 “Pero es necesario, además, que esas edificaciones estén situadas a grandes distancias las unas de las otras, pues de otro modo su altura, lejos de constituir una mejora, no haría más que agravar el malestar existente” Le Corbusier, (1942, p.63).

Partiendo del estudio anterior de asoleación, se lleva a cabo el análisis de las sombras producidas sobre cada bloque de vivienda en las horas de la tarde, puntualmente desde las 4:00 pm a las 6:00 pm como periodo de tiempo relevante para la conservación de temperatura en horas de la noche. A través de los siguientes esquemas de representación **(Figura 1 – 5)**, se reconoce la sombra hora a hora de las tipologías A1 – A6, B2, C3 Y C4, ya que son las que se ven afectadas por bloques de vivienda cercanos a estas.

Partiendo de estos resultados, y con relación al tiempo de sombra generada sobre las fachadas en dirección al occidente, se determina los porcentajes de asoleación a través de un intervalo de 30 min por cada uno, de la siguiente forma: para las tipologías A1 – A6 y B2 en que se evidencia la sombra de 4:00 pm a 4:30 pm equivale al 66,7% de afectación; de 4:30 pm a 5:00 pm es igual al 75,0% de afectación; de 5:00 pm a 5:30 pm corresponde al 83,3% de afectación; y a partir de las 5:30 pm se evidencia un 91,7% de afectación. En el caso de las tipologías C3 y C4, los porcentajes anteriormente mencionados también se hacen evidente, a excepción del 21 de junio, donde los espacios en los que se genera la sombras evidencian una afectación solar de 4:00 pm a 4:30 pm equivalente al 60%; de 4:30 pm a 5:00 pm se determina un 70% de afectación; de 5:00 pm a 5:30 pm se evidencia un 80% de afectación; y a partir de las 5:30 pm se determina un 90% de afectación.

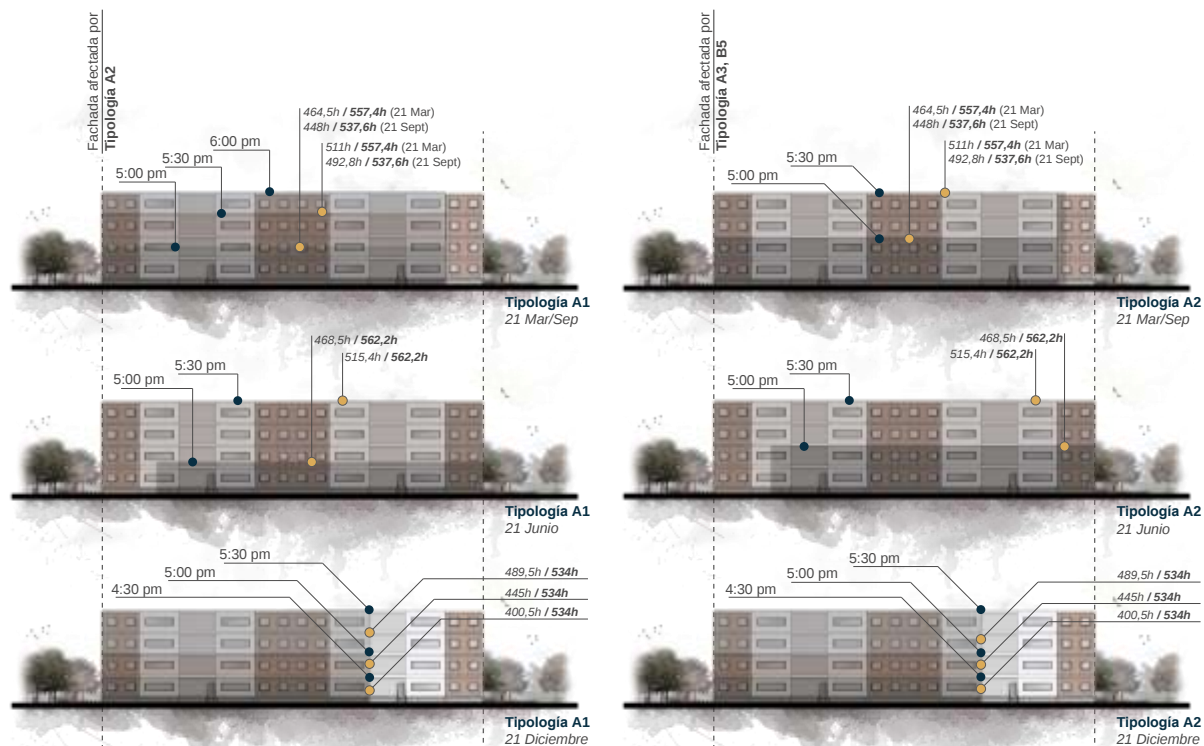


Figura 28: Estudio de sombras Tipología A1 y A2 (4:00 am – 6:00 pm). Elaboración propia

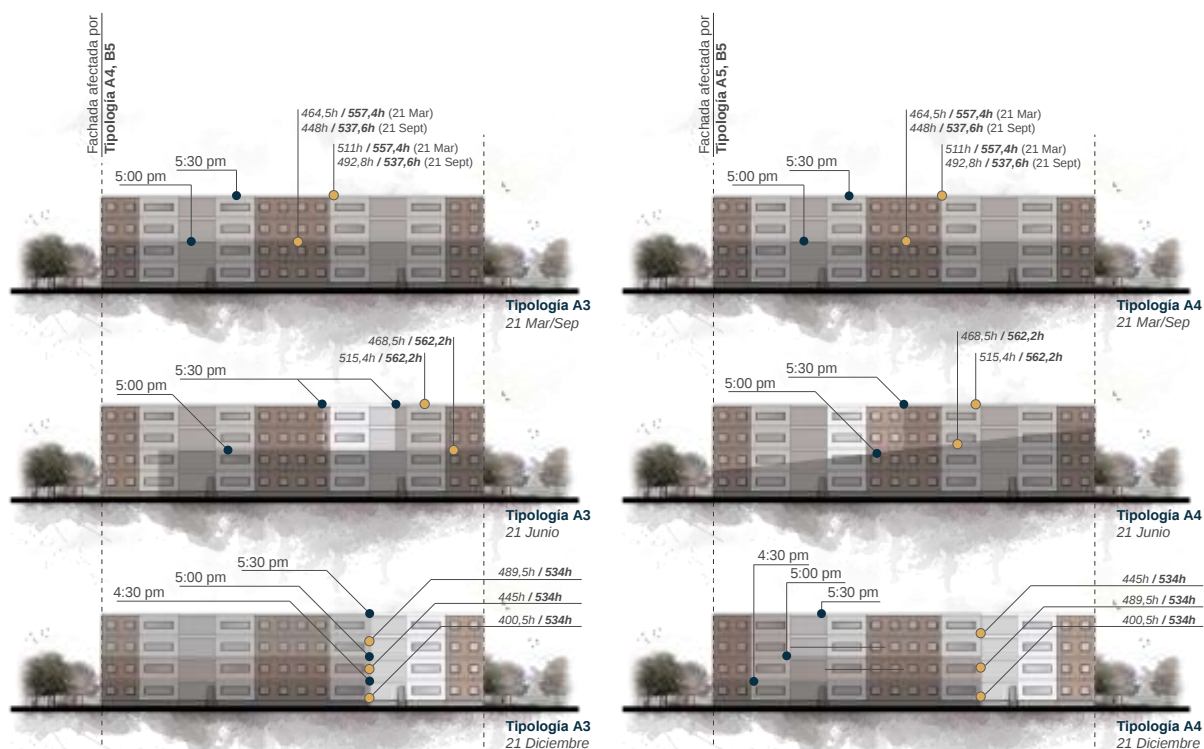


Figura 29: Estudio de sombras Tipología A3 y A4 (4:00 am – 6:00 pm). Elaboración propia

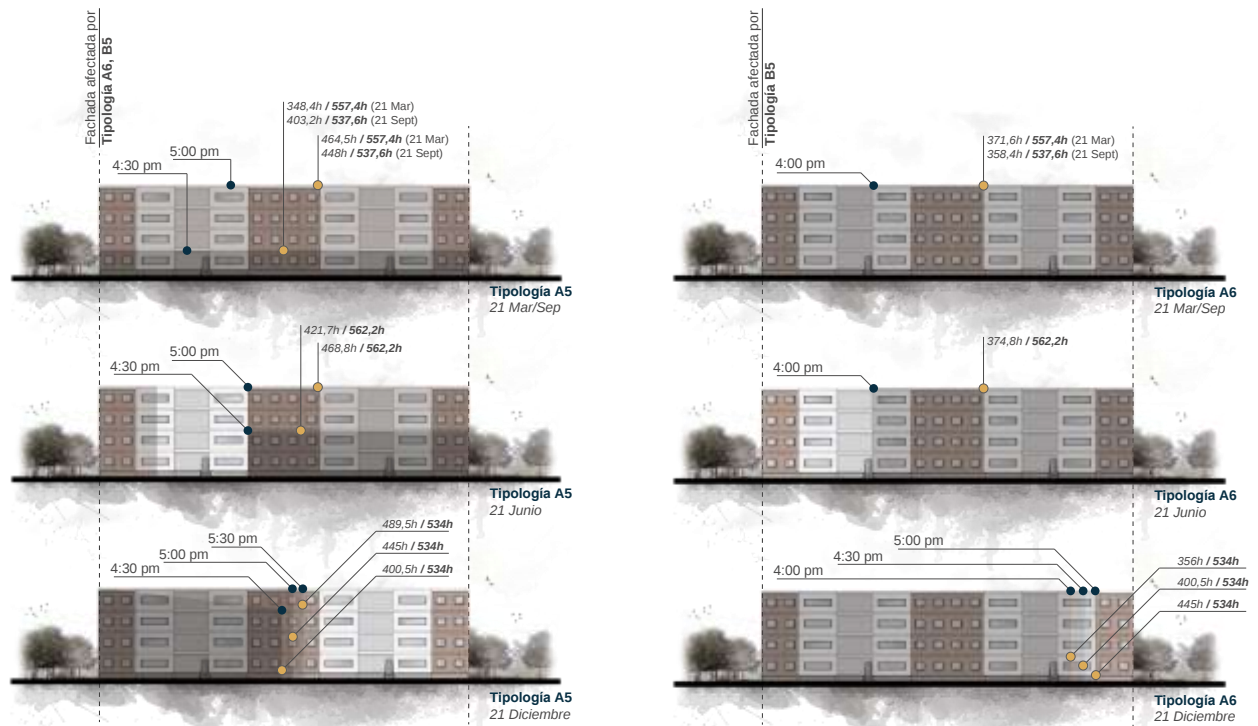


Figura 30: Estudio de sombras Tipología A5 y A6 (4:00 am – 6:00 pm). Elaboración propia

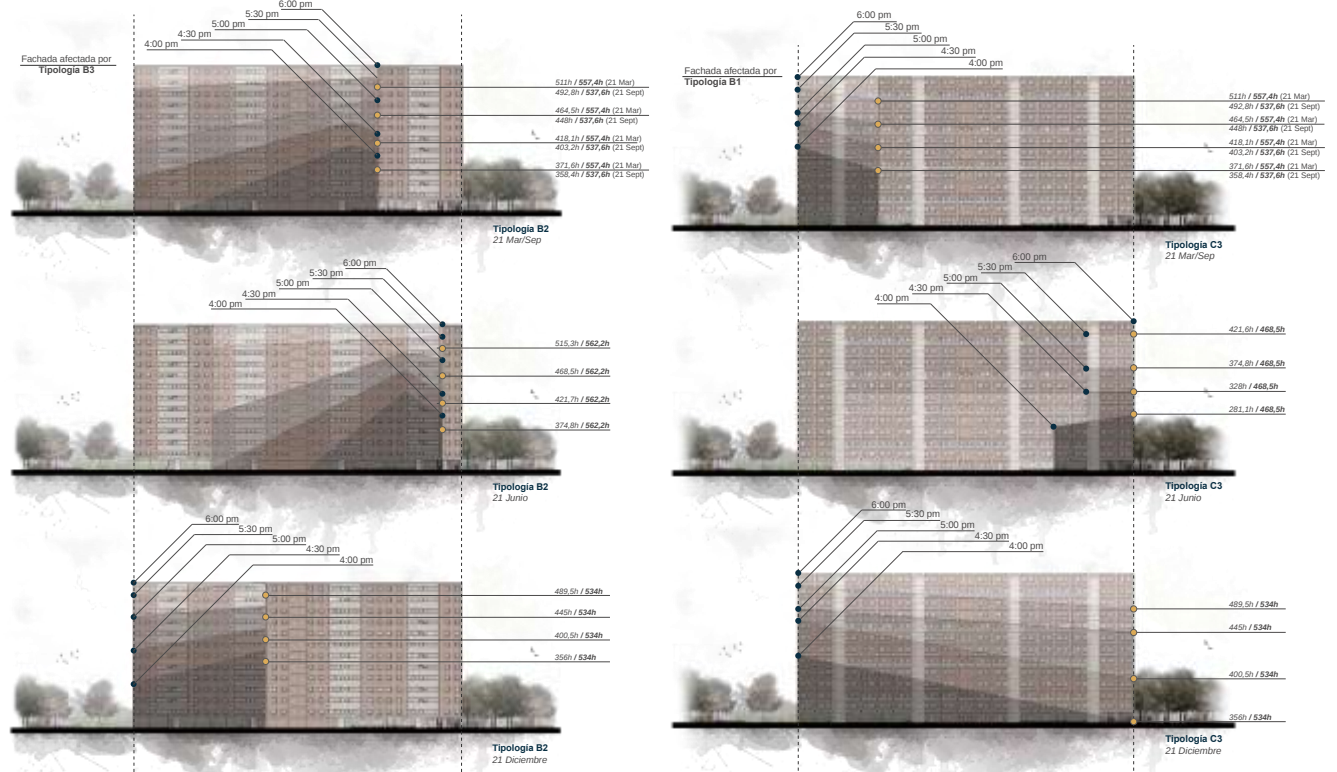


Figura 31: Estudio de sombras Tipología B2 y C3 (4:00 am – 6:00 pm). Elaboración propia

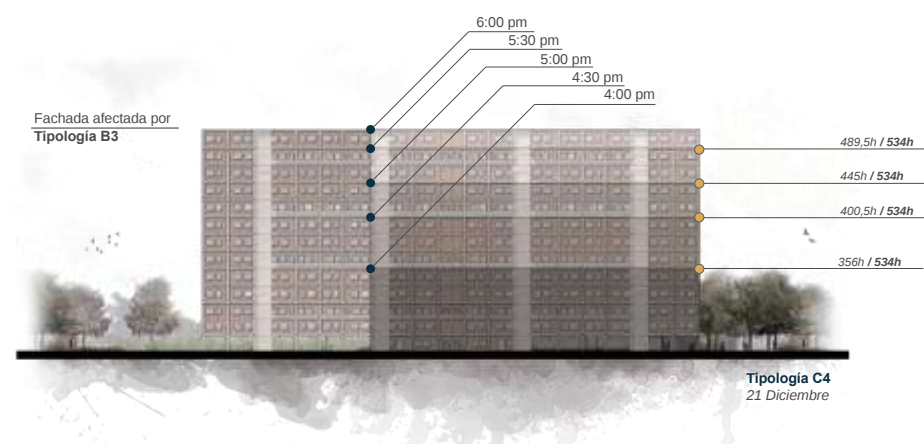


Figura 32: Estudio de sombras Tipología C4 (4:00 am – 6:00 pm).  
Elaboración propia

A partir de los esquemas de sombras desarrollados a través de programas de modelado 3D se logró obtener los porcentajes de afectación de sombra al año, de la siguiente manera:

Tabla 7: Porcentaje de sombra sobre fachada

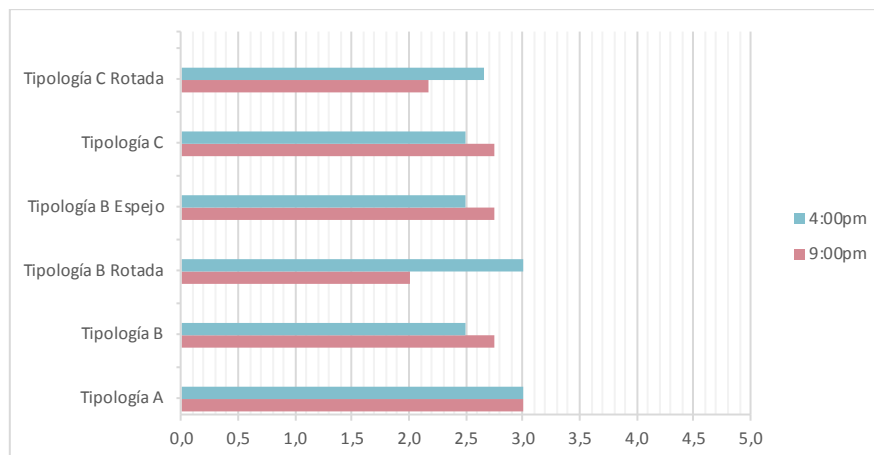
| PORCENTAJE DE SOMBRA SOBRE FACHADA |            |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|------------------------------------|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| DÍA TÍPICO                         | HORA       | A1     | A2     | A3     | A4     | A5     | A6     | B2     | C3     | C4     |
| 21-mar                             | 4:00 p. m. | 100,0% | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 15,0%  | 10,7%  | 0,0%   |
|                                    | 4:30 p. m. | 100,0% | 25,0%  | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 31,9%  | 14,4%  | 0,0%   |
|                                    | 5:00 p. m. | 100,0% | 100,0% | 50,0%  | 50,0%  | 46,0%  | 34,0%  | 45,2%  | 17,2%  | 0,0%   |
|                                    | 5:30 p. m. | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 92,0%  | 67,5%  | 64,7%  | 20,9%  | 0,0%   |
|                                    | 6:00 p. m. | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 0,0%   |
| 21-jun                             | 4:00 p. m. | 70,0%  | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 13,0%  | 7,4%   | 0,0%   |
|                                    | 4:30 p. m. | 70,0%  | 30,0%  | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 26,7%  | 10,4%  | 0,0%   |
|                                    | 5:00 p. m. | 70,0%  | 76,0%  | 50,0%  | 43,0%  | 43,0%  | 28,3%  | 43,2%  | 12,6%  | 0,0%   |
|                                    | 5:30 p. m. | 70,0%  | 100,0% | 100,0% | 80,0%  | 100,0% | 100,0% | 61,0%  | 54,0%  | 0,0%   |
|                                    | 6:00 p. m. | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 0,0%   |
| 21-sept                            | 4:00 p. m. | 100,0% | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 15,0%  | 10,7%  | 0,0%   |
|                                    | 4:30 p. m. | 100,0% | 25,0%  | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 31,9%  | 14,4%  | 0,0%   |
|                                    | 5:00 p. m. | 100,0% | 100,0% | 50,0%  | 50,0%  | 46,0%  | 34,0%  | 45,2%  | 17,2%  | 0,0%   |
|                                    | 5:30 p. m. | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 92,0%  | 67,5%  | 64,7%  | 20,9%  | 0,0%   |
|                                    | 6:00 p. m. | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 0,0%   |
| 21-dic                             | 4:00 p. m. | 84,0%  | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 16,8%  | 22,6%  | 24,5%  |
|                                    | 4:30 p. m. | 87,0%  | 44,0%  | 17,5%  | 17,5%  | 17,5%  | 24,0%  | 48,8%  | 33,1%  |        |
|                                    | 5:00 p. m. | 90,0%  | 52,0%  | 50,0%  | 35,0%  | 35,0%  | 35,0%  | 32,3%  | 68,0%  | 50,0%  |
|                                    | 5:30 p. m. | 100,0% | 55,0%  | 75,0%  | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 38,7%  | 83,6%  | 60,3%  |
|                                    | 6:00 p. m. | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% |
| % de sombra al año                 |            | 92,1%  | 60,4%  | 49,6%  | 48,8%  | 48,6%  | 44,2%  | 48,5%  | 41,7%  | 13,4%  |

Nota: Elaboración propia

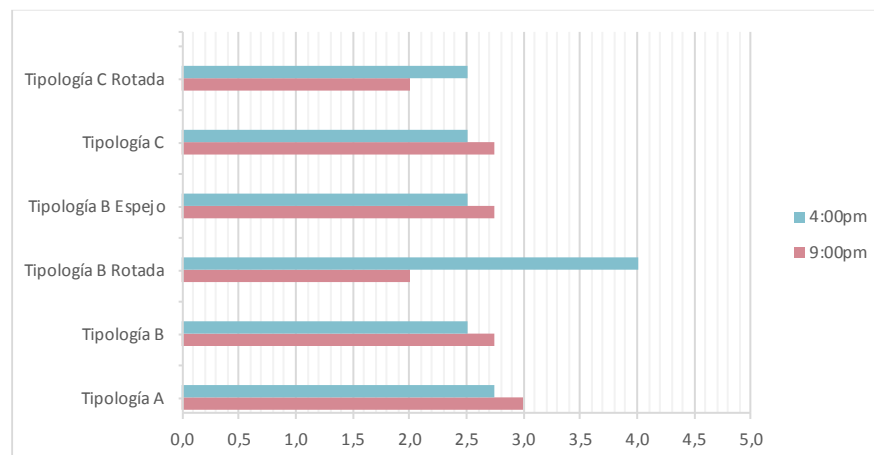
### 16.3.2 Encuestas

Para la implementación de encuestas a los habitantes del CUAN, se realizan preguntas de confort térmico usando una escala de medición numérica de 1 a 5 por cada una; se lleva a cabo en una muestra de 30 personas, donde se pretende evaluar a través de la percepción de temperatura por parte de los encuestados el confort en horas de la tarde (4:00 pm) y en horas de la noche (6:00 pm) en los espacios de habitación y sala comedor. Así mismo, los datos se agrupan de acuerdo a los bloques de vivienda mencionados anteriormente como: Tipología A, B, B rotada, B espejo, C y C rotada. Con relación a lo anterior se obtienen las siguientes gráficas (**Tabla: 8 y 9**)

*Tabla 8: Escala de medición de temperatura en habitaciones.*



*Tabla 9: Escala de medición de temperatura en Sala de aptos.*



Nota: Elaboración propia

### 16.3.3 Estudio de Campo

Para el estudio de campo se implementó la medición de temperatura en los pisos medio de las tipologías de vivienda a través de sensores térmicos, con el fin de establecer la variable térmica durante las horas de la tarde. Para este estudio, fue necesario agrupar los bloques de vivienda según su orientación y número de pisos (Tipologías A; Tipologías B y C rotadas; Tipologías B y C ortogonales con respecto al recorrido del sol); esto, con el fin de obtener por medio de la toma de temperatura de un bloque referente la variación de esta.

Tabla 10: Temperatura en horas de la tarde (12:00pm – 11:59 pm), tipología A1.

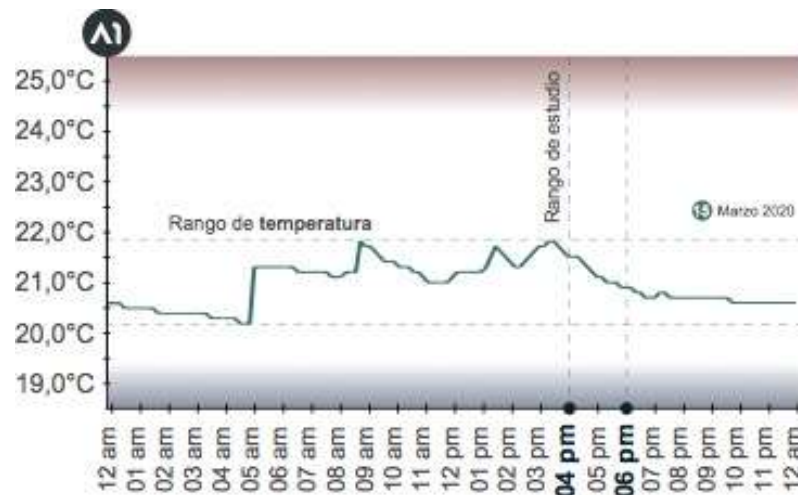
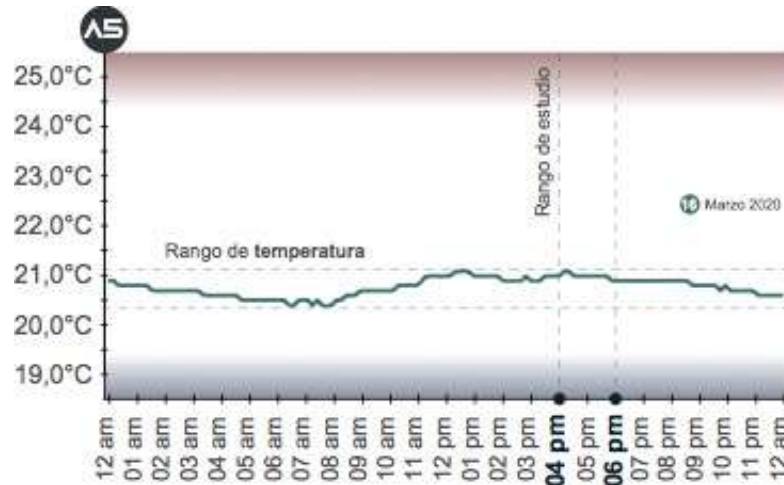


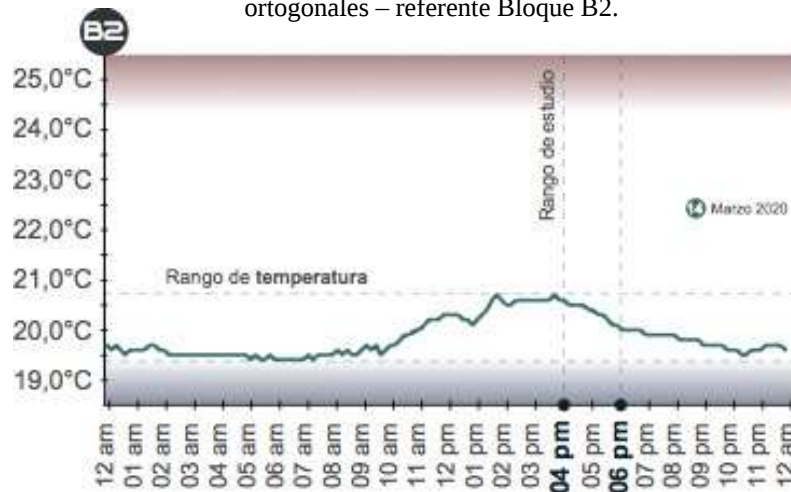
Tabla 11: Temperatura en horas de la tarde (12:00pm – 11:59 pm), tipología A5.



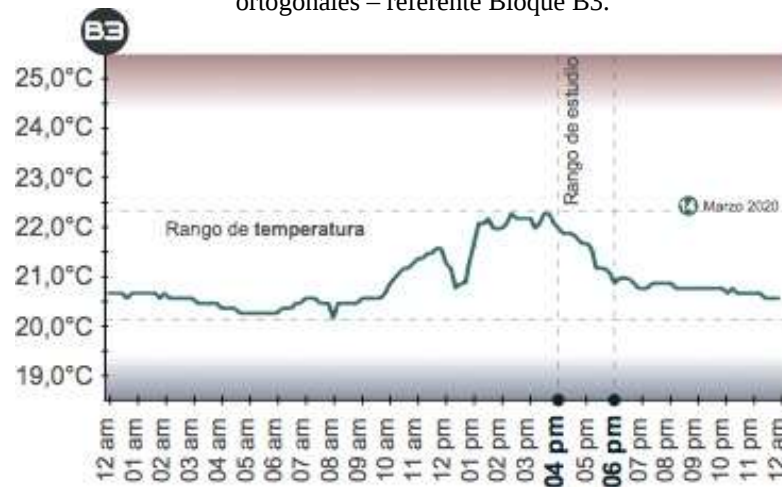
Nota: Elaboración propia

Para las tipologías A particularmente se abarcaron dos bloques con el fin de obtener los resultados de temperatura de acuerdo a la afectación de sombras que se va generando en el transcurso de la tarde. Como se observa en los análisis (**Tabla 9 y 10**) la temperatura en horas de la tarde para las tipologías A oscilan entre 20,4°C y 21,8°C con una media de 21,1°C; en el caso de las tipologías B y C ortogonales la oscilación de temperatura se encuentra entre 19,3°C y 24,8°C con una media de 22,05°C (**Tabla 12**); y por último, las tipologías B y C rotadas muestran una temperatura que oscila entre 20,4°C y 24,5°C con una media de 22,45°C (**Tabla 13**).

*Tabla 12:* Temperatura en horas de la tarde (12:00pm – 11:59 pm), tipologías ortogonales – referente Bloque B2.



*Tabla 13:* Temperatura en horas de la tarde (12:00pm – 11:59 pm), tipologías ortogonales – referente Bloque B3.



Nota: Elaboración propia

#### 16.3.4 Simulación

Se parte del estudio particular por tipologías a través del programa Design builder, es así que se evalúa primero la temperatura durante el año de cada una de estas, tomando un promedio de temperatura al mes, y posteriormente de un día particular que corresponde al día en que se hicieron las mediciones con los sensores térmicos, esto con la finalidad de realizar una comparación entre estos dos resultados.

##### 16.3.4.1 Proceso de simulación

Principalmente se ubica la zona donde está implantado el edificio con su respectivo norte, seguido a esto se hace el modelado de los edificios a analizar, determinando como zonas los espacios que se van a enfocar para el estudio, en este caso se estipularon los pisos 2,7, y 13 para tener como referencia las zonas extremas y media. Posteriormente se modelan como masa los volúmenes inmediatos al edificio ya que estos afectan de manera directa en la temperatura de sus espacios.

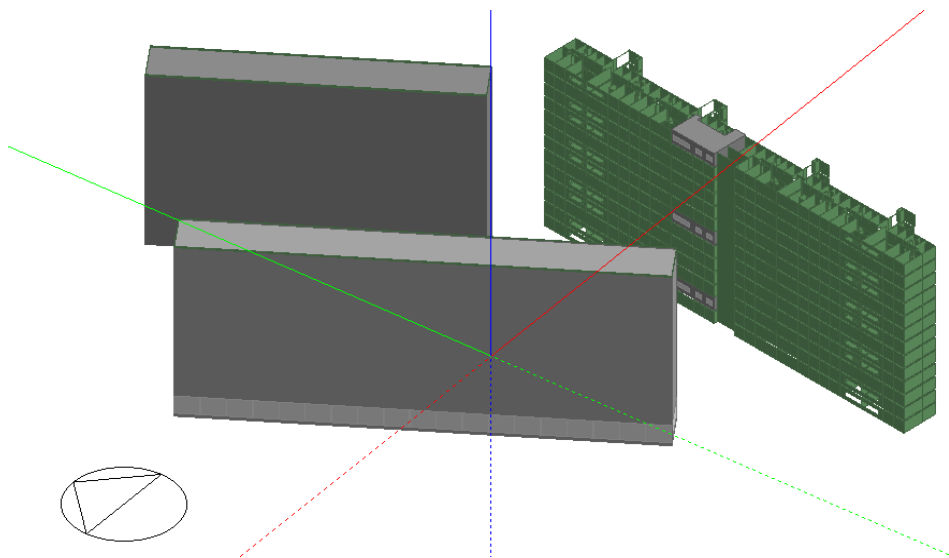


Figura 33: Modelado de bloques Design Builder. Elaboración propia

A partir de lo anterior se le estipula la actividad a cada zona determinada, en este caso se escogieron las zonas de sala y habitaciones.

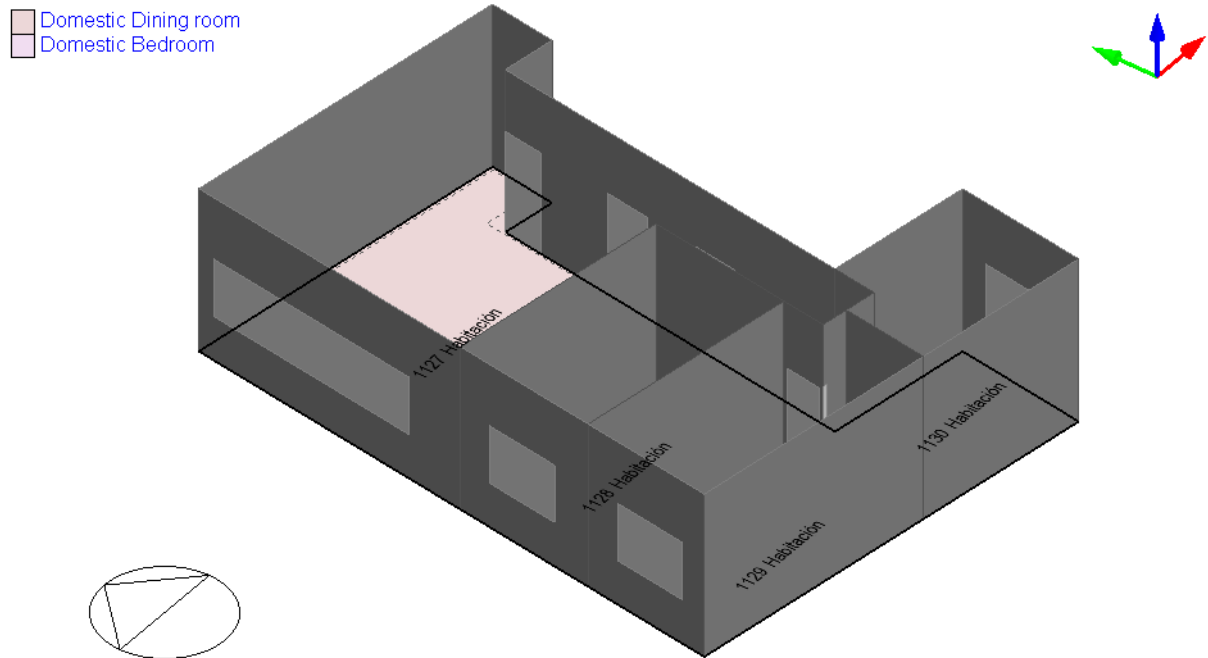


Figura 34: Asignación de actividad por espacio en Design Builder. Elaboración propia

A continuación se estipula el valor “Valor Clo” que es el valor de aislamiento de las prendas que usamos a diario.

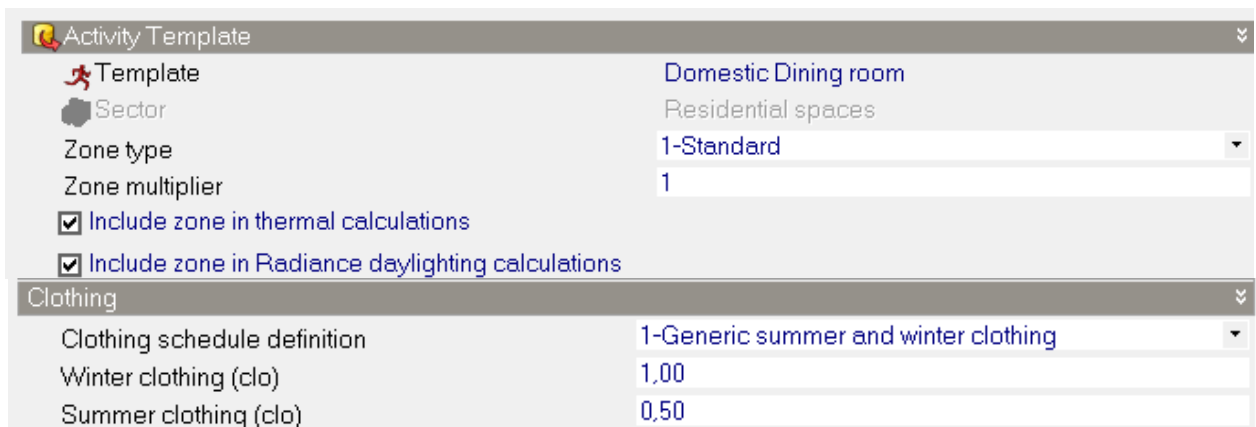


Figura 35: Asignación valor Clo en design Builder. Elaboración propia

También se especifican las características detalladas de cada elemento constructivo, entre estos están muros interiores y exteriores, placa de entrepiso, vidriado, cubierta etc.

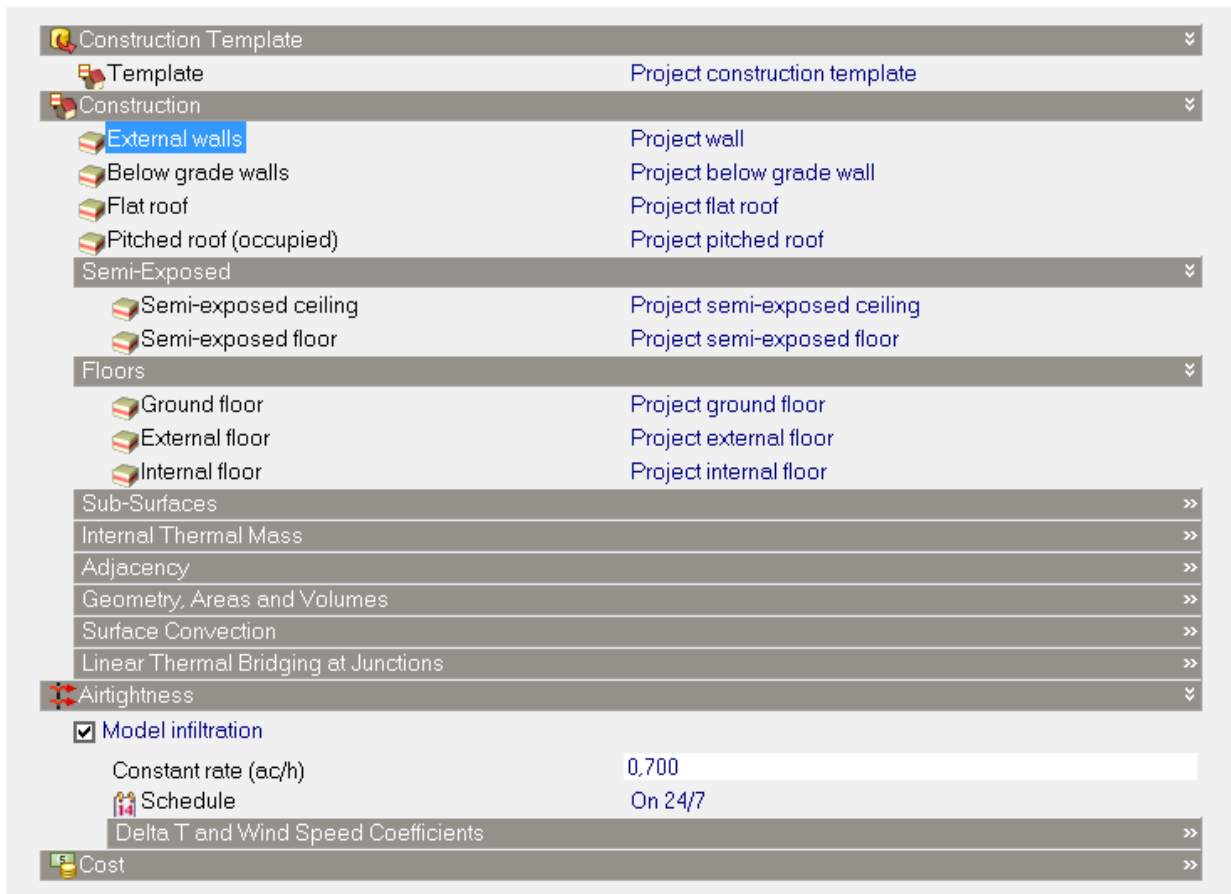


Figura 36: Especificaciones técnicas Design Builder. Elaboración propia

Como ejemplo se toma el muro exterior, donde se estipulan los materiales internos y externos y el grosor de cada uno de ellos, así mismo a cada uno se le estipula el valor U que corresponde a la capacidad de transmitancia de calor de cada material, es decir la capacidad aislante térmica de cada uno.

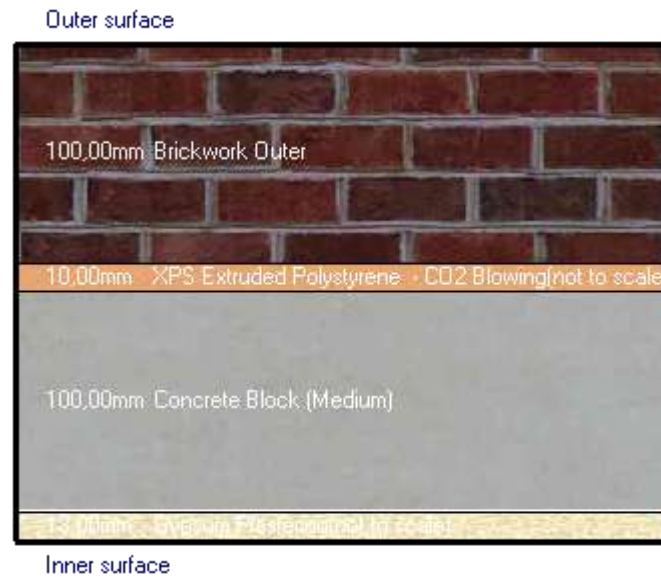


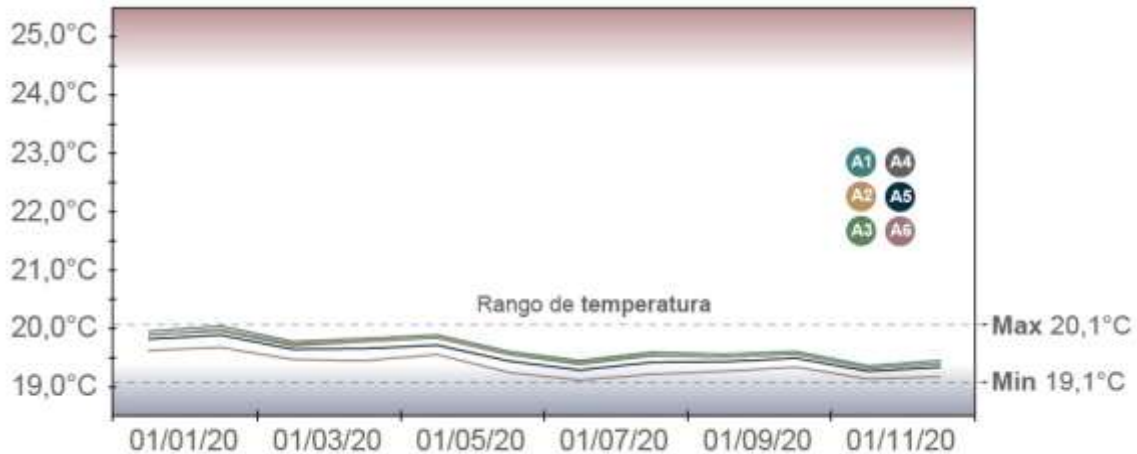
Figura 37: Detalle Asignación de materiales muro exterior.  
Elaboración propia

Por último se hace la simulación, en donde al finalizar el proceso arroja unos datos en tablas de Excel que posteriormente serán organizadas en gráficos.

### 16.3.4.2 Estudio por año

#### Tipología A

Tabla 14: Simulación anual tipología A

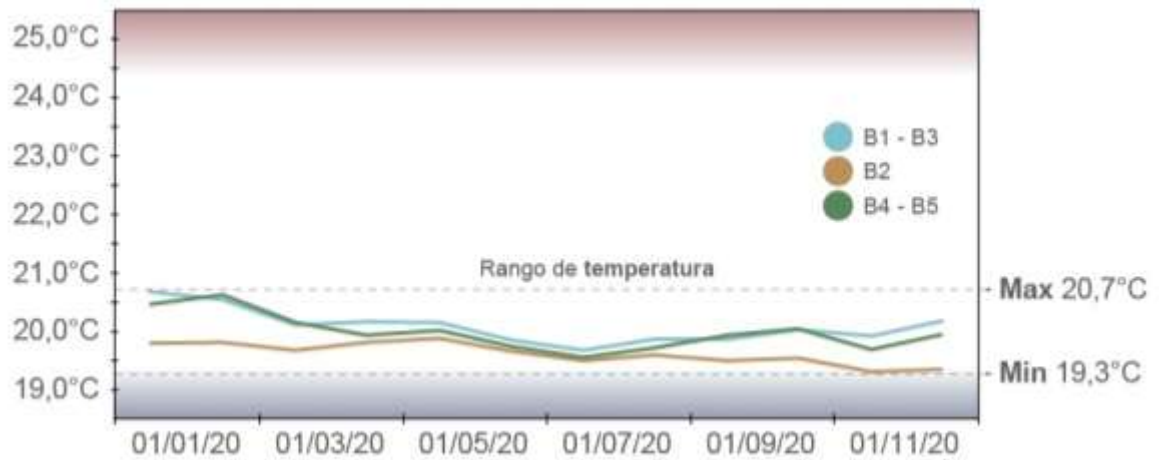


Nota: Elaboración propia

Para la tipología A, la simulación arroja su ubicación de menor a mayor temperatura promedio de esta manera: la A6 con 19,38°C (Max 19,7°C - Min 19,1°C), seguido a esta se ubica la tipología A5 con 19,56°C (Max 19,9°C - Min 19,3°C), luego está la tipología A4 con 19,65°C (Max 20,0°C - Min 19,3°C), posteriormente se encuentran la A3 y A2 con 19,66°C (Max 20,0°C - Min 19,3°C) y por último la A1 con 19,70 °C (Max 20,1°C - Min 19,4°C).

### Tipología B

Tabla 15: Simulación anual tipología B

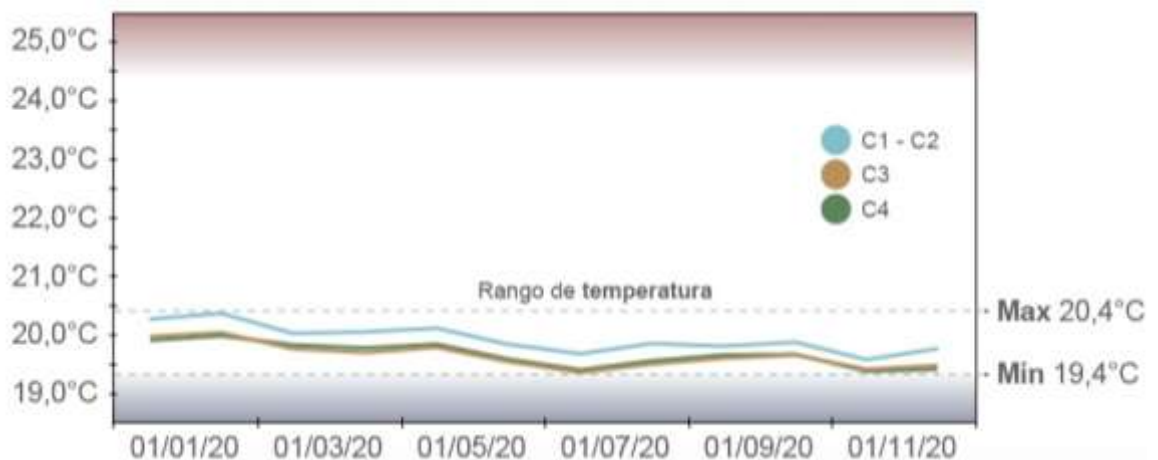


Nota: Elaboración propia

En cuanto a la tipología B La de menor temperatura promedio es la B2 con 19,63°C, (Max 19,9°C - Min 19,3°C), Sigue la B5 y B4 con 19,99°C (Max 20,6°C - Min 19,7°C), y por último se encuentra la B3 Y B1 con 20,09°C (Max 20,7°C - Min 19,7°C).

### Tipología C

Tabla 16: Simulación anual tipología C



Nota: Elaboración propia

Lo que corresponde a la tipología C en primer lugar se encuentra la C3 con temperatura promedio de 19,65°C (Max 20,0°C - Min 19,4°C), seguido a esta se encuentra la C4 con 19,67°C (Max 20,0°C - Min 19,4°C) y por última están la C1 y C2 con 19,94°C (Max 20,4°C - Min 19,6°C).

Refiriéndonos a la generalidad de las tipologías quedan organizadas de esta manera de mayor a menor:

*Tabla 17:* Orden de bloques de mayor a menor temperatura promedio anual

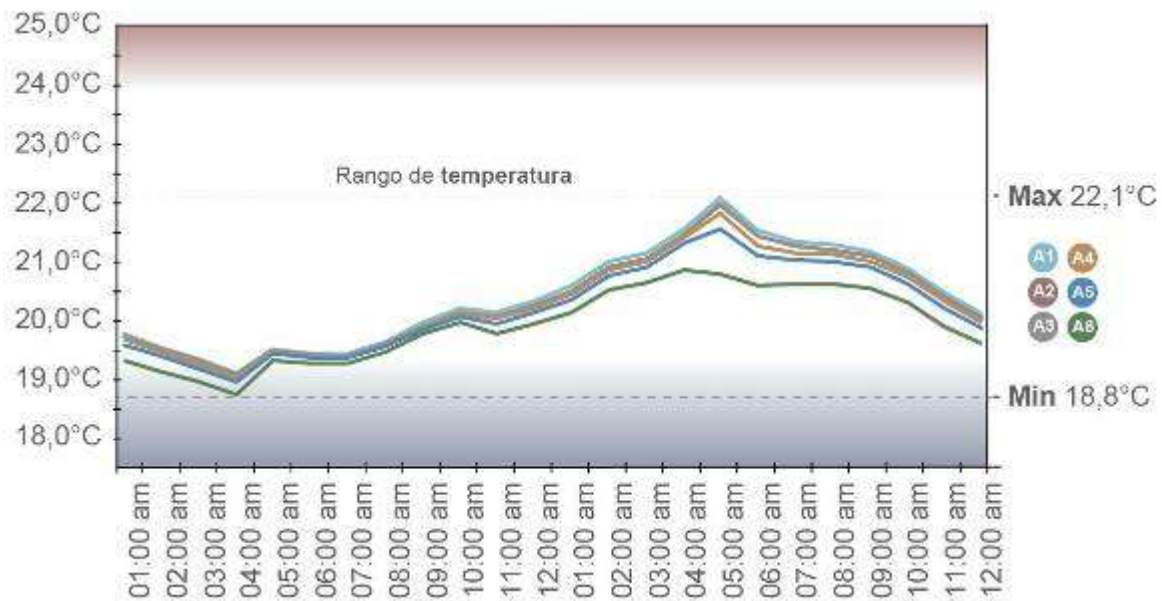
| Anual    |          |
|----------|----------|
| B1<br>B3 | 20,09 °C |
| B4<br>B5 | 19,99 °C |
| C1<br>C2 | 19,94 °C |
| A1       | 19,70 °C |
| C4       | 19,67 °C |
| A2<br>A3 | 19,66 °C |
| A4<br>C3 | 19,65 °C |
| B2       | 19,63 °C |
| A5       | 19,56 °C |
| A6       | 19,38 °C |

Nota: Elaboración propia

### 16.3.4.3 Estudio por día referente

Para la tipología A de menor a mayor temperatura promedio se ubican de la siguiente manera: se encuentra primero la tipología A6 con 19,93°C (Max 22,3°C - Min 17,8°C), sigue la A5 con 20,17°C (Max 20,5°C - Min 17,9°C), luego está la A4 con 20,25°C (Max 22,6°C - Min 17,9°C), seguido a esta se encuentra la A3 con 20,29°C (Max 22,7°C - Min 17,9°C), después se ubica la A2 con 20,29°C (Max 22,6°C - Min 17,9°C) y por último, está la A1 con 20,36°C (Max 22,8°C - Min 17,9°C).

Tabla 18: Simulación por día referente tipología A

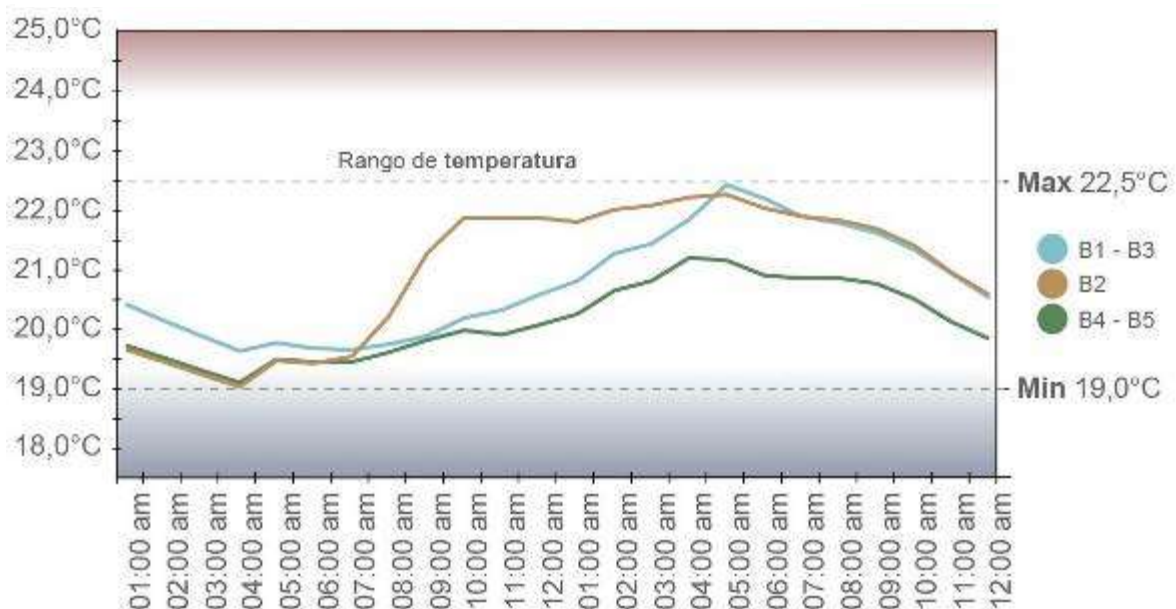


Nota: Elaboración propia

Lo que corresponde a la Tipología B se ubican de menor a mayor temperatura promedio de la siguiente manera:

Se ubica primero la tipología B2 con 20,11°C (Max 22,3°C - Min 18,1°C), luego se encuentra la tipología B1 y B3 con 20,67°C (Max 23,1°C - Min 18,3°C) y por último están las tipologías B4 y B5 con 20,98°C (Max 23,8°C - Min 18,4°C).

Tabla 19: Simulación tipología B por día referente.

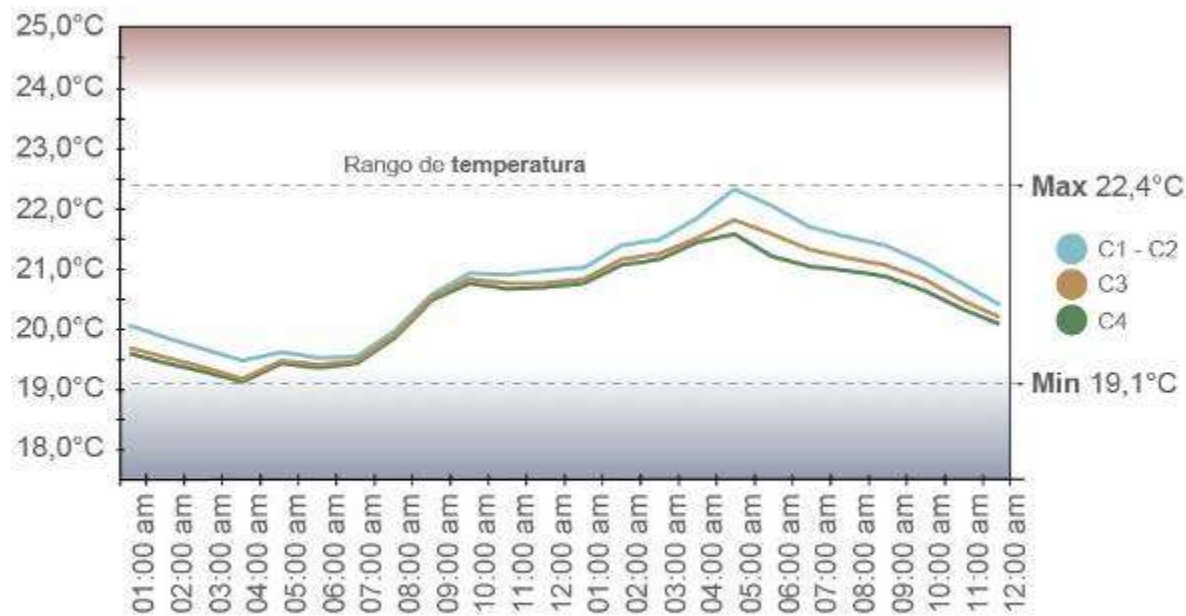


Nota: Elaboración propia

Y finalmente en cuanto a la tipología C se ordenan de menor a mayor temperatura promedio de la siguiente manera:

Primero está la Tipología C3 con 20,39°C (Max 22,7°C - Min 18,4°C), seguido a este se ubica la tipología C4 con 20,49°C (Max 22,8°C - Min 18,4°C) y por ultimo están las tipologías C1 y C2 con 20,72°C (Max 23,2°C - Min 18,4°C).

Tabla 20: Simulación tipología B por día referente.



Nota: Elaboración propia

## 17 Discusión de resultados

A partir de los anteriores resultados, se hace una síntesis comparativa entre las tipologías afectadas por las sombras de los bloques de su entorno en relación al tiempo y amplitud de estas, para esto, se evalúan los datos (porcentaje área de sombra) en relación a (horas de duración de la sombra), con la finalidad de generar un promedio de permanencia sobre la fachada occidental de cada una de las tipologías y así determinar cuál de estas es la más afectada durante el año; entre más cercano sea el porcentaje al 100% más afectación de sombra tendrá.

Es así que se ordenan las tipologías afectadas de mayor a menor según el porcentaje de afectación de sombra de la siguiente forma: A6 con un 92,1%, A5 con un 60,4%, A4 con un 49,6%, A3 con un 48,8%, A2 con un 48,6%, B2 con un 48,5%, A1 con un 44,2%, C3 con un 41,7%, C4 con un 13,4% y por ultimo todas aquellas que no son afectadas por sombra (B1, B3, B4, B5, C1 y C2) con un 0%.

Con relación a la simulación anual los resultados se ordenan de la siguiente manera:

Se encuentra A6 con 19,38°C, A5 con 19,56°C, B2 con 19,63°C, C3 y A4 con 19,65°C, A2 y A3 con 19,66°C, C4 con 19,67°C, A1 con 19,70°C, C2 y C1 con 19,94°C, B4 y B5 con 19,99°C y finalmente B3 y B1 con 20,09°C. Es así que se evidencia que hay una relación en el orden de los tres tipos de estudio por cual se comprueba que la tipología con menos temperatura es la A6 ya que esta es la más afectada por sombras durante todo el año y que en relación a los resultados del estudio de campo refleja la menor temperatura

con promedio de 21,1°C, y con respecto a la radiación solar efectiva se muestra un 82,6%; con esto no quiere decir que sea la que está en menor grado de confort, sino que es la que recibe menos radiación solar promedio en su fachada occidental con relación a las demás; seguido a esta se encuentran las tipologías B y C rotadas evidenciando un promedio de 22,45°C con un porcentaje de 89,1% de radiación solar efectiva; por último, se encuentran las tipologías B y C ortogonales con respecto al recorrido del sol, las cuales reflejan un promedio de 22,05°C con un porcentaje de 95,8% en cuanto a la radiación solar efectiva.

Con referencia a los resultados de las encuestas, todas indican estar en un promedio de confort óptimo tanto en la tarde como en la noche indicando respuestas promedio entre 2 y 3 puntos en la escala de medida, a excepción de las tipologías B rotadas (B1 y B3) que son las únicas en el grupo de las rotadas que no son afectadas por sombra y en promedio de respuestas señalan 4 puntos de sensación térmica en las horas de la tarde para la sala, sin embargo en horas de la noche la sensación térmica es óptima.

En cuanto el rango de confort teniendo en cuenta la formula Auliciems, se determina que las tipologías A, C3, C4, B2, B4 y B5 se encuentran fuera del rango de confort sobre las 3 de la madrugada, pero la tipología A6 es la que más se encuentra fuera de este, pues está a una temperatura de 18.8°C, 0.6°C debajo del límite mínimo, a comparación de las otras que en promedio esta 0,3°C por debajo del límite, es así que se evidencia que la afectación de las sombras a pesar de que es mínima en esta tipología, repercute en gran manera sobre las horas de la madrugada debido a que el calor sobre esta se empieza a perder desde las 4 pm, misma hora donde se empiezan a producir las sombras.

## **CAPITULO IV CONCLUSIONES**

## 18 Conclusiones

A partir del análisis en el Centro urbano Antonio Nariño tomando como base de estudio el confort, se hallaron problemáticas relevantes de cada tipo de confort.

En el confort visual se determina que en las primeras plantas de los bloques B y C se representa obstrucción visual al exterior debido a la misma altura de estas; así mismo, se determina que en los pisos medios de los bloques B y C se obstruye la visual debido a los follajes de los árboles.

En la Tipología A no se encuentra una visual de interior a exterior en las zonas de circulación debido al tipo de vidrio (vidrio martillado) que se usó en la fachada principal. Por último, en el confort ambiental se reconoce la presencia de vías principales al rededor del conjunto, donde las viviendas se ven afectadas directamente por éstas, a causa de los gases producidos por los vehículos que las transitan.

En cuanto al confort térmico se determinó que el Centro Urbano Antonio Nariño cumple efectivamente con los principios evaluados de la carta de Atenas; con relación al (Punto 32), se ve reflejado que cada tipología recibe por lo menos 8 horas de sol al día en promedio en el solsticio de invierno, esto se debe principalmente a 3 factores: el primero, a que su ubicación está cerca al paralelo del ecuador, por lo cual las sombras se empiezan a producir sobre los otros bloques en las horas iniciales y finales del día (entre las 6 am y 9 am) y (entre las 4pm y 6pm); en segundo lugar, el manejo de las distancias entre bloques (Punto 39) es efectivo, pues cada bloque se encuentra a una distancia promedio de 35,4 metros; y en tercer lugar, de acuerdo al (Punto 28) este se ve reflejado, ya que los bloques

no superan los 13 pisos, una altura al límite para el óptimo desarrollo de la radiación solar; es la síntesis de estos 3 factores la que permiten que todos los bloques cuenten con un confort climático ideal, pues a pesar de que la sombra afecte en algunas tipologías, el tiempo de esta no es relevante para la afectación de su temperatura.

De esta misma manera, teniendo en cuenta las temperaturas promedio de cada uno de los grupos de tipologías en estudio con respecto al rango de confort actual en Bogotá, y relacionándolas con la formula Auliciems, que estipula que el grado de confort térmico esta entre los 19,44°C y los 24,44°C; se concluye que todas se encuentran en un grado de confort optimo en promedio; es así que la aplicación de los principios de la carta de Atenas en el diseño del Centro Urbano Antonio Nariño beneficia de manera efectiva la habitabilidad de los usuarios en lo que respecta al confort térmico.

Por otro lado se determina que la arquitectura moderna se pensó de una manera muy estándar para todo el mundo, un aspecto totalmente erróneo teniendo en cuenta que cada parte del mundo es diferente; las distancias sirven adecuadamente solo para zonas donde el recorrido del sol predomina sobre un punto muy alto, de resto siempre van a predominar donde el recorrido del sol está bastante inclinado, en el caso del centro urbano Antonio Nariño, es confortable gracias a su ubicación cercana al paralelo del Ecuador.

Con respecto al aspecto técnico la arquitectura moderna no pensó en materialidad o en la capacidad de esta para conservar el calor interior, se enfocaron simplemente en las horas del sol que recibían las fachadas, sin evaluar de qué manera se podría preservar el calor generado sobre esas zonas; sin embargo el CUAN se encuentra en un rango de confort adecuado debido a que el clima es bastante equilibrado a lo largo del año y cuenta

con una materialidad aislante térmica, pero ¿cómo respondería esta misma construcción en una ubicación donde existieran estaciones y se encontraran sobre el solsticio de invierno?, ni las horas del sol, ni el equilibrio entre distancias y altura podrían responder a esa demanda de calor en las viviendas, sobre todo en las horas de la noche.

El Centro Urbano Antonio Nariño se encuentra en una relación de distancias y altura apropiada, siendo esta de 1 a 0.84 (84%) correspondientemente, la cual hace que las sombras se generen para la tarde desde las 4 pm en Colombia.

En la carta de Atenas se debió haber puesto un capítulo de principios de materialidad, que es de los factores primordiales para que se cumpla lo que se manifiesta allí; una excelente habitabilidad en la que se ve afectada principalmente la salud del usuario. No basta con estos principios para cumplir todo esto; pues se debieron categorizar por zonas particulares según la geografía de cada lugar, donde existieran los mismos fenómenos climáticos, y hacer una evaluación de cuál sería la altura máxima para esos emplazamientos. Si de sol se trata, así como en Bogotá la relación es del 86%, en lugares como Europa donde existen estaciones pueden ser del 10%.

Es así que se estipula que las horas de sol que penetran en la fachada sobre las horas de la tarde juegan un rol fundamental, pero más fundamental es de qué manera se pueden conservar esas horas de sol de una manera más prolongada para la noche, sin tener necesidad de usar ayudas extra como calefacción u otros dispositivos que destruyen más aceleradamente nuestro planeta.

Por ejemplo para la tipología A6 las sombras que se empiezan a generar sobre las 4pm repercuten sobre la hora de temperatura más fría (4 am) pues su temperatura

disminuye a 18,8°C, 0,6°C debajo del rango de confort, sin embargo en las tipologías C1 y C2 que reciben 2 horas más de sol en las horas de la tarde, sobre la hora más fría se encuentran a 19,5°C (dentro del rango de confort).

Relacionando estos datos con la temperatura exterior en la hora más fría se evidencia que la materialidad es de los factores más relevantes en cuanto al confort, pues en este caso el ladrillo cumple su función conservando el calor para toda la noche, pues comparando las temperaturas interna (19,5°C) y externa (11,4°C) se evidencia que el material mantiene la temperatura 8,1°C por encima.

Se puede concluir que los principios de la modernidad, a pesar de sus múltiples errores condujeron a la perfección del diseño en lo que corresponde relacionar ambiente y arquitectura, sobre todo con el pensamiento del mejoramiento de la habitabilidad del ciudadano, es por esto que en la actualidad muchos de sus principios se han tomado como modelo para el diseño de vivienda y que a pesar de que no se tuvieron en cuenta para cada zona particular del mundo, se han podido ir adaptando para cada una de estas de una manera más efectiva, sin embargo en muchos casos se ha desplazado esta idea principal del modernismo, y es en pensar en el bienestar del ciudadano, es por eso que hay que resaltar las intenciones del modernismo y no juzgar los resultados, en la actualidad este pensamiento debería predominar, lo que más importa es el ciudadano y el planeta.

### Lista de referencias

Alba, J. (2013). El plano Bogotá Futuro. *Primer intento de modernización urbana*.

Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/achsc/v40n2/v40n2a07.pdf>

Alvares afanador, A., Hernández, T., y Neu, M., (2015). Centro Urbano Antonio Nariño,

Proyecto urbano: Caso de estudio. Recuperado de:

<http://portfolios.uniandes.edu.co/gallery/22640289/Centro-Urbano-Antonio-Narino-Proyecto-urbano>

Arango Escobar, G., Peláez Bedoya, P. P., y Wolf Amaya, G., (1995). Los cambios en la vivienda en Colombia discursos y percepciones. Universidad Nacional de

Colombia, Recuperado de:

<http://www.bdigital.unal.edu.co/2188/1/InvCambiosVivienda.pdf>

Arango, S. (2019). Historia Extensa De La Arquitectura En Colombia. En CAP VI.

Moderna (1945-1970). 209-247. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Arkiplus (s.f.). Arquitectura moderna. Recuperado de

<https://www.arkiplus.com/arquitectura-moderna/>

ASHRAE (2014). ANSI/ASRAE Standard 55-2013. *Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy*. Retomado de:

[https://www.ashrae.org/file%20library/technical%20resources/standards%20and%20guidelines/standards%20addenda/55\\_2013\\_b\\_20141209.pdf](https://www.ashrae.org/file%20library/technical%20resources/standards%20and%20guidelines/standards%20addenda/55_2013_b_20141209.pdf)

Asociación de copropietarios del CUAN (2001). Centro Urbano Antonio Nariño; Marco

Teórico. Recuperado de:

<http://www.cuanph.com/quienes%20somos/marco%20teorica.pdf>

Aula ambiental (2016). Confort ambiental. Retomado de

[http://aulambiental.ubiobio.cl/?page\\_id=122](http://aulambiental.ubiobio.cl/?page_id=122)

Bellén Zamora, S. A. (2010). Vivienda social en altura. *Antecedentes y características de producción en Bogotá*. Revista INVI. 24 (67). Recuperado de:

<http://revistainvi.uchile.cl/index.php/INVI/article/view/467/444#g1>

Carta de Atenas (1942). Manifiesto Urbanístico; Los CIAM; Recuperado de:

[http://blogs.unlp.edu.ar/planificacionktd/files/2013/08/1942\\_carta\\_de\\_atenas-1933.pdf](http://blogs.unlp.edu.ar/planificacionktd/files/2013/08/1942_carta_de_atenas-1933.pdf)

Fontana, M. P., Henao, E., Llanos, I., y Mayorga, M. Y., (s.f.). Ciudad y arquitectura moderna en Colombia 1950 - 1970, presencia y vigencia del patrimonio moderno. Bogotá.

García J. A. (2012). Teoría arquitectónica del siglo XX Pensamiento y representación gráfica en los congresos internacionales de arquitectura (CIAM) 1928-1956.

Recuperado de: <https://revistas.usb.edu.co>

Garrigós J. I., Villa A. D. (2009). Cultura y migraciones. *Emigración y proyectos migratorios*. PAPERS revista de sociología. 94, 11-27. Retomado de

<https://papers.uab.cat/article/view/v94-garrigos-daniel/pdf-es>

- Gómez L. M. (2008). *Una mirada al interior de la vivienda moderna. Bogotá, años cincuenta*. Revista Uniandes. (3), 116-123. Recuperado de:  
<https://revistas.uniandes.edu.co/doi/pdf/10.18389/dearq3.2008.13>
- Hernández Rodríguez, C. E. (2004). Las Ideas Modernas Del Plan Para Bogotá En 1950 El trabajo de Le Corbusier, Wiener y Sert. Bogotá: Alcaldía mayor de Bogotá.
- IDEAM (s.f.). Tiempo y clima. Recuperado de:  
<http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21135/CARACTERIZACION+CLIMA+TICA+BOGOTA.pdf/d7e42ed8-a6ef-4a62-b38f-f36f58db29aa>
- Lares, A. (2012). Carta de Atenas. *Architecture Stuff*, Recuperado de:  
<http://architecturestuff.blogspot.com/2012/05/carta-de-atenas.html>
- Lentini, M., y Palero, D. (2009). El hacinamiento. *La dimensión no visible del déficit habitacional*. Revista INVI. 12 (31). Recuperado de:  
<http://revistainvi.uchile.cl/index.php/INVI/article/view/220/742>
- Lizondo Sevilla L. (2011). La función de la arquitectura. *Andar por casa en torno al análisis de proyecto*. Tomado de ACADEMIA. Retomado de:  
[https://www.academia.edu/25112769/La\\_funcion\\_de\\_la\\_arquitectura](https://www.academia.edu/25112769/La_funcion_de_la_arquitectura)
- Montenegro Urrego, D. M. (2013). Centro Urbano Antonio Nariño - CUAN (1952- 58) Bogotá - Colombia. Recuperado de:  
<http://unalhistoria3.blogspot.com/2013/08/centro-urbano-antonio-narino-cuan-1952.html>
- Montoya Pino, A. P. (s.f.). El Centro Urbano Antonio Nariño, un nuevo concepto de vivienda y vida urbana. Universidad Nacional de Colombia, Recuperado de:

[http://www.institutodeestudiosurbanos.info/dmdocuments/cendocieu/coleccion\\_digital/Vivienda\\_Social\\_Bogota/Centro\\_Urbano\\_Ant\\_Narino-Montoya\\_Ana.pdf](http://www.institutodeestudiosurbanos.info/dmdocuments/cendocieu/coleccion_digital/Vivienda_Social_Bogota/Centro_Urbano_Ant_Narino-Montoya_Ana.pdf)

Moreno, S. (2008). La habitabilidad urbana como condición de calidad de vida. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/948/94814774007.pdf>

OMS (1947). Organización mundial de la Salud, Confort. Recuperado de: [https://www.who.int/topics/mental\\_health/es/](https://www.who.int/topics/mental_health/es/)

Ortiz Cortes, S. (2009). Karl Brunner: Un retazo en la ciudad. Recuperado de: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/6605/tesis133.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Paredro (2015). Arquitectura moderna y sus orígenes: Bauhaus. Recuperado de: <https://www.paredro.com/arquitectura-moderna-y-sus-origenes-bauhaus/>

Pérez, A. (s.f.). La Expansión Urbana de Bogotá. Recuperado de: [http://www.institutodeestudiosurbanos.info/dmdocuments/cendocieu/coleccion\\_digital/Expansin\\_Urbana/Expansion\\_Urbana\\_Bogota-Perez\\_Alfonso.pdf](http://www.institutodeestudiosurbanos.info/dmdocuments/cendocieu/coleccion_digital/Expansin_Urbana/Expansion_Urbana_Bogota-Perez_Alfonso.pdf)

RAE (2019). Diccionario de la lengua Española. Retomado de <https://dle.rae.es/confort>

República de Colombia, (2001). Declaratoria monumento nacional, *Resolución Número 0965 de 2001*; Recuperado de: <http://www.cuanph.com/quienes%20somos/declaratoria%20monumento%20nacional.pdf>

UNE Normalización Española (2006). UNE-EN ISO 7730:2006. Ergonomía del ambiente térmico. Determinación analítica e interpretación del bienestar térmico mediante el cálculo de los índices PMV y PPD y los criterios de bienestar térmico local (ISO

7730:2005). Retomado de: <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0037517>

Vigo M. (s.f.). Propuestas para el diseño urbano Bioambiental en zonas cálidas semiáridas.

Caso área del Gran Catamarca. Recuperado de:

<http://editorial.unca.edu.ar/Publicacione%20on%20line/DIGITESIS/marta%20vigo/pdf/1.2conforthumano.pdf>

## **Anexos**

### **1. ANEXO 1. TABLAS Y GRAFICAS**

- 1.1.** Prototipo de encuesta de confort, realizada a los habitantes del CUAN
- 1.2.** Tablas porcentaje promedio de sombra en tipologías A1 – A6, B2, C3, C4
- 1.3.** Tabla simulación de temperaturas Max, Min, promedio y exterior de cada bloque
- 1.4.** Simulación temperatura por día referente, Tipología A1
- 1.5.** Simulación temperatura por día referente, Tipología A2
- 1.6.** Simulación temperatura por día referente, Tipología A3
- 1.7.** Simulación temperatura por día referente, Tipología A4
- 1.8.** Simulación temperatura por día referente, Tipología A5
- 1.9.** Simulación temperatura por día referente, Tipología A6
- 1.10.** Simulación temperatura por día referente, Tipología B1 – B3
- 1.11.** Simulación temperatura por día referente, Tipología B2
- 1.12.** Simulación temperatura por día referente, Tipología B4 – B5
- 1.13.** Simulación temperatura por día referente, Tipología C1 – C2
- 1.14.** Simulación temperatura por día referente, Tipología C3
- 1.15.** Simulación temperatura por día referente, Tipología C4

## **2. ANEXO 2. PLANIMETRÍA**

**2.1.** Planta general Centro Urbano Antonio Nariño

**2.2.** Planta arquitectónica y estructural bloque Tipología A

**2.3.** Planta arquitectónica y estructural bloque Tipología B

**2.4.** Planta arquitectónica y estructural bloque Tipología C

**2.5.** Planta arquitectónica vivienda tipo 1

**2.6.** Planta arquitectónica vivienda tipo 2 y 3

**2.7.** Planta arquitectónica vivienda tipo 5, 6 y 7

## **3. ANEXO 3. PANELES**

**3.1.** Panel 1, Información general

**3.2.** Panel 2, Tipología A

**3.3.** Panel 3, Tipología B

**3.4.** Panel 4, Tipología C y conclusiones

**3.5.** Panel Sociedad Colombiana de Arquitectos

## 1. ANEXO 1. TABLAS Y GRAFICAS

| <b>Universidad La Gran Colombia</b><br>Proyecto de grado, Fragmento arquitectonico de la utopia moderna<br>Analisis de confort en el Centro Urbano Antonio nariño<br>Estudiantes de arquitectura: Johan Sebastian Rivera y Daniela Paola Ramirez<br>Encuesta para habitantes del Centro Urbano Antonio Nariño |         |                   |               |                                              |       |            |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------|---------------|----------------------------------------------|-------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>Datos personales</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |                   |               |                                              |       |            |                                                                                     |  |
| Sexo:                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | F<br>M  | Rango de edad:    | Niño<br>Joven | Adulto<br>Adulto mayor                       |       | Edad:      |                                                                                     |  |
| Fecha:                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         | Hora de encuesta: |               | Espacio en que se encuentra                  |       |            |                                                                                     |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |                   |               | Bloque:                                      | Piso: | # de Apto: |                                                                                     |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |                   |               | Espacio del apartamento:                     |       |            |                                                                                     |  |
| <b>Responde a las siguientes preguntas con una X</b>                                                                                                                                                                                                                                                          |         |                   |               |                                              |       |            |                                                                                     |  |
| 1. ¿En las horas de la tarde (4:00pm) como encuentra la temperatura en las HABITACIONES de su apartamento?                                                                                                                                                                                                    |         |                   |               |                                              |       |            |                                                                                     |  |
| Muy fria                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Fria    | Neutra            | Calida        | Muy caliente                                 |       |            |                                                                                     |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |                   |               |                                              |       |            |                                                                                     |  |
| 2. ¿En las horas de la tarde (4:00pm) como encuentra la temperatura en la SALA de su apartamento?                                                                                                                                                                                                             |         |                   |               |                                              |       |            |                                                                                     |  |
| Muy fria                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Fria    | Neutra            | Calida        | Muy caliente                                 |       |            |                                                                                     |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |                   |               |                                              |       |            |                                                                                     |  |
| 3. ¿En las horas de la noche (9:00pm) como encuentra la temperatura en las HABITACIONES de su apartamento?                                                                                                                                                                                                    |         |                   |               |                                              |       |            |                                                                                     |  |
| Muy fria                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Fria    | Neutra            | Calida        | Muy caliente                                 |       |            |                                                                                     |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |                   |               |                                              |       |            |                                                                                     |  |
| 4. ¿En las horas de la noche (9:00pm) como encuentra la temperatura en la SALA de su apartamento?                                                                                                                                                                                                             |         |                   |               |                                              |       |            |                                                                                     |  |
| Muy fria                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Fria    | Neutra            | Calida        | Muy caliente                                 |       |            |                                                                                     |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |                   |               |                                              |       |            |                                                                                     |  |
| 5. ¿Las visuales desde el interior de su apartamento hacia el conjunto son...?                                                                                                                                                                                                                                |         |                   |               |                                              |       |            |                                                                                     |  |
| Agradables                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         | Desagradables     |               | No hay (estan obstruidas por algun elemento) |       |            |                                                                                     |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |                   |               |                                              |       |            |                                                                                     |  |
| 6. ¿Considera usted que las zonas verdes del conjunto son suficientes?                                                                                                                                                                                                                                        |         |                   |               |                                              |       |            |                                                                                     |  |
| Si                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         | No                |               |                                              |       |            |                                                                                     |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |                   |               |                                              |       |            |                                                                                     |  |
| 7. ¿Qué tan afectado se siente con la contaminación producida por el flujo vehicular alrededor del conjunto?                                                                                                                                                                                                  |         |                   |               |                                              |       |            |                                                                                     |  |
| Nunca                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | A veces | Constantemente    | Casi siempre  | Siempre                                      |       |            |                                                                                     |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |                   |               |                                              |       |            |                                                                                     |  |

Figura 1.1, Prototipo de encuesta de confort, realizada a los habitantes del CUAN. Elaboración propia

| Tipología A1 |         |          |              |       |              |
|--------------|---------|----------|--------------|-------|--------------|
| Día típico   | Sección | H Sombra | H Asoleación | Total | % Asoleación |
| 21-mar       | 4:00    | 185,8    | 371,6        | 557,4 | 66,7         |
| 21-jun       | 4:00    | 187,4    | 374,8        | 562,2 | 66,7         |
| 21-sept      | 4:00    | 179,2    | 358,4        | 537,6 | 66,7         |
| 21-dic       | 4:00    | 178,0    | 356,0        | 534   | 66,7         |
|              | 4:30    | 133,5    | 400,5        |       | 75,0         |
|              | 5:00    | 89,0     | 445,0        |       | 83,3         |
| % Promedio   |         |          |              |       | 70,8         |

| Tipología A2 |            |          |              |       |              |
|--------------|------------|----------|--------------|-------|--------------|
| Día típico   | Sección    | H Sombra | H Asoleación | Total | % Asoleación |
| 21-mar       | 4:30       | 139,4    | 418,1        | 557,4 | 75,0         |
| 21-jun       | 5:00       | 92,9     | 464,5        | 562,2 | 83,3         |
|              | 4:30       | 140,6    | 421,7        |       | 75,0         |
|              | 5:00       | 93,7     | 468,5        |       | 83,3         |
| 21-sept      | 4:30       | 134,4    | 403,2        | 537,6 | 75,0         |
| 21-dic       | 5:00       | 89,6     | 448,0        | 534   | 83,3         |
|              | 4:30       | 133,5    | 400,5        |       | 75,0         |
|              | 5:00       | 89,0     | 445,0        |       | 83,3         |
|              | 5:30       | 44,5     | 489,5        |       | 91,7         |
|              | % Promedio |          |              |       |              |

| Tipología A3, A4, A5, A6 |            |          |              |       |              |
|--------------------------|------------|----------|--------------|-------|--------------|
| Día típico               | Sección    | H Sombra | H Asoleación | Total | % Asoleación |
| 21-mar                   | 5:00       | 92,9     | 464,5        | 557,4 | 83,3         |
| 21-jun                   | 5:30       | 46,5     | 511,0        | 562,2 | 91,7         |
|                          | 5:00       | 93,7     | 468,5        |       | 83,3         |
|                          | 5:30       | 46,9     | 515,4        |       | 91,7         |
| 21-sept                  | 5:00       | 89,6     | 448,0        | 537,6 | 83,3         |
| 21-dic                   | 5:30       | 44,8     | 492,8        | 534   | 91,7         |
|                          | 4:30       | 133,5    | 400,5        |       | 75,0         |
|                          | 5:00       | 89,0     | 445,0        |       | 83,3         |
|                          | 5:30       | 44,5     | 489,5        |       | 91,7         |
|                          | % Promedio |          |              |       |              |

| Tipología B2 |         |          |              |       |              |
|--------------|---------|----------|--------------|-------|--------------|
| Día típico   | Sección | H Sombra | H Asoleación | Total | % Asoleación |
| 21-mar       | 4:00    | 185,8    | 371,6        | 557,4 | 66,7         |
|              | 4:30    | 139,4    | 418,1        |       | 75,0         |
|              | 5:00    | 92,9     | 464,5        |       | 83,3         |
|              | 5:30    | 46,5     | 511,0        |       | 91,7         |
| 21-jun       | 4:00    | 187,4    | 374,8        | 562,2 | 66,7         |
|              | 4:30    | 140,6    | 421,7        |       | 75,0         |
|              | 5:00    | 93,7     | 468,5        |       | 83,3         |
|              | 5:30    | 46,9     | 515,3        |       | 91,7         |
| 21-sept      | 4:00    | 179,2    | 358,4        | 537,6 | 66,7         |
|              | 4:30    | 134,4    | 403,2        |       | 75,0         |
|              | 5:00    | 89,6     | 448,0        |       | 83,3         |
|              | 5:30    | 44,8     | 492,8        |       | 91,7         |
| 21-dic       | 4:00    | 178,0    | 356,0        | 534   | 66,7         |
|              | 4:30    | 133,5    | 400,5        |       | 75,0         |
|              | 5:00    | 89,0     | 445,0        |       | 83,3         |
|              | 5:30    | 44,5     | 489,5        |       | 91,7         |
| % Promedio   |         |          |              |       | 79,2         |

| Tipología C3, C4 |         |          |              |       |              |
|------------------|---------|----------|--------------|-------|--------------|
| Día típico       | Sección | H Sombra | H Asoleación | Total | % Asoleación |
| 21-mar           | 4:00    | 185,8    | 371,6        | 557,4 | 66,7         |
|                  | 4:30    | 139,4    | 418,1        |       | 75,0         |
|                  | 5:00    | 92,9     | 464,5        |       | 83,3         |
|                  | 5:30    | 46,5     | 511,0        |       | 91,7         |
| 21-jun           | 4:00    | 187,4    | 374,8        | 468,5 | 66,7         |
|                  | 4:30    | 140,6    | 421,7        |       | 75,0         |
|                  | 5:00    | 93,7     | 468,5        |       | 83,3         |
|                  | 5:30    | 46,9     | 515,3        |       | 91,7         |
| 21-sept          | 4:00    | 179,2    | 358,4        | 537,6 | 66,7         |
|                  | 4:30    | 134,4    | 403,2        |       | 75,0         |
|                  | 5:00    | 89,6     | 448,0        |       | 83,3         |
|                  | 5:30    | 44,8     | 492,8        |       | 91,7         |
| 21-dic           | 4:00    | 178,0    | 356,0        | 534   | 66,7         |
|                  | 4:30    | 133,5    | 400,5        |       | 75,0         |
|                  | 5:00    | 89,0     | 445,0        |       | 83,3         |
|                  | 5:30    | 44,5     | 489,5        |       | 91,7         |
| % Promedio       |         |          |              |       | 78,1         |

| Grupo   | Tipologías | % Promedio |
|---------|------------|------------|
| A       | A1         | 70,8       |
|         | A2         | 80,6       |
|         | A3         | 86,1       |
|         | A4         | 86,1       |
|         | A5         | 86,1       |
|         | A6         | 86,1       |
| Orto    | B2         | 79,2       |
|         | B4         | 100        |
|         | B5         | 100        |
|         | C1         | 100        |
|         | C2         | 100        |
| Rotadas | C3         | 78,1       |
|         | C4         | 78,1       |
|         | B1         | 100        |
|         | B3         | 100        |

| % promedio de asoleación por tipología |  |      |
|----------------------------------------|--|------|
| A                                      |  | 82,6 |
| Orto                                   |  | 95,8 |
| Rotadas                                |  | 89,1 |

Figura 1.2, Tablas porcentaje promedio de sombra en tipologías A1 - A6, B2, C3, C4. Elaboración propia

| Bloques | Anual    |      |      |          | Día      |      |      |          |
|---------|----------|------|------|----------|----------|------|------|----------|
|         | Promedio | Max  | Min  | Exterior | Promedio | Max  | Min  | Exterior |
| A1      | 19,70    | 20,1 | 19,4 | 15,20    | 20,42    | 22,1 | 19,1 | 15,52    |
| A2      | 19,66    | 20,0 | 19,3 |          | 20,36    | 22,0 | 19,1 |          |
| A3      | 19,66    | 20,0 | 19,3 |          | 20,36    | 22,0 | 19,1 |          |
| A4      | 19,65    | 20,0 | 19,3 |          | 20,30    | 21,8 | 19,1 |          |
| A5      | 19,56    | 19,9 | 19,3 |          | 20,21    | 21,6 | 19,0 |          |
| A6      | 19,38    | 19,7 | 19,1 |          | 19,95    | 20,9 | 18,8 |          |
| B1      | 20,09    | 20,7 | 19,7 |          | 20,74    | 22,5 | 19,6 |          |
| B2      | 19,63    | 19,9 | 19,3 |          | 20,11    | 21,2 | 19,0 |          |
| B3      | 20,09    | 20,7 | 19,7 |          | 20,74    | 22,5 | 19,6 |          |
| B4      | 19,99    | 20,6 | 19,7 |          | 20,99    | 22,3 | 19,0 |          |
| B5      | 19,99    | 20,6 | 19,7 |          | 20,99    | 22,3 | 19,0 |          |
| C1      | 19,94    | 20,4 | 19,6 |          | 20,77    | 22,4 | 19,5 |          |
| C2      | 19,94    | 20,4 | 19,6 |          | 20,77    | 22,4 | 19,5 |          |
| C3      | 19,65    | 20,0 | 19,4 |          | 20,40    | 21,6 | 19,1 |          |
| C4      | 19,67    | 20,0 | 19,4 |          | 20,52    | 21,9 | 19,2 |          |

Figura 1.3, Tabla simulación de temperaturas Max, Min, promedio y exterior de cada bloque. Elaboración propia

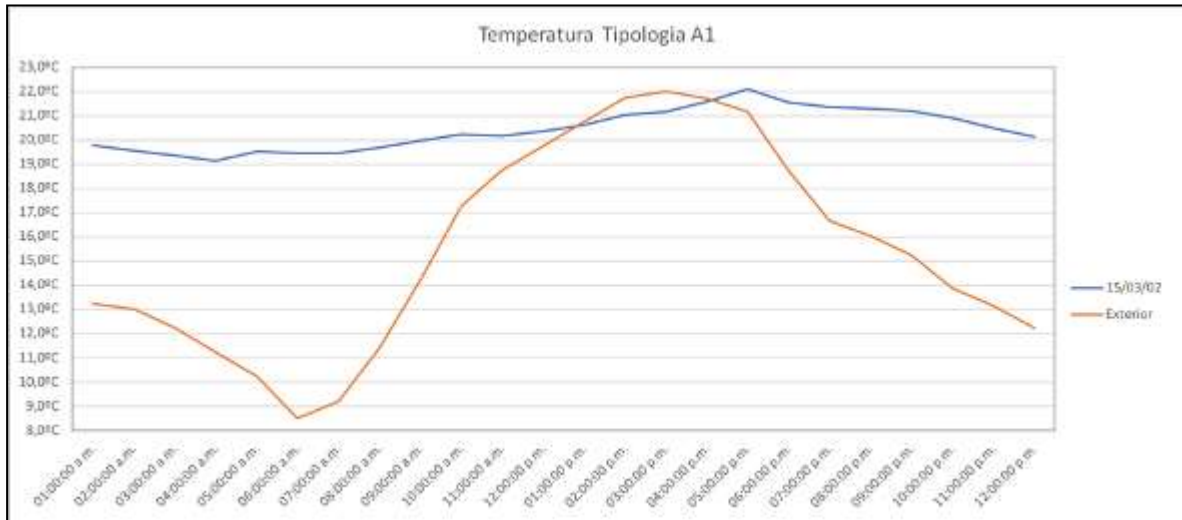


Figura 1.4, Simulación temperatura por día referente, Tipología A1. Elaboración propia

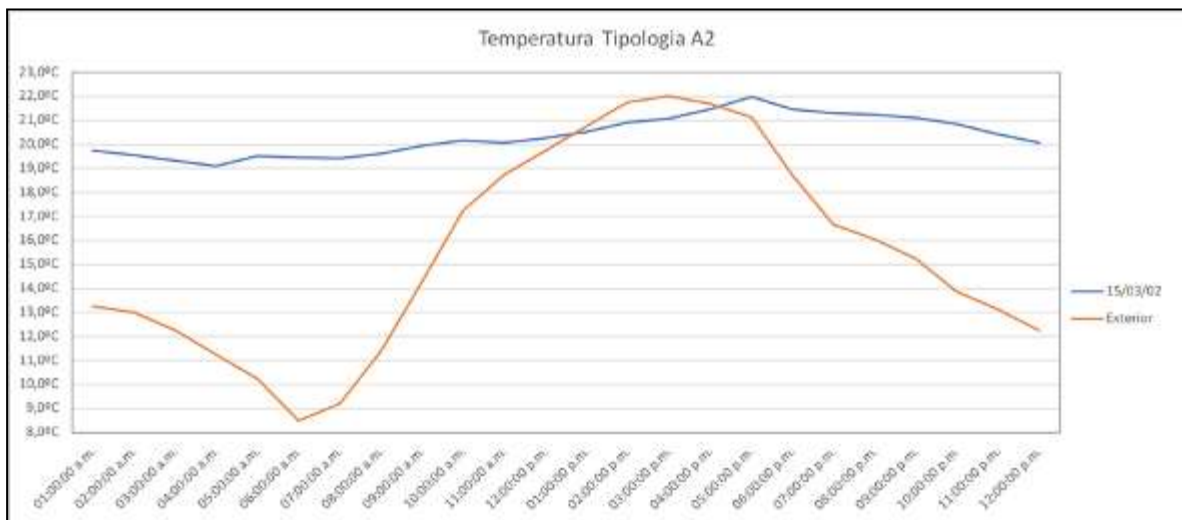


Figura 1.5, Simulación temperatura por día referente, Tipología A2. Elaboración propia

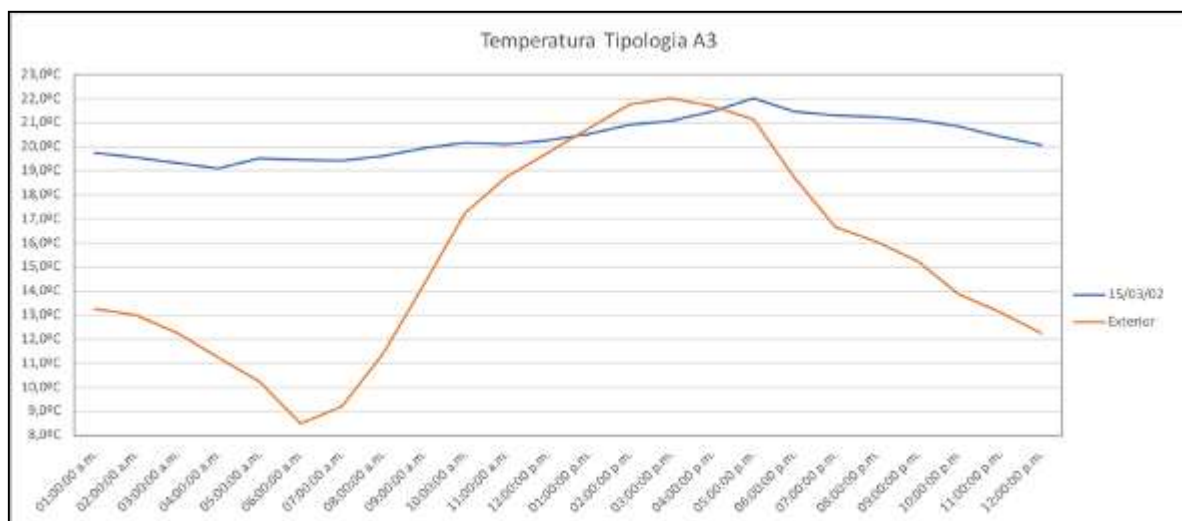


Figura 1.6, Simulación temperatura por día referente, Tipología A3. Elaboración propia

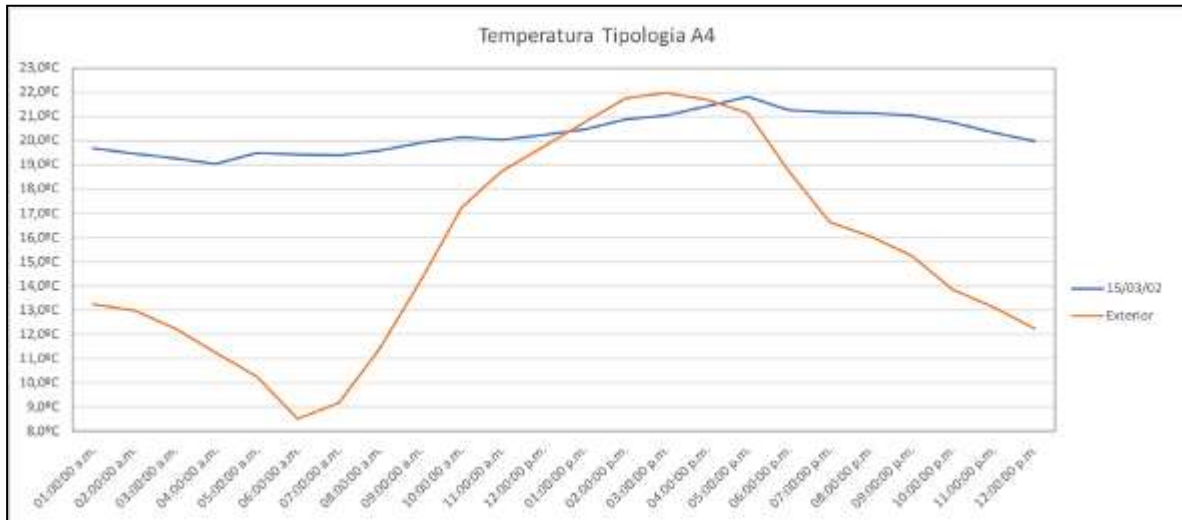


Figura 1.7, Simulación temperatura por día referente, Tipología A4. Elaboración propia

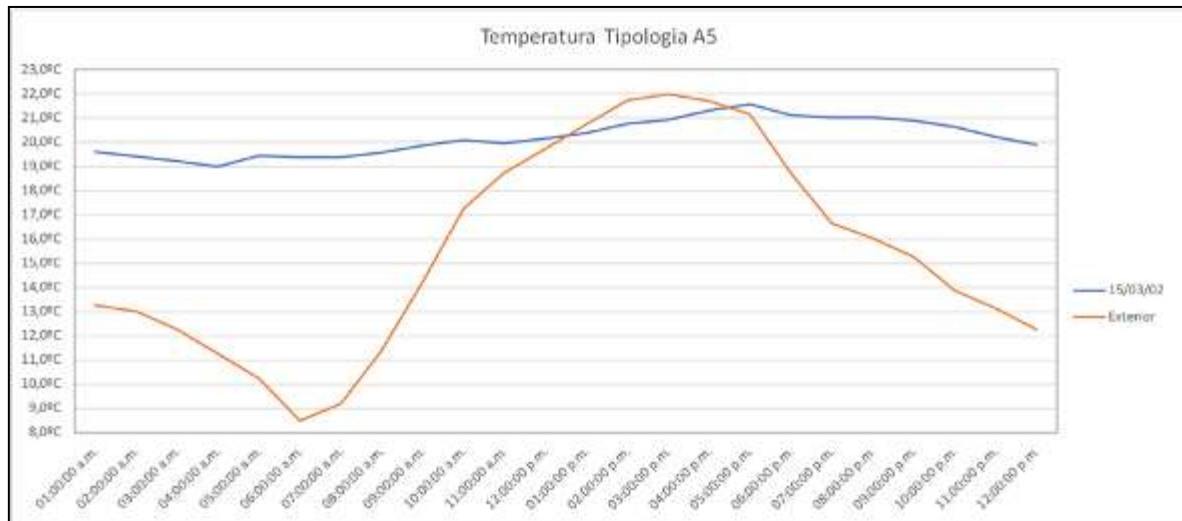


Figura 1.8, Simulación temperatura por día referente, Tipología A5. Elaboración propia

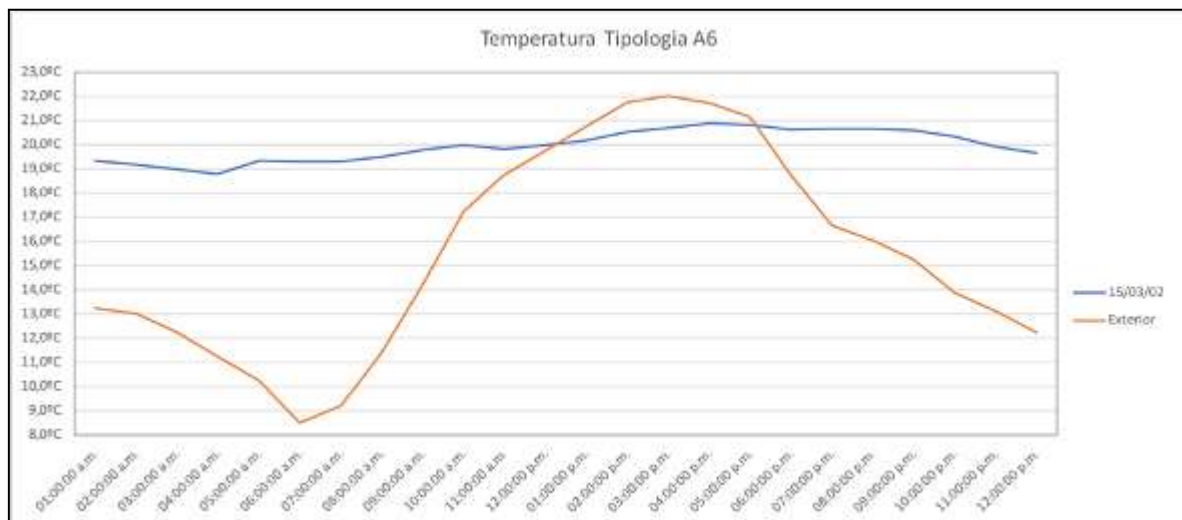


Figura 1.9, Simulación temperatura por día referente, Tipología A6. Elaboración propia

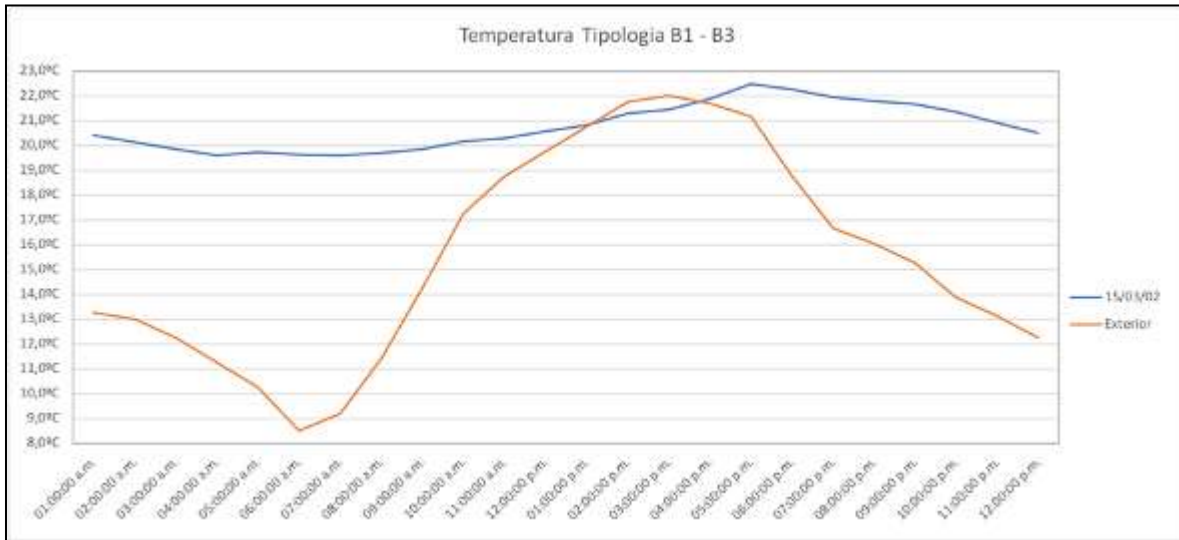


Figura 1.10, Simulación temperatura por día referente, Tipología B1 – B3. Elaboración propia

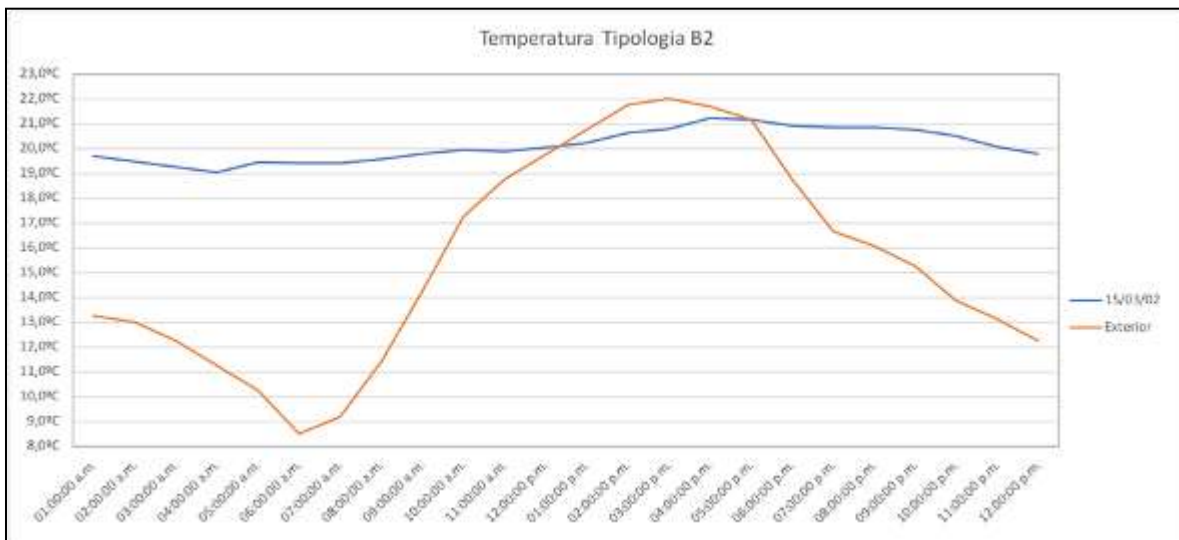


Figura 1.11, Simulación temperatura por día referente, Tipología B2. Elaboración propia

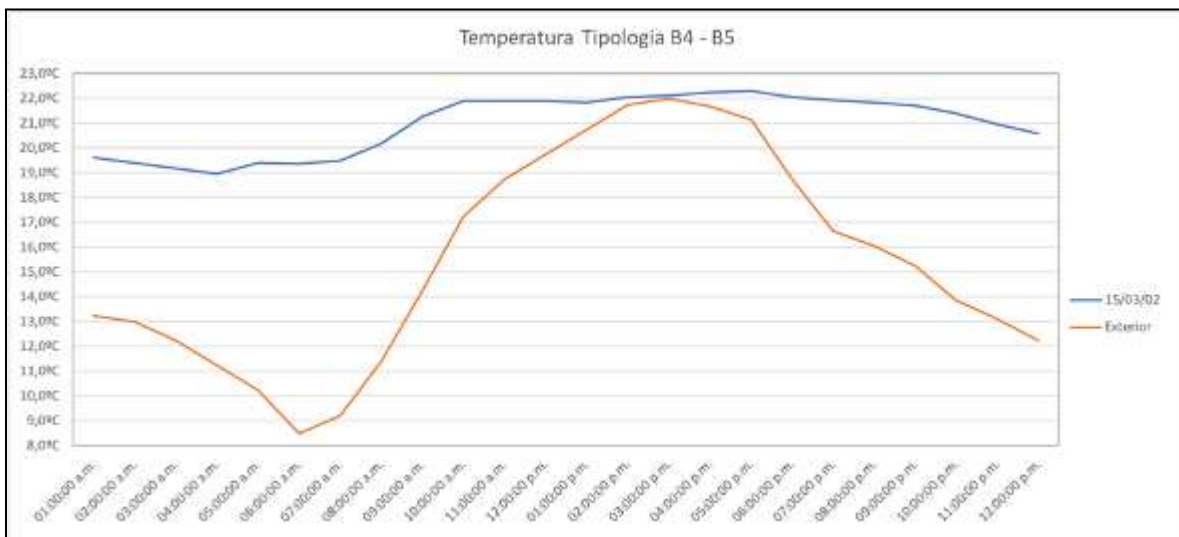


Figura 1.12, Simulación temperatura por día referente, Tipología B4 – B5. Elaboración propia

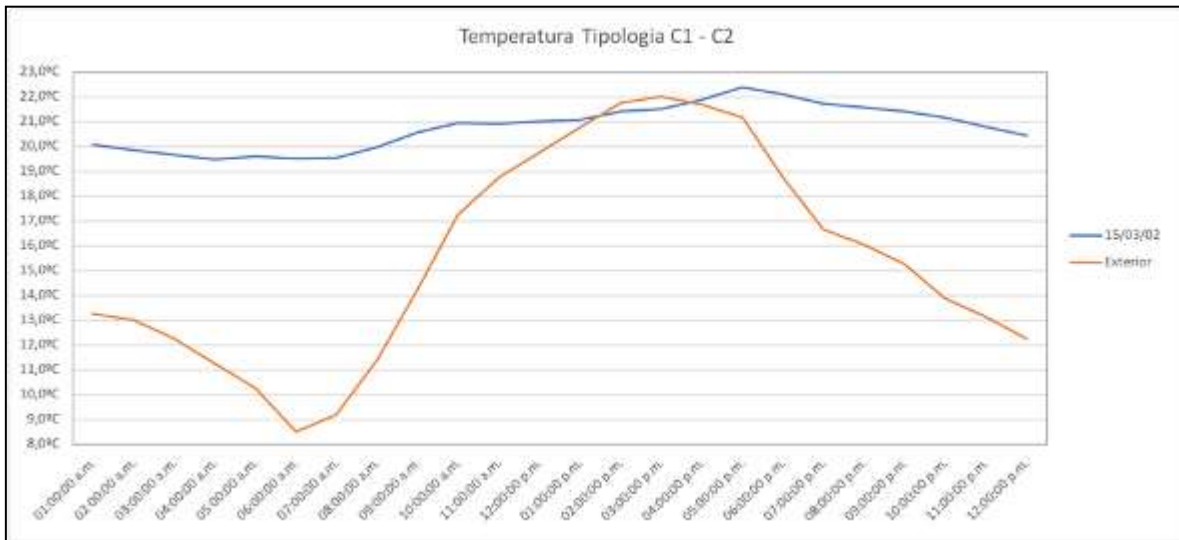


Figura 1.13, Simulación temperatura por día referente, Tipología C1 – C2. Elaboración propia

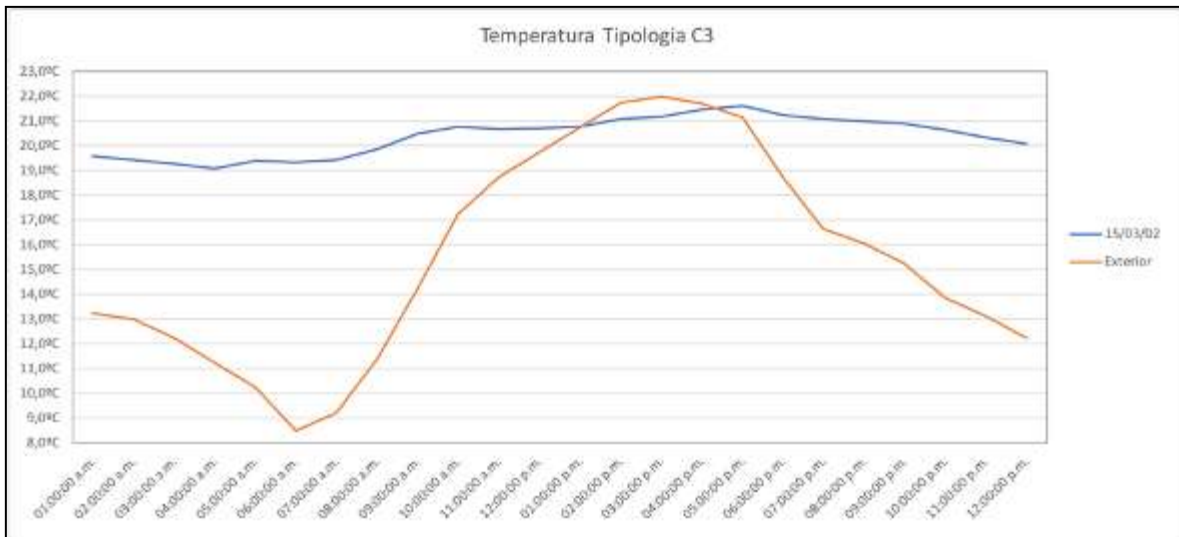


Figura 1.14, Simulación temperatura por día referente, Tipología C3. Elaboración propia

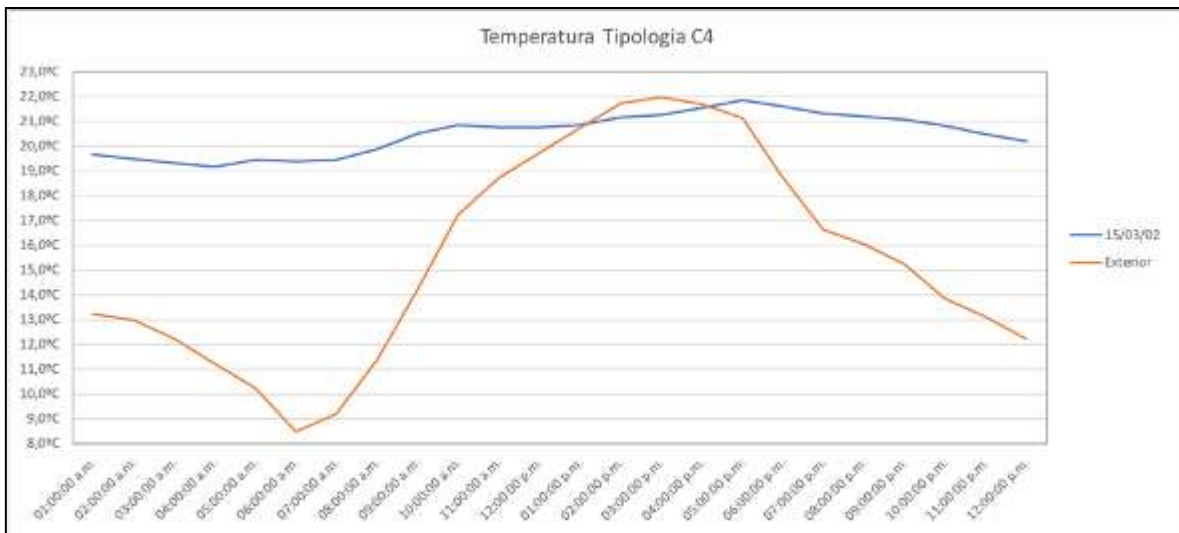


Figura 1.15, Simulación temperatura por día referente, Tipología C4. Elaboración propia



Figura 2.1, Planta general Centro Urbano Antonio Nariño. Elaboración propia

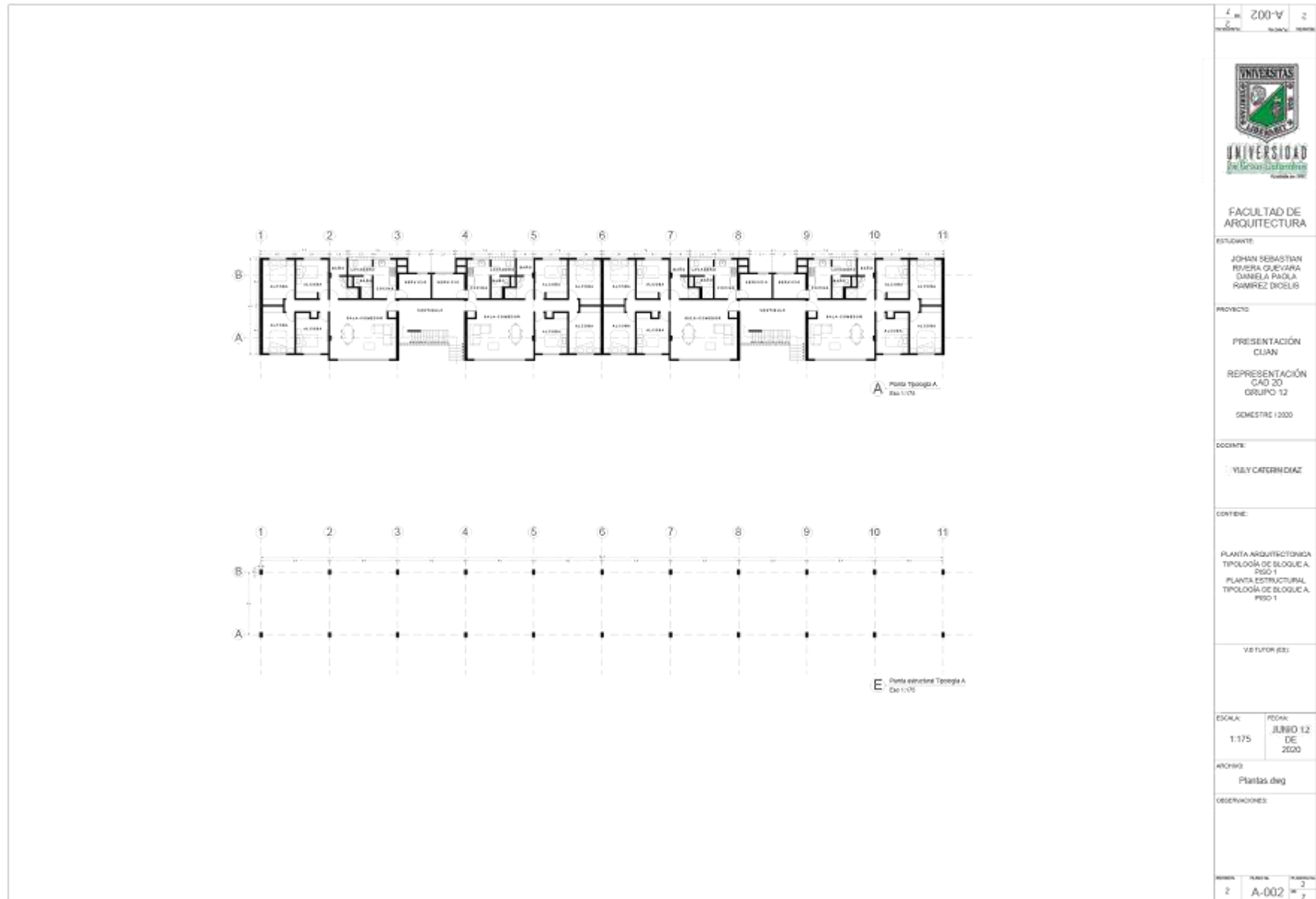


Figura 2.2, Planta arquitectónica y estructural bloque Tipología A. Elaboración propia

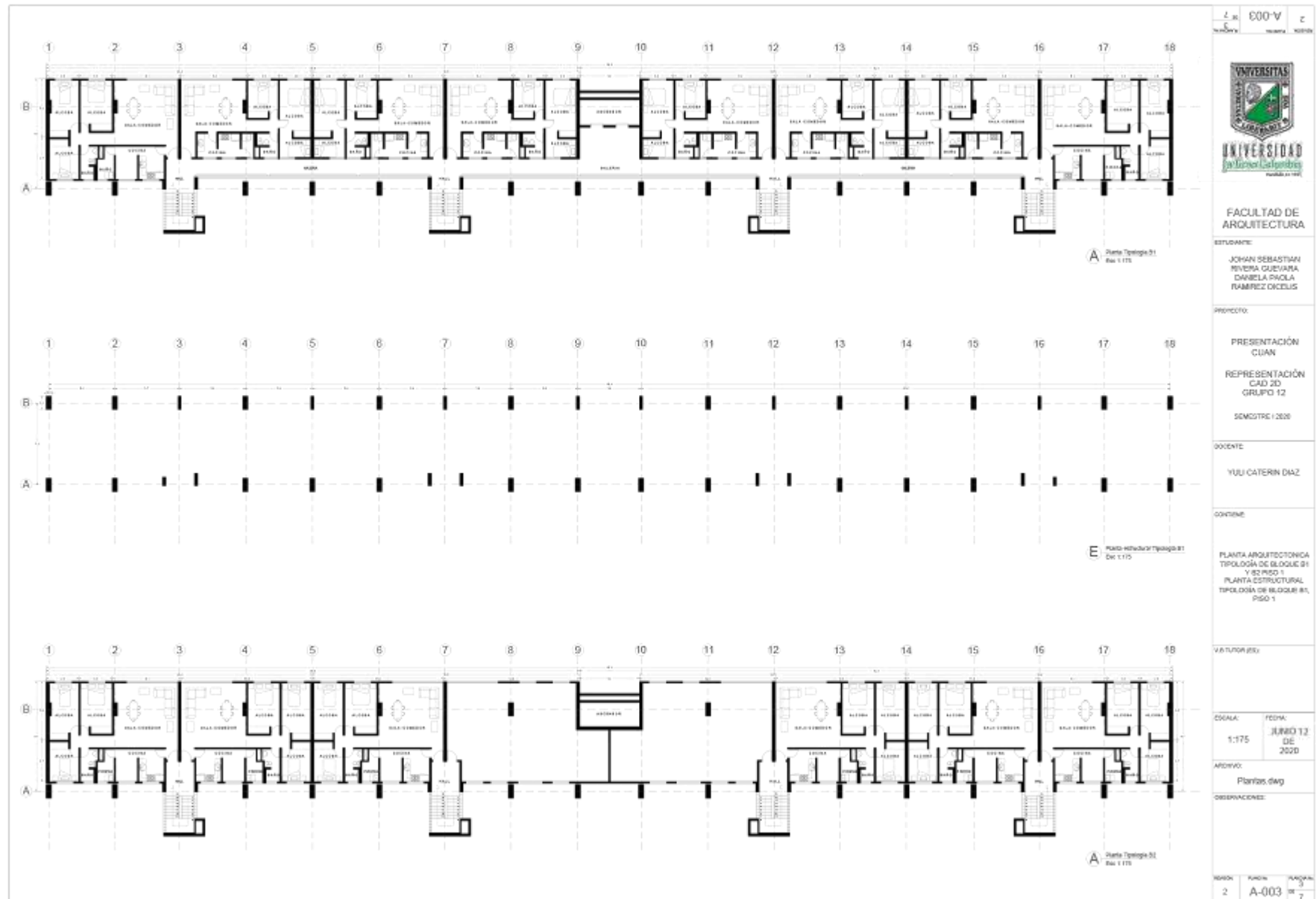


Figura 2.3, Planta arquitectónica y estructural bloque Tipología B. Elaboración propia

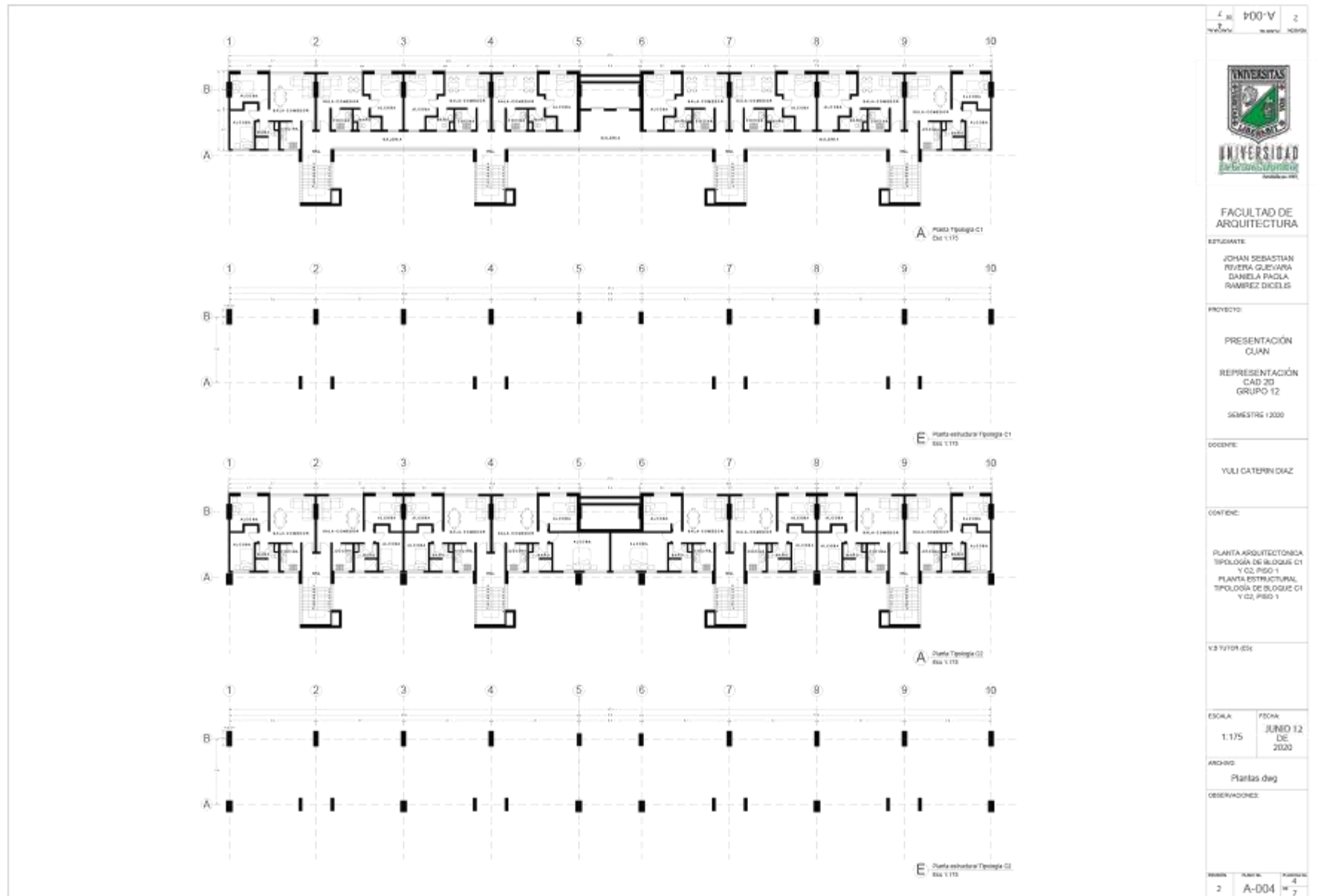


Figura 2.4, Planta arquitectónica y estructural bloque Tipología C. Elaboración propia



Figura 2.5, Planta arquitectónica vivienda tipo 1. Elaboración propia

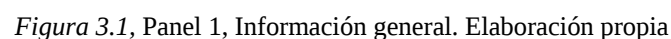


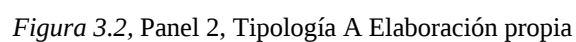
Figura 2.6, Planta arquitectónica vivienda tipo 2 y 3. Elaboración propia



Figura 2.7, Planta arquitectónica vivienda tipo 5, 6 y 7. Elaboración propia

## FRAGMENTO ARQUITECTÓNICO DE LA UTOPIA MODERNA





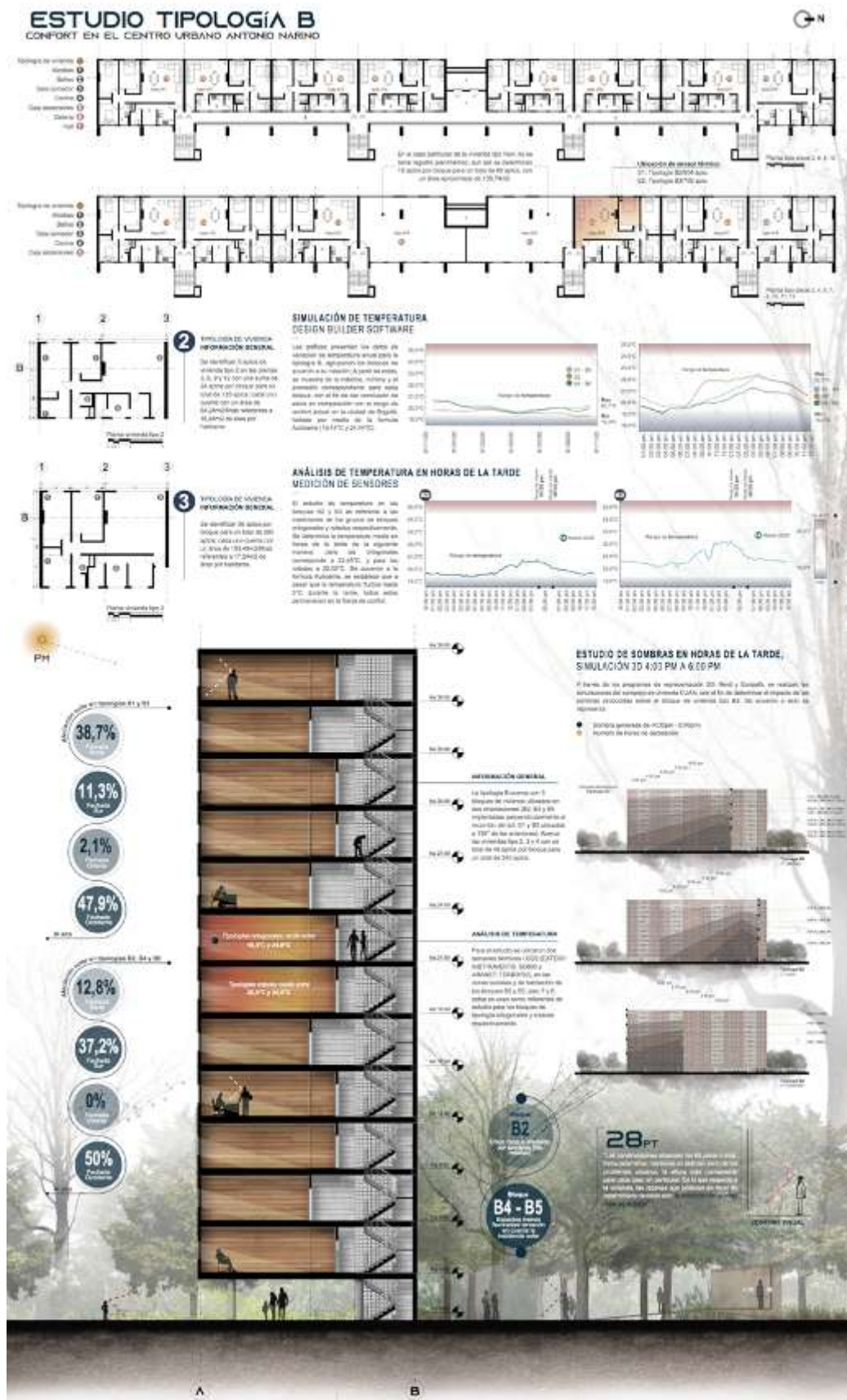


Figura 3.3, Panel 3, Tipología B Elaboración propia

