

Terminal de Transporte Interregional para la Ciudad de Aguachica, Cesar

Richard Fernando Quintero Carrascal

Trabajo de grado para optar el título de Arquitecto

Director

Jorge Alberto Villamizar Hernández

Arquitecto

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ingenierías y Arquitectura

Facultad de Arquitectura

2021

Dedicatoria

Para mi familia que a pesar del gran esfuerzo y dedicación han logrado culminar esta etapa tan importante para su hijo, a mi madre Edith Carrascal Galván por apoyarme y hacer posible este gran triunfo.

Agradecimientos

Agradecido con Dios por darme la sabiduría y la oportunidad de realizar uno de mis sueños, gracias a mis profesores que con su acompañamiento me ayudaron a finalizar esta etapa de aprendizaje, especialmente al director del presente trabajo de grado, Arquitecto Jorge Alberto Villamizar Hernández, a los demás tutores, Arquitecto Jorge Alberto Narváez Manrique y a la Ingeniera Andrea Chaparro por sus valiosas tutorías.

Contenido

Introducción	15
1. Terminal de Transporte Interregional para la Ciudad de Aguachica, Cesar	17
1.1 Planteamiento del problema	17
1.1.1 Descripción del problema	17
1.1.2 Sistematización del problema	18
1.2 Justificación	18
1.3 Objetivos	20
1.3.1 Objetivo general	20
1.3.2 Objetivos específicos	20
2. Marco referencial	20
2.1 Marco geográfico	20
2.1.1 Localización	21
2.1.2 Importancia del Centro Urbano	22
2.1.3 Áreas de influencia	22
2.1.4 Sistema de Movilidad Regional	23
2.1.5 Población	25
2.2 Marco teórico	26
2.2.1 Nuevo terminal de transporte de Tunja	26
2.2.2 Estación de autobuses de Trujillo	30
2.3 Marco conceptual	34
2.3.1 Terminales de transporte, nodos de articulación entre la ciudad y la región	34
2.3.2 Territorio y transporte	34

2.3.3 Terminales de transporte terrestre	35
2.3.4 La arquitectura del movimiento.....	36
2.4 Marco Legal	37
3. Método	39
3.1 Tipo de investigación	39
3.2 Técnicas de recolección de datos.	39
4. Resultados	40
4.1 Delimitación	40
4.1.1 Delimitación espacial	40
4.1.2 Delimitación temporal	40
4.1.3 Delimitación circunstancial	41
4.1.4 Clasificación de terminales de autobuses	41
4.1.5 Categoría de los terminales de transporte.....	42
4.2 Componente urbano	43
4.2.1 Morfología urbana	43
4.2.2 Localización	44
4.2.3 Análisis del entorno inmediato	46
4.2.4 Conectividades urbanas	54
4.2.5 Zonas de esparcimiento	57
4.3 Propuesta arquitectónica	58
4.3.1 Componente funcional.....	58
4.4 Componente Formal.....	71
4.4.1 Referente teórico	71

4.4.2 Conceptos aplicados	76
4.4.3 Morfogénesis	77
4.5 Componente técnico	82
4.5.1 Sistema portante	82
4.5.2 Cubierta	91
4.5.3 Plataforma de abordaje	92
4.5.4 Circulaciones	93
4.5.5 Alturas libres.	95
4.5.6 Ventilación natural.	96
4.5.7 Iluminación natural.....	97
4.5.8 Perspectivas	98
Referencias.....	101

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Categoría de las terminales</i>	42
Tabla 2. <i>Ficha normativa para las unidades de planificación urbana</i>	50
Tabla 3. <i>Espacios requeridos para terminales de transporte categoría IV</i>	59
Tabla 4. <i>Tipos de plataformas</i>	93

Lista de figuras

Figura 1. <i>Localización municipio de Aguachica.</i>	21
Figura 2. <i>Áreas de influencia</i>	23
Figura 3. <i>Ejes viales nacionales. Colombia.</i>	24
Figura 4. <i>Pasajeros salidos por el terminal de transporte.</i>	25
Figura 5. <i>Viviendas rurales con actividad agropecuaria.</i>	26
Figura 6. <i>Ubicación del nuevo terminal de Tunja.</i>	27
Figura 7. <i>Zonificación terminal de Tunja.</i>	28
Figura 8. <i>Esquema general de zonas.</i>	29
Figura 9. <i>Estructura terminal de Tunja.</i>	29
Figura 10. <i>Fachada posterior terminal de Tunja.</i>	30
Figura 11. <i>Fachada principal. Estación de autobuses de Trujillo.</i>	30
Figura 12. <i>Localización de la estación de autobuses de Trujillo.</i>	31
Figura 13. <i>Organización espacial terminal de autobuses de Trujillo</i>	32
Figura 14. <i>Corte 1. Terminal de autobuses Trujillo.</i>	33
Figura 15. <i>Iluminación terminal de autobuses de Trujillo.</i>	34
Figura 16. <i>Plano General. Cabecera municipal de Aguachica, Cesar.</i>	44
Figura 17. <i>Sector oriental. Municipio de Aguachica, Cesar.</i>	45
Figura 18. <i>Análisis Vial.</i>	46
Figura 19. <i>Perfil vial. Carrera 43</i>	47
Figura 20. <i>Perfil Vial. Variante ruta del sol</i>	48
Figura 21. <i>Perfil Vial. Troncal del Magdalena (Vía 40)</i>	48
Figura 22. <i>Usos del suelo urbano. Cabecera municipal. Aguachica, Cesar.</i>	49

Figura 23. <i>Hitos y nodos. Sector oriental. Aguachica, Cesar.</i>	51
Figura 24. <i>Usos complementarios.</i>	52
Figura 25. <i>Temperatura media, máxima y mínima. Aguachica, Cesar.</i>	52
Figura 26. <i>Dirección de los vientos. Aguachica, Cesar.</i>	53
Figura 27. <i>Precipitación media total mensual. Aguachica, Cesar.</i>	53
Figura 28. <i>Zonas verdes. Sector oriental. Aguachica, Cesar.</i>	54
Figura 29. <i>Conectores urbanos. Sector Oriental. Aguachica, Cesar.</i>	56
Figura 30. <i>Propuesta perfil vial. Carrera 43</i>	57
Figura 31. <i>Propuesta perfil vial troncal. Magdalena medio. Vía 40</i>	57
Figura 32. <i>Zonas de esparcimiento</i>	58
Figura 33. <i>Diagrama general de flujos</i>	60
Figura 34. <i>Organigramas funcionales</i>	61
Figura 35. <i>Matriz de relaciones funcionales</i>	62
Figura 36. <i>Zonificación de sistemas</i>	64
Figura 37. <i>Zonificación</i>	65
Figura 38. <i>Organigrama zona operativa.</i>	66
Figura 39. <i>Organigrama zona administrativa.</i>	66
Figura 40. <i>Organigrama zona de servicios de apoyo (restaurante).</i>	67
Figura 41. <i>Organigrama zona de ascenso de pasajeros</i>	67
Figura 42. <i>Cuadro de áreas</i>	68
Figura 43. <i>Planta arquitectónica.</i>	71
Figura 44. <i>Crown Hall. Perspectiva exterior.</i>	73
Figura 45. <i>Bocetos. Edificio de oficinas Bacardi. Mies van der Rohe.</i>	73

Figura 46. <i>Bocetos. Arquitectura racionalista.</i>	74
Figura 47. <i>Bocetos. Santiago Calatrava.</i>	75
Figura 48. <i>Bocetos. Norman Foster.</i>	76
Figura 49. <i>Recorridos vehiculares, componente formal.</i>	77
Figura 50. <i>Bases volumétricas. Componente formal.</i>	78
Figura 51. <i>Conexión de volúmenes y remates. Componente formal.</i>	79
Figura 52. <i>Jerarquías y conectores. Componente formal.</i>	79
Figura 53. <i>Aperturas espaciales. Componente formal.</i>	80
Figura 54. <i>Acondicionamiento natural. Componente formal.</i>	81
Figura 55. <i>Objetos portantes. Componente formal.</i>	82
Figura 56. <i>Apoyo tipo 1. Componente Técnico.</i>	84
Figura 57. <i>Apoyo tipo 2. Componente Técnico.</i>	85
Figura 58. <i>Apoyo tipo 3. Componente técnico.</i>	86
Figura 59. <i>Apoyo 4. Componente técnico.</i>	87
Figura 60. <i>Apoyo 5 y 6 (de izquierda a derecha). Componente técnico.</i>	88
Figura 61. <i>Cerchas. Componente técnico.</i>	89
Figura 62. <i>Puente peatonal. Componente técnico.</i>	90
Figura 63. <i>Anclajes. Componente técnico.</i>	90
Figura 64. <i>Detalles de cubierta. Componente técnico.</i>	92
Figura 65. <i>Detalle plataforma dentada.</i>	93
Figura 66. <i>Radios de giros vehiculares</i>	94
Figura 67. <i>Circulaciones peatonales.</i>	95
Figura 68. <i>Alturas libres.</i>	96

Figura 69. <i>Ventilación cruzada.</i>	97
Figura 70. <i>Iluminación natural.</i>	98
Figura 71. <i>Salida plataforma de descenso.</i>	98
Figura 72. <i>Acceso principal.</i>	99
Figura 73. <i>Fachada principal.</i>	99
Figura 74. <i>Fachada posterior.</i>	100

Lista de apéndices

Apéndice A. *Memoria descriptiva {ver archivos externos}*

Apéndice B. *Memoria descriptiva {ver archivos externos}*

Apéndice C. *Memoria descriptiva {ver archivos externos}*

Apéndice D. *Memoria descriptiva {ver archivos externos}*

Apéndice E. *Memoria descriptiva {ver archivos externos}*

Apéndice F. *Planta de localización {ver archivos externos}*

Apéndice G. *Plano de implantación {ver archivos externos}*

Apéndice H. *Planta arquitectónica piso 1 {ver archivos externos}*

Apéndice I. *Planta arquitectónica piso 2 {ver archivos externos}*

Apéndice J. *Planta de cubiertas {ver archivos externos}*

Apéndice K. *Cortes {ver archivos externos}*

Apéndice L. *fachadas {ver archivos externos}*

Apéndice M. *Planta estructural {ver archivos externos}*

Apéndice N. *Detalles de corte fachada {ver archivos externos}*

Apéndice Ñ. *Detalles constructivos {ver archivos externos}*

Apéndice O. *Detalles constructivos {ver archivos externos}*

Resumen

El siguiente proyecto de grado consiste en diseñar un terminal de transporte para la ciudad de Aguachica, partiendo de una problemática técnico-funcional, con lo cual su diseño correspondería a una clara organización en términos funcionales, con el fin de identificar tres grandes zonas que estructuraron el proyecto en su totalidad, igualmente se diseñan cada uno de los elementos portantes del edificio de acuerdo a unas condiciones y características espaciales y funcionales. Para tal fin el diseño se aborda a partir de conceptos racionalistas y conceptos estructuralistas.

Para la resolución al problema técnico se diseñan cada una de las partes de los elementos portantes del edificio, de acuerdo con premisas y conceptos técnicos para la ejecución del sistema portante. El edificio se sitúa como un eje articulador en medio de un sistema vial importante en términos de conectividades, tanto para la ciudad como para el departamento y el país, igualmente la idoneidad de su localización se debe a la compatibilidad de usos complementarios ya establecidos en el sector oriental de la ciudad, consecutivamente, mediante el diseño de elementos que establecerían una continua relación entre las edificaciones complementarias al nuevo terminal, se proponen ejes conectores que permitirían al usuario dar uso a las edificaciones vecinas, lo cual traería e impulsaría la regeneración de un pequeño sector y el constante flujo peatonal entre los edificios construidos y el nuevo terminal.

Palabras clave: Terminal, Organización, Eje articulador, Elementos portantes, Sistema vial, Conectividades, Compatibilidad

Abstract

The following thesis consist of designing a land transport terminal for the city of Aguachica starting from a technical and functional problem. Therefore, the design corresponds to a functional organization that identifies three large areas that structure the project in its entirety. Likewise, each loadbearing element of the building is designed according to the conditions and spatial and functional characteristics. For this purpose, the design is approached from rationalist and structuralist concepts.

For the resolution of the technical problem, each part of the building's load-bearing elements is designed, based on the premises and technical concepts for the execution of the load-bearing system.

The building is located as an articulating axis in the middle of an important road system, in terms of connectivity for the city, the department and the country. Equally, its location is ideal due to the compatibility of complementary uses already established in the eastern area of the city. Consecutively, the relationship between the complementary buildings to the new terminal. Articulating axes are proposed that allow the user to make use of neighboring buildings, which would promote the regeneration of a small sector and the constant pedestrian flow between the existing buildings and the new terminal.

Keywords: Transport terminal, organization, articulating axis, load-bearing elements, road system, connectivity, compatibility.

Introducción

Entre los años 50 y los 90, Aguachica se empieza a consolidar como un centro urbano con importantes desarrollos de infraestructura vial convirtiéndolo en un lugar estratégico para la interconexión vial del país, y así mismo el intercambio y comercialización de productos agropecuarios, lo que trajo consigo la necesidad de transportarse hacia ciudades y municipios cercanos (Aguilera Díaz, 2004). El aumento poblacional junto al desarrollo y el crecimiento del perímetro urbano han llevado a la necesidad de cambios y de reestructuraciones del actual terminal de transporte, quedando inmersa dentro de la trama urbana del municipio, lo que ha producido un aumento en la movilización de vehículos, elevando a la vez las cargas ocupacionales del actual edificio, a lo que se ve afectado el funcionamiento interno en zonas operativas y zonas de estancias.

La propuesta de diseño de la nueva terminal de transporte se establece principalmente con el fin de resolver problemas funcionales, espaciales y técnicos enfocado a una actividad humana, con dimensiones funcionales y cualidades espaciales, a lo que se responde generando un espacio adaptado a las condiciones exteriores del ambiente (contexto), con características funcionales requeridas para la actividad de ascender y descender de vehículos (circulaciones, giros, relaciones funcionales, e identificación y separación de zonas según el uso), igualmente para sus actividades complementarias, y por ultimo dar solución a problemas de movilidad que se han generado debido a la implantación del actual terminal de transporte, dando como respuesta una localización favorable en términos de conectividad, cercanía con vías nacionales y compatibilidad de usos.

En cuanto al sistema portante, el edificio se desarrolló a partir de conceptos estructuralistas, generando una relación y coordinación visual, funcional y técnica entre el espacio y la estructura portante del edificio; concepto que se determina conjugando el espacio con elementos metálicos a

la vista en perfiles IPE con inclinaciones y secciones variables con características técnico-funcionales según la espacialidad para la cual se diseña.

Por ende, el proyecto se enfoca en dar soluciones a un conjunto de condiciones problemáticas ya existentes, sean funcionales, espaciales, compatibles con el contexto y relacionado a una actividad humana como lo plantea (Ching, 1982).

1. Terminal de Transporte Interregional para la Ciudad de Aguachica, Cesar

1.1 Planteamiento del problema

1.1.1 Descripción del problema

Actualmente en Colombia, la gran mayoría de los terminales de transporte terrestre de pasajeros se caracterizan por ser grandes masas construidas, realizados bajo parámetros tradicionales de diseño, poco funcionales para el pasajero en cuanto al desplazamiento dentro de la edificación debido a la articulación entre los espacios, no son solucionados ambientalmente ni tampoco están diseñados con el mínimo bienestar de comodidad para los usuarios, además la ubicación de los terminales de transporte en muchos casos están distantes a vías nacionales, lo que dificulta el ingreso del vehículo transportador a la terminal.

Principalmente el problema que se abordara será *técnico – funcional*, es importante dar una solución al problema de funcionalidad en cuanto al recorrido del pasajero con su equipaje desde que ingresa al edificio y hasta que asciende al automotor, se busca brindar por medio del diseño y estrategias de accesibilidad, garantizar un eficaz recorrido por el edificio, de igual forma diseñar una terminal de transporte con un máximo funcionamiento y una clara organización espacial, donde el usuario identifique de manera clara las zonas del edificio según la actividad que realizará, sea la de ascender, descender, esperar y necesidades básicas.

La importancia de generar una espacialidad permeable y visible, se da con el propósito de dar solución al gran problema bioclimático principalmente al de ventilación e iluminación natural que presentan en gran mayoría estos edificios dentro de nuestro contexto colombiano, es por eso que se establece la necesidad de un diseño estructural que permita la posibilidad de generar

espacios con grandes luces y grandes áreas cubiertas donde se garantice la ventilación constante por todo el interior del edificio y que a la vez la estructura del mismo de un factor estético dentro de la composición.

1.1.2 Sistematización del problema

¿De qué manera se optimizaría el recorrido de un usuario al terminal de transporte y a la vez el automotor con una vía nacional?

¿Cómo deberán estar distribuidos los espacios para que los recorridos no se conviertan en circulaciones muy extensas?

¿Es necesario establecer un sistema público, semipúblico y privado para una clara organización espacial del edificio?

¿Podría llegarse a mejorar el grado de confort de los usuarios mientras realizan la espera para el abordaje?

1.2 Justificación

La propuesta de diseño del nuevo terminal para la ciudad de Aguachica daría solución a primera instancia al problema de movilidad principalmente al sector de la ciudad donde se encuentra actualmente ubicado el terminal de transporte, debido a su lejanía a las vías nacionales, igualmente el actual edificio no cumple con la infraestructura adecuada para la actividad que allí se desarrolla en términos funcionales espaciales y técnicos, es por esto que uno de los principales propósitos de la propuesta es dar a conocer principios técnicos, funcionales, espaciales, ambientales y conceptuales para establecer parámetros de diseño para los edificios llamados terminales de transporte establecidos dentro de nuestro contexto colombiano.

Con la realización de este proyecto arquitectónico Aguachica tendría un equipamiento fundamental para suplir la llegada y salida de pasajeros, ya que al encontrarse en un punto estratégico, de alta afluencia de y convergencia de vías nacionales, igualmente la propuesta al estar enfocada hacia un usuario específico en cuanto a empresas transportadoras que harán uso de la terminal y que son los encargados de suplir en gran mayoría los recorridos frecuentes por los usuarios, por ende se convertiría en un proyecto pensado para satisfacer la necesidad de tener un espacio adecuado en términos arquitectónicos para la actividad propia de un terminal de transporte terrestre así mismo como lo define la NTC 5454 para la realización de infraestructura de terminales de transporte terrestre.

Las terminales de transporte terrestre automotor de pasajeros por carretera son equipamientos de las ciudades que permiten organizar el tránsito intermunicipal de las áreas urbanas, direccionar y controlar el tráfico de transporte, hacia infraestructuras adecuadas; constituyéndose en factor de importancia para la obtención de un desarrollo urbanístico equilibrado y de proyección en el ordenamiento de las ciudades (ICONTEC INTERNACIONAL, 2006).

El proyecto al estar planteado en la zona oriental de la ciudad, sector donde se han situado nuevas construcciones con deficiente infraestructura vial y diseños urbanísticos, la nueva propuesta de diseño también tendrá como uno de sus propósitos impulsar el desarrollo de la zona oriental de la ciudad, articulando ejes hacia estos sectores, lo que dará la posibilidad de integración, cohesión social y pautas para el diseño en términos urbanísticos, esta propuesta planteará el diseño de nuevos ejes conectores que beneficiarían los usuarios pertenecientes a las zonas cercanas del nuevo edificio.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Diseñar una terminal de transporte categoría IV en la ciudad de Aguachica Cesar, a partir de conceptos de la arquitectura funcionalista aplicando principios estructurales contemporáneos.

1.3.2 Objetivos específicos

Aplicar conceptos bioclimáticos para garantizar el confort de bienestar efectivo de los usuarios que harán uso de la terminal.

Interpretar la forma de desarrollo de la arquitectura estructural contemporánea para generar una propuesta práctica y contextualizada.

Diseñar una clara organización espacial a partir de ejes articuladores para facilitar el recorrido por el edificio.

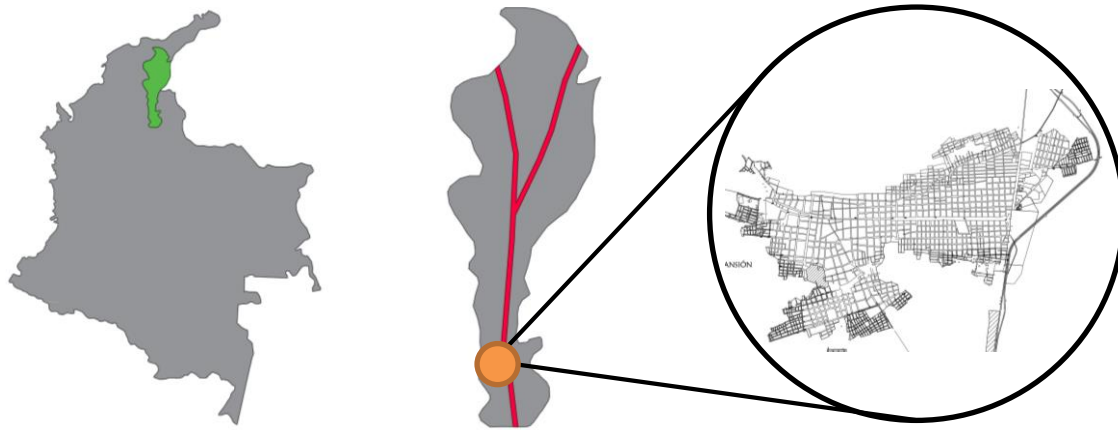
Establecer espacios urbanos mediante senderos, estancias y conectores, para generar vida urbana a un nuevo sector de la ciudad.

2. Marco referencial

2.1 Marco geográfico

2.1.1 Localización

Figura 1. Localización municipio de Aguachica.



Adaptado de (Alcaldía municipal de Aguachica, 2019)

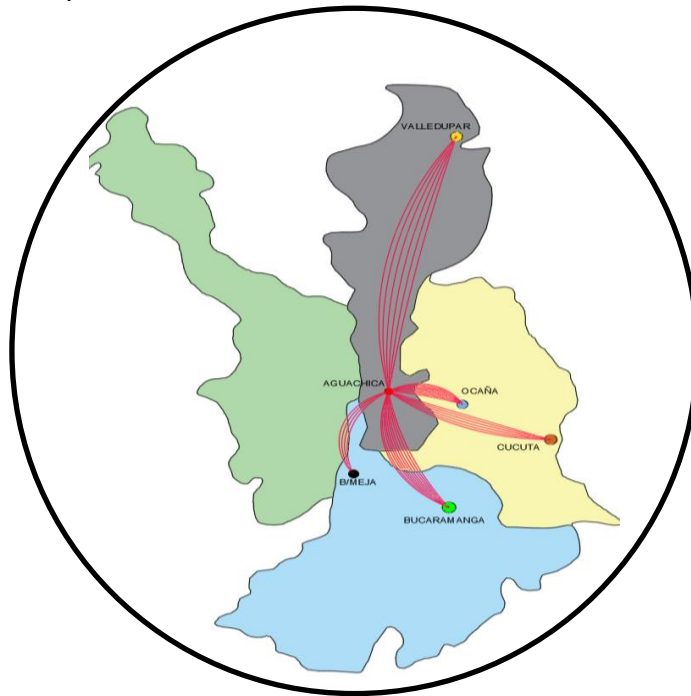
La propuesta de diseño del nuevo terminal de transporte se encuentra localizado en la ciudad de Aguachica siendo la segunda ciudad del departamento del Cesar, ubicado en el sur del departamento a los $8^{\circ} 18' 45''$ de latitud Norte y $73^{\circ} 37' 37''$ de longitud Oeste del Meridiano de Greenwich, con una altura de 190 metros sobre el nivel del mar (MSNM), limita al Norte con el municipio de la Gloria Cesar, por el Este con el municipio de Rio de Oro Cesar, en el Sur con San Martin Cesar y por el Oeste con el municipio de Gamarra Cesar. Con una localización estratégica junto a una arteria primaria que es la troncal del Magdalena medio la cual tiene un importante flujo de pasajeros, es un importante nodo utilizado como transbordo para iniciar recorridos hacia municipios y/o veredas cercanas. Aguachica tiene una posición geográfica estratégica que le permite ser un punto de convergencia, para la comercialización de los productos agropecuarios, de los municipios de su zona de influencia.

2.1.2 Importancia del Centro Urbano

Principalmente debido a la localización estratégica de la ciudad de Aguachica al estar en un punto de convergencia de vías nacionales, ha funcionado como un punto nodal para el abastecimiento y el intercambio de los mercados de la región. A través de los años, Aguachica se ha consolidado como un municipio de influencias principalmente del sector agropecuario, la agroindustria y el comercio, lo que ha permitido el avance en términos de desarrollo urbano y económico, igualmente una serie de servicios como los financieros, agro técnicos, el transporte y otros servicios empresariales (Gobierno de Colombia, 2017).

2.1.3 Áreas de influencia

Diariamente desde la ciudad de Aguachica se inician aproximadamente 102 recorridos hacia 11 destinos diferentes, actualmente operando 13 empresas transportadoras. En las siguientes gráficas se muestran las principales áreas de influencia en donde se realizan rutas de transporte desde la terminal hasta las diferentes ciudades principales como Valledupar a una distancia de 301 kilómetro, Cúcuta 245 kilómetros, Bucaramanga a 165 kilómetros y Ocaña a 40 kilómetros, estos son los principales destinos hacia donde se inician rutas de transporte de pasajeros.

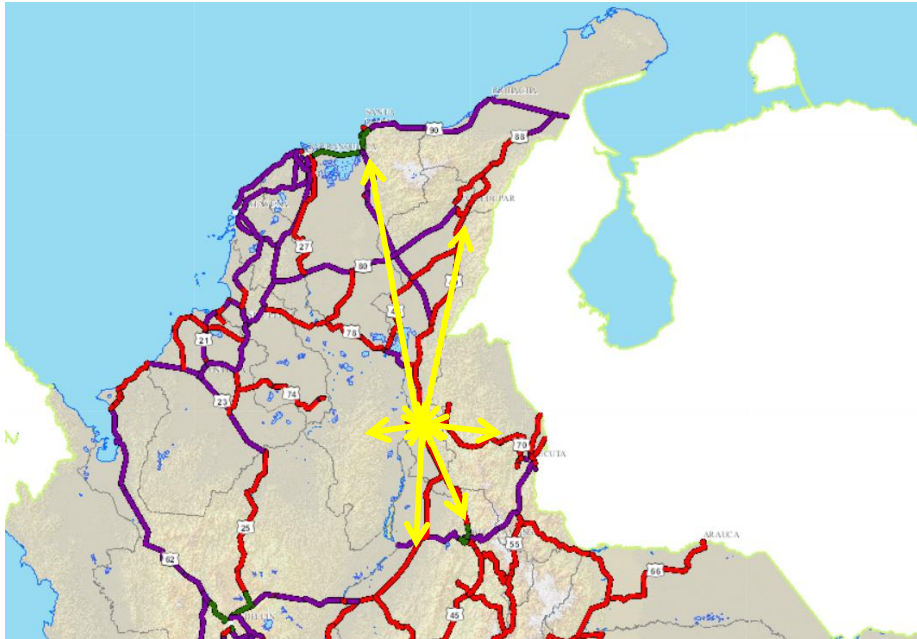
Figura 2. *Áreas de influencia*

Adaptado de (Alcaldía municipal de Aguachica, 2019)

2.1.4 Sistema de Movilidad Regional

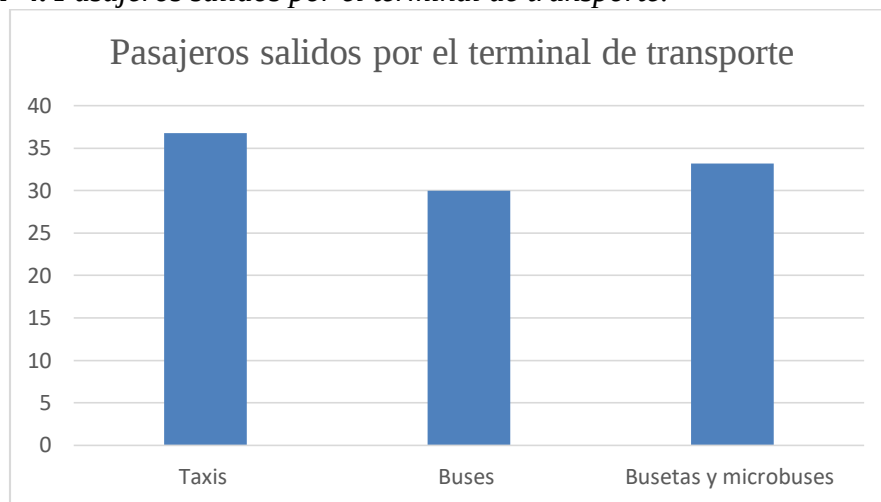
Desde el sur del país por medio de una de las arterias viales primarias de Colombia (troncal del Magdalena medio) o a través de la vía Bogotá - Bucaramanga - Aguachica, sistemas vial que comunica a los departamentos de Boyacá, Santander, Cundinamarca y Cesar, por el norte se comunica con la costa caribe colombiana por medio de la vía Aguachica - Santa Marta que conecta los departamentos de Cesar y Magdalena, igualmente desde Aguachica se desprende la vía Aguachica – Ocaña lo cual conecta con el departamento de Norte de Santander y por último la vía Gamarra – Aguachica que conecta el municipio con el río Magdalena y el sur del departamento de Bolívar.

Figura 3. *Ejes viales nacionales. Colombia.*



Adaptado de INVIAS (Mapa de Carreteras, 2021).

2.1.4.1 Medios de transporte vehiculares de pasajeros utilizados. Desde los datos registrados en el año 1997 hasta el año 2002 en el terminal de transporte de Aguachica el principal servicio de transporte vehicular utilizado por los usuarios para transportarse hacia otras ciudades y/o municipios cercanos fueron los taxis, seguido de los microbuses y busetas y por último el menos utilizado fueron los buses.

Figura 4. *Pasajeros salidos por el terminal de transporte.*

Adaptado de Empresa de Terminal de Transporte de Aguachica, S.A. (María M. Aguilera Díaz, 2004).

2.1.5 Población

Aguachica es el segundo municipio del Cesar más poblado con aproximadamente 93.917 habitantes, con un alto porcentaje de población rural, el cual en su mayoría realizan actividades agropecuarias dentro de sus propias viviendas que les proporciona su principal fuente de ingreso económico, por ende, la propuesta estará enfocado principalmente en implementar los servicios de vehículos transportadores más utilizados por la mayoría de la población.

Figura 5. *Viviendas rurales con actividad agropecuaria.*

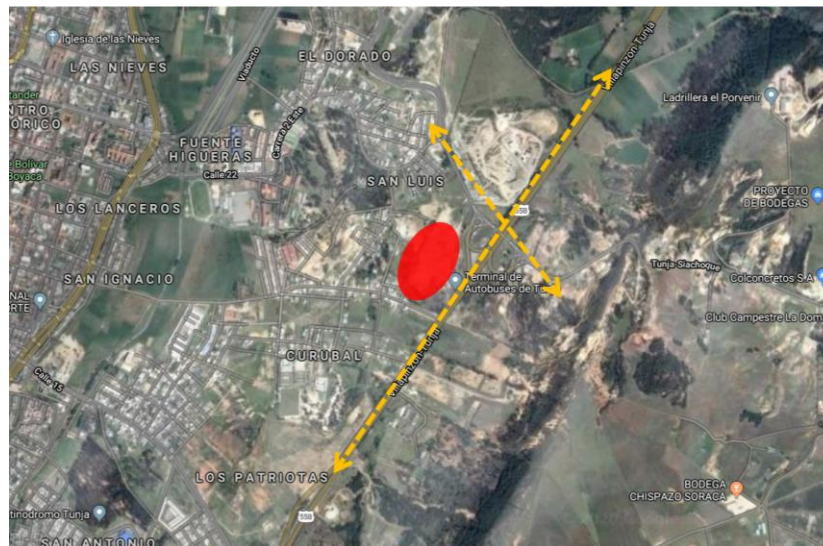


Adaptado de Boletín censo general 2005 perfil Aguachica – Cesar. (DANE, 2005).

2.2 Marco teórico

2.2.1 Nuevo terminal de transporte de Tunja

El nuevo terminal de transporte de la ciudad de Tunja – Boyacá, se encuentra situado al costado periférico sur oriental de la ciudad, sobre un importante eje vial, específicamente sobre la vía Bogotá – Tunja – Sogamoso, vía que comunica con la capital del país y con los departamentos de Santander y Norte de Santander.

Figura 6. *Ubicación del nuevo terminal de Tunja.*

Adaptado de (Google Maps, 2021).

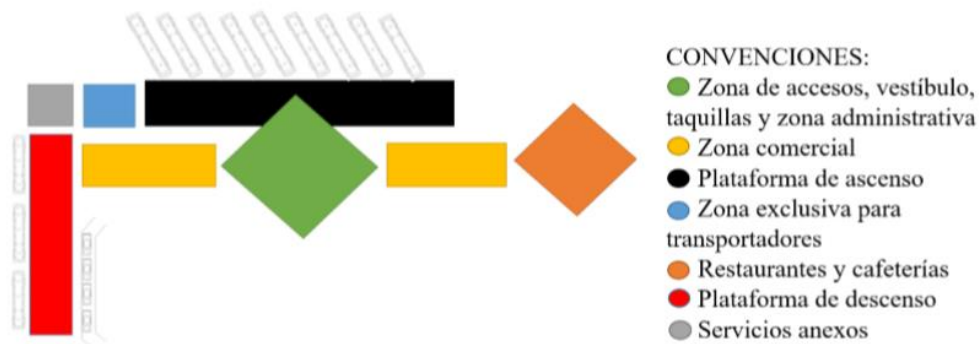
La nueva terminal de transporte de la ciudad de Tunja está conformada por un módulo principal de accesos bajo cubierta donde se jerarquiza la llegada de los vehículos particulares y taxis, a realizar el descenso de los usuarios que harán uso de la terminal, también se encuentra la zona de taquillas y zonas administrativas de las empresas transportadoras del terminal. Esta terminal cuenta con una amplia zona de locales comerciales junto con una zona de restaurantes y cafeterías que rematan en un costado del bloque principal del edificio, el desarrollo espacial de la terminal se despliega de forma lineal, sobre una franja donde se ubican los principales servicios de la terminal, y que remata en forma transversal con las plataformas de ascensos y el área operativa de los autobuses y vehículos de transporte que funciona de forma lineal paralela al bloque principal que genera una espacialidad de lectura rápida del edificio.

Figura 7. *Zonificación terminal de Tunja.*

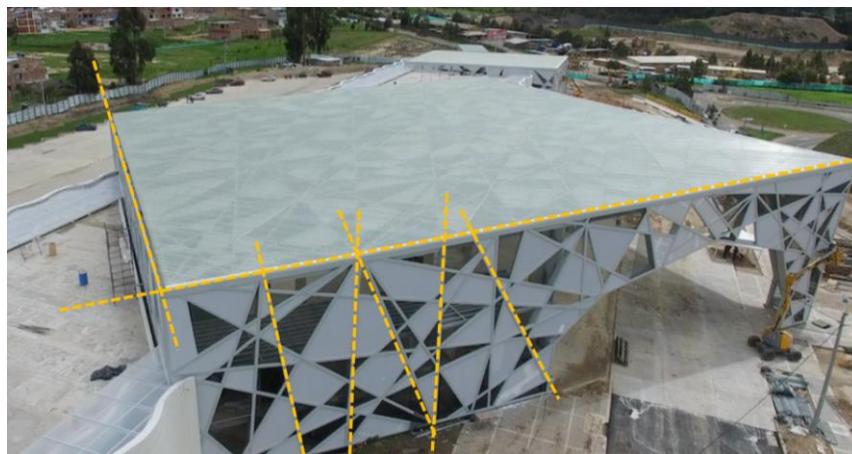
Adaptado de (Gobernación de Boyacá, 2015)

Funcionalmente el nuevo terminal de Tunja se compone de un sistema lineal en las zonas operativas de los vehículos transportadores, el recorrido se inicia después del descenso de pasajeros para luego iniciar el proceso de ascenso de los pasajeros y finalizar en el costado opuesto del acceso vehicular, con respecto a la organización formal, el edificio se compone de un bloque lineal principal y un secundario de forma perpendicular y articulado por las zonas de servicios anexos al terminal.

El edificio se articula por un módulo central de recibimiento de pasajeros donde se encuentra el vestíbulo y las zonas de taquillas, en el nivel inferior se despliegan las salas de espera y paralelas a este los andenes de la zona de ascenso de pasajeros, las circulaciones son de forma lineal que rematan en zonas de restaurantes y al extremo contrario con zonas anexas (pruebas de alcoholimetría, descanso para conductores y oficinas de recaudo).

Figura 8. *Esquema general de zonas.*

Estructuralmente el edificio en su gran mayoría se compone de una mezcla entre estructura metálica, utilizado en cubiertas y en módulos de fachadas, que también daría un aporte estético al edificio a partir de un juego en la disposición y anclajes de los perfiles metálicos los cuales se componían de perfiles IPE, vigas HEA, laminas RH y tubería estructural, también se compone de pórticos en concreto reforzado utilizados en la parte interna del edificio que soportaría los tres niveles que lo componen.

Figura 9. *Estructura terminal de Tunja.*

Adaptado de Estructura y cubierta nuevo terminal de Tunja (Fajobe, 2021).

El edificio espacialmente se caracteriza por un juego de luz y sombras generados en cubierta y en gran parte de las fachadas principales, que se forman por la disposición de elementos estructurales cubiertos por materiales translucidos que proporcionarían gran parte de entrada de luz a los espacios de mayor jerarquía, igualmente se generan por un propósito bioclimático debido a las bajas temperaturas de la ciudad de Tunja.

Figura 10. *Fachada posterior terminal de Tunja.*



Adaptado de (Gobernación de Boyacá, 2019).

2.2.2 Estación de autobuses de Trujillo

Figura 11. *Fachada principal. Estación de autobuses de Trujillo.*



Adaptado de Fernando Alda Fotografía (Amores Sánchez, Isabel / García Méndez, Modesto, 2015).

La estación de autobuses de Trujillo se encuentra localizada en la ciudad de Trujillo – España, en una zona limítrofe entre la ciudad y el campo, diseñado Ismo arquitectura, con un área de 2643 m² construido en el año 2015, el proyecto se implanta en un predio conectado con un importante eje vial de la ciudad (Avenida de Extremadura) que conecta a su vez con la ciudad de Madrid y con la ciudad de Sevilla – España.

Figura 12. Localización de la estación de autobuses de Trujillo.



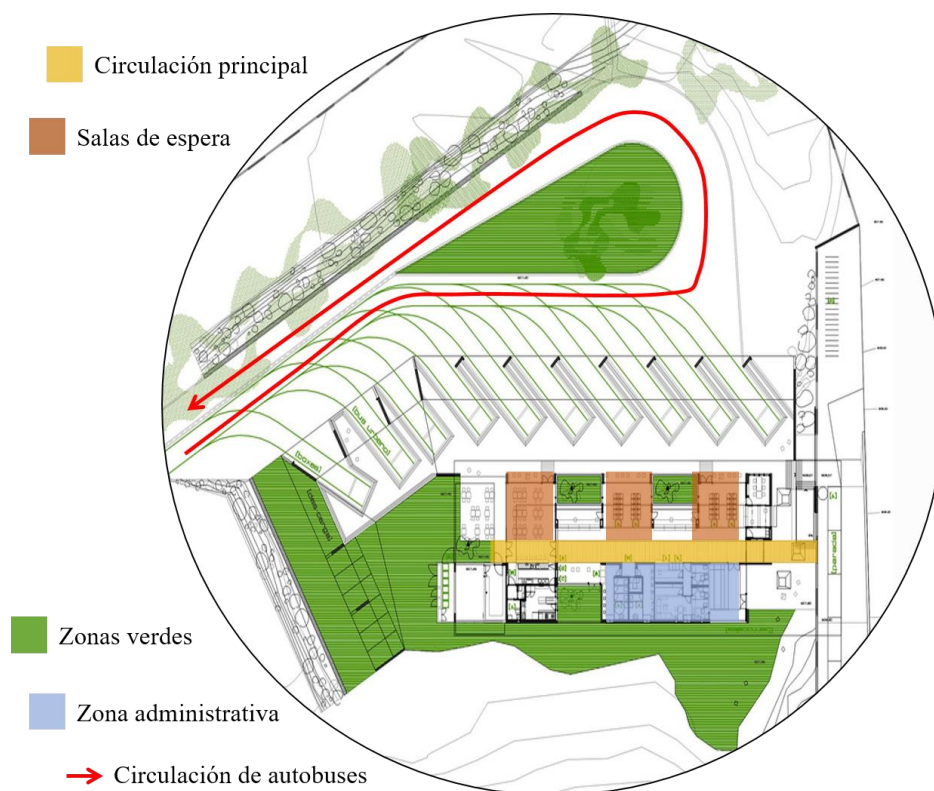
Adaptado de (Arch Daily, 2021).

2.2.2.1 Acceso. El edificio se implanta en dos niveles según la topografía del terreno, en el nivel inferior se establece la entrada de los vehículos transportadores, el patio operativo e igualmente la salida de vehículos que se da por la cota natural del terreno, mientras que el acceso peatonal se da por el nivel superior generando un juego de niveles que diferencia los accesos vehiculares de los peatonales.

2.2.2.2 Funcionalidad. El proyecto se compone de dos grandes espacios diferenciados espacialmente por la elevación de los planos horizontales que conforman la cubierta de los andenes

y los cupos de parqueo de los autobuses, y el otro gran espacio compuesto por las salas de espera, zonas administrativas y taquillas, todos los espacios articulados por una circulación central que se despliega desde el acceso peatonal principal hasta los espacios destinados para cafeterías. Es importante resaltar que en este proyecto se establece una comunicación visual entre las zonas exteriores dispuestas para la circulación y el parqueo de los vehículos y los espacios internos principalmente con las salas de espera y las circulaciones principales paralelas a los andenes de parqueo.

Figura 13. Organización espacial terminal de autobuses de Trujillo

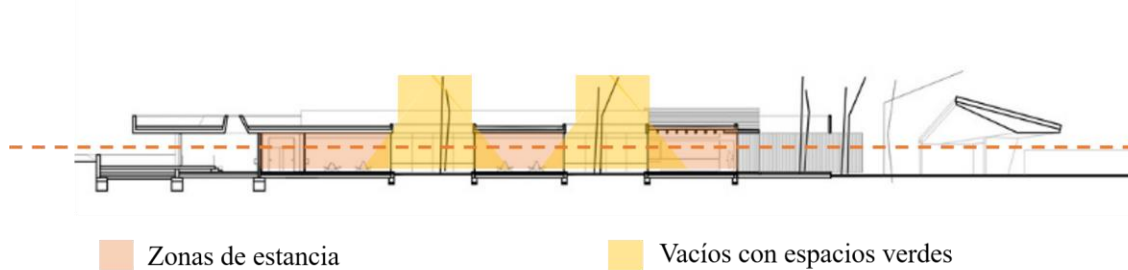


Adaptado de (Arch Daily, 2021).

2.2.2.3 Espacialidad. El espacio se caracteriza por tener una conexión visual interior - exterior, ya que se disponen de espacios vacíos intercalados con las salas de espera, lo que genera

un amplio ángulo visual hacia el exterior, espacios que igualmente generan entradas de iluminación, asimismo la materialidad de la fachada permite esta conectividad visual al ser un material translucido, el espacio se estiliza por la simplicidad en el uso y la disposición de los materiales, las sombras generadas por los lucernarios insertados en el volumen principal y por la abertura que se genera por los planos horizontales inclinados en cubiertas que se sitúa sobre el pórtico de estacionamiento de los vehículos.

Figura 14. Corte 1. Terminal de autobuses Trujillo.



Adaptado de (Arch Daily, 2021).

2.2.2.4 Iluminación y ventilación. El volumen está dispuesto de forma que la ventilación ingresa perpendicularmente a la cara corta del edificio, lo cual al estar todos los espacios dispuestos en dos crujías con circulación central a estos, se garantiza la circulación cruzada del viento principalmente por las salas de espera y zonas de cafeterías, con respecto a la iluminación, el edificio dispone de lucernarios insertados entre las salas de espera, también se generan espacios verticales vacíos entre las inclinaciones de las cubiertas de las dársenas ya que se encuentran con mayor elevación y con inclinación con respecto al volumen principal, esta disposición de la

cubierta ayudaría a la salida de los gases y humos generados por los vehículos transportadores y se garantizaría la salida del aire caliente generado dentro del espacio.

Figura 15. *Iluminación terminal de autobuses de Trujillo.*



Adaptado de Fernando Alda Fotografía (Amores Sánchez, Isabel / García Méndez, Modesto, 2015).

2.3 Marco conceptual

2.3.1 Terminales de transporte, nodos de articulación entre la ciudad y la región

Los terminales en Colombia se han concebido con enfoques tradicionales, buscando resolver la necesidad de demanda y oferta, para lo cual se han diseñado estos equipamientos con un programa arquitectónico necesario para suplir cantidades y no cualidades espaciales, dichas edificaciones que se han situado en perímetros urbanos, con el tiempo y con el acelerado crecimiento urbano de los municipios y ciudades, igualmente con el cambio de los usos y actividades han quedado inmersos dentro de la trama urbana y no compatibles con los nuevos usos situados dentro del contexto inmediato a estos edificios, lo que conlleva a la desarticulación de la estructura urbana y los sistemas de movilidad (Molina Chaparro, 2016).

2.3.2 Territorio y transporte

Teniendo en cuenta la inexistente relación que se da entre el concepto de transporte y territorio, es debido a que en Colombia no se articula la planificación del territorio con las infraestructuras del transporte ya que se planifica a nivel sectorial para lo que a futuro la problemática se traslada a un nuevo escenario.

En Colombia se presenta una brecha entre el marco regulatorio del transporte y la planificación del territorio que en la práctica y en el caso de los terminales de transporte se evidencia en los conflictos en sus áreas de influencia que obligan a su relocalización generalmente en áreas periféricas y desde un enfoque sectorial, en un escenario futuro se trasladaría el problema a estas nuevas áreas de las ciudades (Molina Chaparro, 2016, pág. 9).

El crecimiento poblacional y por ende urbano es ineludible así como la infraestructura del transporte siempre será un nodo dentro de cualquier trama urbana que se genera a partir de este, es por eso que esta tesis desarrolla el proyecto dentro de un contexto en el que se podría generar una relación en términos de infraestructura vial y usos complementarios, a lo que podría dar lugar a una articulación entre lo urbano (uso del suelo) y a su vez a nivel vial con relación entre centros poblados entendidos como municipios y ciudades.

2.3.3 Terminales de transporte terrestre

Las terminales de transporte terrestre automotor de pasajeros por carretera son equipamientos de las ciudades que permiten organizar el tránsito intermunicipal de las áreas urbanas, direccionar y controlar el tráfico de transporte, hacia infraestructuras adecuadas; constituyéndose en factor de importancia para la obtención de un desarrollo urbanístico equilibrado y de proyección en el ordenamiento de las ciudades. En consecuencia, cada Municipio debe incluirlas dentro de las políticas y planes maestros de su desarrollo territorial los cuales deben

estar debidamente articulados con los planes viales a nivel nacional (Ministerio de Transporte de Colombia, 2004, pág. 1)

La anterior definición de terminales de transporte terrestre establecida por el ministerio de transporte se enfoca en el concepto de transporte y territorio entendiendo transporte como un sistema que debe ser controlado, organizado y direccionado, y territorio como un desarrollo urbanístico equilibrado, y con proyecciones en el ordenamiento del territorio, teniendo en cuenta los anteriores conceptos y la definición establecida, la propuesta también busca generar una espacialidad con cualidades ambientales y de confort, dando un giro a la perspectiva que se tiene en Colombia sobre los terminales de transporte que generalmente se caracterizan por ser grandes edificaciones donde se enfocan en cantidad y en fines de satisfacer demanda sin ninguna cualidad espacial para el usuario.

2.3.4 La arquitectura del movimiento

La naturaleza estática inherente a la arquitectura contrasta con la actividad que tiene lugar en los edificios dedicados al transporte, ya sean hubs, terminales, estaciones o almacenes de mercancías, tanto destinados al transporte por tierra como por mar o por aire (Gallagher, 2019).

El presente proyecto más allá de funcionar a nivel programático y emocional, tienen como uno de sus propósitos hacer una exaltación de la ingeniería integrada con el espacio arquitectónico, en el diseño estructural como soporte y aporte al factor estético del edificio, igualmente un edificio diseñado para un óptimo y eficiente funcionamiento.

Se busca la integración de un conjunto de aspectos sean funcionales, operativos, espaciales técnicos y estructurales, para generar nuevos espacios que cambien la perspectiva de los terminales

de transporte en Colombia, siendo estos espacios también diseñados para un apoyo a un entorno urbano para la construcción de una ciudad articulada.

2.4 Marco Legal

- NTC 430 de 2004

Establece los requisitos mínimos para el diseño en cuanto a la infraestructura física y de servicios que deben cumplir los terminales de transporte terrestre automotores de pasajeros por carreteras, esto con el fin de garantizar una infraestructura adecuada para el ascenso y el descenso de pasajeros, e igualmente para la llegada y salida de los vehículos transportadores, en condiciones de calidad, comodidad y seguridad para los pasajeros.

- Decreto 2762 de diciembre 20/2021

Define los requisitos y las condiciones mínimas para la habilitación, la homologación y la creación de los terminales de transporte terrestre de pasajeros.

- NTC 5017 de noviembre 28/2001

Se establece los requisitos mínimos de accesibilidad y características funcionales que deben cumplir las edificaciones publicas accesibles, esta norma permite crear espacios internos y externos de fácil desplazamiento de la población en general, incluye la eliminación de barreras físicas, actitudinales y de comunicación, terminación de bordes redondeados, sin filos, asientos rebatibles y la creación de redes de desagüe.

- NTC 5454 de noviembre 30/2006

Define los requisitos mínimos para la creación y diseño de la infraestructura física de los terminales de transporte terrestre de pasajeros, define las características técnicas de las plataformas de ascenso y descenso, los niveles de circulación, las categorías de los terminales, longitudes máximas de andenes y factores de áreas comunes.

- NSR 10, Título F

Este título de la NSR 10 reglamente el diseño de estructuras conformadas por objetos metálicos ya sean de acero o aluminio, soldados, remachados o atornillados.

- NTC 4279 de febrero 23/2005

Esta norma define las dimensiones mínimas y las características constructivas y funcionales que deben cumplir las vías de circulaciones peatonales horizontales.

- NTC 4904 de diciembre 15/2000

En esta norma se establecen las características y las dimensiones mínimas que se deben aplicar al momento de diseñar estacionamientos para vehículos de 5 pasajeros.

- PBOT AGUACHICA-CESAR de 2001

Se establece dentro del PBOT de la ciudad de Aguachica las unidades de planificación urbana y usos del suelo, define la distribución y la localización ordenada de las actividades, que promueva el desarrollo territorial equilibrado, manifestado con una distribución espacial y estructural del bienestar social.

- NTC 4145 de noviembre 21/2012

En esta norma se establecen características dimensiones mínimas que se deben cumplir al momento de diseñar y construir escaleras principales en los edificios y espacios urbanos y rurales.

- NTC 1500 de noviembre 03/2004

Dentro de este código colombiano de fontanería se establece los requisitos mínimos con el fin de garantizar el correcto funcionamiento de las redes de agua potable, sistemas de desagüe y sistemas de aguas lluvias, igualmente los sistemas de ventilación, aparatos y equipos necesarios para el funcionamiento de estos sistemas.

3. Método

El proyecto se realizó bajo una metodología descriptiva-inductiva, esta metodología corresponde a una fase inicial en la que se detalla, estudia, se gráfica, y se expone una realidad actual de los terminales de transporte en términos funcionales espaciales y técnicos, mediante vivencias y observaciones directas dentro de estas edificaciones, de igual forma el método inductivo en el cual se observan rasgos y características particulares y comunes con las cuales se están diseñando actualmente los edificios correspondientes a terminales de transporte de pasajeros ya sean terrestres o aéreas (Abreu, 2014).

3.1 Tipo de investigación

Este proyecto se desarrolló bajo una investigación cualitativa, lo cual dio lugar a la formulación del planteamiento del problema que se basó en la observación, inicialmente no eran cuantificables, solo se observó cualidades espaciales dentro de los terminales de transporte actuales en Colombia, principalmente la funcionalidad y factores relaciones con el confort de los usuarios dentro de los espacios diseñados en los terminales (Miler Dean, 2011).

3.2 Técnicas de recolección de datos.

La recolección de datos se dio de dos maneras, la primera a partir de un registro visual y de observación donde se analizó hechos, actividades, funcionamientos, formas de operaciones vehiculares, sistemas viales, flujos vehiculares, espacialidades, y el hecho físico del lote y su contexto, la segunda técnica se da básicamente con el uso de referencias bibliográficas por medio de internet y búsqueda en biblioteca, también la recopilación de planos urbanos y rurales del municipio de Aguachica facilitados por planeación del municipio.

4. Resultados

4.1 Delimitación

4.1.1 Delimitación espacial

Para la ubicación del proyecto, se estipularon criterios para la localización, los cuales consistían principalmente a una conexión directa y articulada de ejes viales principales, igualmente dentro de una zona con usos complementarios, por ende, el predio con las características necesarias se ubicó entre la troncal del Magdalena medio y la nueva variante ruta del sol.

4.1.2 Delimitación temporal

La propuesta de diseño del terminal de transporte tendrá un alcance de anteproyecto técnico el cual consistió en un proceso de dos años y medio y que dio inicio con metodología de la investigación dirigido por Ivonne Duque y la arquitecta Sandra Catalina Rodríguez, curso que tuvo como propósito la escogencia del tema del proyecto de grado junto con la formulación del problema, justificación y objetivos, seguido por técnicas de investigación donde se formuló el cuadro de necesidades y cuadro de áreas, curso que fue dirigido por el arquitecto Ramón Espinel y por ultimo seminario de investigación donde se formuló el proyecto en términos funcionales, espaciales, urbanos, técnicos y se establecen los principios para la escogencia del lote, dirigido por el arquitecto Jorge Alberto Narváez, para finalizar con la etapa de diseño del objeto arquitectónico en el taller 10 que fue dirigido por el arquitecto Jorge Villamizar.

4.1.3 Delimitación circunstancial

La congestión de las vías internas y externas del edificio actual y el mal funcionamiento interno debido a la deficiente y obsoleta estructura del terminal de transporte actual, han llevado a la necesidad de diseñar un espacio óptimo y eficaz para el desarrollo de la actividad del transporte de pasajeros por carretera en el municipio de Aguachica – Cesar.

4.1.4 Clasificación de terminales de autobuses

- Central: Es el punto donde los autobuses terminan e inician rutas de recorridos largos, dentro de esta clasificación se diseñan todos los espacios establecidos por el ministerio de transporte para los terminales categoría I, poseen una infraestructura que debe contar con áreas operativas y auxiliares con instalaciones y equipamientos y áreas complementarias
- De paso: Es el punto donde los vehículos transportadores se detienen para hacer el ascenso y descenso de pasajeros, en estas terminales el vehículo no realiza alistamiento operacional, igualmente cuenta con una infraestructura básica para el parqueo la espera, taquillas, servicios sanitarios, comercio y zonas administrativas.
- Local: Es un lugar donde se realizan rutas que dan servicios hacia zonas determinadas con recorridos cortos, igualmente consta de una infraestructura básica como plazoleta de accesos, taquillas, esperas, patio de maniobras, andenes, comercio y zonas administrativas.
- Servicio directo o expreso: Son puntos donde se hace el ascenso a vehículos que tienen un destino fijo y que no realizan ninguna parada en otra terminal hasta llegar

a su destino final, esta cuenta con taquilla, servicios sanitarios, espera y cupos de parqueo (Cardona Sánchez, 2010).

4.1.5 Categoría de los terminales de transporte

Según el ministerio de transporte bajo la NTC 430/04, los terminales de transporte se clasifican en categorías I, II, III y IV, donde cada una establece despachos, cantidades de pasajeros, población del municipio y el número de empresas transportadoras, en que categoría se debe ubicar cada propuesta de diseño de terminales de transporte.

Tabla 1. *Categoría de las terminales*

Categoría	Movimiento de pasajeros (año)	Número de despachos (año)	Población	Número de empresas
I	$\geq 4\,500\,000$	$\geq 700\,000$	$> 500\,000$	≥ 40
II	$2\,000\,000 \leq 4\,500\,000$	$250\,000 \leq 700\,000$	$100\,000 \leq P < 500\,000$	$20 \leq \text{NETP} < 40$
III	$1\,000\,000 \leq 2\,000\,000$	$150\,000 \leq 250\,000$	$100\,000 \leq P < 500\,000$	$20 \leq \text{NETP} < 40$
IV	$< 1\,000\,000$	$< 150\,000$	$100\,000 \leq P < 500\,000$	$\text{NETP} \leq 20$

Adaptado de (NTC 430/04, 2004)

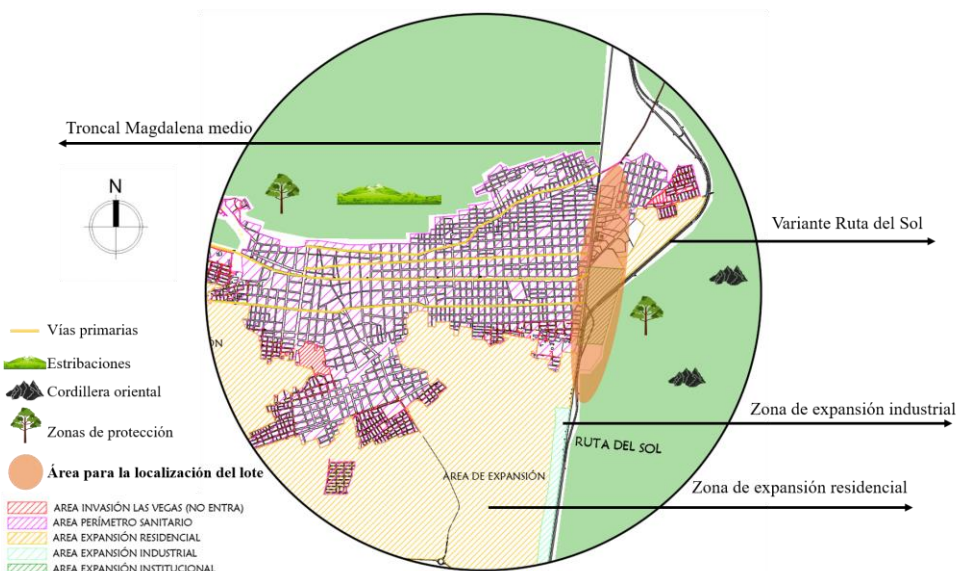
Esta propuesta está basada según los criterios técnicos y normativos establecidos en la categoría IV estipulados por la NTC 430/04 del Ministerio de Transporte, debido a la cantidad de empresas transportadoras que será menor a 20, específicamente 13 empresas funcionaran dentro de la actual propuesta y por el número de despachos al año que será de aproximadamente 37.230 despachos anuales, por lo tanto, el presente proyecto de terminal de transporte funcionara como terminal categoría IV.

4.2 Componente urbano

4.2.1 Morfología urbana

Aguachica se sitúa sobre una zona de planicie o llanura con unas limitantes geográficas que han impedido el crecimiento de la trama urbana hacia los costados norte debido a las estribaciones noroccidentales de la cordillera oriental, por lo que se han establecido áreas de expansión sobre la planicie hacia el costado sur y occidental de la ciudad, expansiones que se destinaron en gran mayoría según el PBOT para usos residenciales, igualmente se han destinados zonas de menor proporción para usos institucionales e industriales, situados en franjas paralelas vías nacionales que cruzan por el costado oriental de la ciudad, la trama urbana del municipio en gran mayoría es de forma ortogonal con tres principales ejes viales que cruzan la ciudad en sentido de oriente-occidente, (calle 1, calle 3, calle 5 y calle 8) y que confluyen a la vía nacional (vía carrera 40) (Alcaldía de Aguachica Cesar, 2017).

A medida que el crecimiento de la trama urbana se ha expandido paralelo a la vía nacional, surge la necesidad de trazar una vía que bordearía los nuevos barrios consolidados en el sector nororiental de la ciudad. La creación de este tipo de vías trajo consigo el desarrollo de zonas comerciales como hotelería, restaurantes, estaciones de servicio, talleres de mecánica y parqueaderos, se localiza la Universidad Popular del Cesar, es por esto que se establece una franja con las cualidades necesarias para la localización del nuevo terminal de transporte de la ciudad de Aguachica.

Figura 16. *Plano General. Cabecera municipal de Aguachica, Cesar.*

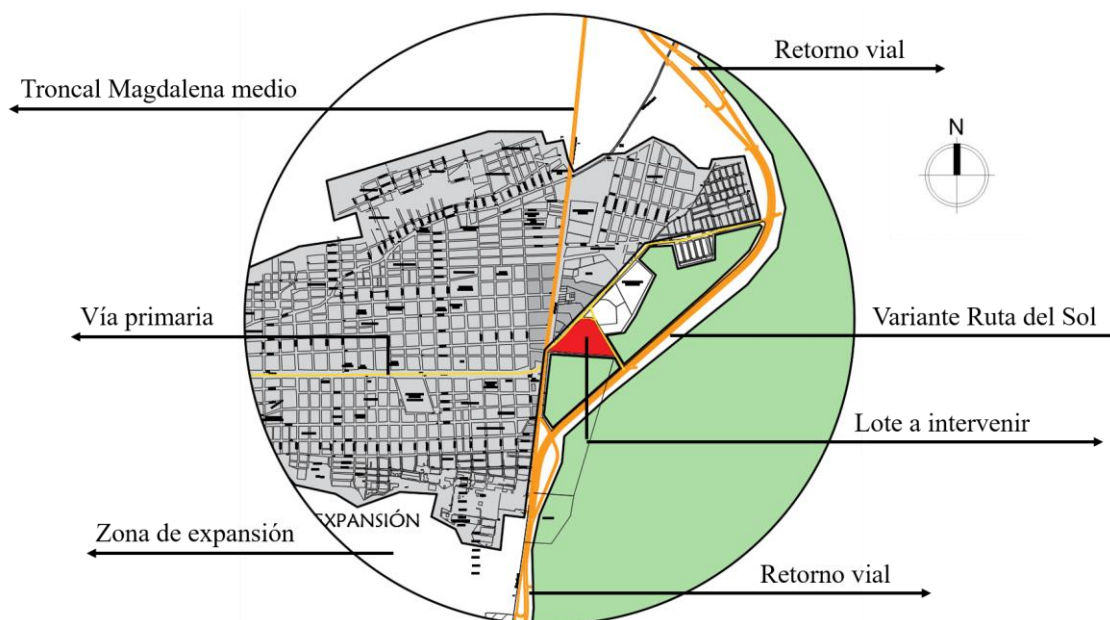
Adaptado de (Alcaldía municipal de Aguachica, 2019)

4.2.2 Localización

El proyecto del nuevo terminal de la ciudad de Aguachica se localiza en el costado oriental de la ciudad y sobre la franja vial de la troncal del Magdalena medio y la variante Ruta del Sol, equidistante a retornos viales, lo que facilita el flujo vehicular, igualmente se localiza junto a usos complementarios como hotelería, talleres mecánicos, estaciones de servicio y restaurantes. El proyecto se localiza específicamente en el barrio Villa Campestre ubicado entre dos importantes ejes viales a nivel regional, por el costado oriental la variante Ruta del Sol y por el occidente la troncal del Magdalena medio (vía 40), el predio se encuentra dentro de las unidades de planificación N° 3 de PBOT de la ciudad de Aguachica, y se clasifica como una zona urbana especial para equipamientos colectivos, el predio a intervenir se sitúa entre la carrera 43 y la variante Ruta del Sol, con un área bruta de 48'564.27 m², y se localiza rigiéndose bajo los siguientes criterios:

- *Cercanía a vías nacionales:* El proyecto estará conectado con vías nacionales, con la troncal del Magdalena medio y con la variante Ruta del Sol, y con vías primarias como la carrera 45 que conecta con la vía principal de la ciudad (calle 5) que conectaría el nuevo terminal con el casco urbano del municipio.
- *Equidistante a retornos viales:* El retorno norte se encuentra aproximadamente a una distancia desde el lote de 2018 metros por la vía variante Ruta del Sol y el retorno sur aproximadamente a 1445 metros desde el lote a intervenir.
- *Usos complementarios:* En un radio de acción de aproximadamente 500 metros se sitúan edificios de usos complementarios al terminal de transporte tales como hotelería, talleres de mecánica, estaciones de servicios, parqueaderos y restaurantes.

Figura 17. Sector oriental. Municipio de Aguachica, Cesar.

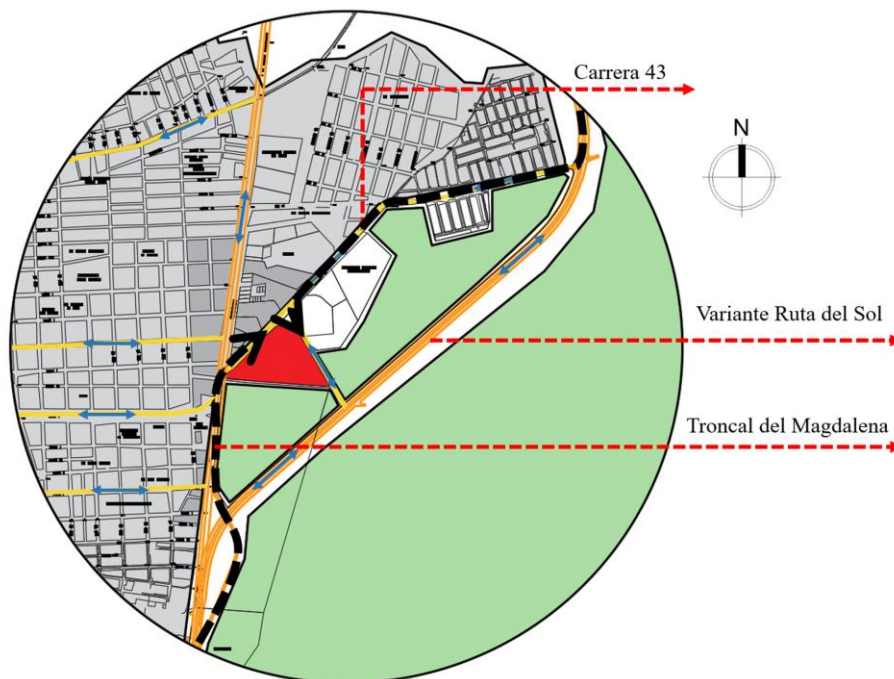


Adaptado de (Alcaldía municipal de Aguachica, 2019)

4.2.3 Análisis del entorno inmediato

4.2.3.1 Accesibilidad. De acuerdo a uno de los criterios de localización del lote se hace necesario la cercanía a importantes ejes viales tanto nacionales y del municipio, por ende se accede al lote desde el sur por la troncal del magdalena medio que conecta directamente con la carrera 43 para acceder al lote, desde el norte por la variante Ruta del Sol que conecta con la carrera 43 que se traza en forma diagonal desde la troncal hasta la variante, desde cualquier sector de la ciudad se puede acceder al lote por medio de las cuatro vías primarias que interceptan la troncal del Magdalena (vía 40).

Figura 18. Análisis Vial.



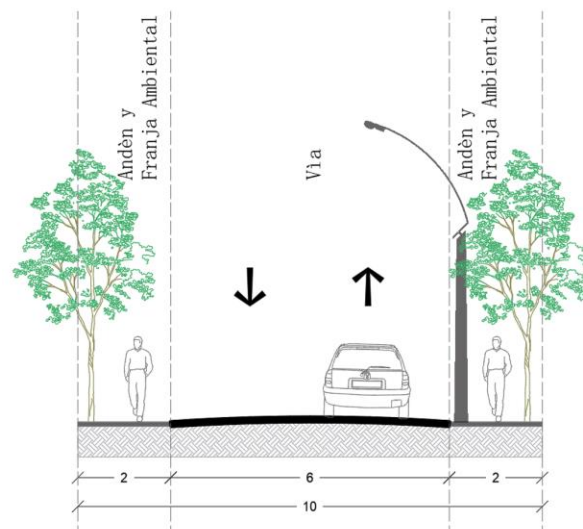
Adaptado de (Alcaldía municipal de Aguachica, 2019)

4.2.3.2 Perfiles Viales

- Perfil vial carrera 43

Actualmente el perfil de la carrera 43 no ha sido intervenido por lo que se encuentra en muy malas condiciones, esto ha generado que los predios que se sitúan sobre esta vía han invadido los retrocesos establecidos para este perfil, por lo que no se encuentran delimitadas las franjas peatonales ni ambientales.

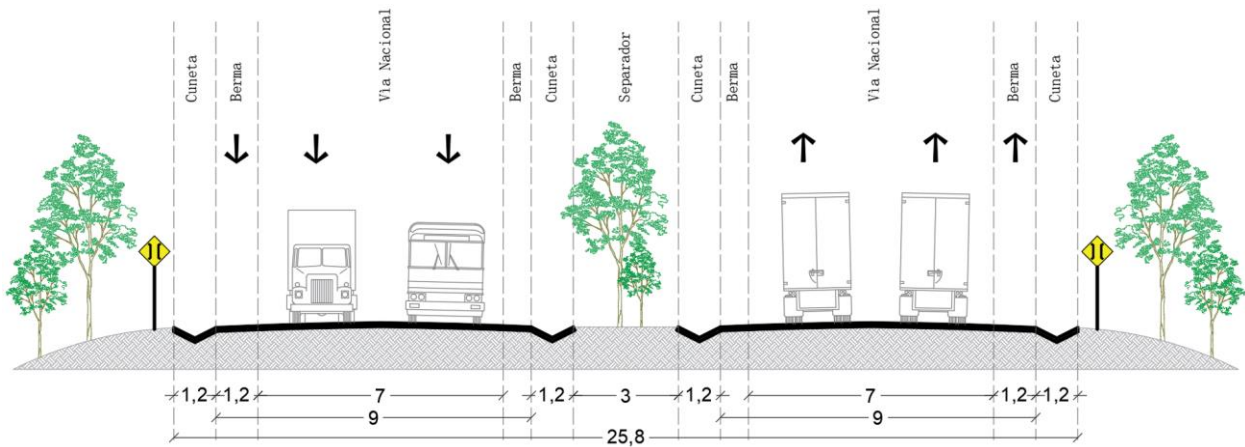
Figura 19. Perfil vial. Carrera 43



- Perfil vial. Ruta nacional 45 (Variante ruta del Sol)

Este perfil al ser parte de un sistema vial de tipo nacional no incluye franjas peatonales ni ambientales, solo se establecen retrocesos a cada lado de la vía, este perfil cuenta con una doble calzada cada una de dos carriles, siendo esta vía una de las más importantes para el flujo vehicular.

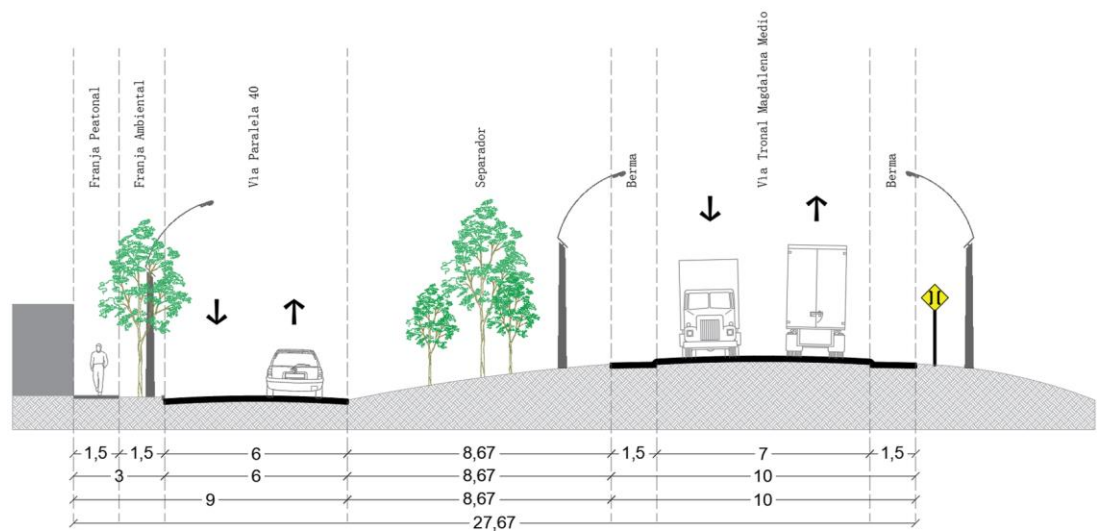
Figura 20. Perfil Vial. Variante ruta del sol



- Perfil Vial troncal del Magdalena Medio (Vía 40)

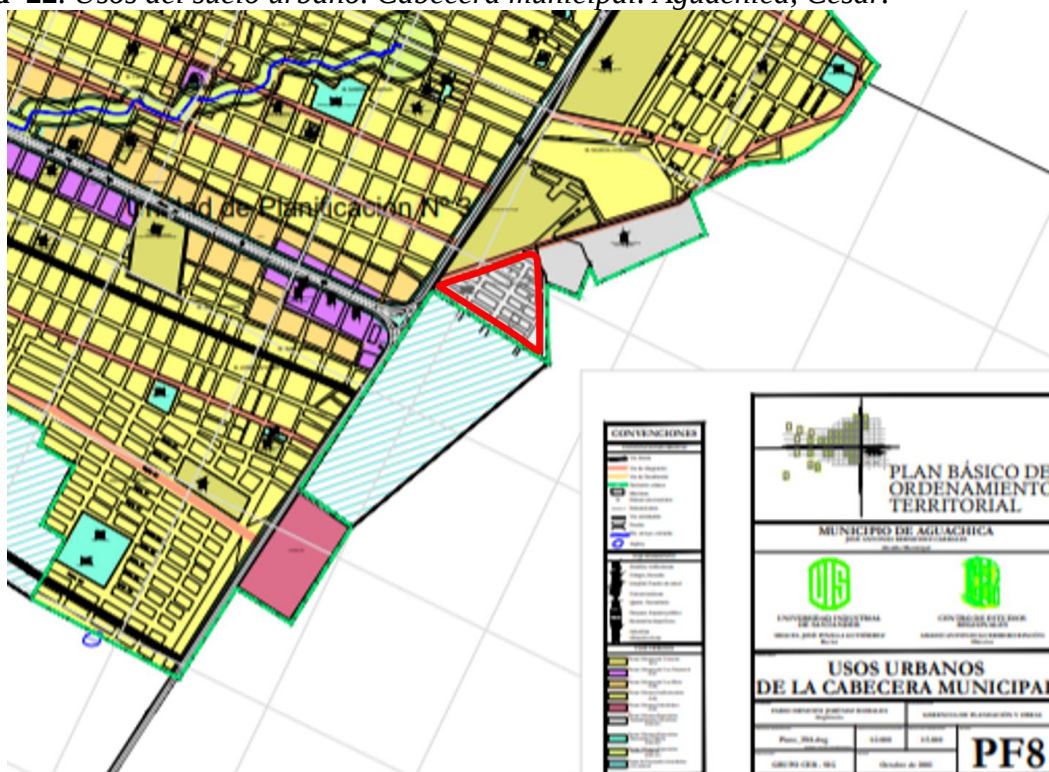
Debido al crecimiento urbano que ha generado la creación de esta vía, a lo largo del tiempo se ha ido generando congestión vehicular por su alto flujo de vehículos principalmente de carga pesada, al quedar esta vía inmersa dentro de la trama urbana se hace necesario implementar franjas peatonales cruces peatonales y franjas ambientales.

Figura 21. Perfil Vial. Troncal del Magdalena (Vía 40)



4.2.3.3 Usos del suelo. La zona de intervención está comprendida dentro de las unidades de planificación urbana N°3 establecida en los usos del suelo por el PBOT del municipio de Aguachica, junto a áreas de expansión institucional y zonas de usos especiales como equipamientos colectivos, por ende, el lote se establece como una zona urbana especial para equipamientos colectivos.

Figura 22. Usos del suelo urbano. Cabecera municipal. Aguachica, Cesar.



Adaptado de (Alcaldía municipal de Aguachica, 2019).

4.2.3.4 Ficha normativa para las unidades de planificación urbana. Teniendo en cuenta la zona de intervención del proyecto y la zonificación de las unidades de planificación urbana N°3 establecida por el PBOT del municipio para el sector de Villa Campestre, se rige bajo una ficha normativa para esa unidad de planificación urbana la cual establece la edificabilidad, la intensidad

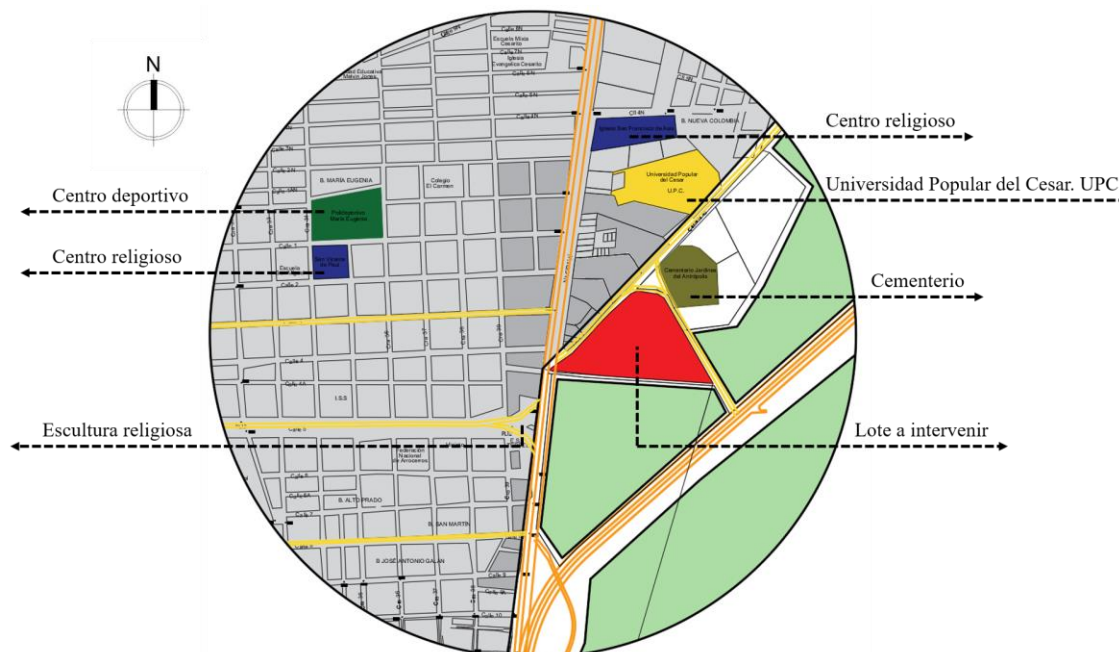
de uso, la norma externa para espacio privado, longitud de voladizos y cantidades de cupos de parqueo según el área construida, que se explica en la siguiente tabla.

Tabla 2. *Ficha normativa para las unidades de planificación urbana.*

Variable	Unidad de Planificación Urbana N°3	
Intensidad de uso		
Principal	Min.= 45%.	Max.=55%
Complementarios	Min.= 25%.	Max.=35%
Condicionado	Min.= 15%.	Max.=25%
Edificabilidad		
Índice de ocupación	Min.= 0,50.	Max.=0,60
Índice de construcción	Min.= 1,00.	Max.=2,50
Norma externa para el espacio privado		
Alturas	Min.= 2 pisos.	Max.=5 pisos.
Aislamientos	Ant. =1/3 h.	
	Lat. =1/5 h después del piso 3.	
	Post. =1/3 h.	
Voladizos	1,50 metros	
Parqueaderos	1 x C/200 M2	

Adaptado de (CER, 2001).

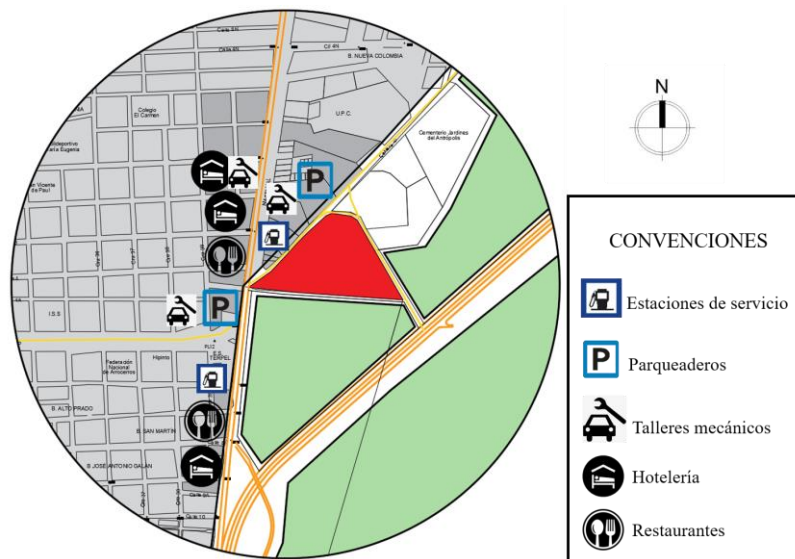
4.2.3.5 Hitos y Nodos. Como puntos de referencia (hitos) que se localizan en el sector de Villa Campestre son edificaciones que por su valor religioso y académico poseen una gran recepción poblacional, y que por ende son conocidos a nivel de ciudad, asimismo existe un punto principal de convergencia de vías que enlazan y encaminan hacia varios puntos de la ciudad, lugares que se reconocen por la llegada y salida de la ciudad.

Figura 23. *Hitos y nodos. Sector oriental. Aguachica, Cesar.*

Adaptado de (Alcaldía municipal de Aguachica, 2019).

4.2.3.6 Usos complementarios. Según la categoría del terminal de transporte diseñado se hace necesario la localización del lote en un sector donde exista variedad de usos que complementen dicho proyecto, es por esto que uno de los criterios establecidos para localizar el predio a intervenir es la cercanía a usos complementarios y asimismo establecer relaciones urbanas con el entorno.

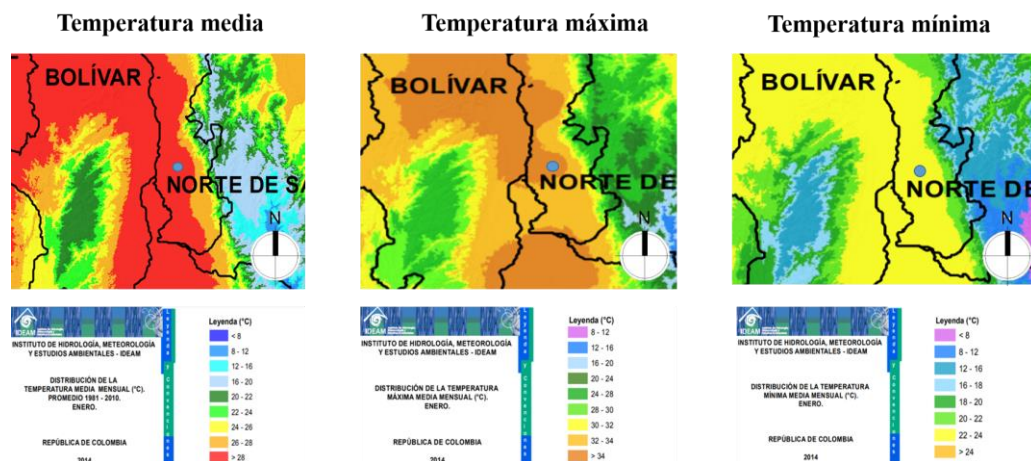
El sector de Villa Campestre al estar localizado en medio de vías de tipo nacional se ha establecido usos de tipo comercial paralelo a las vías de gran importancia, dicho usos como hotelería, restaurantes, estaciones de servicio, talleres mecánicos y parqueaderos.

Figura 24. Usos complementarios.

Adaptado de (Alcaldía municipal de Aguachica, 2019).

4.2.3.7 Análisis bioclimático

- **Temperaturas:** La temperatura media anual para la ciudad de Aguachica es de 28°C, llega a tener temperaturas máximas que varían entre 32°C y 34°C, siendo los primeros las máximas temperaturas y las mínimas hasta de 24°C.

Figura 25. Temperatura media, máxima y mínima. Aguachica, Cesar.

Adaptado de IDEAM (Atlas Climatológico de Colombia, 2010).

- *Dirección de vientos:* En los primeros 4 meses del año el viento lleva una dirección hacia el oriente y del mes de mayo al mes de septiembre se desvía hacia el nororiente.

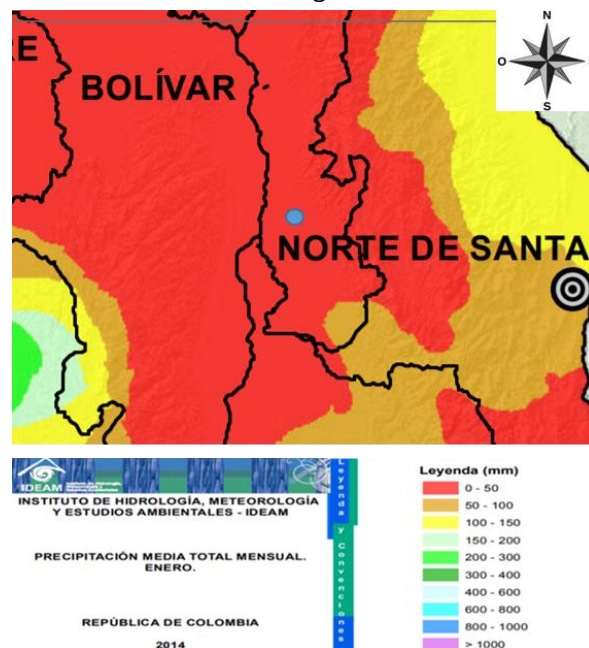
Figura 26. *Dirección de los vientos. Aguachica, Cesar.*



Adaptado de IDEAM (Atlas Climatológico de Colombia, 2010).

- *Precipitación media total mensual:* La precipitación promedio anual para la ciudad de Aguachica varía entre 1000 y 1600 mm

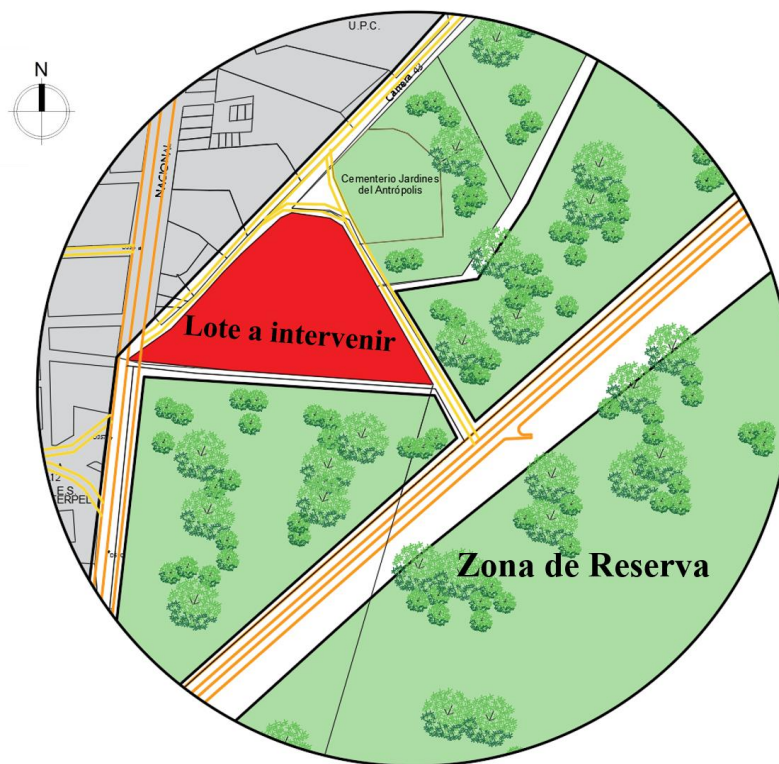
Figura 27. *Precipitación media total mensual. Aguachica, Cesar.*



Adaptado de IDEAM (Atlas Climatológico de Colombia, 2010).

4.2.3.8 Zonas Verdes. En el sector de Villa Campestre predominan amplias zonas verdes con altos porcentajes de arborizaciones que se sitúan en el sector oriental al predio de intervención, existe una zona de reserva natural ubicado a un costado paralelo a la ruta nacional 45, estas características ambientales hacen que este sector de la ciudad cuente con microclimas que generan confort térmico junto con corrientes de viento.

Figura 28. Zonas verdes. Sector oriental. Aguachica, Cesar.



Adaptado de (Alcaldía municipal de Aguachica, 2019).

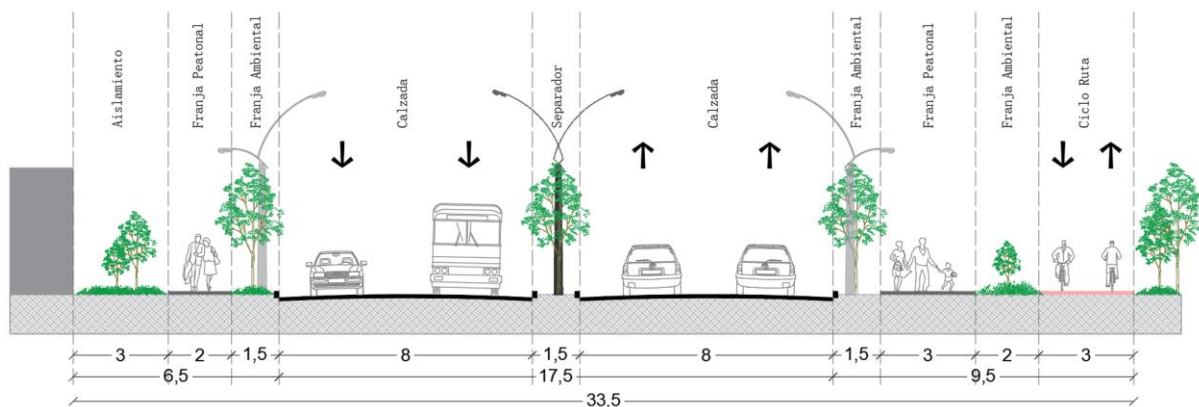
4.2.4 Conectividades urbanas

Según el análisis urbano del sector oriental de la ciudad de Aguachica, y de acuerdo a la intervención de la propuesta arquitectónica del nuevo terminal de transporte se hace necesario la rehabilitación urbana del sector de Villa Campestre, que de acuerdo al potencial y las necesidades de la zona, como infraestructura vial, zonas de esparcimiento y espacios que proporcionen

seguridad para los usuarios del sector se propone la relación entre los sistemas de comunicación con el nuevo terminal de transporte con la zona inmediata al proyecto por medio de mejoramiento de vías, principalmente por medio del diseño de nuevos perfiles viales, extensión de ejes de ciclo rutas que se destacan por el eje vial central del municipio que inician desde el centro de la ciudad y que extenderían hasta el nuevo proyecto del terminal, de igual forma se implementan cruces peatonales elevados que buscan conectar a los usuarios del terminal con edificaciones complementarias principalmente hotelería, de acuerdo a lo anterior y al análisis urbano se propone diseñar a partir de conceptos como conectividades urbanas.

“El principal deber de la ciudad, su razón de ser en cierta manera, es el ser accesible a su entorno inmediato o lejano con el fin de cumplir con su vocación de lugar de intercambio privilegiado” (Santos y Ganges & De las Rivas Sanz, 2008, pág. 14). Siendo un principio fundamental para la planificación de la ciudad, las interconexiones y las conectividades urbanas con el fin de generar vida urbana, flujos vehiculares, peatonales y cohesión social, de acuerdo con la compatibilidad de usos complementarios al terminal, los flujos peatonales y vehiculares se plantea la integración de la trama urbana y a su vez con las edificaciones principalmente de uso hotelero y de restaurantes, por medio de pasos peatonales elevados, la proyección y diseño de trazados viales y la continuidad de ejes de circulación como ciclorutas y adecuación de perfiles viales.

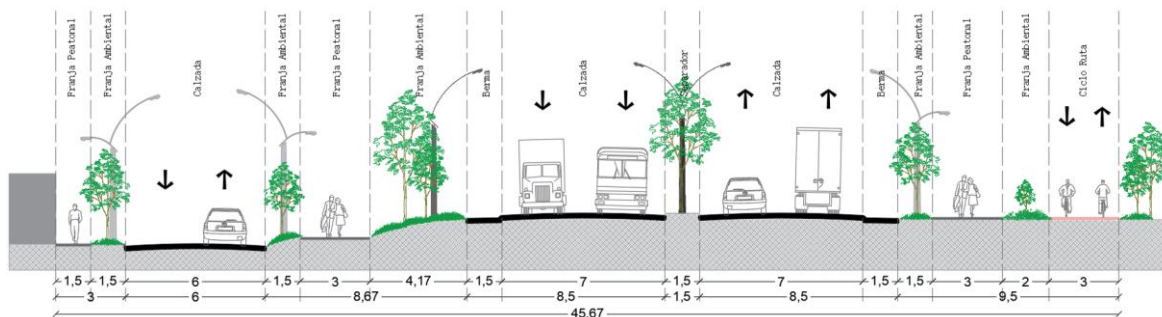
Figura 30. *Propuesta perfil vial. Carrera 43*



- Propuesta perfil vial Troncal del Magdalena Medio (Vía 40)

De acuerdo al alto flujo vehicular, principalmente de carga pesada y al ser una vía de tipo nacional se hace necesario duplicar el perfil a una doble calzada y se diseñan franjas ambientales, peatonales que actualmente no están trazadas y que algunas edificaciones han hecho uso de inadecuado de los retrocesos de dicho perfil.

Figura 31. *Propuesta perfil vial troncal. Magdalena medio. Vía 40*

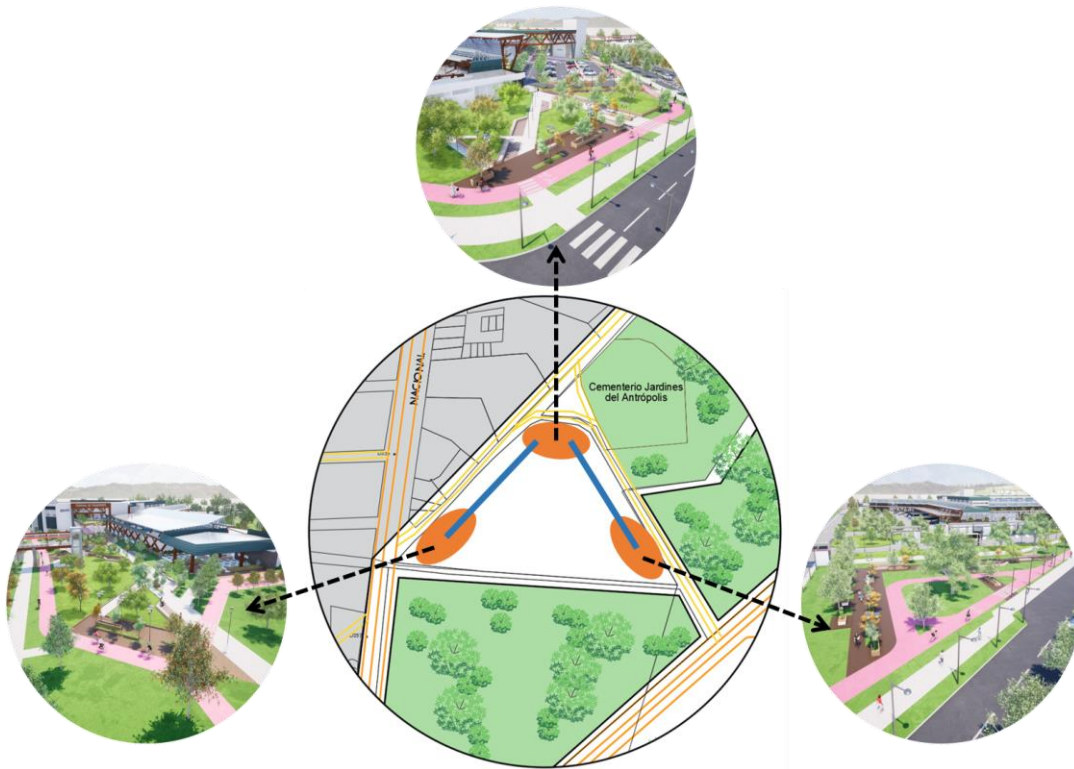


4.2.5 Zonas de esparcimiento

Dentro de la propuesta urbana se destinan y se diseñan tres áreas de esparcimiento en puntos específicos para la interrelación entre el espacio intervenido y su entorno inmediato, de

acuerdo a las conectividades urbanas establecidas en la propuesta se crean como espacios conectores y de recibimiento para los usuarios y la población flotante del sector, estas zonas ayudan a la transformación del paisaje del sector de Villa Campestre debido al diseño de zonas verdes, amoblamiento urbano, senderos peatonales y franjas de ciclo ruta.

Figura 32. *Zonas de esparcimiento.*



4.3 Propuesta arquitectónica

4.3.1 Componente funcional

4.3.1.1 Espacios requeridos para terminales de transporte categoría IV. Según la norma técnica colombiana 430 del 2004 y lo establecido por el ministerio de transporte que

clasifica las terminales de transporte según sus servicios prestados por medio de espacios o instalaciones construidas, los terminales categoría IV son las que cuentan con menor número de espacios construidos, ya que alberga a un porcentaje inferior a lo establecido por el número de empresas transportadoras, flujos de personas y cantidad de rutas realizadas anualmente.

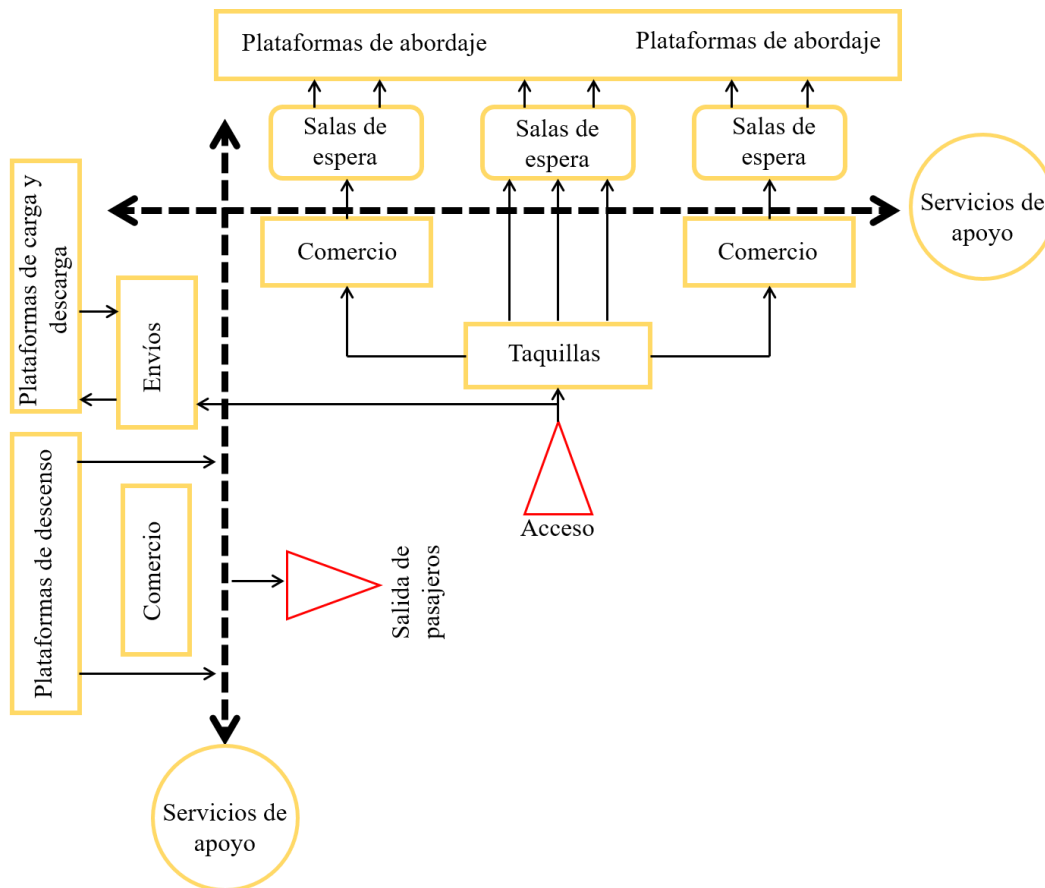
Tabla 3. *Espacios requeridos para terminales de transporte categoría IV.*

Áreas operativas y auxiliares	Instalaciones y equipos	Áreas complementarias
Vías de ingreso al patio operativo	Gabinetes y red contra incendios	Plazoletas de comidas
Vías de salida del patio operativo	Trampas de grasas y cajas drenadoras	Accesos escaleras y circulaciones peatonales
Patio operativo	Tanque de agua	
Plataformas de ascenso	Pararrayos	
Taquillas de venta de pasajes	Iluminación artificial	
Baños	Camerinos para vigilantes y cuadrilla de aseo	
Cabinas telefónicas	Local personal de mantenimiento	
Medicina preventiva y alcoholimetría	Cuarto de basuras	
Taquillas de recaudo	Caja de excretas	
Zona de ascenso y descenso de los usuarios de taxis	Señalización rutas de evacuación	
Locales para encomiendas	Edificación antisísmica	
Puesto de policías	Áreas para personas con discapacidad física	
Salidas de evacuación	Extintores.	
Servicios sanitarios en puestos de control		
Sanitarios en patios operativos		
Comunicación peatonal con el exterior del terminal		
Señalización		
Zonas verdes		
Oficinas de administración		
Salas de espera		
Plataformas de descenso		

Adaptado de (NTC 430/04, 2004)

4.3.1.2 Diagrama general de flujos

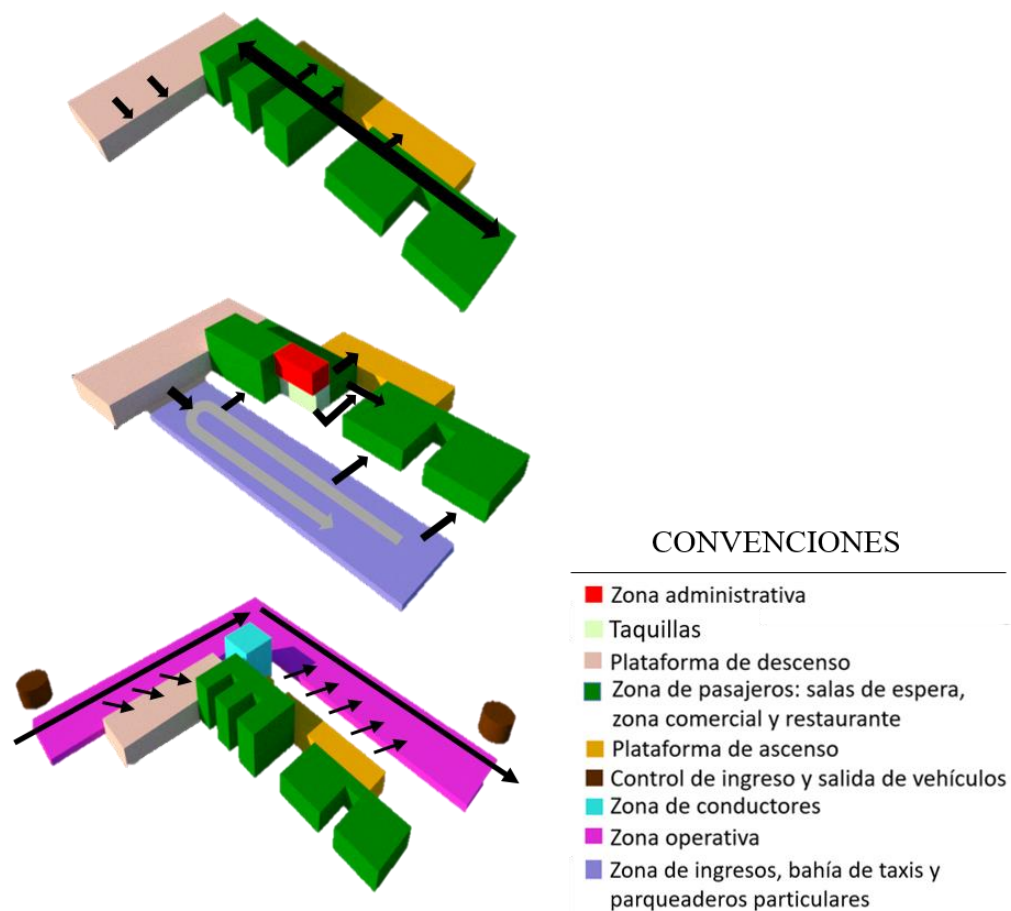
Figura 33. *Diagrama general de flujos*



Se diseña a partir de un sistema lineal de acuerdo a los ejes principales de circulación que enlazan las ares operativas y auxiliares como salas de espera, locales comerciales, zonas de abordaje y baterías sanitarias, y que rematan en zonas de servicio de apoyo que en este caso son restaurante y camerinos para vigilantes y cuadrillas de aseo, el mayor flujo de pasajeros se realiza desde el acceso principal, ingresando a la zona de taquillas posteriormente a salas de espera para finalizar con el abordaje a los vehículos transportadores, el recorrido contrario se inicia desde la plataforma de descenso de pasajeros hasta la zona de taxis o salida del terminal, por otra parte el

personal administrativo ingresa directamente desde la zona de parqueo hacia el bloque administrativo del edificio que a su vez tendría relación directa con la zona de taquillas.

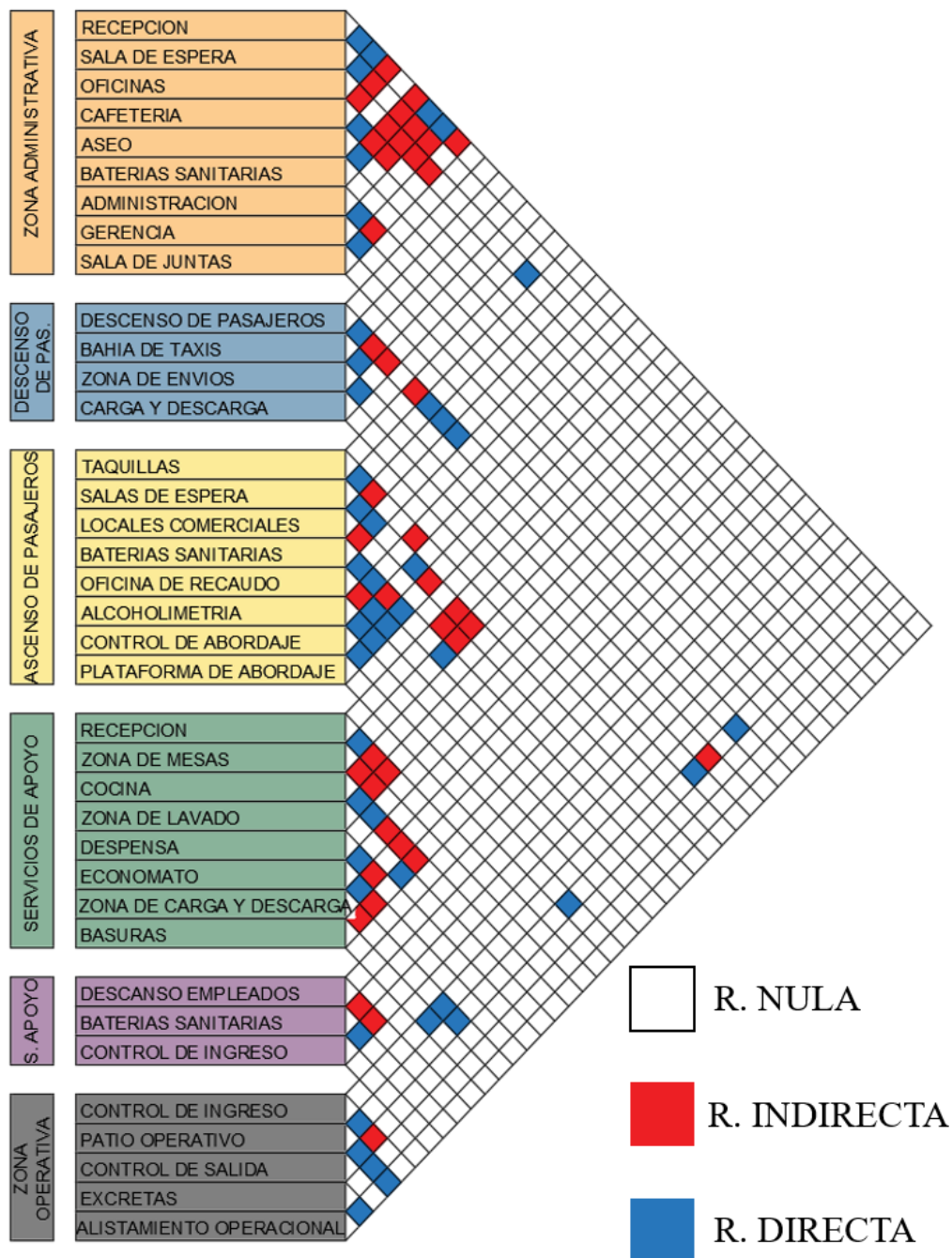
Figura 34. *Organigramas funcionales*



4.3.1.3 Matriz de relaciones funcionales. El proyecto se compone de seis zonas que se clasifican en zona administrativa, descenso de pasajeros, ascenso de pasajeros, servicios de apoyo como restaurante y zona de empleados y por último una zona operativa, alguno de los espacios de

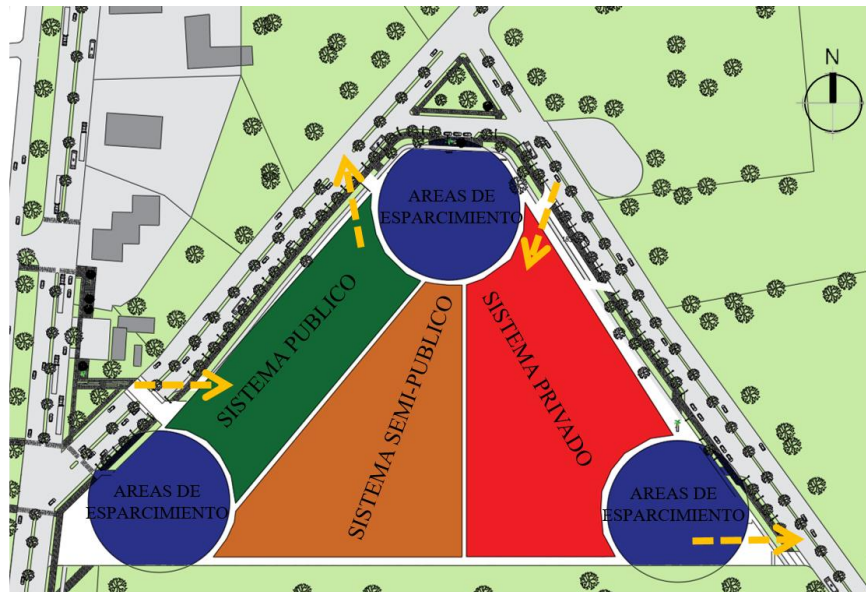
cada zona está integrados por una misma área la cual se relacionan de forma directamente que se logra ver en el siguiente gráfico.

Figura 35. *Matriz de relaciones funcionales*



4.3.1.4 Separación de sistemas. El proyecto se compone generalmente por tres sistemas que se conectan de acuerdo a características espaciales que delimitan lo privado de lo público, el primer sistema es el privado el cual se compone de los patios operativos, los controles de ingreso y salida de los vehículos transportadores, el alistamiento operacional, y las plataformas de ascenso y descenso. El sistema público que comprende el acceso principal de los usuarios al edificio, zonas de parqueaderos públicos, bahías para taxis y circulaciones y zonas de esparcimiento exteriores al edificio. Por último, el sistema semipúblico que lo integran todos los espacios internos del edificio como: taquillas, salas de espera, locales comerciales y servicios de apoyo.

Estos sistemas se ubican de acuerdo al análisis vial del sector, los flujos peatonales y vehiculares, y a la aproximación del edificio, se determina la ubicación del sistemas público en relación directa a la vía principal del predio para el ingreso y salidas de los usuarios del edificio, al costado oriental del predio se sitúa el sistema privado, de acuerdo al flujo vehicular para el ingreso y la salida de los vehículos transportadores, y totalmente opuesto al ingreso de los vehículos particulares del sistema público, como conector entre los dos sistemas se localiza el sistema semipúblico, por el cual el usuario a través de los espacios internos realiza una transición de lo público hacia el sistema privado.

Figura 36. *Zonificación de sistemas*

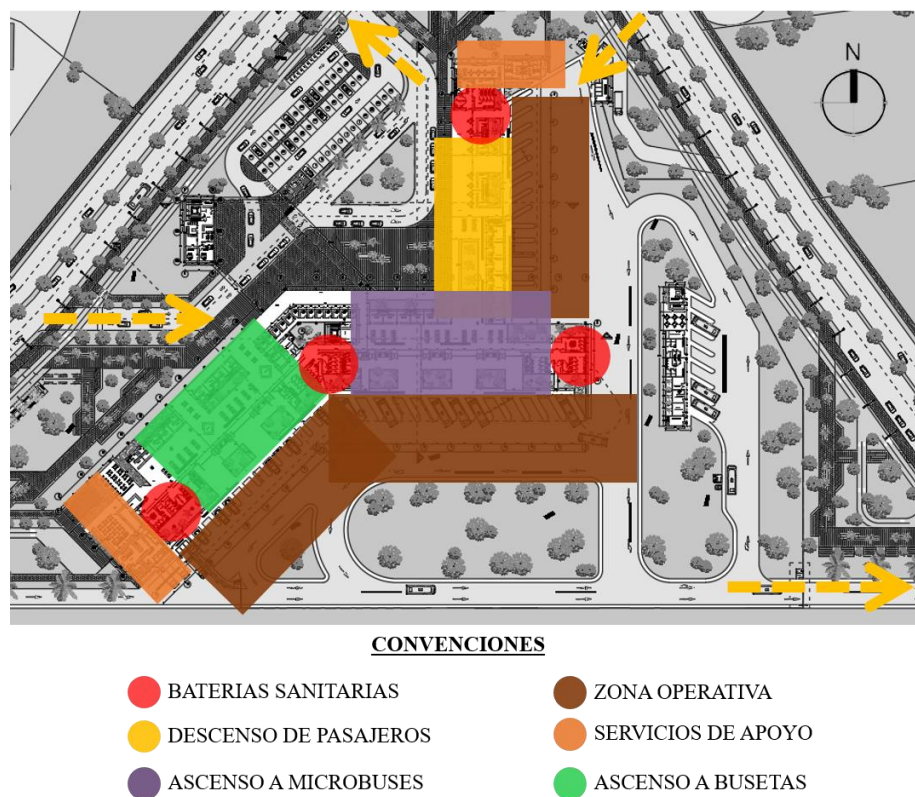
4.3.1.5 Zonificación. De acuerdo al análisis vial, al estudio urbano, a los sistemas que integran el edificio y a los diagramas de flujos que componen en términos funcionales el edificio, se zonifica a partir de los flujos, recorridos y circulaciones vehiculares y peatonales, con respecto al sistema privado se localiza la plataforma de descenso inmediatamente después que el vehículo transportador ingresa al edificio, en la misma zona se sitúan las plataformas de ascenso que hacen parte del mismo sistema y que se conectan por medio de vías privadas internas del proyecto que a la vez integran la zona de alistamiento operacional.

El edificio se zonifica con tres grandes zonas: la zona de descenso de pasajeros, la zona de ascenso de pasajeros a vehículos tipo busetas y microbuses, y las zona de ascenso de pasajeros a vehículos tipo vans y taxis, intermedio a estas zonas de localiza las taquillas que se conectan directamente al eje de circulación que articula el edificio en su totalidad, y que remata en las zonas de servicios de apoyo como restaurante y cafetería que se localiza en el área de acercamiento principal al edificio, al costado opuesto de localiza el área de descanso para empleados.

A partir del eje principal de circulación se sitúan paralelamente las salas de espera los locales comerciales y los puestos de controles de ingreso a las plataformas de abordaje, los puntos de baterías sanitarias se localizan intermedio a la circulación y en los extremos de la misma con el fin de generar puntos equidistantes y reducir recorridos desde las salas de espera hasta los puntos sanitarios.

La zona administrativa se sitúa mayormente en el nivel superior del edificio en el cual se establecen relaciones directas con la zona de taquillas a través de circulaciones verticales y con el acceso principal del edificio con relación directa a la zona de parqueaderos.

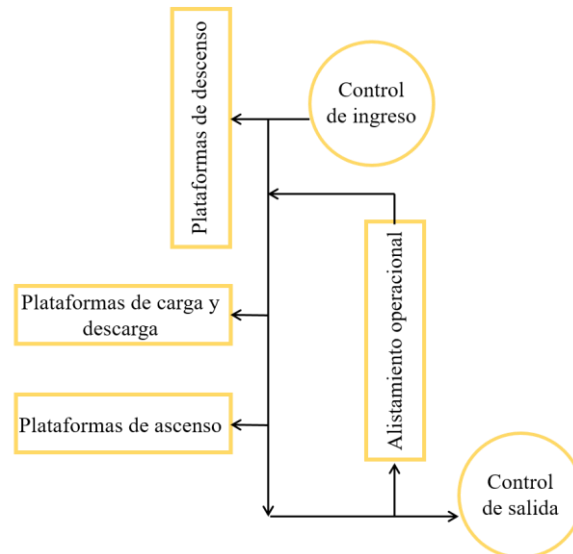
Figura 37. Zonificación.



4.3.1.6 Organigramas funcionales por zonas

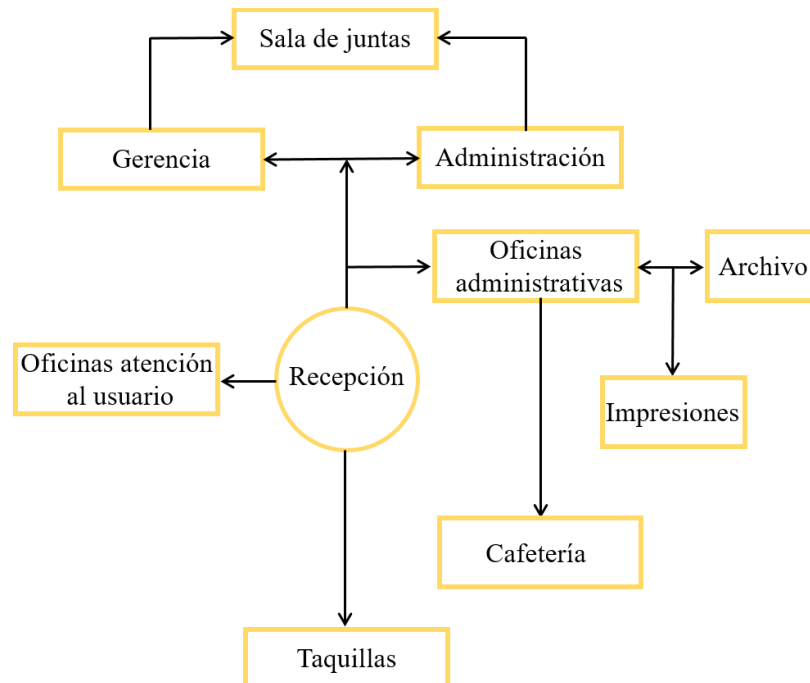
- Zona operativa

Figura 38. Organigrama zona operativa.



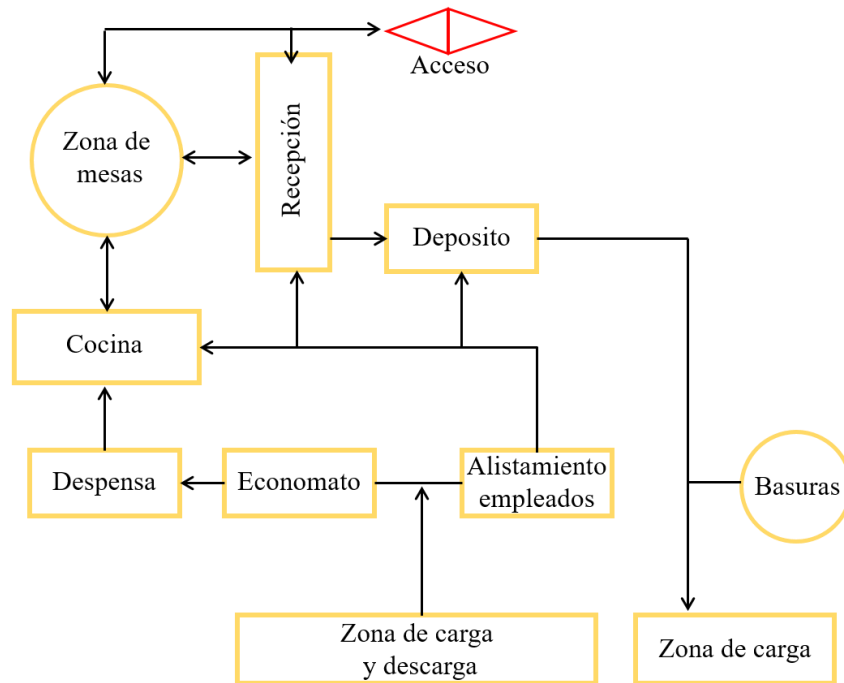
- Zona administrativa

Figura 39. Organigrama zona administrativa.



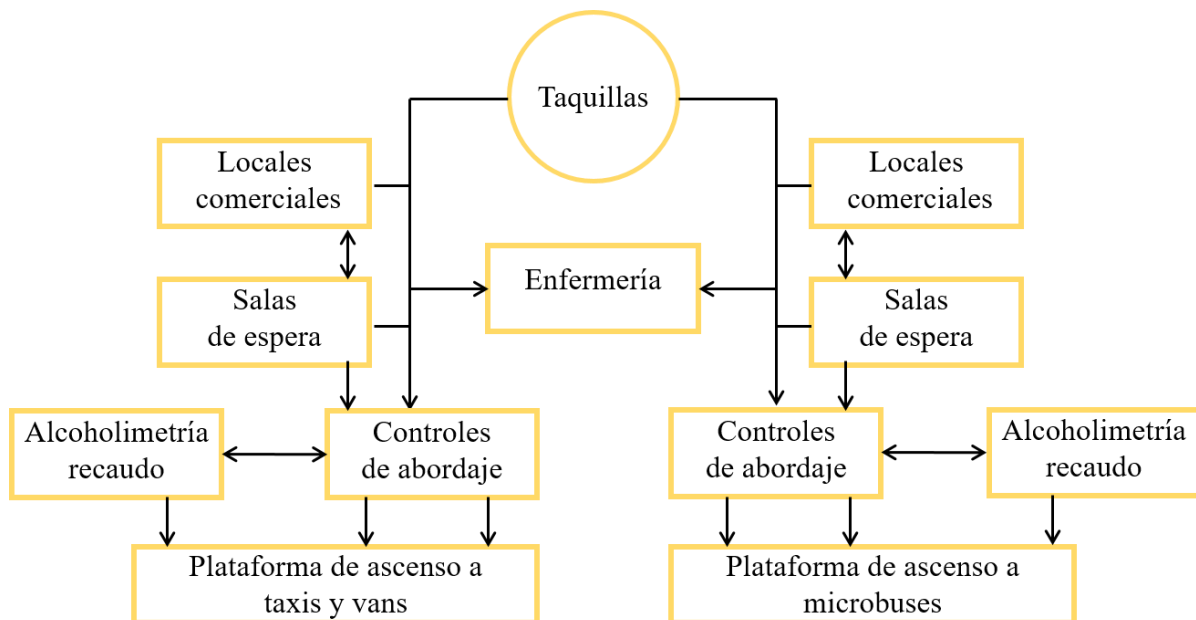
- Servicios de apoyo (restaurante)

Figura 40. Organigrama zona de servicios de apoyo (restaurante).



- Zonas de ascenso de pasajeros

Figura 41. Organigrama zona de ascenso de pasajeros.



4.3.1.7 Programa arquitectónico

Figura 42. Cuadro de áreas

ZONA	ESPACIO	SUBESPACIO	CAP.	TOTAL /CAP.	M2/PE RS.	AREA M2	CANT.	SUB/TOTAL M2	TOTAL M2	OBSERVACIONES	
ZONA OPERATIVA	Control de ingreso	Baño	1	1	9,57	9,57	1	9,57	16,38		
	Control de salida	Baño	1	1	6,81	6,81	1	6,81			
	Plataforma ascenso	Parqueo A				27,2	13	353,6	1285,6	Parqueos con angulos a 90º	
		Parqueo B				13,7	13	178,1		Parqueos dentados con angulos a 60º	
		Andèn				753,9	1	753,9			
	Plataforma descenso	Parqueos				24,9	7	174,3	284,7	Parqueos dentados con angulos a 60º	
		Andèn				110,4	1	110,4			
	Patio de maniobras					4297	1	4296,6	4296,6		
	Alistamiento operacional	Reco. Excretas	1	1	13,7	13,7	1	13,7	410,4		
		Oficina conserje	1	1	16,4	16,4	1	16,4			
		Herramientas				16,4	1	16,4			
		Baño	13	13	5,554	72,2	1	72,2			
		Cuarto de aseo				15,7	1	15,7			
		Cafeteria	24	24	2,754	66,1	1	66,1			
Descanso condu.		7	7	3,586	25,1	1	25,1				
Parqueo					26,4	7	184,8			Parqueos con angulos a 60º	
Vias					4412	1	4411,9	4411,9			
Encomiendas	Parqueo				22,4	6	134,4	265,4	Parqueos con angulos a 90º		
	Anden				131	1	131				
TOTAL ZONA									10971		
ZONA SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	Restaurante	Recepción	3	3	17,23	51,7	1	51,7	816,8	Se clasifica en alimentos percederos y no perecederos	
		Zona de mesas	96	96	2,736	262,7	1	262,7			
		Cocina	5	5	11,02	55,1	1	55,1			
		Zona de lavado	2	2	14,9	29,8	1	29,8			
		Aseo				9,5	1	9,5			
		Dispensa				20,6	1	20,6			
		Economato	1	1	5,2	5,2	1	5,2			
		Lokers				1,2	1	1,2			
		W-C-VESTIER				11,4	1	11,4			
		BASURAS				38,8	1	38,8			Incluye cuarto de aseo
		CARGA Y DESC.				330,8	1	330,8			
	Subestación Eléctrica				16,4	1	16,4	16,4			
	Tanque de agua				18,7	1	18,7	18,7			
	Recoleccion de basura				30,8	1	30,8	30,8			
	Parqueadero público				14	49	686	686	1 cupo de parqueo cada 200 m2		
	Àrea de trabajadores	Ingreso				4,5	1	4,5	147,2		
		W-C-VESTIER				68,7	1	68,7			
		Sala de descanso	22	22	3,364	74	1	74			
	TOTAL ZONA									1715,9	

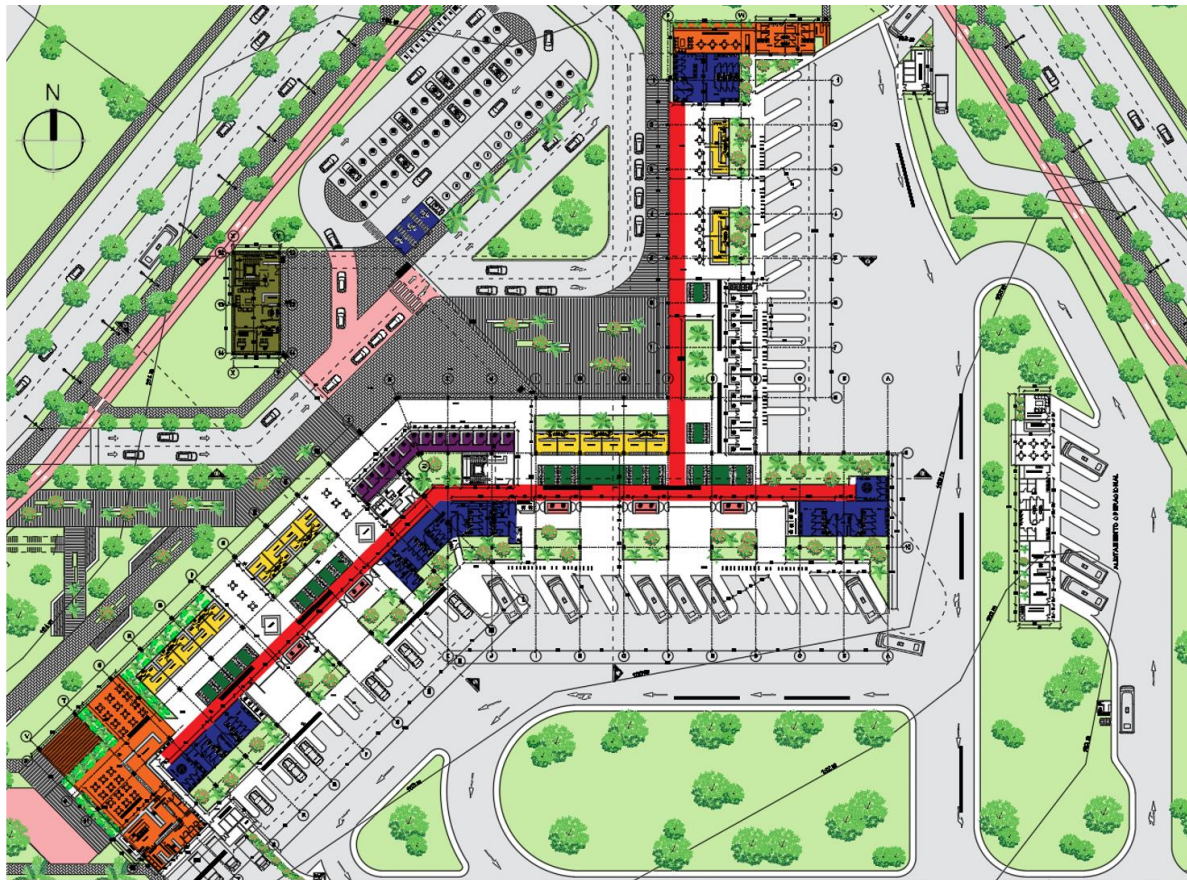
Figura 42. Cuadro de áreas

ZONA	ESPACIO	SUBESPACIO	CAP.	TOTAL /CAP.	M2/PERSONAS	AREA M2	CANT.	SUB/TOTAL M2	TOTAL M2	OBSERVACIONES
ZONA ADMINISTRATIVA	Punto de información		1	1	10,7	10,7	1	10,7	10,7	Ubicado en el acceso principal
	Recepción		2	2	4,65	9,3	1	9,3	9,3	Ubicado en el acceso principal
	Sala de espera		7	7	3,6	25,2	1	25,2	25,2	Ubicado en el acceso principal
	Baños		14	14	5,436	76,1	1	76,1	76,1	
	Oficinas administrativas	Recur. humanos	3	3	6,767	20,3	1	20,3	485,8	
		Atenc. al cliente	3	3	7,033	21,1	1	21,1		
		Recur. financieros	1	1	13,2	13,2	1	13,2		
		Planta física	1	1	13,2	13,2	1	13,2		
		Jefe operaciones	1	1	17,4	17,4	1	17,4		
		Contaduría	1	1	16,8	16,8	1	16,8		
		Control interno	1	1	12,7	12,7	1	12,7		
		Empresas transportadoras	3	39	3,1	9,3	13	120,9		Módulos destinados para las empresas transportadoras.
		Impresiones	4	4	2,2	8,8	1	8,8		
		Descanso	6	6	3,067	18,4	1	18,4		
		Administración	1	1	23,8	23,8	1	23,8		
		Gerencia	1	1	38,1	38,1	1	38,1		
		Sala de juntas	12	12	3,375	40,5	1	40,5		Acceso directo desde gerencia
		Radiocomunica.	13	13	9,277	120,6	1	120,6		
	Archivo		3	3	5,8	17,4	1	17,4	17,4	
	Impresiones		4	4	4,175	16,7	1	16,7	16,7	
	Cafetería		20	20	5,14	102,8	1	102,8	102,8	
	Aseo		1	1	10,6	10,6	1	10,6	10,6	
	Terraza		16	16	4,9	78,4	1	78,4	78,4	
	Sala de espera		7	7	7,943	55,6	1	55,6	55,6	Segundo nivel administrativo
	Recepción		2	2	12,6	25,2	1	25,2	25,2	Segundo nivel administrativo
	TOTAL ZONA								913,8	
ZONA DE PASAJEROS	Taquillas		1	13	7,5	7,5	13	97,5	97,5	
	Control		1	1	8,7	8,7	1	8,7	8,7	
	Enfermería		1	1	38,9	38,9	1	38,9	38,9	Incluye procedimientos y w-c.
	Cajeros automáticos		3	3	7,3	21,9	1	21,9	21,9	
	Locales comerciales	Local tipo 1	1	9	21,7	21,7	9	195,3	516,9	Cada local incluye zona de exhibición, depósito y batería sanitaria.
		Local tipo 2	1	6	20,4	20,4	6	122,4		
		Local tipo 3	1	4	43,7	43,7	4	174,8		
		Local tipo isla	1	2	12,2	12,2	2	24,4		
	Oficina de envíos		1	12	14,2	14,2	12	170,4	170,4	Cada oficina incluye depósito
	Maleteros					11,7	1	11,7	11,7	
	Control de abordaje		2	10	6,25	12,5	5	62,5	62,5	
	Oficina de recaudo		2	6	3,8	7,6	3	22,8	22,8	
	Alcoholimetría		2	6	3,2	6,4	3	19,2	19,2	

Figura 42. Cuadro de áreas

ZONA	ESPACIO	SUBESPACIO	CAP.	TOTAL /CAP.	M2/PE RS.	AREA M2	CANT.	SUB/TOTA L M2	TOTAL M2	OBSERVACIONES	
	Salas de espera	Sala 1	60	120	0,757	45,4	2	90,8	215,2		
		Sala 2	42	84	0,686	28,8	2	57,6			
		Sala 3	28	112	0,596	16,7	4	66,8			
	Baterias sanitarias	Adultos	11	44	4,982	54,8	4	219,2	478,2		
		Niños	6	24	4,55	27,3	4	109,2			
		Per Discapacidad	1	10	9	9	10	90			
		Trabajadores	5	10	4,34	21,7	2	43,4			
		Aseo	1	2	8,2	8,2	2	16,4			
									1663,9		
TOTAL ÀREA CONSTRUIDA SIN CIRCULACIONES								15265			
CIRCULACIONES								3355,8			
TOTAL ÀREA CONSTRUIDA								18620			
TOTAL PERSONAS								820			
ÀREA CONSTRUIDA POR PERSONA								12,08			
NOTA: Para calcular los metros cuadrados por persona se resta del àrea total construida, el àrea de vías y patios de maniobras en zona operativa, que daría un total de 9911,7 M2 construidos.											

4.3.1.8 Planta Arquitectónica. En términos funcionales la planta se compone a partir de un eje principal de circulación al cual se ubican en franjas paralelas las salas de espera, locales comerciales y controles de abordaje de las plataformas de ascenso y descenso, los puntos sanitarios se localizan en los extremos e intermedios al eje principal de circulación, el proyecto remata en sus extremos con servicios de apoyo tales como restaurante y zona de descanso para trabajadores, la zona administrativa se localiza en el segundo nivel del proyecto, con acceso independiente al exterior y con relación directa a la zona de parqueaderos públicos.

Figura 43. *Planta arquitectónica.*

- | | | | |
|--|---|--|---|
| ● Circulación principal | ● Locales comerciales | ● Salas de espera | ● Acceso zona Administrativa |
| ● Servicios de apoyo | ● Baterías sanitarias | ● Taquillas | |

4.4 Componente Formal

4.4.1 Referente teórico

4.4.1.1 Arquitectura de Ludwig Mies van der Rohe. Uno de los mayores representantes de la arquitectura racionalista característico de un estilo simplificado de una composición y lectura clara de los objetos arquitectónicos al trabajar con la pureza de las formas, uno de los aspectos

importantes es la utilización del acero como elemento estructural, los materiales en su forma original, como la piedra, el acero, vidrio y el hormigón armado tanto para estructuras como para acabados finales.

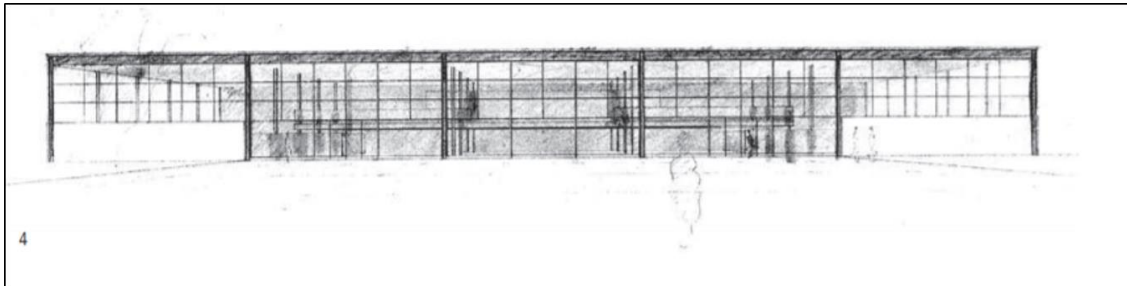
Una de sus obras representativas de este estilo es el Pabellón de Alemania, obra arquitectónica que se caracteriza por sus formas puras y por la sencillez de los elementos que la componen, por la continuidad espacial, la utilización de planos, características que se destacan en la obra de Mies, así mismo expresa su estilo racional y minimalista con la teoría del “menos es más”, con la obra de la casa Farnsworth, vivienda unifamiliar que la caracteriza la sencillez de su forma, la horizontalidad de sus líneas, el énfasis en los detalles técnicos-constructivos y la eliminación de todo tipo de ornamento, los espacios se demarcan y se delimitan por la distribución de su mobiliario.

“Gran parte de su trabajo se centró en desdibujar estos límites y cualificarlos experimentando con diferentes materias, texturas, colores, brillos y transparencias.” (Dorado, 2012, pág. 3)

En el proceso de diseño de Mies van der Rohe, no existían límites ni restricciones en cuanto a la actividad y/o uso del edificio, ni a una función específica, ni tampoco a requerimientos de clientes, lo que le permitiría con gran libertad concebir el diseño a partir de la experimentación con técnicas y materiales, Mies aborda el diseño de sus edificios a partir de la exposición de los espacios internos, esto sería la base conceptual en la que se desarrollaría toda su arquitectura, y lo logra por medio de transparencia de planos acristalados, y en las continuidades de los espacios y para lograrlo lo hacía con la idea de difuminar los límites que demarcan el exterior del interior, su trabajo de diseño se centra en desdibujar los límites y cualificarlos, lográndolo por la

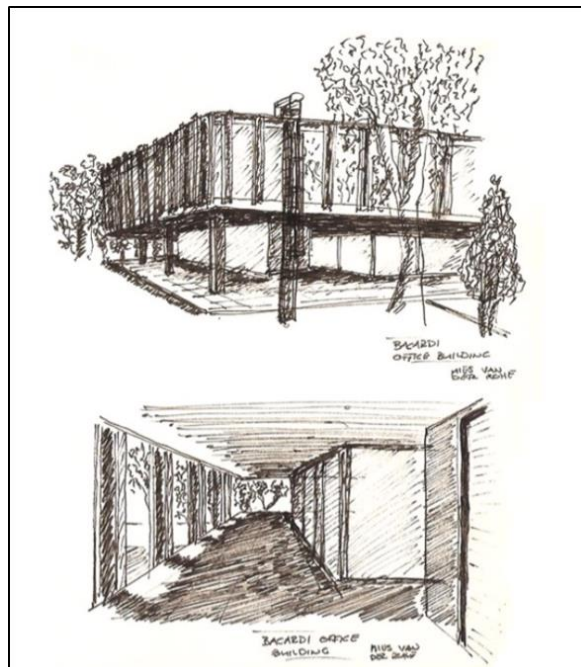
experimentación de diferentes materiales, texturas, brillos transparencias, colores y efectos reflectantes. (Dorado, 2012).

Figura 44. *Crown Hall. Perspectiva exterior.*



Adaptado de Redalyc (Santatecla Fayos, José, Y Mas Llorens, Vicente, Y Lizondo Sevilla, Laura, 2010).

Figura 45. *Bocetos. Edificio de oficinas Bacardi. Mies van der Rohe.*



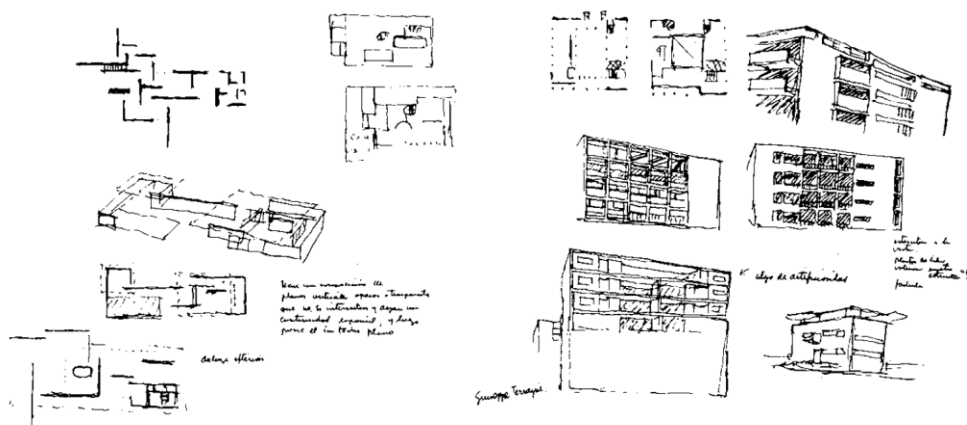
Adaptado de Arch Daily (Karina Duque, 2011).

4.4.1.2 Arquitectura racionalista. Proveniente de las “bellas artes”, producto del pensamiento, obra de imaginación constructiva, arquitectura que desdeña la naturaleza, arquitectura en busca de lo universal, aspira a la regla, al sistema, a la ley, es idealista, tiene forma regular (clasicismo), la estructura es concebida como un mecanismo en el cual todos los elementos son dispuestos de acuerdo con un orden absoluto, es una arquitectura de formas estáticas, formas basadas en la geometría, busca la proporción perfecta, de la sección aurea y de la belleza absoluta. (O’Byrney, 2014).

“No poseer más elementos de los requeridos, evitando cualquier sesgo por lo ornamental: tampoco se permite prescindir de alguno, salvando con ello su requerimiento estructural.” (Amézquita, 2011, pág. 5).

Este estilo arquitectónico se caracteriza por la simplicidad de las formas, no se incluye la ornamentación excesiva, tampoco los elementos impuestos en el edificio o externos al mismo, la estética de este estilo se ve reflejada en su materialidad, en la estructura portante y en las proporciones.

Figura 46. Bocetos. Arquitectura racionalista.



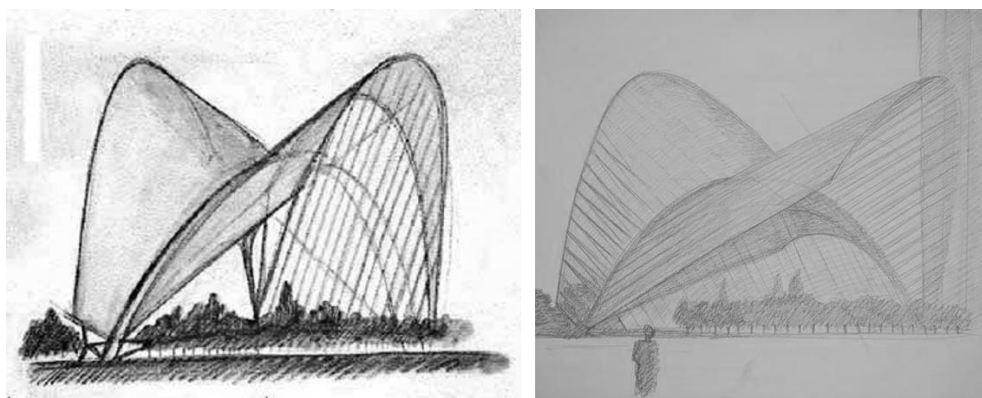
Adaptado de Arch Daily (María Cecilia O’Byrne, 2016).

4.4.1.3 Arquitectura de Norman Foster y Santiago Calatrava. Los diseños de Foster destacan por aprovechar al máximo el uso de la tecnología en busca de la mayor eficiencia energética, la excelente integración en el entorno, la creación de un ambiente amable para el usuario y la funcionalidad de sus instalaciones. (González, 2011, pág. 85).

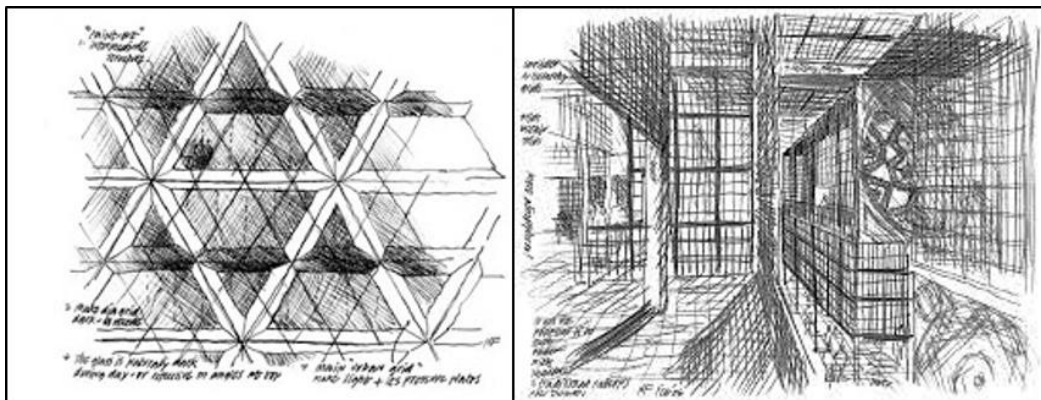
Norman Foster uno de los arquitectos que ha integrado la tecnología y la arquitectura en sus obras, no solo como una propuesta técnica sino como un aporte estético, formal y funcional, Norman Foster fue uno de los precursores del high-tech estilo que integra tecnología y arquitectura con lo que Toma importancia estética lo elementos estructurales ya no solo como soporte del objeto arquitectónico sino como un lenguaje visible en los exteriores de la obra con un amplio dominio estructural. (González, 2011)

Así mismo Santiago Calatrava reconocido arquitecto por la unificación de la arquitectura y la ingeniería junto con la tecnología, la implementación de nuevos materiales a partir de aleaciones metálicas, vidrios, plásticos y hormigón, junto al diseño de formas no convencionales, lo que implico resolver problemas técnico-constructivos, siendo su principal objetivo la creación de estructuras expresivas que embellecieran no solo el objeto arquitectónico sino su entorno. (Carrasco, 1998).

Figura 47. Bocetos. Santiago Calatrava.



Adaptado de (Art Bocet, 2011).

Figura 48. Bocetos. Norman Foster.

Adaptado de Arquitectura Viva (Norman Foster, 2009).

4.4.1.4 Arquitectura tecnológica estructural. Desde la antigüedad, el desarrollo tecnológico y la relevancia en el diseño estructural constituyen uno de los aspectos más importantes en el diseño arquitectónico, con el avance de la era industrial se intensifica el diseño, el proceso y el desarrollo técnico-estructural con materiales como el hierro y el acero, ya no solo como un soporte del objeto sino como un factor estético de la composición del edificio. La importancia de la utilización de las nuevas tecnologías en cuanto a la diversidad del diseño y la técnica estructural ejecutada con materiales como el hierro y el acero en perfiles, y en su misma combinación con el concreto darían nuevas posibilidades y características espaciales como la liberación de la altura, su utilización para cubrir grandes luces evitando apoyos intermedios y no solo ya como factores técnicos sino también estéticos del objeto. (Dembo, 2003).

4.4.2 Conceptos aplicados

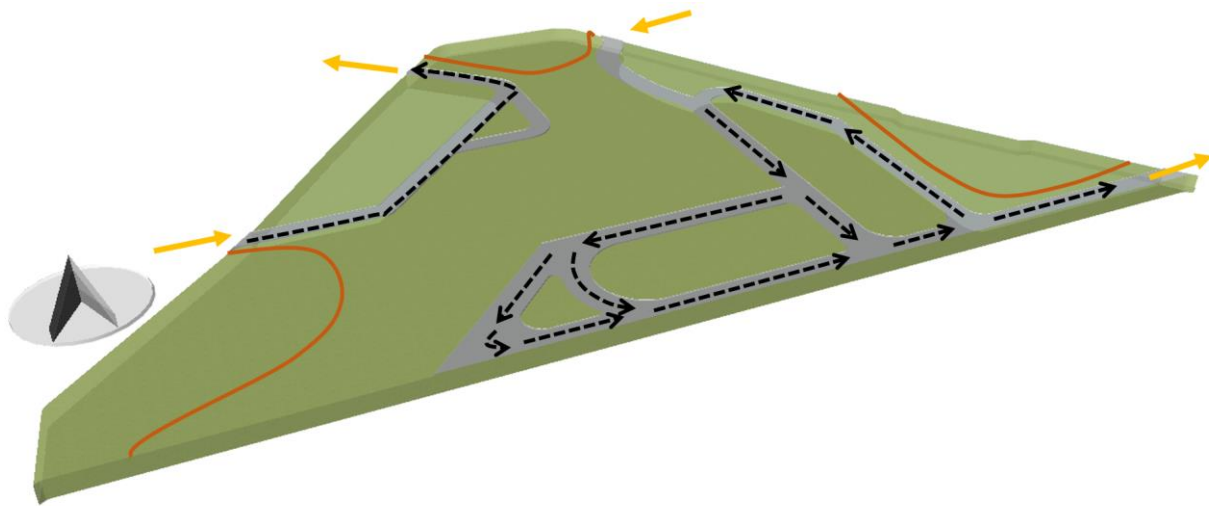
De acuerdo a las líneas teóricas y en relación con el análisis tipológico d los terminales de transporte se establece que este tipo de edificaciones tienen un factor común en cuanto a sus propuesta funcional, técnica y estructural, donde la estructura ya no es solo un objeto portante del

edificio sino como un factor compositivo formal del objeto arquitectónico, es por esto que la teoría de este proyecto arquitectónico está enfocada en la unificación de la arquitectura y la ingeniería, que se diseña como un solo objeto y como partes individualizadas; por otra parte el objeto arquitectónico se define formalmente por la transparencia y la continuidad espacial del objeto y la integración con el exterior, con el fin de la integralidad con el entorno; Se establecen de acuerdo a las líneas teóricas los siguientes principios conceptos de diseño que se aplican al objeto arquitectónico: Estructura a la vista, aperturas y transparencias, esbeltez en los elementos estructurales, armonía y distinción entre los volúmenes y los objetos portantes, fachadas horizontales, utilización de grandes planos y formas repetitivas.

4.4.3 Morfogénesis

- Recorridos vehiculares, zonas verdes, accesos y salidas.

Figura 49. *Recorridos vehiculares, componente formal.*

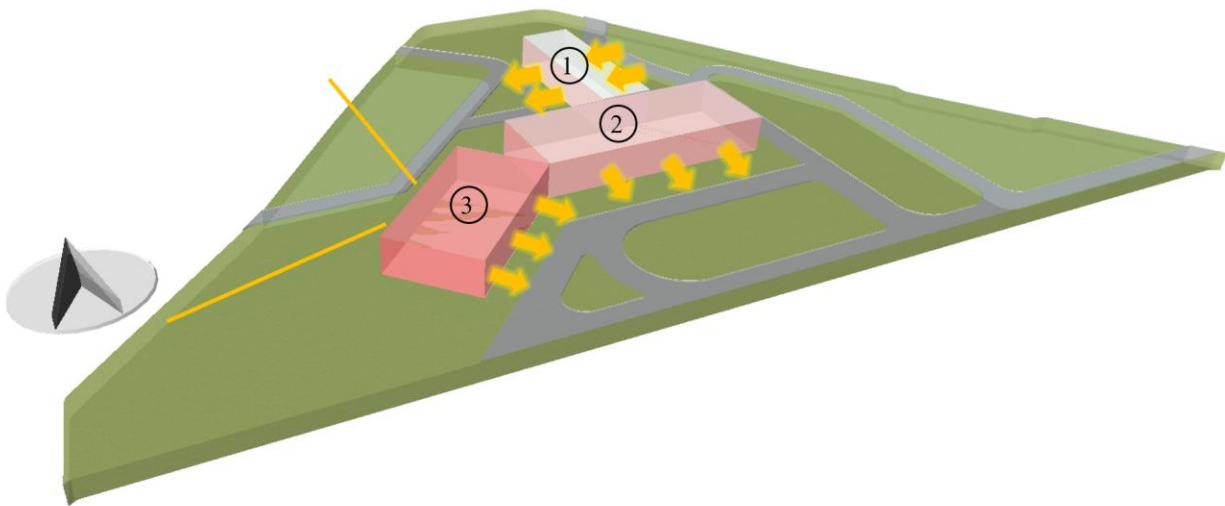


Se establece acceso a vehículos públicos y particulares por el eje de la carrera 43 el cual es el conector principal del proyecto con el casco urbano del municipio, al lado posterior se localizan

el acceso, los recorridos, los circuitos, la zona operacional y la salida de los vehículos transportadores de pasajeros de acuerdo a la conectividad con vías nacionales, la separación de sistemas y al poco flujo vehicular.

- Implantación de bases volumétricas en bloques horizontales

Figura 50. *Bases volumétricas. Componente formal.*

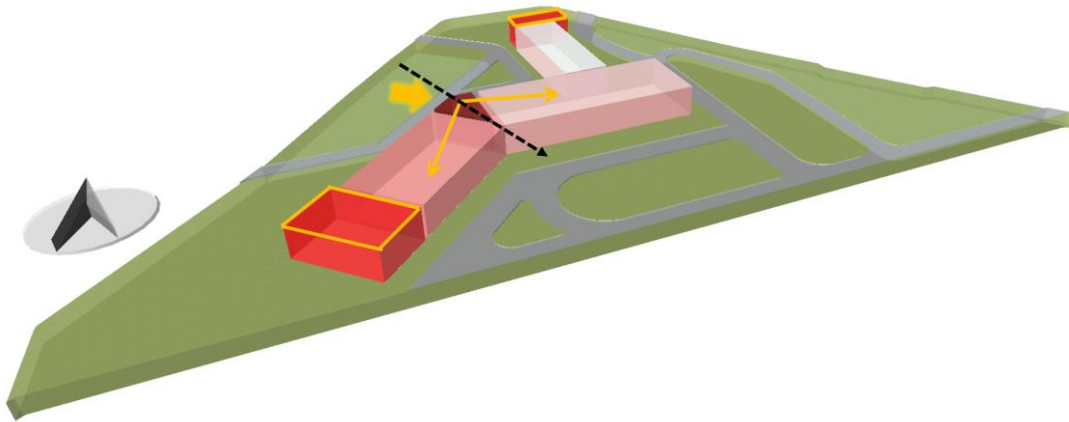


De acuerdo al análisis funcional se establecen tres bases volumétricas de forma horizontal debido a la morfología de las plataformas de ascenso y descenso, el primer volumen en relación directa con la zona de acceso de los vehículos transportadores y que correspondería de la zona de descenso de pasajeros y el segundo y tercer volumen para plataformas de ascenso el cual se fracciona a partir de un eje que conformaría el acceso principal.

- Conexiones de volúmenes, remates y adiciones volumétricas

Se interceptan los dos volúmenes principales y se establece el acceso principal, igualmente se utiliza la adición volumétrica en los remates del edificio para localizar los servicios complementarios del proyecto.

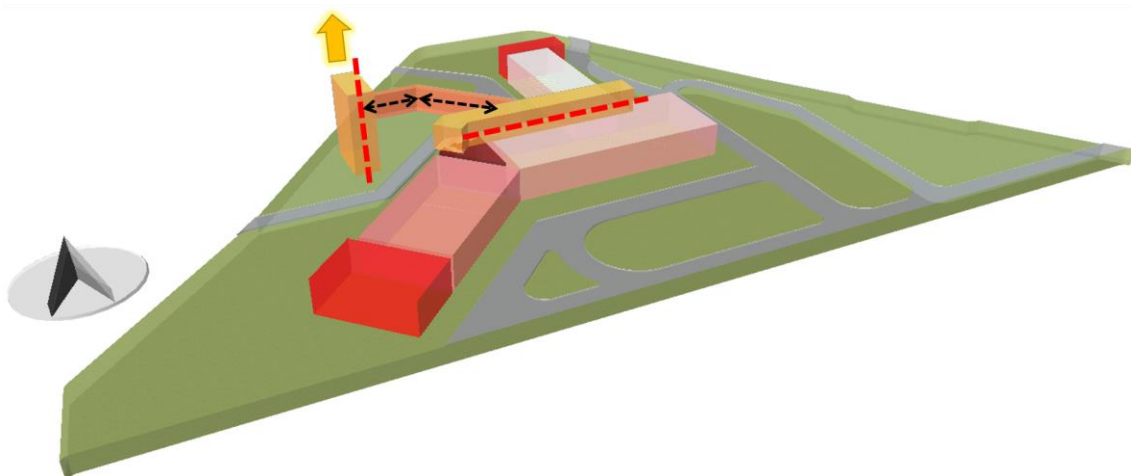
Figura 51. *Conexión de volúmenes y remates. Componente formal.*



- Jerarquías y conectores

La zona administrativa toma jerarquía debido a su altura identificándose como el punto de referencia para la localización del proyecto y se establecen ejes de circulaciones elevadas como conectores entre volúmenes destinados para la zona administrativa del proyecto.

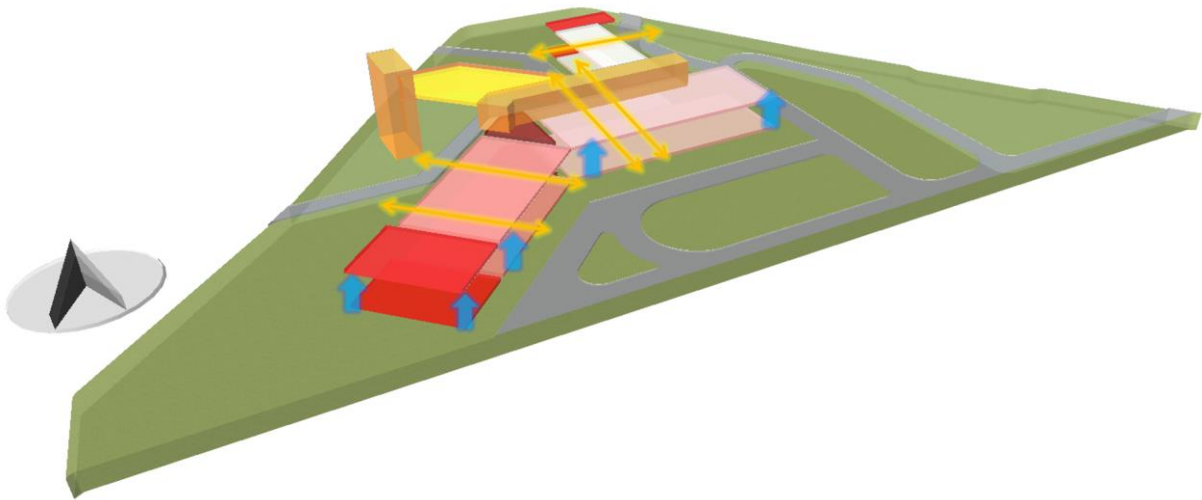
Figura 52. *Jerarquías y conectores. Componente formal.*



- Aperturas espaciales

Se elevan los planos de cubierta para generar la apertura del espacio, y así mismo garantizar la circulación cruzada del viento y aislar el aire caliente a una altura considerable por encima de los usuarios del edificio.

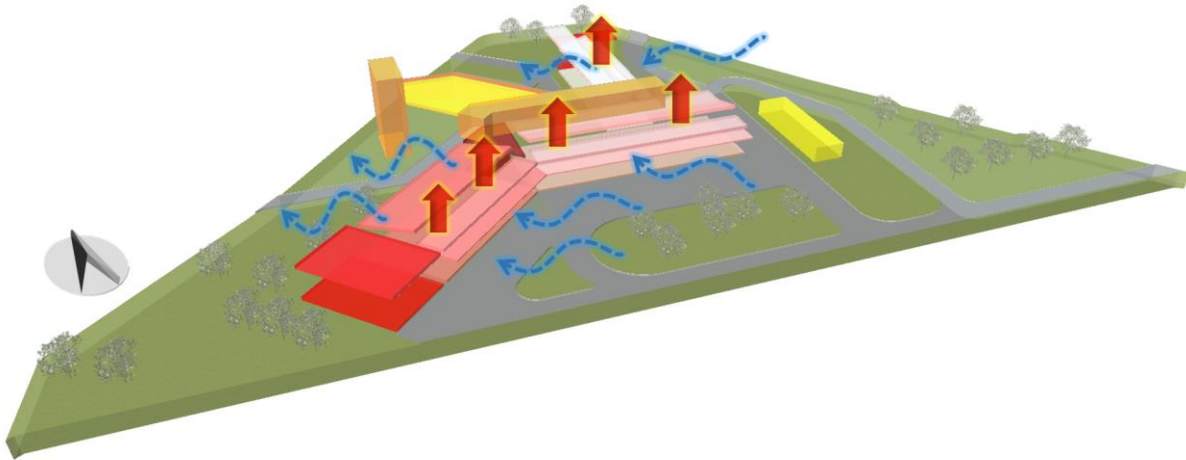
Figura 53. *Aperturas espaciales. Componente formal.*



- Acondicionamiento natural.

Por medio de la inclinación de los planos de cubierta con diferenciaciones en ángulos y sentidos, se liberan espacios entre los planos inclinados para garantizar la entrada del aire y así mismo permitir la salida del aire caliente, con el fin de mantener una constante renovación del aire.

Figura 54. *Acondicionamiento natural. Componente formal.*

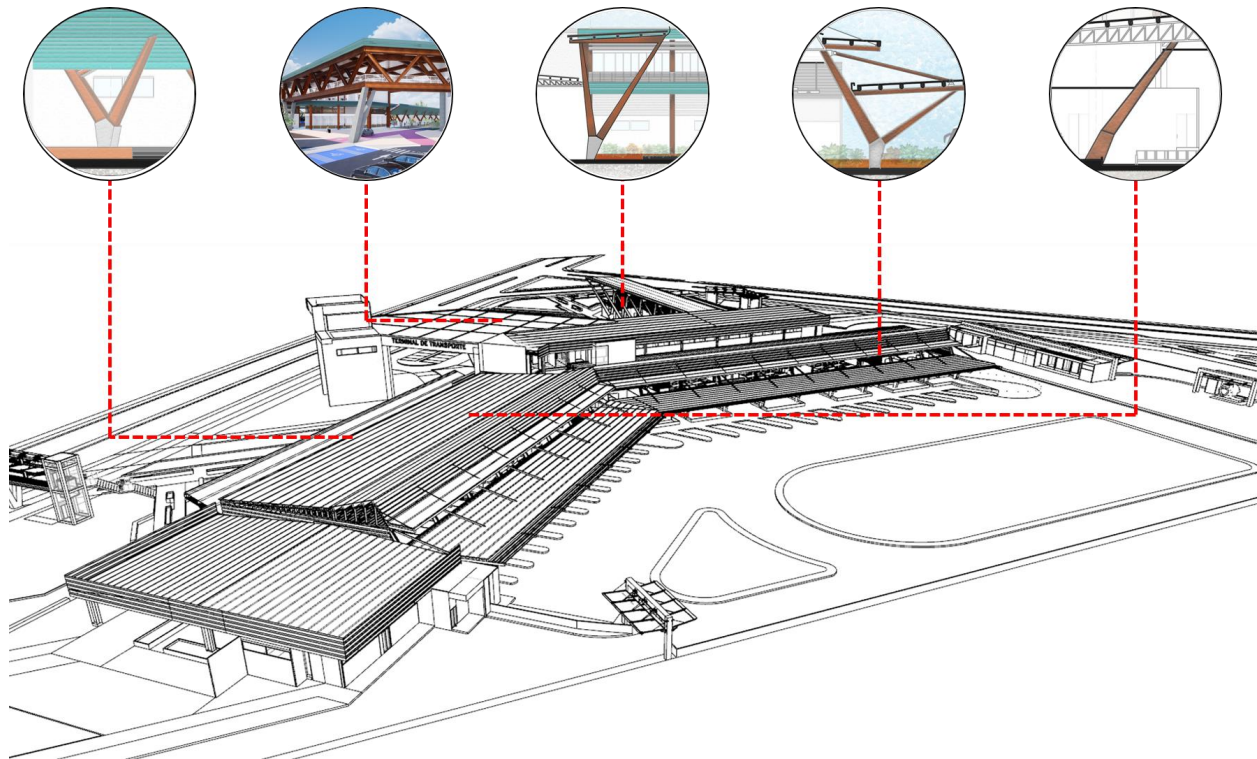


- Objetos portantes

Con el fin de generar una propuesta tecnológica estructural, cada uno de los objetos estructurales del edificio se diseñan no solo como soporte sino como elementos estéticos dentro de la composición del objeto arquitectónico, lo que a su vez proporcionaría espacios abiertos, flexibilidad en el manejo de las luces estructurales, las alturas y en los aleros de las cubiertas.

Principalmente el proyecto se compone de cinco de tipos de apoyos estructurales metálicos compuestos por perfiles IPE de secciones variables anclados en situ.

Figura 55. *Objetos portantes. Componente formal.*



4.5 Componente técnico

4.5.1 Sistema portante

De acuerdo a una de las líneas teóricas del proyecto, y a la importancia del sistema portante en cuanto a la estética del mismo y a la función técnica - constructiva, la estructura se diseña a partir de módulos estructurales según la función de cada espacio del proyecto, las cuales la conforman columnas ramificadas con perfiles metálicos IPE de secciones que varían según la esbeltez del objeto, cada sección se une in situ debido a la facilidad del manejo en el montaje de cada una de las partes, cada eje estructural según la espacialidad donde se implante define el ángulo de inclinación de cada ramal y la altura del mismo, el eje está conformado por puntos de apoyo

(columnas), cerchas que se anchan a ménsulas metálicas y correas que a su vez conforman la estructura de la cubierta.

Cada columna está conformada por una cimentación en concreto reforzado en la que se disponen uniones para el anclaje de la primera sección del fuste de la columna, y remata con una unión metálica entre las ramificaciones que conforman el fuste con el fin de asegurar la confinación de la columna y mantener la inclinación establecida.

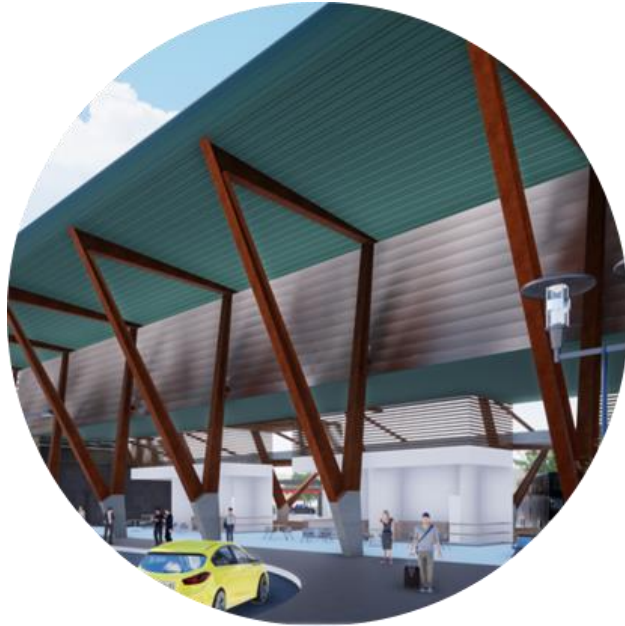
El sistema constructivo está conformado por un sistema estructural que se diseña con perfiles metálicos IPE de sección variable, el cual lo componen columnas ramificadas, vigas en forma de cerchas, viguetas en perfiles metálicos doble C y contravientos metálicos anclados a cada módulo estructural que lo conforma dos ejes, en cuanto a la construcción de elementos no estructurales como muros divisorios se componen a partir de un sistema tradicional de muros confinados.

4.5.1.1 Tipos de elementos estructurales

- Apoyos tipo1

Este soporte estructural se compone por una base en concreto reforzado un fuste compuesto por dos ramificaciones seccionados en dos partes y remata con una unión metálica entre los fustes, este tipo de apoyo se localizan en la zona de salida de pasajeros de la plataforma de descenso.

Figura 56. *Apoyo tipo 1. Componente Técnico*



- Apoyo tipo 2.

Este tipo de apoyo se diseña con el fin de generar grandes aleros en cubierta para garantizar el cubrimiento de los andenes y cupos de parqueo de las plataformas de descenso y ascenso de pasajeros.

Figura 57. *Apoyo tipo 2. Componente Técnico.*



- Apoyo tipo 3.

Se sitúa como soporte intermedio entre cada eje estructural debido a las longitudes de las luces estructurales, este apoyo se compone por un fuste inclinado seccionado en dos partes y una base en concreto reforzado.

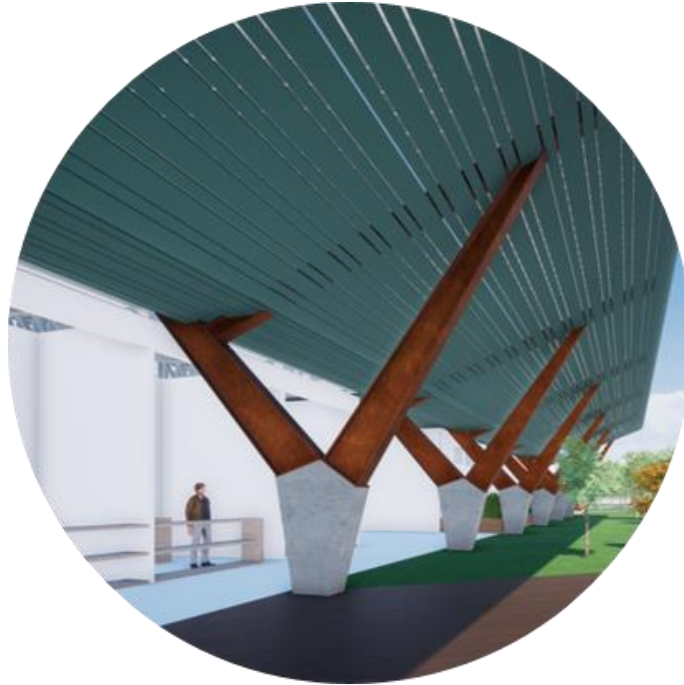
Figura 58. *Apoyo tipo 3. Componente técnico.*



- Apoyo tipo 4.

Este tipo de apoyo se compone de una base de la cual se ramifican dos fustes metálicos con el fin de soportar cerchas de cubiertas y elementos metálicos que cubren la fachada.

Figura 59. *Apoyo 4. Componente técnico.*



- Apoyo tipo 5 y 6.

Estos apoyos se establecen principiante con el fin se soportar las cerchas metálicas para la ubicación del puente peatonal que funcionaría como conector entre las zonas administrativas, estos soportes se ramifican en dos fustes en concreto reforzado, con el fin de dos apoyos que soportan cada una de las cerchas que componen el puente.

Figura 60. Apoyo 5 y 6 (de izquierda a derecha). Componente técnico.



- Cerchas.

Este tipo de cerchas metálicas se componen de un cordón superior e inferior de 4" y diagonales con ángulos de 45°, 30° y 60° con perfiles de 2.5", cada eje estructural se compone por una cercha metálica la cual cumple la función de soportar y generar las diferentes inclinaciones de las cubiertas y a su vez el anclaje de persianas y celosías metálicas.

Figura 61. *Cerchas. Componente técnico.*



- Puente peatonal.

El puente peatonal se concibe en toda su magnitud como una cercha de tipo Warren plana, compuesta por perfiles metálicos IPE ya sean los cordones superiores e inferiores las diagonales a 45° y los paraleles.

Figura 62. *Puente peatonal. Componente técnico.*



4.5.1.2 Anclajes. Cada eje estructural compuesto por apoyos inclinados y cerchas, se anclan ya sean en el caso de los apoyos a las bases o pedestales en concreto a partir de platinas y pernos metálicos y en el caso de las cerchas se sitúan sobre ménsulas metálicas fijadas a los fustes de las columnas, cada una de las ménsulas se adhiere con soldadura junto con pernos anclados a una de las alas del perfil.

Figura 63. *Anclajes. Componente técnico.*



4.5.1.3 Materialidad. El sistema estructural del proyecto se diseña generalmente a partir de estructura metálica con acero tipo corten, este tipo de acero se caracteriza por la oxidación de la capa superficial y que a la vez esta genera una autoprotección del interior del metal, por otra parte, el edificio se combina entre metales oxidados, concreto pulido y aceros galvanizados para la estructura de la cubierta, los recubrimientos en fachada se utilizan aceros inoxidables para persianas, celosías y cielorrasos.

4.5.2 Cubierta

Según las características bioclimáticas del lugar se utiliza un tipo de lámina para cubiertas tipo sándwich deck, un moderno material para cubiertas con cualidades terminas que funcionan como aislantes de calor, y esto se debe a un componente en el núcleo de la lámina de espuma rígida de poliuretano expandido, cubierto por laminas metálicas de alta duración en acero galvanizado recubiertas por pintura de poliéster, las pendientes mínimas varían entre el 5% y el 7%, sin embargo debido a los tramos en cubierta se define en este caso el manejo de pendientes mínimas del 8%.

Figura 64. *Detalles de cubierta. Componente técnico.*

Adaptado de (Hunter Douglas, 2016).

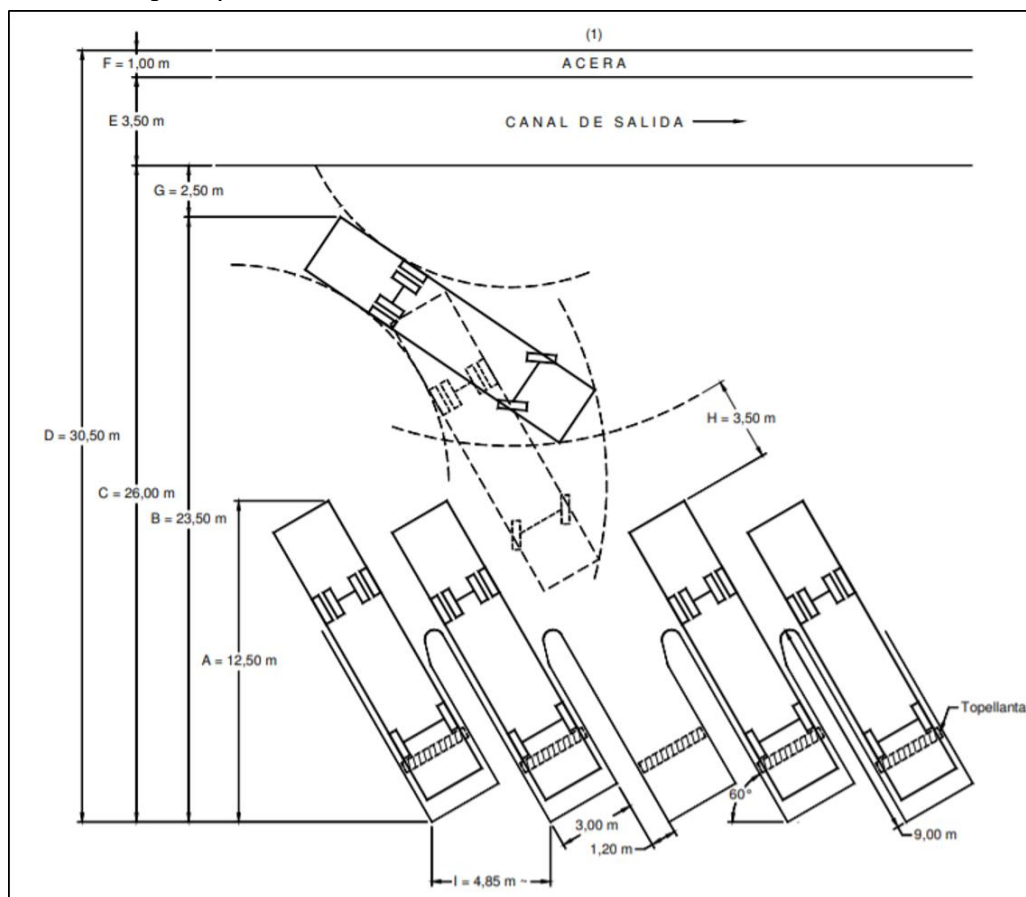
4.5.3 Plataforma de abordaje

Estas áreas destinadas para el parqueo temporal de los automotores transportadores para el abordaje de pasajeros, se diseñaran con ángulos de 60°, y se utilizaran las tipo B de acuerdo al tipo de vehículo que hará uso del terminal tales como microbuses, vans y aerovans, establecidas en la NTC 430 de 2004, que establece medidas de 8.50 metros de profundidad, 3.00 metros de sección transversal, 14.00 metros para el espacio de maniobras y 3.50 metros para el canal o vía de salida, la terminal contará con dos cupos de parqueo por cada una de las empresas transportadoras, lo que da un total de 26 cupos en la plataforma de ascenso.

Tabla 4. *Tipos de plataformas.*

Plataforma tipo	Longitud	Rango promedio de sección
A	≥ 12.80 Metros	3.00 Metros A 3.20 Metros
B	8.50 Metros	2.80 Metros A 3.00 Metros
C	6.00 Metros	2.60 Metros A 2.80 Metros

Adaptado de (NTC 430/04, 2004).

Figura 65. *Detalle plataforma dentada.*

Adaptado de Detalle plataforma dentada ángulo de 60° (NTC 430, 2014)

4.5.4 Circulaciones

4.5.4.1 Circulaciones vehiculares. Las circulaciones de buses internas, en la zona privada del proyecto se establece a partir de un canal de circulación paralelo a las plataforma de descanso y ascenso con un ancho mínimo de 3.50 metros y una acera a lo largo de las vías de mínimo 1.00 metros de ancho, los recorridos inician desde el control de ingreso conecta directamente con la plataforma de descenso y posteriormente a la zona de alistamiento operacional o directamente a la zona de abordaje de pasajeros para finalizar en el control de salida.

4.5.4.1.1 Radios de giro. Según el vehículo de mayor longitud, el radio de giro externo mínimo es de 12,81 metros, y el radio interno de 6.6 metros, para vehículos de máximo 9,15 metros de longitud.

Figura 66. Radios de giros vehiculares

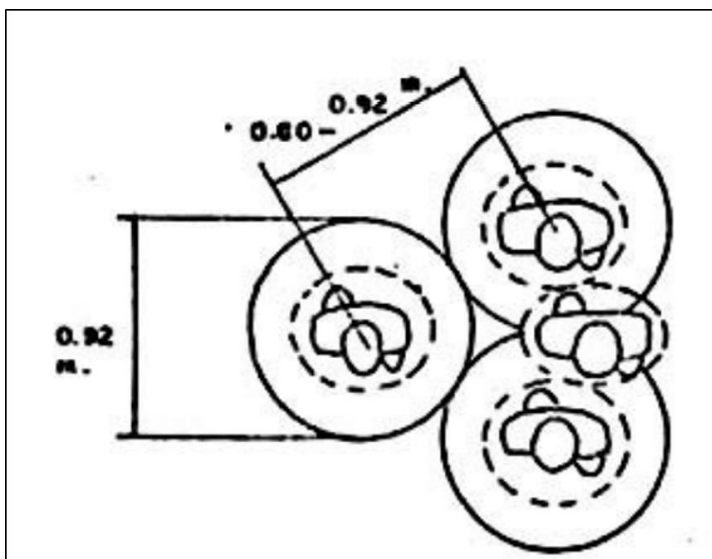


4.5.4.1.2 Circulaciones peatonales. Las circulaciones deben estar debidamente señalizadas, iluminadas y con superficies antideslizantes, las circulaciones principales deben rematar o finalizar en zonas abiertas y deben funcionar o conducir hacia salidas de evacuación. Dentro de la terminal se categorizan varios tipos de circulaciones y se clasificaran en: principales

que son las circulaciones conectoras de todos los espacios mayor concurridas del terminal, y las circulaciones internas comprendidas a circulaciones diseñadas dentro de los espacios, siendo estas últimas de secciones más angostas mínimo de 1.00 metros para las circulaciones privadas y 2.00 metros para las públicas.

Según la norma técnica colombiana NTC 430/04 para terminales de transporte se recomienda diseñar las circulaciones principales peatonales mínimo con los parámetros establecidos en las circulaciones sin contacto entre usuarios, lo que indica que para cada persona se debe estipular un área máxima de 0.66 m^2 con un diámetro entre 0.60 metros y 0.92 metros, para las circulaciones principales se diseñan con longitudes transversales para el paso de 3 personas simultáneamente en línea recta, en consecuencia esto daría un ancho de circulación principal de 2.76 metros, sin embargo para este caso se aproxima a 3.00 metros, las circulaciones deben estar libres en todo su recorrido sin ningún tipo de obstáculo como aberturas de puertas, gabinetes y/o mobiliario del terminal.

Figura 67. *Circulaciones peatonales.*

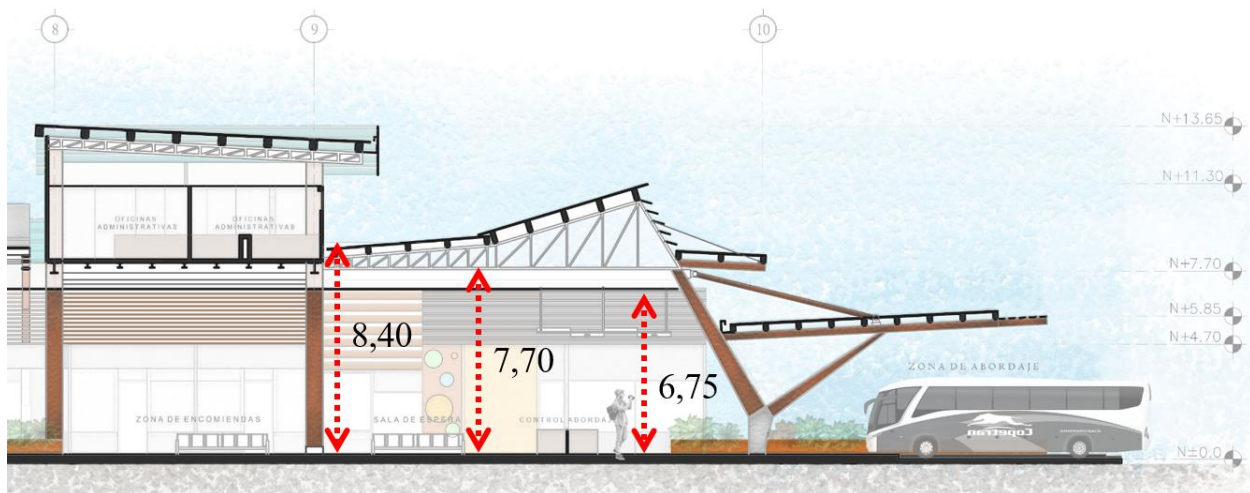


Adaptado de Circulaciones peatonales (NTC 430, 2014).

4.5.5 Alturas libres.

En este tipo de edificaciones una de las características espaciales que tienen en común los terminales de transporte son las grandes alturas que se le dan a las cubiertas y a los entre pisos, en este caso se diseña a partir de una altura mínima en los espacios internos mayormente ocupados por los usuarios de 6.75 metros hasta el cielorraso, y 8.40 metros aproximadamente hasta la parte más baja de la cubierta, esto con el fin de garantizar la disminución de la temperatura en el espacio interno del edificio.

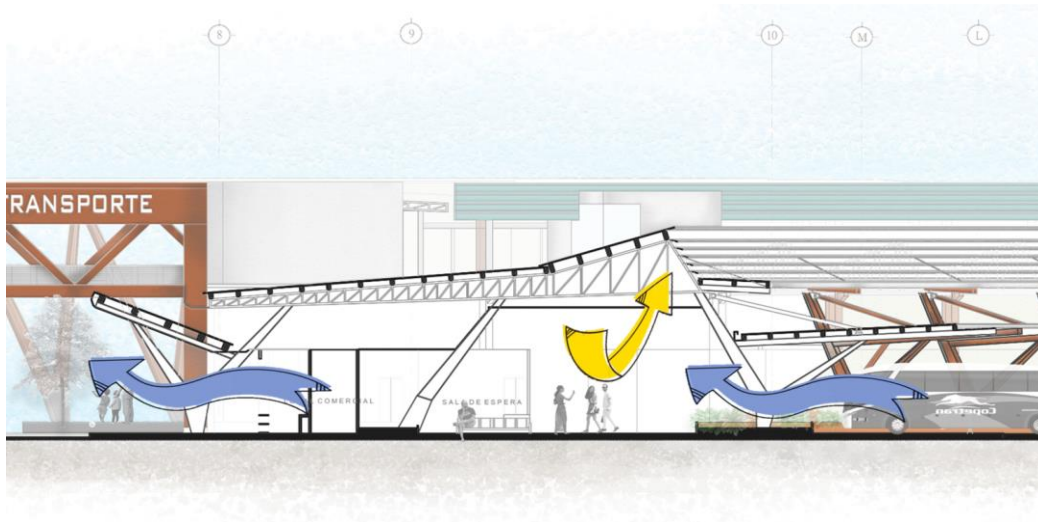
Figura 68. *Alturas libres.*



4.5.6 Ventilación natural.

De acuerdo al análisis bioclimático el lugar de localización del proyecto, uno de los principios de diseño o estrategia bioclimática de mayor importancia es garantizar la ventilación cruzada por los espacios de mayor concentración de personas, es por esto que formalmente el objeto se diseña de forma permeable y con gran apertura en sus fachadas, igualmente los espacios internos tienen como característica permitir la circulación del viento por medio de celosías que dan remate a las divisiones internas de los espacios.

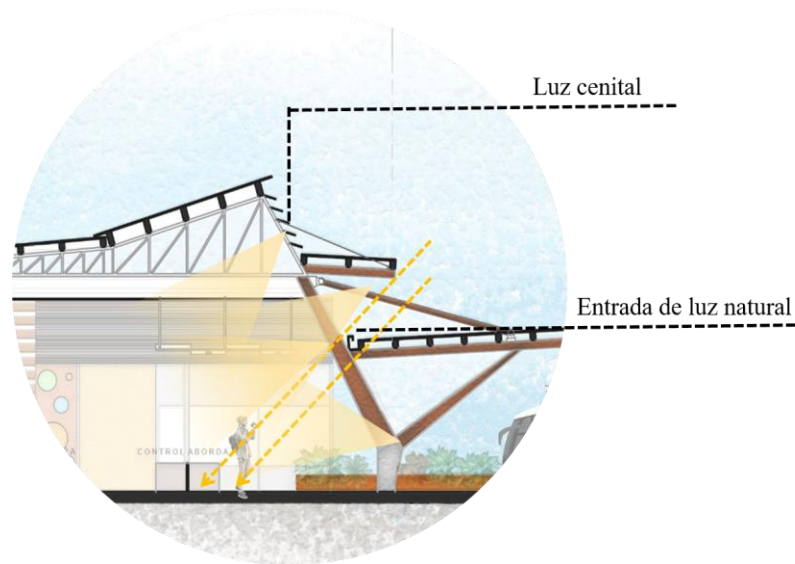
Figura 69. Ventilación cruzada.



4.5.7 Iluminación natural

De acuerdo al concepto abierto del edificio la iluminación durante el día se realiza principalmente por la apertura de las fachadas y por las sustracciones de las cubiertas que se despliegan por los ejes de circulaciones principales, sin embargo, para garantizar el sombreado del espacio interno se localizan aleros con el fin de la generación de sombras dentro de los espacios de estancia.

Figura 70. *Iluminación natural.*



4.5.8 Perspectivas

Figura 71. *Salida plataforma de descenso.*



Figura 72. *Acceso principal.*



Figura 73. *Fachada principal.*



Figura 74. *Fachada posterior.*



Referencias

- A. Rezi and M. Allam,. (1995). Techniques in array processing by means of transformations . En *Control and Dynamic Systems Vol. 69* (págs. 133-180). San Diego: Academic Press.
- Abreu, J. L. (Diciembre de 2014). *El Método de la Investigación Research Method*. Obtenido de [http://www.spentamexico.org/v9-n3/A17.9\(3\)195-204.pdf](http://www.spentamexico.org/v9-n3/A17.9(3)195-204.pdf)
- Aguilera Díaz, M. (20 de Agosto de 2004). Obtenido de <https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/aguachica.pdf>
- Alcaldía de Aguachica Cesar. (28 de Septiembre de 2017). *Nuestro Municipio*. Obtenido de GOV.CO: <http://www.aguachica-cesar.gov.co/municipio/nuestro-municipio>
- Amézquita, V. M. (2011). *Le Corbusier: la arquitectura como proyecto de mundo. Aproximación a una filosofía de la arquitectura*. Obtenido de Revista de arquitectura (Bogotá), 13: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=125121298008>
- Cardona Sánchez, U. (17 de Marzo de 2010). *Diseño arquitectonico de la terminal de transporte interurbano del departamento de Masaya*. Obtenido de Slideshare: <https://es.slideshare.net/ROMBICO/diseo-arquitectnico-de-la-terminal-de-transporte-interurbano-final>
- Carrasco, J. H. (1998). El mestizaje creativo: Santiago Calatrava entre la arquitectura y la ingeniería. *Espacio, Tiempo y Forma, Serie VII, Historia del Arte*, 481-499. Obtenido de e-spacio.: <http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:ETFSerie7-D455EA99-2189-2661-12E5-E3C9FE106A19/Documento.pdf>
- Ching, F. (1982). *Arquitectura Forma, Espacio y Orden*. Naucalpan, México: G. Gili, SA de CV.
- Dembo, N. (2003). *La relación forma-función en el lenguaje estructural del siglo XX*. Obtenido de

https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=gzd05OgQiBYC&oi=fnd&pg=PA11&dq=arquitectura+tecnologica+estructural&ots=B-oj_buY2J&sig=j1XsLMykTYtB694l2pdgPRgM3lc#v=onepage&q=arquitectura%20tecnologica%20estructural&f=false

Dorado, M. I. (2012). *El universo imaginario de Mies van der Rohe* . Obtenido de Arquteturarevista, 8 (2): <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193625014007>

Gallagher, B. (31 de Enero de 2019). *La arquitectura del movimiento*. Obtenido de Roca Gallery: <http://www.rocagallery.com/es/architecture-of-movement>

Gobierno de Colombia. (28 de 09 de 2017). *Alcaldía de Aguachica Cesar*. Obtenido de GOV.CO: <http://www.aguachica-cesar.gov.co/municipio/nuestro-municipio>

González, L. A. (2011). *Norman Foster* . Obtenido de Repositoriodigital.ipn.mx: <https://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/25306/1/9-NormanFoster.pdf>

ICONTEC INTERNACIONAL. (30 de 11 de 2006). *Norma Técnica Colombiana 5454*. Obtenido de Infraestructura de las terminales de transporte terrestre automotor de pasajeros por carretera: <https://tienda.icontec.org/wp-content/uploads/pdfs/NTC5454.pdf>

Miao, L. L. (November 8-12). A specification based approach to testing polymorphic attributes. *Formal Methods and Software Engineering: Proceedings of the 6th International Conference on Formal Engineering Methods, ICFEM 2004*. Seattle, WA, USA,.

Miler Dean, S. T. (2011). *Tipos de investigación científica* . Obtenido de Revista de Actualización Clínica Investiga Boliviana.: http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/raci/v12/v12_a11.pdf?fbclid=IwAR0zppyVBmU

- Ministerio de Transporte de Colombia. (2004). Obtenido de Proyecto de Norma Técnica Colombiana de 430/04: www.mintransporte.gov.co › descargar
- Molina Chaparro, H. A. (2016). *Repositorio Universidad Nacional de Colombia*. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/56469?show=full>
- O'Byrney, M. C. (29 de junio de 2014). *La guerra fría en arquitectura: racionalismo vs. organicismo*. Obtenido de Dialnet: <file:///C:/Users/usuario/Downloads/Dialnet-LaGuerraFriaEnArquitectura-5229474.pdf>
- Santos y Ganges, L., & De las Rivas Sanz, J. L. (2008). Ciudades con atributos: Conectividad, Accesibilidad y Movilidad. *Ciudades: Revista del instituto Universitario de Urbanística de la Universidad de Valladolid*, 13-32.
- Sole, A. C. (2006). *Instrumentación Industrial*. Mexico: Alfaomega.
- Wigner, E. P. (2005). Theory of traveling wave optical laser . *Phys. Rev.*, 134, A635-A646.