

AEROPUERTO REGIONAL DE CARGA SANTIAGO VILA

PEDRO LEONARDO RODRIGUEZ QUINTERO

**Proyecto integral de grado para optar el título de
ARQUITECTO**

Asesores:

MARIA ANGELICA BERNAL

Arquitecto

PEDRO PABLO ROJAS CARRILLO

Arquitecto Restaurador

ROBERT MAURICIO LEAL

Arquitecto

MANUEL RICARGO GONZALES

Arquitecto

FUNDACION UNIVERSIDAD DE AMERICA

FACULTAD DE ARQUITECTURA

BOGOTA D.C

2021

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del Presidente Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Bogotá D.C. Julio de 2021

DIRECTIVOS DE LA UNIVERSIDAD

Presidente de la Universidad y Rector del Claustro

Dr. Mario Posada García-Peña

Consejero Institucional

Dr. Luis Jaime Posada García-Peña

Vicerrectora académica y de investigaciones

Dr. Alexandra Mejía Guzmán

Vicerrector administrativo y financiero

Dr. Ricardo Alfonso Peñaranda Castro

Secretario General

Dr. José Luis Macías Rodríguez

Decana Facultad de Arquitectura

Arq. María Margarita Romero Archbold

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a Dios principalmente por darme es apoyo espiritual para poder culminar mi carrera satisfactoriamente.

Como segunda instancia se lo dedico a mis padres que siempre han sido mi motor y mi modelo a seguir, que han estado es la buenas y en la malas a lo largo de este proceso.

También les dedico este proyecto grado a todos mis amigos y compañeros, ya que estuvieron en esos momentos en los que me sentí desfallecer.

Este proyecto también se lo dedico a mi hermano quien fue quien me centro en los inicios de mi carrera después de un duro comienzo.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la fundación universidad América por todos y cada uno de los conocimientos adquiridos durante la carrera.

A todos los profesores con los que cursé distintas materias, gracia a ellos pude fortalecer mi carácter como persona y como profesional además de orientarme a explotar todas esas fortalezas que tenía.

Las directivas de la Universidad de América, los jurados calificadores y el cuerpo docente no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Estos corresponden únicamente a los autores.

TABLA DE CONTENIDO

	pág
1. INTRODUCCIÓN	14
2. ELECCIÓN TEMÁTICA	15
2.1. DEFINICIÓN DEL ENFOQUE ABORDADO	15
2.2. DESCRIPCIÓN DE LA TEMÁTICA GENERAL A TRABAJAR	15
3. SITUACION PROBLEMICA	16
4. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	20
5. PROYECTO DE ARQUITECTURA O URBANISMO EN DONDE SE EXPRESARÁ LA RESPUESTA A LA PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.	21
6. DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA DEL SECTOR ÁREA DE ESTUDIO	22
7. RESEÑA HISTÓRICA DEL LUGAR ÁREA DE ESTUDIO Y EVOLUCIÓN DEL PROBLEMA	25
8. JUSTIFICACION	27
9. OBJETIVOS	28
9.1 Objetivo general	28
9.2 Objetivos específicos	28
10. ACERCAMIENTO CONCEPTUAL	29
11. MARCO DE ANTECEDENTES	30
12. MARCO REFERENCIAL	32
12.1. Marco teorico conceptual	32
12.2. Marco contextual	33
12.3. Marco legal	35
13. METODOLOGIA	36
13.1. Tipo de investigacion	36
13.2. Fases metodologicas	37
13.3. Cronograma	38
14. DESARROLLO DE LA PROPUESTA	39
14.1. Diagnóstico urbano.	39
14.1.1 <i>Análisis socioeconómico</i>	39
14.1.2 <i>Análisis morfológicos y tipológicos</i>	39
14.1.3 <i>Análisis funcional</i>	39
14.1.4 <i>Análisis legales</i>	40

14.1.5	<i>Determinante in situ</i>	40
14.2.	Incorporación de resultados de la investigación al proyecto	41
14.2.1.	<i>El proceso de indagación</i>	41
14.2.2.	<i>Los resultados a la pregunta de investigación</i>	41
14.2.3.	<i>La incorporación de los resultados en el proyecto arquitectónico.</i>	42
14.3.	Avance de la propuesta	43
15.	PROYECTO DEFINITIVO	53
16.	CONCLUSIONES	58
	BIBLIOGRAFÍA	59
	ANEXOS	60

LISTA DE FIGURAS

	pág
Figura 1: Producción de café en Colombia	17
Figura 2: Producción de arroz en Colombia	18
Figura 3: Producción de algodón en Colombia	18
Figura 4: Producción de maíz en Colombia	19
Figura 5: localización	22
Figura 6: temperatura media y precipitaciones	23
Figura 7: Cielo nublado, sol y días de precipitación	24
Figura 8: Rosa de los vientos	24
Figura 9: Altimetría	34
Figura 10: asoleación	35
Figura 11: AIP Flandes	40
Figura 12: Esquema de normativa	42
Figura 13: Rosa de los vientos	42
Figura 14: Zona de intervención	43
Figura 15: Esquema de ordenamiento	44
Figura 16: Esquemas de zonas	45
Figura 17: Esquematización REM terminal	45
Figura 18: Esquematización REM escuela de aviación	46
Figura 19: Esquematización REM skydive	46
Figura 20: Esquematización REM puente de carga	47
Figura 21: Ampliación pista	47
Figura 22: Ubicación volumen	48
Figura 23: Acceso	48
Figura 24: Enmarcación pista	¡Error! Marcador no definido.
Figura 25: Segundo piso	49
Figura 26: Torre de control	49
Figura 27: Almacén	49
Figura 28: Escuela de aviación	50
Figura 29: administración de la carga y eje comercial	50
Figura 30: Amortiguadores vegetales	50

Figura 31: Carga	51
Figura 32: SEI	51
Figura 33: Zonificacion nivel 1	51
Figura 34: Zonificacion nivel 2	52
Figura 35: Zonificacion isometrico	52
Figura 36: Primer esquema bioclimatico	52
Figura 37: Criterios de implantacion	53
Figura 38: Organigrama	56
Figura 39: Esquema circulacion vertical	57
Figura 40. Planta general	61
Figura 41. Planta nivel 1 terminal	62
Figura 42. Planta de cubiertas	63
Figura 43. Corte A-A´	64
Figura 44. Corte B-B´	64
Figura 45. Corte C-C´	64
Figura 46. Corte D-D´	65
Figura 47. Corte por fachada 1	65
Figura 48. Corte por fachada 2	66
Figura 49. Corte por fachada 3	67
Figura 50. Planta de cimientos	67
Figura 51. Planta estructural nivel	68
Figura 52. Planta estructural segundo nivel	68
Figura 53. Rociadores nivel 1	69
Figura 54. Rociadores nivel 2	69
Figura 55. Salidas de emergencia nivel 1	70
Figura 56. Salidas de emergencia nivel 2	70
Figura 57. Fachada norte	71
Figura 58. Fachada sur	71
Figura 59. Fachada oriental	71
Figura 60. Fachada occidental	72
Figura 61. Render interior terminal	73
Figura 62. Render interior terminal	74

Figura 63. Render interior terminal	74
Figura 64. Render interior puente de carga	75
Figura 65. Render interior puente de carga	75
Figura 66. Render exterior puente de carga	76
Figura 67. Render exterior puente de carga	76
Figura 68. Render exterior puente de carga	77
Figura 69. Render exterior proyecto	77
Figura 70. Render exterior proyecto	78
Figura 71. Render exterior proyecto	78
Figura 72. Render exterior proyecto	79

LISTA DE TABLAS

	pág
Tabla 1. Fases metodologicas	37
Tabla 2. Cronograma	38
Tabla 3. Cuadro de áreas	54

RESUMEN

El consumo energético es uno de los factores que mas contribuyen al deterioro ambiental del planeta, sin embargo, visto de la arquitectura hay focos de consumo energético predominantes, uno de estos focos son los aeropuertos. Teniendo esto en cuenta se busca diseñar un aeropuerto que cumpla con todas las características de una edificación sostenible sin dejar de lado todos y cada uno de los requerimientos técnicos y normativos para el correcto funcionamiento de estos. Basado en como van las ODS en Colombia se busca consolidar el proyecto aeronáutico en una zona que sea de gran aporte para la región específica y que cuente con las condiciones físicas y técnicas para planteamiento del aeropuerto, se elige el Aeropuerto Santiago Vila, como punto de partida para el aprovechamiento y reutilización de la infraestructura del lado aire, de esta manera se reduce en gran medida los materiales y obras de construcción al hacer uso de esto. Flandes cuenta con la característica de ser un punto articulador de 6 departamentos altamente productivos que por carencia de infraestructura aeroportuaria de carga en la zona, los productos se ven represados y se someten a largos trayectos desde las zonas productivas hasta el lugar en el que serán exportados.

Palabras clave: arquitectura sostenible, arquitectura bioclimática, diseño energético, bioarquitectura.

1. INTRODUCCIÓN

Este proyecto de grado busca marcar una pauta en el diseño convencional de los aeropuertos en Colombia, esto siempre teniendo en cuenta que los aeropuertos son unos de los equipamientos que más energía consume para garantizar su correcta operación, sin embargo, existen alternativas que por medio de su diseño se logra minimizar y ahorrar el consumo energético de forma natural a través estrategias de diseño pasivo que si son contempladas en todas las fases del proyecto se podría lograr reducir en gran medida esta demanda de energía requerida. El deterioro que le hace la arquitectura al medio ambiente esta directamente relacionado con sus construcciones, en las que se incluyen consumo desmedido de recursos, elaboración de materiales, transporte de materiales entre otros, es por esto que unas de las principales pautas de diseño están soportadas en la bioarquitectura, que busca materiales no convencionales y propios de la región, esto con el fin de que los materiales empleados no contribuyan a la contaminación, por otro lado el municipio de Flandes cuenta con un gran potencial de recolección de energía por medio de paneles fotovoltaicos, de esta manera se garantizara la energía requerida para sus dos infraestructuras.

2. ELECCIÓN TEMÁTICA

2.1. Definición del enfoque abordado

Se define un enfoque en arquitectura sostenible haciendo uso de la determinantes geográficas y bioclimáticas del sector en el que se evidencia un alto potencial de aprovechamiento de los recursos sin generar un impacto ambiental con un proyecto de grandes proporciones.

2.2. Descripción de la temática general a trabajar

Un proyecto eficiente en bioclimática y usar las determinantes geográficas y climáticas como punto de apoyo para reducir al mínimo posible el alto consumo energético de las edificaciones si necesidad de recurrir a energías activas.

3. SITUACION PROBLEMICA

El aeropuerto Nacional Santiago Vila se encuentra ubicado en la zona rural de municipio de Flandes, en la actualidad presta servicios aéreos recreativos como parapente, paracaidismo y vuelos privados, además de ser receptor para el transporte medicalizado y el tránsito militar.

Este aeropuerto cuenta con 2 torres de control de las cuales una de ellas se encuentra en un estado temporal de inactividad por consecuencia del bajo flujo de pasajeros en esta región central del país, dos antenas radiales ubicadas en el cono de aproximación del aeropuerto que dificulta las maniobras de aterrizaje de las aeronaves.

Actualmente en Colombia el uso de energía fotovoltaica está directamente relacionada con la construcción de nuevas edificaciones por medio de la resolución 0549 del 2015 mas no por el correcto uso y conciencia ambiental necesaria para implementar esta obtención de energía alternativa en los aeropuertos de menor escala en Colombia.

La industria aeronáutica y la producción de energía ocupan aproximadamente un 33% de la contaminación, esto sin asociar el impacto ambiental de las edificaciones correspondiente a los aeropuertos, actualmente en el aeropuerto Santiago Vila no cuenta con una planta de recolección de energía solar para su aprovechamiento teniendo en cuenta que la operación de este aeropuerto solo se contempla en horarios diurnos.

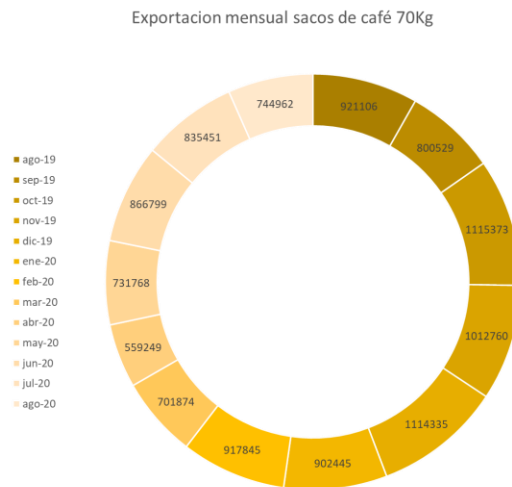
La falta de inversión en el municipio de Flandes trae consigo el deterioro urbano, esto se evidencia en la falta de infraestructura vial para el tránsito de mercancías y el turismo del municipio que cortan las conexiones de este punto articulador entre los departamentos del sur y occidente colombiano.

El componente social del municipio de Flandes es otro factor determinante en el crecimiento del municipio, puesto que las tasas de desempleo, drogadicción e

inseguridad cada vez aumentan mas con respecto a su crecimiento poblacional, convirtiéndose, así como un municipio aledaño en la ciudad de Girardot que no presta un servicio a las habitantes de este sector.

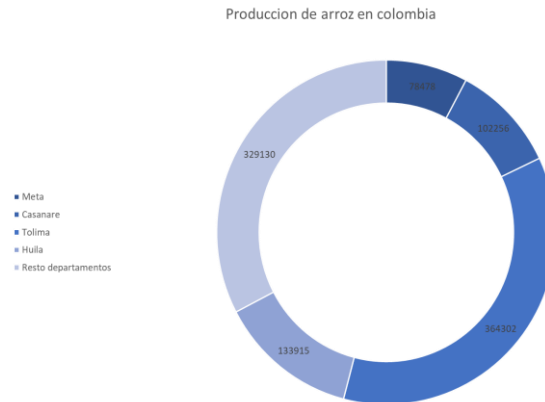
El sector productivo de esta región del país se ve represado por la falta de infraestructura aérea enfocada a la exportación en esta zona, pero es un punto articulador de gran relevancia ya que es un centro de conexión estratégico con departamentos como Quindío, Risaralda, Caldas, Huila, Cauca y Tolima además de los Fuentes vínculos con Cundinamarca y la ciudad de Bogotá.

Figura 1.
Producción de café en Colombia



Nota. Este grafico representa el numero de sacos de 70kg de café exportados mensualmente desde diciembre de 2019 hasta agosto de 2020. Tomado de Federación de cafeteros (agosto de 2019). Producción de café de Colombia cerro el 2019 en 14.8 millones de sacos.[En línea]. <https://federaciondecafeteros.org/wp/listado-noticias/produccion-de-cafe-de-colombia-cerro-el-2019-en-148-millones-de-sacos/>

Figura 2.
Producción de arroz en Colombia



Nota. Este grafico representa en kilogramos la cantidad de arroz cosechado en Colombia y los departamentos mas caracteristicos. Tomado de: Portafolio. El panorama que atraviesa el sector arrocero en Colombia (agosto de 2019). [En linea].<https://www.portafolio.co/economia/el-panorama-que-atravesia-el-sector-arrocero-en-colombia-532502>

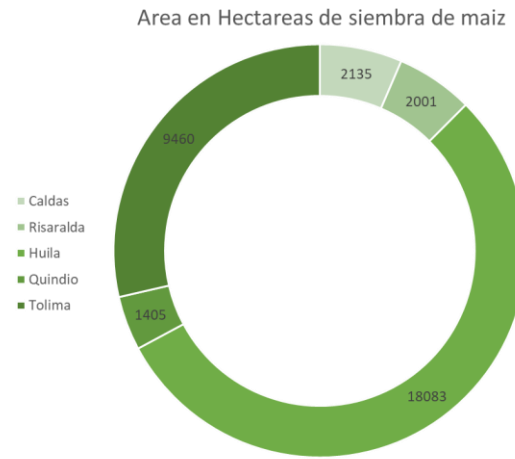
Figura 3.
Producción de algodón en Colombia



Nota. Este grafico representa los departamentos productores de algodón en el país. Tomado de: DANE. Algodón region interior (2002). [En linea]https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agrop/ecuario/enda/ena/Algodon_Region_Interior_feb2003.pdf

Figura 4.

Producción de maíz en Colombia



Nota. Este grafico representa en hectareas los departamentos productores de maíz en Colombia. Tomado de: DANE. Documento maíz tecnificado en Colombia (2004) [En línea]. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuaria/enda/ena/maiz_tecnificado.pdf

La región Andina del país actualmente cuenta con 17 aeropuertos repartidos equitativamente en la geografía de la región, pero solo 7 se encuentran registrados como aeropuertos internacionales, de estos anteriores mencionados solo los aeropuertos de Bogotá, Rionegro y Cali (Palmira) cuentan con la infraestructura óptima para el transporte de carga por lo que se logra evidenciar un déficit en infraestructura aeroportuaria enfocado a la carga en Colombia y de esta manera generar exportaciones de tipo agropecuario.

El Aeropuerto Internacional El Dorado es el más importante de la región, pero su déficit de infraestructura no está satisfaciendo la demanda actual de la industria aeronáutica por lo que es necesaria su ampliación, teniendo esto en cuenta se evidencia aún más la necesidad de implementar aeropuertos de carga en regiones productivas del país.

4. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cómo se diseña una terminal aérea eficiente en bioclimática que responda a las condiciones climáticas del sector específico para emplearla en el transporte de carga aérea?

5. PROYECTO DE ARQUITECTURA O URBANISMO EN DONDE SE EXPRESARÁ LA RESPUESTA A LA PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

El aeropuerto regional de carga Santiago Vila busca la reactivación e integración económica en esta zona del país, en el que se consolidara como un aeropuerto exportado de material agrícola de seis departamentos y que será hito y punto de partida para todos los aeropuertos del país ya que busca a través de su diseño reducir al mínimo el “consumo energético” convencional dándole gran importancia al diseño por medio de la arquitectura bioclimática en el que se busca eliminar todo tipo de estrategias pasivas para garantizar espacios de confort óptimos para el trabajo y el almacenamiento de productos.

Bioclimáticamente el aeropuerto no puede ser implantado de forma correcta por cumplimiento a las normas aeronáuticas, sin embargo, por medio la arquitectura bioclimática se busca convertir esta debilidad en una gran oportunidad de captación y recolección de energía que servirá para el correcto funcionamiento de los servicios de aire del aeropuerto.

6. DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA DEL SECTOR ÁREA DE ESTUDIO

Flandes es un municipio colombiano perteneciente al departamento de Tolima. Se encuentra localizado en el centro del país junto al río Magdalena, en las desembocaduras del río Bogotá, río Sumapaz y el río Coello. El cual se encuentra conurbado con la ciudad de Girardot y el municipio de Ricaurte (Cundinamarca).

Figura 5.

Localización



Nota. [Aeropuerto Santiago Vila, Flandes, Tolima]. (14 de septiembre de 2020). Google maps. Google. <https://acortar.link/b51pQv>

El municipio de Flandes cuenta con un aproximado de 30000 habitantes, en los que su economía se basa en la agricultura y la pesca, sin embargo, al ser un municipio aledaño a Girardot y Ricaurte, mucha de la población trabaja en estas ciudades en las que le aportan al sector industrial y de manufactura.

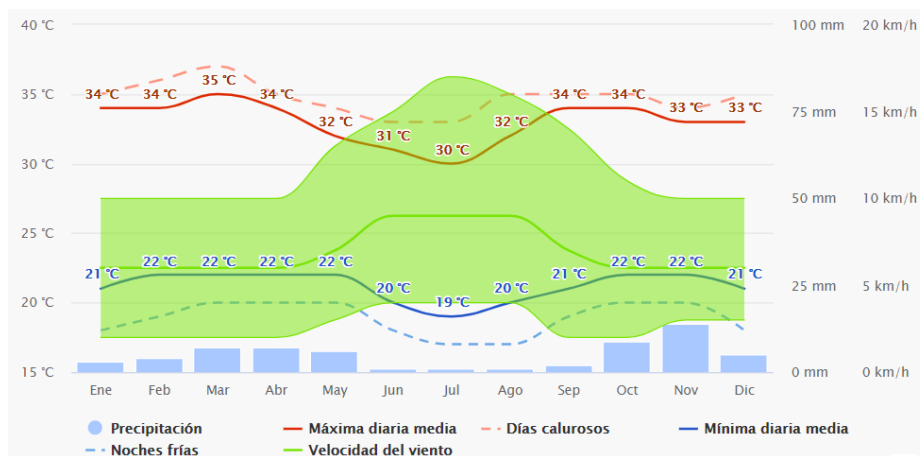
Flandes se encuentra subdividida en 8 sectores diferentes, estos son el casco urbano, en lo que se localiza la mayor cantidad de habitantes del municipio, y otras 7 veredas

que corresponden a los nombres de vereda “paradero 1” , “el paraíso”, “el colegio”, “Camala”, “Paradero 2”, “El topacio” y “puerta blanca-camala”.

La zona a intervenir directamente corresponde al área rural al costado oriental del municipio en la vereda Paradero 1 , donde actualmente se localiza el Aeropuerto Santiago Vila, que cuenta con una pista de 1600m, limita al norte el Rio Magdalena, y su propósito es el de generar actividades recreativas, transporte medicalizado, y vuelos de instrucción.

Información Climática de Flandes

Figura 6.
Temperatura media y precipitaciones

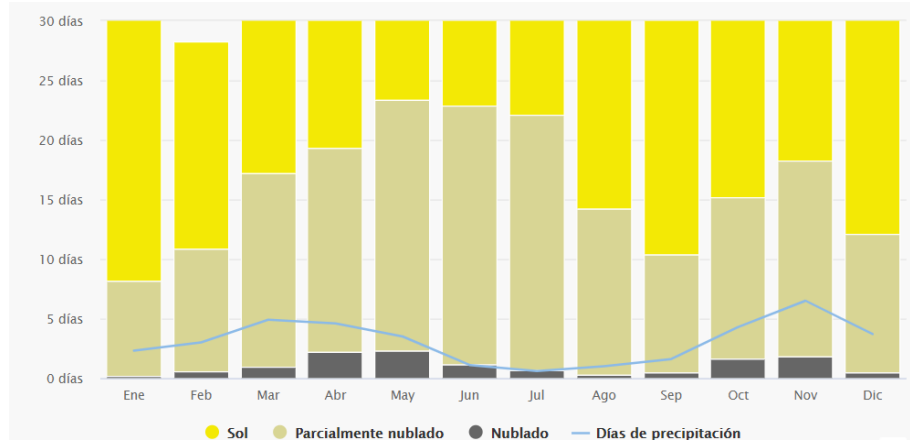


Nota. Este gráfico representa la temperatura media y precipitaciones del municipio de Flandes. Tomado de: Meteoblue. Flandes, Tolima (2019) [En línea].

https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/flandes_colombia_3682458

Figura 7.

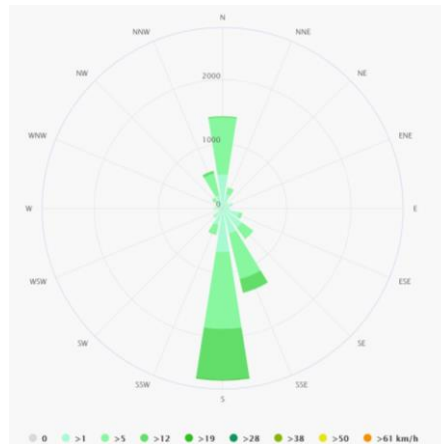
Cielo nublado, sol y días de precipitación.



Nota. Este grafico representa la radiación solar del municipio de Flandes. Tomado de: Meteoblue. Flandes, Tolima (2019) [En línea]. https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/flandes_colombia_3682458

Figura 8.

Rosa de lo vientos



Nota. Este grafico representa la dirección del viento del municipio de Flandes. Tomado de: Meteoblue. Flandes, Tolima (2019) [En línea]. https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/flandes_colombia_3682458

7. RESEÑA HISTÓRICA DEL LUGAR ÁREA DE ESTUDIO Y EVOLUCIÓN DEL PROBLEMA

«Flandes se vio beneficiado con el auge del puerto de Girardot, hasta consolidarse como municipio a través de ordenanza Número 1 de 1949.

Además del beneficio obtenido por consolidarse junto a Girardot como puerto agro-industrial del país, y luego con la construcción de la estación de carga y pasajeros de la vía férrea con la conexión entre el ferrocarril Girardot Facatativá y el ferrocarril del pacífico.

El municipio de Flandes estuvo presente en el inicio de la aviación en Colombia con el primer vuelo en el país por la aerolínea fundada por alemanes SCADTA desde Barranquilla hasta la ciudad sobre el río Magdalena vuelo que se hizo en un hidroavión, más tarde se construyó el aeropuerto Santiago Vila en Flandes servía como puente en la conexión de la ciudad y el país.» (Alcaldía municipal de Flandes, 2005)

Aeropuerto Santiago Vila

Este aeropuerto adopta el nombre de su fundador, El señor Santiago Vila vivía en la hacienda El vergel, en la ciudad de Ibagué correspondiente al departamento del Tolima. Tras el nombramiento de su padre como diplomático en suiza logra cursar estudios en Suiza y Francia en los que aprendió distintos idiomas como el inglés y el francés.

Santiago Vila asume su nuevo rol de finquero y se vio inmerso en actividades económicas correspondientes al cultivo de café, panela y ganadería, tradición que estaba en su familia desde dos generaciones atrás.

Fundo la Aerolínea SAETA (Sociedad aeronáutica del Tolima) inicialmente con dos aeronaves tipo DOUGLAS DC-3, estos dieron vida a sus primeras rutas que fueron a Bogotá, Ibagué, Neiva y Cartago, en el año 1947 inauguro la ruta Cali – Cartagena.

Don Santiago describía a su empresa como una empresa de pobres, fue financiada por aproximadamente 1600 accionistas, cada una de sus acciones tenía un valor de 10 pesos.

Con el tiempo la aerolínea SAETA fue creciendo, por lo que municipios como Chaparral, Mariquita y Girardot empezaban a solicitar los servicios de SAETA al ver que la capacidad de los aviones acortaba las distancias de sus destinos.

En el año 2015 se presentó la última propuesta de ampliación del aeropuerto Santiago Vila y su readecuación como un aeropuerto regional de carga productiva con posibilidad de exportación internacional, este proyecto se evaluó como un posible solución de descongestionar el aeropuerto El Dorado y la posibilidad de funcionar como aeropuerto alternativo de la ciudad de Bogotá.

8. JUSTIFICACIÓN

El consumo energético de los aeropuertos es bastante alto a nivel mundial por lo que el uso de electricidad de este aeropuerto será mínimo, por lo se busca un diseño acorde a la región y a las condiciones climáticas que son incidentes en esta área sin afectar el correcto funcionamiento del aeropuerto y así crear espacios óptimos para sus usuarios.

Es necesario realizar una intervención aeronáutica en el municipio ya que se encuentra en una ubicación privilegiada en el ámbito de la producción, además de poder emplear este aeropuerto sobre uno ya existente por lo que el impacto ambiental de un nuevo aeropuerto se ve reducido.

La reactivación económica del sector agropecuario en la región Andina en los que se concentran los departamentos de Tolima, Quindío, Risaralda, Caldas, Huila y Cauca traería un beneficio local a este sector específico de la región, además que como punto específico del municipio de Flandes traería una reactivación laboral en el campo productivo y aeronáutico.

Una reestructuración del Aeropuerto Santiago Vila trae consigo un mejor aprovechamiento del uso del suelo, si bien el aeropuerto trae en gran medida economía al municipio, la implantación de un terminal de carga en este aeropuerto proveeré de más ingresos al municipio.

9. OBJETIVOS

9.1 Objetivo general

Desarrollar un aeropuerto regional de carga empleando el diseño aeronáutico haciendo uso de la “arquitectura bioclimática” a través de diseños propios acordes a la región para mitigar el impacto ambiental que puede ser emitido por la industria de la aviación en esta región.

9.2 Objetivos específicos

1. Satisfacer la “demanda energética” de un aeropuerto por medio de la “arquitectura solar” para reducir el uso de energías convencionales.
2. Diseñar espacios internos de “Confort” óptimos por medio de la “arquitectura bioclimática” para que de esta manera se elimine el uso de estrategias activas en el acondicionamiento interno del proyecto.
3. Hacer uso de materiales propios de la región por medio la “bioarquitectura” para reducir el impacto ambiental generado por los materiales convencionales empleados en la construcción de un aeropuerto.

10.ACERCAMIENTO CONCEPTUAL

Consumo energético.

“el consumo energético es toda la energía empleada para realizar una acción, fabricar algo o, simplemente, habitar un edificio.” (Fernández M, 2020)

Arquitectura sostenible.

La arquitectura sostenible es aquella que tiene en cuenta el medio ambiente y que valora, cuando proyecta los edificios, la eficiencia de los materiales y de la estructura de construcción, los procesos de edificación, el urbanismo y el impacto que los edificios tienen en la naturaleza y en la sociedad. (Del Toro A, 2013)

Isla de calor.

“El efecto de la isla urbana de calor se produce cuando en un centro urbano hay una temperatura mayor que en los alrededores”. (Pomponi F, 2019)

Confort higrotérmico.

“Puede definirse confort térmico, o más propiamente comodidad higrotérmica (en adelante CH), como la ausencia de malestar térmico. En fisiología se dice que hay confort higrotérmico cuando no tienen que intervenir los mecanismos termorreguladores del cuerpo para una actividad sedentaria y con una indumentaria ligera. Esta situación puede registrarse mediante índices que no deben ser sobrepasados para que no se pongan en funcionamiento los sistemas termorreguladores (metabolismo, sudoración y otros).” (Lobato G, 2018)

Arquitectura bioclimática.

“Consiste en el diseño de edificios teniendo en cuenta las condiciones climáticas, aprovechando los recursos disponibles (sol, vegetación, lluvia, vientos) para disminuir los impactos ambientales, intentando reducir los consumos de energía.” (Sanchez & Montañez, 2019)

Bioarquitectura.

“Es una relación balanceada con el medio ambiente que les rodea y con las personas que en ellas habitan. Construcciones que de la mejor respuesta a los recursos energéticos y el impacto sobre el medio ambiente.” (Marquez S, 2013).

11. MARCO DE ANTECEDENTES

El transporte aéreo presenta actualmente el mayor crecimiento de todos los modos de transporte, manteniéndose de forma persistente por encima del crecimiento de la economía mundial. Hasta mediados de los años 90, ha crecido al 9% anual. Actualmente lo hace al 5%. Los pronósticos a futuro mantienen ese 5% al menos veinte años. (Benito, 2008, p2)

A su vez, este crecimiento es el mayor de los desafíos del sector. Por el momento, está limitado por el mantenimiento de la seguridad y por la disponibilidad de infraestructuras, pero a medio plazo el impacto ambiental puede convertirse en el principal factor limitador, al menos en los países más desarrollados. (Ruiz & Rodrigo, 2012, p2)

La preocupación medioambiental guía en la actualidad las principales estrategias globales y nacionales de aplicación al sector del transporte. Es un reto para la industria de la aviación el ser activa en la búsqueda e impulso de soluciones para alcanzar la sostenibilidad del sector, por lo tanto, es necesario realizar un diagnóstico de situación a través de unos indicadores y modelos adecuados que midan el impacto ambiental del transporte aéreo. (Ruiz & Rodrigo, 2012)

Los tipos de impacto ambiental del transporte aéreo se pueden clasificar como de efecto local y de efecto global, en función de su alcance. [Commission of the European Communities, 2008; Eurocontrol, 2004 & 2010].

Las emisiones que deterioran la calidad del aire en el entorno aeroportuario. Su origen son los movimientos de las aeronaves, el funcionamiento de los equipos auxiliares, las actividades de las terminales y otros edificios aeroportuarios y el tráfico de otros modos de transporte que acceden al aeropuerto para transportar pasajeros y trabajadores. (Ruiz & Rodrigo, 2012,p3)

La aviación consume alrededor del 12% del combustible fósil empleado en transporte. En 2010 se consumieron 286.000 millones de litros de queroseno, más una pequeña cantidad de gasolina de alto octanaje. El coste para la industria ascendió a 139.000 millones de dólares, equivalentes al PIB de un país como Hungría. No existe un combustible alternativo viable técnica y económicamente a corto y medio plazo, que se pueda emplear en las operaciones de vuelo como sustitutivo del queroseno. El mayor potencial de uso futuro reside en los combustibles sintéticos, particularmente los biocombustibles de segunda y tercera generación. (Benito, 2008, p4)

12. MARCO REFERENCIAL

12.1. Marco teórico conceptual

El consumo energético en la construcción y el diseño de la arquitectura es un factor determinante en el deterioro ambiental de ciertas zonas que suman a esa gran brecha de contaminación, de esta manera los arquitectos y las naciones en si cada vez reglamentan mas el uso de energía limpias y renovables para satisfacer la demanda energética de sus proyectos, sin embargo antes de pensar en alternativas que ayuden a satisfacer las necesidades de las personas en relación a la arquitectura existen distintas estrategias optimas para el mayor aprovechamiento de los recursos sin necesidad de afectar al medio ambiente.

«Varios países se han acercado más rápidamente al objetivo de reducir el consumo energético, con diferentes estrategias pasivas (que no requieren uso de electricidad) para incrementar el número de personas en confort térmico dentro de los edificios, tanto con propuestas de diseño y tecnológicas, así como psicológicas y reglamentarias. Dentro de las propuestas de diseño se encuentra la orientación que maximiza el uso de luz solar, fachadas dobles, ventilación cruzada, generación de sombras que atrapan o desvían las luz solar, dependiendo del calor o la luz, entre otras. En las tecnológicas está el uso de energía eólica y solar, además de materiales desarrollados con menor consumo energético.»(Castiblanco E, Sector energético en RH, 2018).

«Teniendo en cuenta el gran consumo energético que abarca un aeropuerto de una actividad moderada, es claro evidenciar que es un de los proyectos arquitectónicos que mas necesidad de energía requiere para mantener su correcto funcionamiento, sin embargo “Es importante saber que existen diferentes formas de reducir el consumo energético de los edificios, pues varias estrategias existentes no requieren costos adicionales y si se toman en cuenta y desarrollan a la par de estrategias de otros sectores, pueden traer grandes beneficios tanto energéticos como económicos,

ayudando así a acelerar el avance hacia un futuro que utilice más fuentes limpias.» (Castiblanco E, Sector energético en RH, 2018)

El diseño de este proyecto aeroportuario esta fundamentado en la La arquitectura bioclimática consiste en el diseño de edificios teniendo en cuenta las condiciones climáticas, aprovechando los recursos disponibles (sol, vegetación, lluvia, vientos) para disminuir los impactos ambientales, intentando reducir los consumos de energía.(Sanchez, B, Arquitectura bioclimática, 2019)

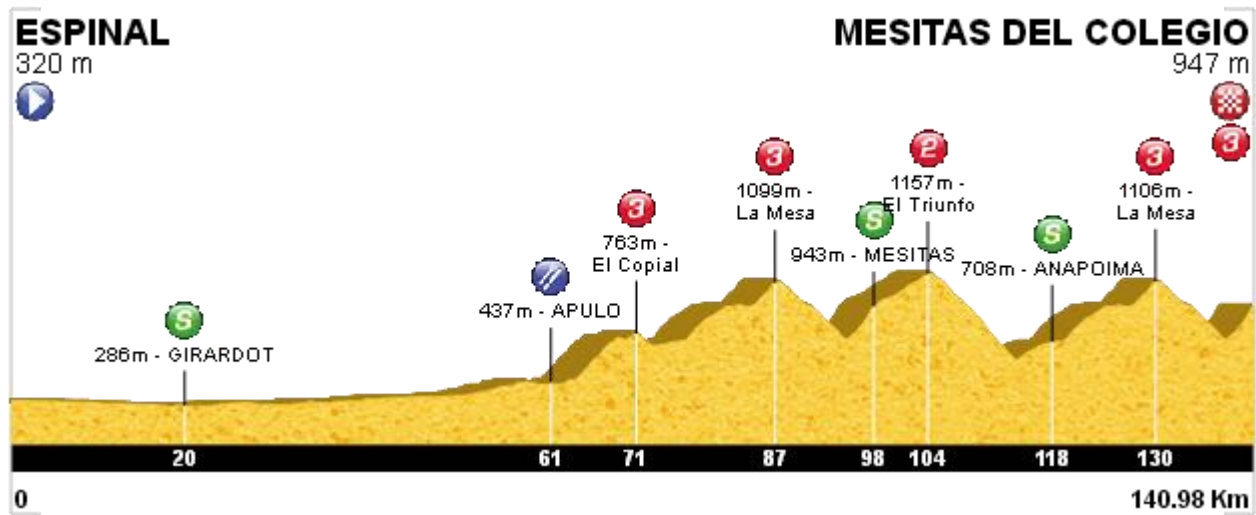
También es de suma importancia estudiar los fenómenos climáticos que pueden llegar a surgir por medio de la arquitectura, uno de estos es "El efecto de la isla urbana de calor se produce cuando en un centro urbano hay una temperatura mayor que en los alrededores", Pomponi F, jefe del Laboratorio de Recursos y Construcciones Eficiente, 2019)

12.2. Marco contextual

El polígono a intervenir corresponde a la zona rural del municipio de Flandes, al costado oriental del casco urbano, mas exactamente en área que le corresponde al Aeropuerto Santiago Vila y predios aledaños, el municipio de Flandes se encuentra ubicado a 285 metros sobre el nivel del mar lo que garantiza que la capacidad de carga de la aeronaves que despeguen de este aeropuerto no se ven limitadas por la altura.

Figura 9.

Altimetria



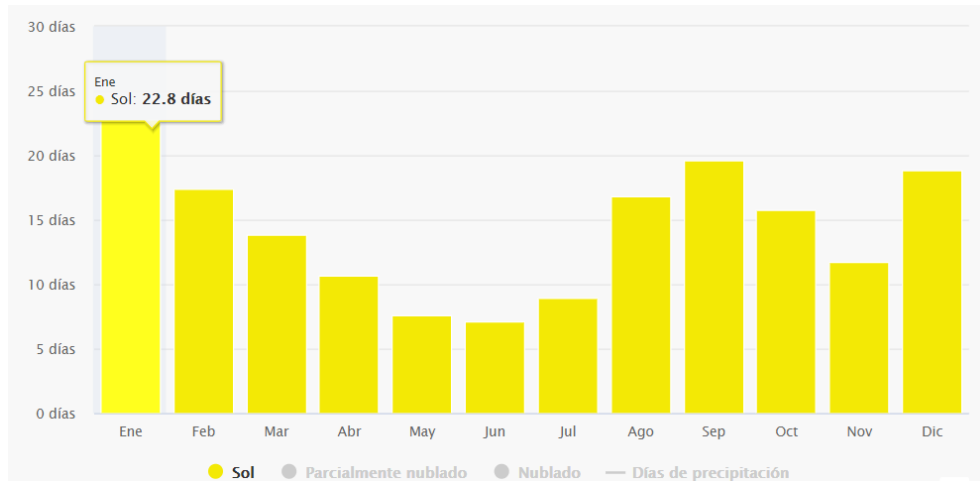
Nota. Este grafico representa la altura de la ciudad de Girardot que es aledaña con el municipio de Flandes. 1ªVuelta la ruta del escarabajo (2014) [En línea].

<https://larutadelescarabajo.foroactivo.com/t353p240-1-vuelta-la-ruta-del-escarabajo-recorrido-final-y-altimetrias-de-las-etapas>

La incidencia solar en esta parte del municipio es bastante predominante, teniendo en cuenta que incluso en temporadas de lluvia el sol se ve prolongado durante gran parte del día, lo cual es una oportunidad exponencial de hacer usos de energías renovables por medio de paneles fotovoltaicos para el uso del cada uno de los componentes eléctricos del aeropuerto en los que también se incluye el sistema de iluminación de la pista en el lado aire del proyecto aeronáutico.

Figura 10.

Asoleación



Nota. Este grafico representa la radiación solar del municipio de Flandes. Tomado de: Meteoblue. Flandes, Tolima (2019) [En línea]. https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/flandes_colombia_3682458

12.3. Marco legal

- Obligación de los Municipios a incorporar la gestión del riesgo en sus normas de ordenamiento territorial (Ley 1523 de 2012).
- Obligación por parte de los urbanizadores de realizar estudios detallados de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa o inundación como requisito previo para obtener la licencia de urbanismo (Ley 9/97).
- Obligación de presentar proyectos arquitectónicos que tengan en cuenta a las personas en condición de discapacidad (Ley 1680/13).
- Exigencia de estudios arquitectónicos, geotécnicos, estructurales, no estructurales (Ley 400/97).
- Necesidad de contar con revisor estructural independiente y un supervisor técnico independiente en ciertos casos (Ley 1796/16).
- Reglamentos aeronáuticos de Colombia (RAC 14)
- POT Flandes, Girardot.

13. METODOLOGIA

Los primero a tener en cuenta son las condiciones morfológicas que requiere un aeropuerto para su funcionamiento y se determina cuál de las diferentes locaciones es más conveniente para intervenir, una vez analizado esto se determinan cuáles son esos elementos naturales que actúan en pro del proyecto y cuáles son las distintas estrategias bioclimáticas y de sostenibilidad con las que se verá enmarcado en proyecto.

13.1. Tipo de investigación

Teniendo en cuenta los parámetros mencionados en el libro “manual para la investigación guía para la formulación, desarrollo y divulgación de proyecto” de Olavo Escorcia el tipo de investigación exploratorio basado en que ya existen proyecciones del mismo proyecto, pero no se ha efectuado.

13.2. Fases metodológicas

Tabla 1.

Fases metodológicas

OBJETIVO	ACTIVIDADES	FASES (consulta, análisis, presentación de resultados)
Satisfacer la "demanda energética" de un aeropuerto por medio de la "arquitectura sola" para reducir el uso de energías convencionales.	Consultar: Conocer cuáles son las necesidades de un aeropuerto y de que manera se garantiza en correcto funcionamiento de los elementos de un aeropuerto para garantizar la sostenibilidad del mismo según el reglamento aeronáutico colombiano.	Análisis de documentos de la RAC enfocados en el diseño de aeropuertos y sus dependencias.
	* Determinar cuáles son los incentivos impuestos por el gobierno nacional a través del uso de fuentes no convencionales de energía dispuestos según la ley 1715 del 2014.	Consulta de estrategias de diseño sostenible en documentos educativos
	Modelos de aeropuertos sostenibles que hacen uso de la "arquitectura sola" y la capacidad de energía.	
	Análisis: De que manera se garantiza la obtención de energía haciendo del diseño arquitectónico basado en una implantación orientada hacia la captación de la energía.	Desarrollo de planimetría y zonificación del proyecto
	* Cuáles son los sectores del aeropuerto en los que se debe hacer un uso infintumpido de energía y como se garantiza la capacidad de energía requerida en estos espacios.	
Resultados: Emplear un diseño energético optimo y específico para el correcto funcionamiento de un aeropuerto de carga.		
Diseñar espacios internos de "Comfort" óptimos por medio de la "arquitectura bioclimática" para que de esta manera se genere en áreas de trabajo de calidad y conservación.	Consultar: Determinar cuáles son las variables bioclimáticas y físicas del terreno a intervenir por medio de ayudas meteorológicas.	Consultas meteorológicas en las condiciones climáticas del sector en determinadas épocas de alto impacto climático (junio y diciembre)
	Conocer cuál es el propósito real de este aeropuerto y de que manera puede ayudar en la consolidación de plan de desarrollo departamental del Tolima	
	Análisis: Cual temperatura correcta para determinada actividad al interior para la conservación de productos agrícolas de exportación.	Consulta y análisis de documento pedagógico del proyecto.
	Determinar cuál es la morfología correcta para el aprovechamiento de las determinantes naturales hacia el interior del proyecto.	
Resultados: Relacionar el diseño arquitectónico con determinantes propios del sector que sean ventajosas para su habitabilidad.		
Hacer uso de materiales propios de la región por medio de la "bioarquitectura" para reducir el impacto ambiental generado por los materiales convencionales empleados en la construcción de un aeropuerto.	Consultar: Cuáles son los materiales de construcción dominantes en la región y cuáles su método constructivo	elaboración de fichas o cartilla de materiales empleado en la construcción/materiales de bajo impacto
	Que otros materiales de bajo impacto pueden ser utilizados teniendo los principios de la sostenibilidad	
	Análisis: Cuáles sean los métodos de construcción para un proyecto de gran impacto que no ocupe materiales contaminantes sin que esto afecte la correcta funcionalidad del proyecto.	
	Tener en cuenta el alto impacto del clima en esta parte del país y de que manera afectan los materiales sometidos a altas temperaturas por determinando lapsos de tiempo al día.	
	Resultado: Desarrollar un proyecto aeroportuario que desde sus planteamientos iniciales de diseño se tengan en cuenta principios básicos de la sostenibilidad.	

Nota. Esta figura muestra los procesos necesarios para la realización de los objetivos.

13.3. Cronograma

Tabla 2.

Cronograma

	ACTIVIDAD	Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre				Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio								
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4									
FORMULACION INICIAL DEL PROYECTO																																																		
elaboracion del proyecto de investigacion																																																		
OBJETIVO 1	CONSULTA	Determinar cuales son las características de un lugar para poder aplicar la Arquitectura solar.																																																
		Buscar cuales empresas y los formatos de paneles fotovoltaicos funcionan en Colombia.																																																
	ANALISIS	Analizar aeropuertos que funciones con energia solar.																																																
		Determinar el area requerida para satisfacer la demanda energetica del aeropuerto.																																																
	APLICACIÓN AL PROYECTO URBANO O ARQUITECTÓNICO	Analizar de que manera se garantizará la energia del aeropuerto cuando no haya posibilidad de captacion solar.																																																
		Diseño del proyecto basado en reglamentaciones aeronauticas y como estos son una determinante a favor para captacion de energia solar.																																																
OBJETIVO 2	CONSULTA	Búsqueda de información por medio de libros acerca de la arquitectura bioclimatica y su aplicabilidad en un contexto de clima calido.																																																
		Búsqueda de estrategias bioclimaticas aplicables al diseño arquitectonico del aeropuerto.																																																
	ANALISIS	Determinar cuales son las estrategias bioclimaticas de diseño aplicables al aeropuerto que no contribuyan a los riesgos de la seguridad operacional.																																																
		Analizar cual es la cantidad de personas que trabajaran por espacio y determinar asi el area correcto para un confort interno optimo.																																																
	APLICACIÓN AL PROYECTO URBANO O ARQUITECTÓNICO	Diseño de envolventes y cubiertas que buscan mitigar la incidencia directa del sol al interior del proyecto.																																																
		Incorporacion de la vegetacion del entorno al interior del proyecto como propuesta de mejoramiento el confort interno.																																																
OBJETIVO 3	CONSULTA	Consulta de materiales propios de la region que sean aplicables para el proyecto																																																
		Búsqueda de tecnicas vernaculas no convencionales para eliminar el uso de materiales contaminantes en todas las fases del proyecto.																																																
	ANALISIS	Determinar la capacidad y uso de los materiales empleados en la construccion.																																																
		Estudiar cuales son los metodos empleados para la construccion del aeropuerto.																																																
	APLICACIÓN AL PROYECTO URBANO O ARQUITECTÓNICO	Diseñar el aeropuerto con materiales propios como la guadua y otras maderas siendo aplicable a la estructura del proyecto.																																																
		Elaborar materiales por medio de barro y piedra y de esta manera eliminar el uso de materiales contaminantes.																																																

Nota. Esta figura muestra el cuadro de cronograma y el tiempo de distribucion para la elaboracion del proyecto.

14. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

14.1. Diagnóstico urbano

14.1.1 *Análisis Socioeconómico*

El municipio de Flandes cuenta con una población de 30.000 habitantes aproximadamente en los El 48.9 corresponde a hombres y 51.1 a mujeres, en el municipio predominan los estratos 2 y 3 teniendo en cuenta que la actividad económica del municipio corresponde solamente a actividades productivas para la población que vive en zonas rurales, mientras que la población que vive en zonas urbanas labora en la ciudad de Girardot. Lo hogares con actividad económica en el municipio corresponden al 5.3% frente a las viviendas sin una actividad económica del 94.7%.

14.1.2 *Análisis Morfológicos y tipológicos*

El municipio de Flandes esta edificado principalmente para el uso de vivienda en el que las casas corresponden a un 83.2% y los edificios a 11.9%, el 5% restante corresponde a cuartos de alquiler. Le numero promedio de personas por hogar corresponde a 3.2 personas, el tipo de vivienda esta diseñada en función del clima extremo de Flandes, en las que predominan las viviendas de una sola planta, con cubiertas a dos aguas en las que el paso de viento a través de la casa sea constante.

14.1.3 *Análisis Funcional*

El Municipio de Flandes a través de sus historia basaba su economía en función del rio magdalena pero con la expansión urbana de Girardot y Flandes las actividades económicas de sus pobladores se trasladan a los sectores industriales y de servicios concentrado en mayor parte en la ciudad de Girardot dejando la actividad económica productiva en manos de los pobladores de las zonas rurales.

El SkyDrive, vuelos recreacionales y este tipo de actividades aportan en el sector turístico del esta zona de la región, sin embargo el paracaidismo genera una identidad y vocación específica en la zona central del país haciendo lo un referente y punto de atracción principalmente para la población que no habita en el municipio.

Los servicios públicos en la ciudad de Flandes corresponden a 97.3% energía eléctrica, 83.3% alcantarillado, 89.5% acueducto, 39.5% gas natural y 47.3% teléfono.

Actualmente el municipio de Flandes hace parte de las concesiones de las vías 4g que comunican a Girardot-Ibagué-Cajamarca, Girardot-Cambao-Honda además de encontrar en el plan de desarrollo departamental del Tolima como un puente de reactivación económica por medio del aeropuerto Santiago Vila.

14.1.4 Análisis legales

En municipio de Flandes se enmarca y organiza media un esquema de ordenamiento territorial actualmente bajo el acuerdo 009 de 2015 en que se reglamenta las alturas máximas y el correcto usos de suelo para determinadas labores teniendo cuenta utilizar las áreas rurales como sectores productivos.

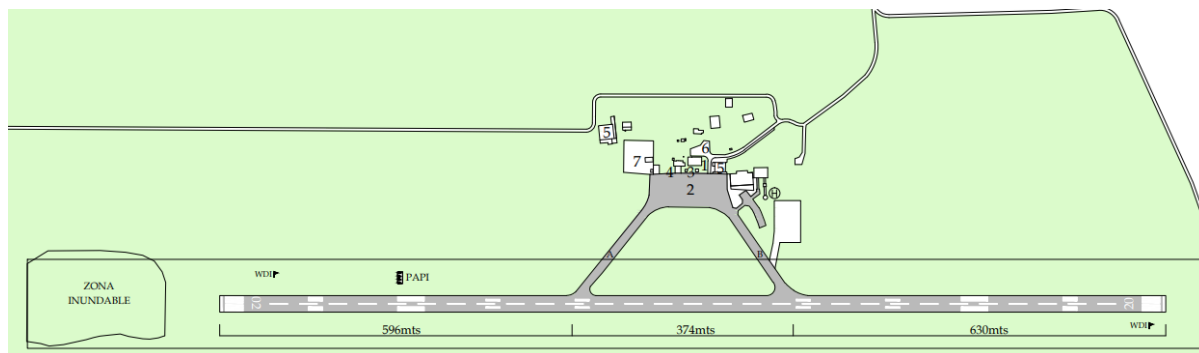
14.1.5 Determinantes in situ

Teniendo en cuenta que el lote a intervenir específicamente corresponde al aeropuerto Santiago Vila, este lote ya se ha dispuesto topográficamente para la aplicación de una pista de aterrizaje por lo que se determina que la topografía es plana hasta el punto de unión con el río Magdalena.

Por otro lado, en la cabecera sur del aeropuerto en donde se acentúa aproximadamente el kilómetro 1.8 de la pista cuenta con una zona inundable en temporadas de lluvia, sin embargo, estas aguas funcionarían a favor del proyecto sin afectar la correcta operatividad del mismo.

Figura 11.

AIP Flandes



Nota. Esta imagen muestra la información básica del aeropuerto Santiago Vila (agosto de 2019). 24 SKGI.[En línea]. <http://www.aerocivil.gov.co/servicios-a-la-navegacion/servicio-de-informacion-aeronautica-ais/Documents/24%20SKGI.pdf>

14.2. Incorporación de resultados de la investigación al proyecto

14.2.1. El proceso de indagación

Se estudian los documentos proporcionados por la Aerocivil en los que se estipulan las diferentes normativas referentes a un aeropuerto en Colombia además de disposiciones internacionales de aviación, se tienen en cuenta el RAC, OACI, AIP como documentos soporte relacionados con la aeronáutica.

Después de esto se estudia las capacidades y oportunidades climáticas del sector bajo procesos de fundamentación a partir del diseño bioclimático y se estudia el libro de “101 reglas básicas para una arquitectura de bajo consumo energético” de How Heywood y “arquitectura solar y sustentabilidad” de Ruth Lacomba.

También se tiene en cuenta como van las ODS en Colombia y plan de desarrollo departamental del Tolima en que se menciona al aeropuerto Santiago Vila como potencial activador de la economía para la región.

14.2.2. Los resultados a la pregunta de investigación

Los documentos relacionados con la aeronáutica marca las pautas iniciales, determinando el área, la capacidad y las dimensiones, además de acercamientos conceptuales a la implantación.

Los documentos que hacen énfasis en la sostenibilidad e la eficiente bioclimática determinan la volumetrías y formas que dan respuesta a condiciones propias de ese sector específico y de que manera se relaciona el entorno natural con el proyecto además de las formas de aprovechar las condiciones climáticas y morfológicas del sector para de esta manera potencializar el proyecto con estas determinantes.

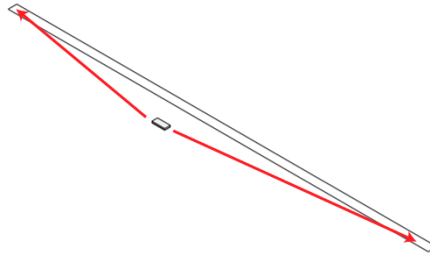
Por medio del avance y proyección de las ODS en Colombia para el año 2030, se determinan cuales son las potencialidades productivas de la región y como un aeropuerto de carga puede influir apoyar al crecimiento productivo de la región.

14.2.3. La incorporación de los resultados en el proyecto arquitectónico

La volumetría inicial del proyecto se plantea en relación directa con la pista, este volumen debe ser implantado de forma paralela, esto por las condiciones normativas que buscan reducir al máximo los trayectos en tierra de las aeronaves.

Figura 12.

Esquema de normativa

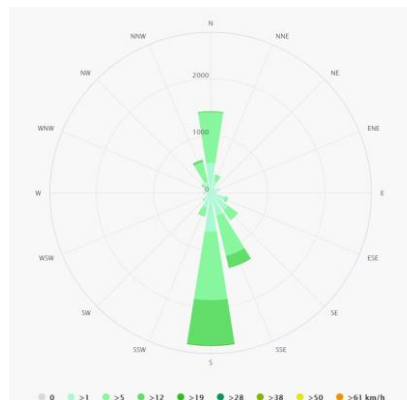


Nota. Este esquema muestra la dirección del volumen con respecto a la ubicación de la pista.

Como estrategias biolímicas principales, se busca la obtención de energía por medio de paneles fotovoltaicos dispuestos hacia el oriente y occidente, conformación de aleros, muros y fachas inclinadas para que de esta manera la incidencia directa del sol no se vea reflejada en los espacios interiores.

Figura 13.

Rosa de los vientos



Nota: Este esquema muestra la dirección del volumen con respecto a la ubicación de la pista.

14.3. Avance de la propuesta

El aérea a intervenir puntualmente corresponde a los predios del aeropuerto nacional Santiago Vila en el municipio de Flandes, Tolima, el área aproximada del proyecto abarca unas 60.1 hectáreas que corresponden al lado aire y 2.4 hectáreas que corresponden al lado tierra, se elige ese sector específico inicialmente por el aprovechamiento de la infraestructura aérea de la pista en que sea reutilizan 1600 metros lineales. Además de eso, el área a intervenir cuenta con el la capacidad de albergar aeronaves de gran capacidad y estar ubicada estratégicamente como punto articulador y su elevación sobre el nivel del mar facilita la operatividad de las aeronaves.

Figura 14.

Zona de intervencion



Nota. [Aeropuerto Santiago Vila, Flandes, Tolima]. (14 de septiembre de 2020). Google maps. Google. <https://acortar.link/b51pQv>

El proyecto al ubicarse en esta zona, tiene la capacidad de satisfacer su demanda energética por medio del aprovechamiento e implementación de la arquitectura solar, teniendo en cuenta que la incidencia solar en este municipio puede llegar al 70% del año.

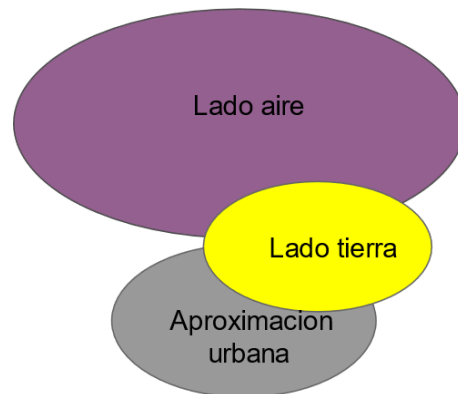
Lo primero a tener en cuenta en el ordenamiento del proyecto es la diferenciación de las 3 grandes áreas que abarca el proyecto, la primera corresponde a la aproximación al proyecto, que incluye vías de acceso para peatones y carga terrestre, además del espacio público que enmarcara el acceso al aeropuerto.

La segunda área corresponde al lado tierra, esta hace referencia al edificio o equipamiento arquitectónico en el que se verá reflejado el proyecto.

La tercera área corresponde al lado aire, esos son todos los servicios aeronáuticos con los que cuenta el aeropuerto, incluye pistas de aterrizaje, pistas de rodaje, entre otras.

Figura 15.

Esquema de ordenamiento

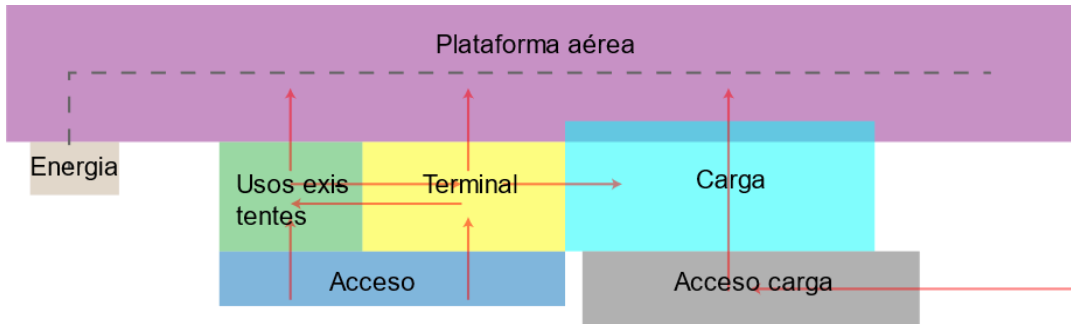


Nota. Este esquema muestra las tres grandes áreas del aeropuerto.

Una vez determinadas las tres grandes áreas, se subdividen en grandes usos, este diagrama de usos determina las dimensiones y la relación entre usos, esto para tener en cuenta cuáles de estas relaciones deben ser directas o indirectas.

Figura 16.

Esquemas de zonas

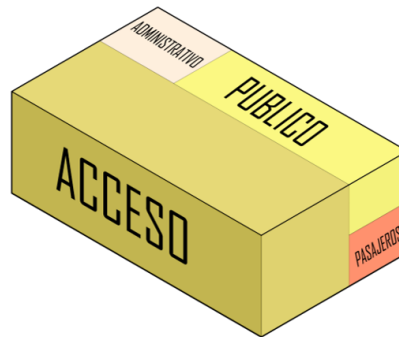


Nota. Este esquema muestra la subdivisión de cada una de las grandes áreas del aeropuerto.

La primer area corresponde al terminal, edificacion principal del aeropuerto que tendra la capacidad de tener la recepcion de pasajeros usos administrativos principales del aeropuerto.

Figura 17.

Esquematizacion REM terminal

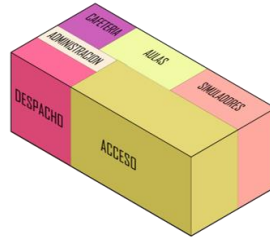


Nota. Este esquema muestra la proporción de usos de la terminal

Esta area corresponde a la escuela de avi y recorridos aereos, este volumen se tiene en cuenta con un uso actual en el aeropuerto y se incorpora en el diseño general del aeropuerto.

Figura 18.

Esquematzacion REM escuela de aviacion

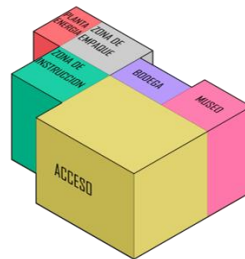


Nota. Este esquema muestra la proporción de usos en la escuela de aviación.

La tercera aerea corespnde al SkyDive que tiene una vocación en el municipio de flandes y mas especificamente del aeropuerto, este tambien es un uso actual del Aeropuerto Santiago Vila.

Figura 19.

Esquematzacion REM skydive

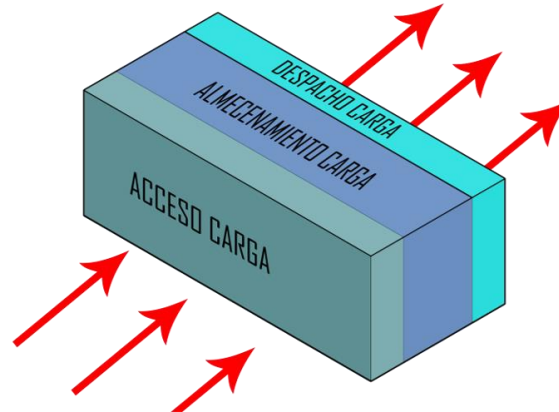


Nota. Este esquema muestra la proporción de usos en el area de skydive.

Esta ultima area corespnde al area de carga que cuenta con 3 areas principales que se disponen a forma de puente entre las areas correspondientes a aviones y camiones.

Figura 20.

Esquematzacion REM puente de carga



Nota. Este esquema muestra la proporción de usos en el area de carga.

1. **Esquema básico:** Se plantea el esquema básico inicial a partir de volumetrías solidas.

Figura 21.

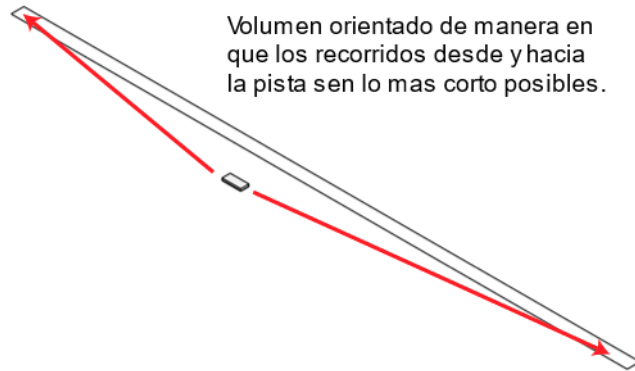
Ampliacion pista



Selección del polígono haciendo Ampliación de la pista de uso de la infraestructura actual de 1600m x 28m a 3000m x 60m la pista.

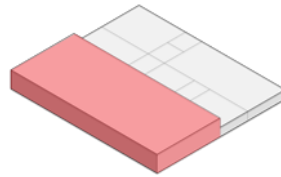
Nota. Este esquema muestra el area empleada de la pista de aterrizaje actual.

Figura 22.
Ubicación volumen



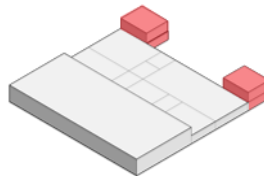
Nota. Este esquema muestra la empleabilidad de la normativa aeronautica con respecto al volumen arquitectonico.

Figura 23.
Acceso



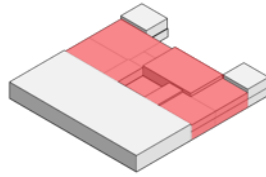
Nota. Este esquema muestra el volumen del accesos al terminal del aeropuerto.

Figura 24.
Altura.



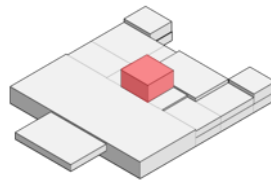
Nota. Este esquema los volúmenes que generan altura en la terminal.

Figura 25.
Segundo piso



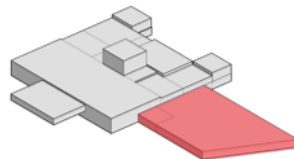
Nota. Este esquema muestra el area para los pasajeros y trabajadores.

Figura 26.
Torre de control



Nota. Este esquema muestra la ubicación de la torre de control inmersa dentro del volumen principal de la terminal.

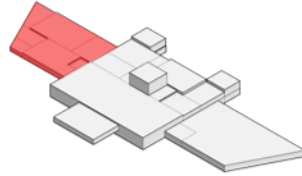
Figura 27.
Almacen



Nota. Este esquema muestra la ubicación de la primera ala de carga destinada al almacenamiento.

Figura 28.

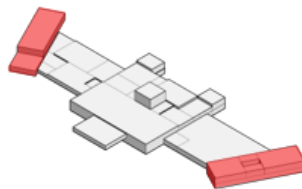
Escuela de aviación



Nota. Este esquema muestra la ubicación de el ala norte destinada a la escuela de aviación

Figura 29.

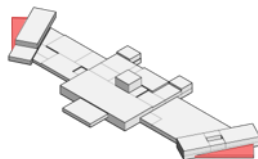
Administración de la carga y eje comercial



Nota. Este esquema muestra la rotación de volúmenes como estrategias bioclimáticas.

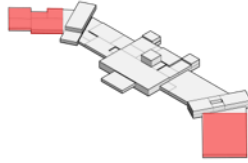
Figura 30.

Amortiguadores vegetales



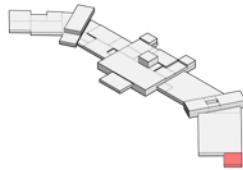
Nota. Este esquema muestra muestra la conexión del volumen y como es amortiguado por medio de una área verde.

Figura 31.
Carga



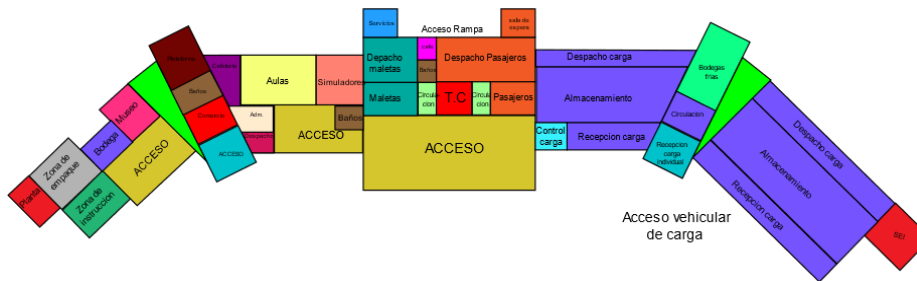
Nota. Este esquema muestra las alas sur y norte y como enmarcan un acceso ademas de funcionar con oestreteria bioclimatica.

Figura 32.
SEI



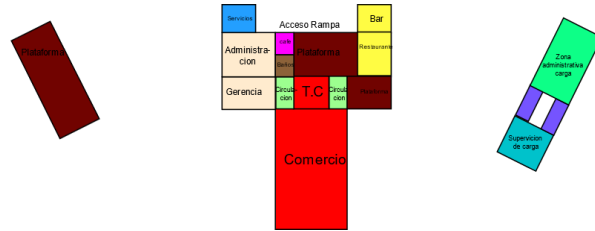
Nota. Este esquema muestra la posicion destinada para el area de bomberos, esto con el fin de llegar a cualquier parte de la pista.

Figura 33.
Zonificacion nivel 1



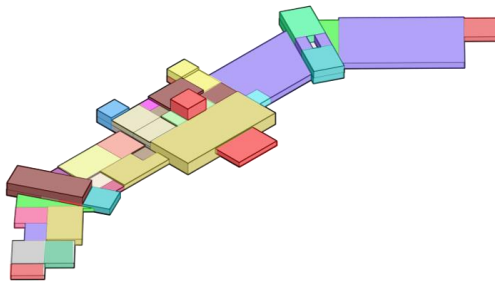
Nota: Esta figura especifica la zonificacion del lado tierra del aeropuerto destinada para el primer nivel.

Figura 34.
Zonificación nivel 2



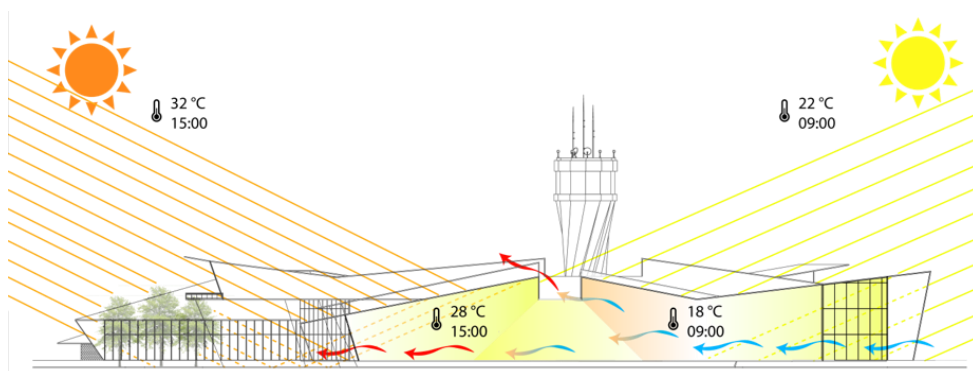
Nota. Esta figura especifica la zonificación del lado tierra del aeropuerto destinada para el primer nivel.

Figura 35.
Zonificación isométrico



Nota. Esta figura especifica la zonificación del lado tierra del aeropuerto mostrado en isométrico.

Figura 36.
Primer esquema bioclimático.



Nota. Esta figura muestra un corte transversal por la terminal del aeropuerto.

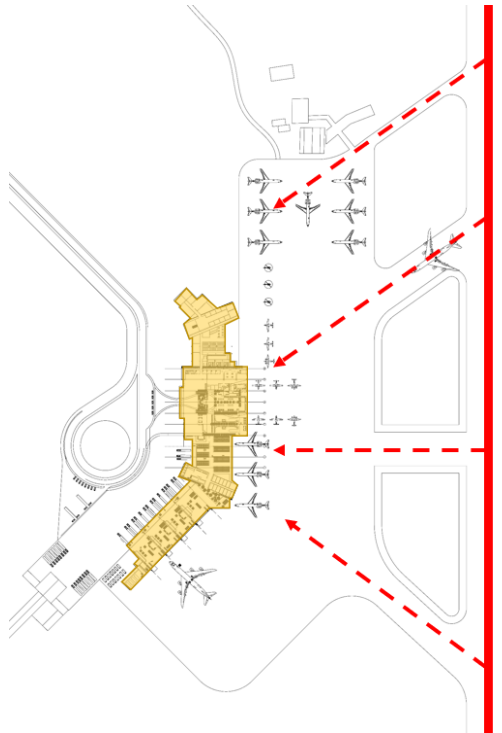
15. PROYECTO DEFINITIVO

TEMA Y USO

El aeropuerto regional de carga Santiago Vila ubicado en el municipio de Flandes, Tolima parte de la reutilización del lado aire del antiguo aeropuerto, este teniendo en cuenta el desaprovechamiento del uso actual de este. El uso principal de este aeropuerto es el empleo de la carga comercial agrícola de toda la región. Sin embargo el aeropuerto cuenta con un terminal principal para el despacho y arribo de pasajeros y una zona destinada a los usos actuales del aeropuerto que son el sky dive y la escuela de aviación.

CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN

Figura 37.
Crterios de implantación



Nota. Esta figura muestra un corte transversal por la terminal del aeropuerto.

La aplicación de la norma determina la ubicación en paralelo a la pista de aterrizaje, esto con el fin de reducir al máximo los trayectos de las aeronaves desde la pista hasta las posiciones de parqueo final.

Tabla 3.

Cuadro de áreas

PROGRAMA ARQUITECTONICO					
ZONA	ESPACIO	AREA	CANTIDAD	TOTAL	
Administrativo	Direccion	10	1	10	
	Sub-direccion	8	1	8	
	Administracion	8	2	16	
	Contabilidad	6	1	6	
	Infraestructura	10	1	10	
	Seguridad	10	2	20	
	Salon de Juntas	60	3	180	
	Recepcion	50	2	100	
	Baños	40	2	80	
Torre de control	Area de control	100	1	100	
	Baños	30	1	30	
	Terrazas	50	1	50	
	Punto fijo	30	1	30	
Ejecutivo/compañía/Pasajeros	Taquilla	50	4	200	
	Zona de equipaje	100	4	400	
	Sala de espera	70	2	140	
	Baños	50	2	100	
Ejecutivo/compañía/carga	Parqueadero	800	1	800	
	Cargue y descargue	400	1	400	
	Bodegas	2700	5	13500	
	Bodegas refrigeradas	500	2	1000	

	Laboratorio	100	1	100
	Baños	100	2	200
	Supervisor de carga	10	5	50
	Despacho de carga	18	5	90
	Cuarto de maquinas	10	2	20
	Zona de almacenamiento	200	3	600
	Medios de manipulacion		1	0
	Aduana	70	1	70
Servicios comunes	Enfermeria	10	1	10
	Restaurante	120	1	120
	Cafeteria	50	2	100
Deposito de combustible	Tanques de combustible	500	1	500
	Seguridad	100	1	100
	Baños	15	1	15
Academia de aviacion	Recepcion	30	1	30
	Vestier	15	1	15
	Baños	100	1	100
	Salones	53	8	61
	Simulador de vuelo	120	1	121
	Bodegas	60	1	61
	Cafeteria	100	1	101
	Recepcion	40	1	41
	Museo	60	1	61
	SkyDive	Bodega	30	1
Zona de empaque		50	1	51
Zona de nstruccion		50	1	51
Parqueadero		195	1	196
Sei/Bomberos	Baños	10	1	11
	Bodega	60	1	61
	habitacion	5	1	6

	Dirección	4	1	5
	Sub dirección	4	1	5
	Seguridad	4	1	5
	Sala de estar	60	1	61
Dian	Oficina	10	1	11
	Inspección	10	1	11
	Bodega	100	1	101
CAR	Dirección	6	1	7
	Subdirección	5	1	6
	oficina	6	5	11
	Baños	10	1	11
	Bodega	70	2	72
	Sala de juntas	20	1	21
Migración	Dirección	6	1	7
	Subdirección	5	1	6
	Baños	10	1	11
	Enfermería	10	1	11
	rayos x	10	1	11
	oficinas	5	4	9
	Sala de juntas	20	1	21
			Total	20556

Nota. Esta figura se muestra el cuadro de áreas del aeropuerto.

Figura 38.

Organigrama



Nota. Esta figura muestra un corte transversal por la terminal del aeropuerto.

Figura 39.

Esquema circulacion vertical



Nota. Esta figura el esquema de circulacion vertical del proyecto.

16. CONCLUSIONES

Se comprueba la forma y diseño de los aeropuertos construidos de manera convencional no contribuyen con el cuidado del medio ambiente al ser grandes consumidores de luz artificial y aire acondicionado.

El uso de estrategias bioclimáticas aporta a los procesos plásticos en la arquitectura, esto teniendo en cuenta esa relación de interior exterior.

El uso de elementos jerárquicos en puntos centrales y de gran envergadura con un tratamiento de materiales y alturas funcionan como mecanismos de expulsión de aire caliente además de dar un aporte estético que rompe con la simetría de un proyecto.

Es importante considerar la materialidad en gran parte de los procesos de diseño de un proyecto, esto no solo como consideración a la estética sino también por las propiedades térmicas que pueda tener determinado material.

La construcción de un puente de carga aérea en el municipio de Flandes es una alternativa para la descongestión del aeropuerto de Bogotá.

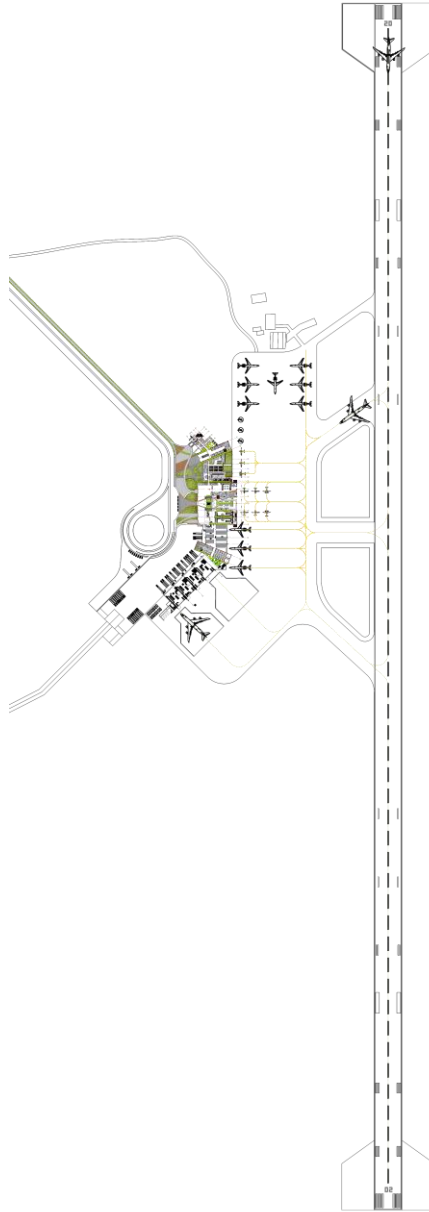
BIBLIOGRAFÍA

- Aeronautica civil . (17 de Junio de 2021). *Aerocivil*. Obtenido de <https://www.aerocivil.gov.co/servicios-a-la-navegacion/servicio-de-informacion-aeronautica-ais/aip#:~:text=%E2%80%8B%E2%80%8BLa%20AIP%20Colombia,a%C3%A9rea%20y%20las%20operaciones%20aeroportuarias>.
- Aeronautica civil. (26 de Octubre de 2016). *Aerocivil*. Obtenido de [https://www.aerocivil.gov.co/servicios-a-la-navegacion/servicio-de-salvamento-y-extincion-de-incendios-sei#:~:text=Servicio%20de%20Salvamento%20y%20Extinci%C3%B3n%20de%20Incendios%20\(SEI\)](https://www.aerocivil.gov.co/servicios-a-la-navegacion/servicio-de-salvamento-y-extincion-de-incendios-sei#:~:text=Servicio%20de%20Salvamento%20y%20Extinci%C3%B3n%20de%20Incendios%20(SEI))
- Aeronautica civil. (s.f.). *Consultoria para la elaboracion de los planes maestros o planificaciones aeroportuarias de la red aeroportuaria del oriente*.
- Aeronautica civil;. (2013). *NORMAS DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACION DE AERONAVES*.
- Alcaldía de Flandes - Tolima. (2005). *Alcaldia municipal de Flandes*.
- Avellana Zambrano, J. A., Gomez Bastidas, O., Beltran Melo, O., & Rivero Castillo , A. (2012). *Analisis de la capacidad operativa de la nueva terminal de carga del aeropuerto El dorado*. Bogota.
- Gobernacion del Tolima. (2016-2019). *Proyecto de ordenanza, Plande de desarrollo*.
- Heywood, H. (2015). *101 reglas basicas para una arquitectura de bajo consumo energetico*. Gili.
- Mendez Manzanares, J. (2019). *MEDICION DEL IMPACTO AMBIENTAL EN LOS AEROPUERTOS: Propuesta de indicadores*.
- Publicacion de informacio aeronautica, A. (2020). *SKGI - Girardot Santiago Vila*.
- Secretaria de planeacion Flandes, Tolima. (2015). *Esquema de ordenamiento territorial*.
- Valles Ruiz , A. (2011). *El aeropuerto internacional el dorado como elemento urbanistico determinante en la articulacion urbana y regional* . Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

ANEXOS

ANEXO 1. PLANIMETRÍA

Figura 40.
general



Nota. Esta figura la planta general del aeropuerto que incluye el lado aire.

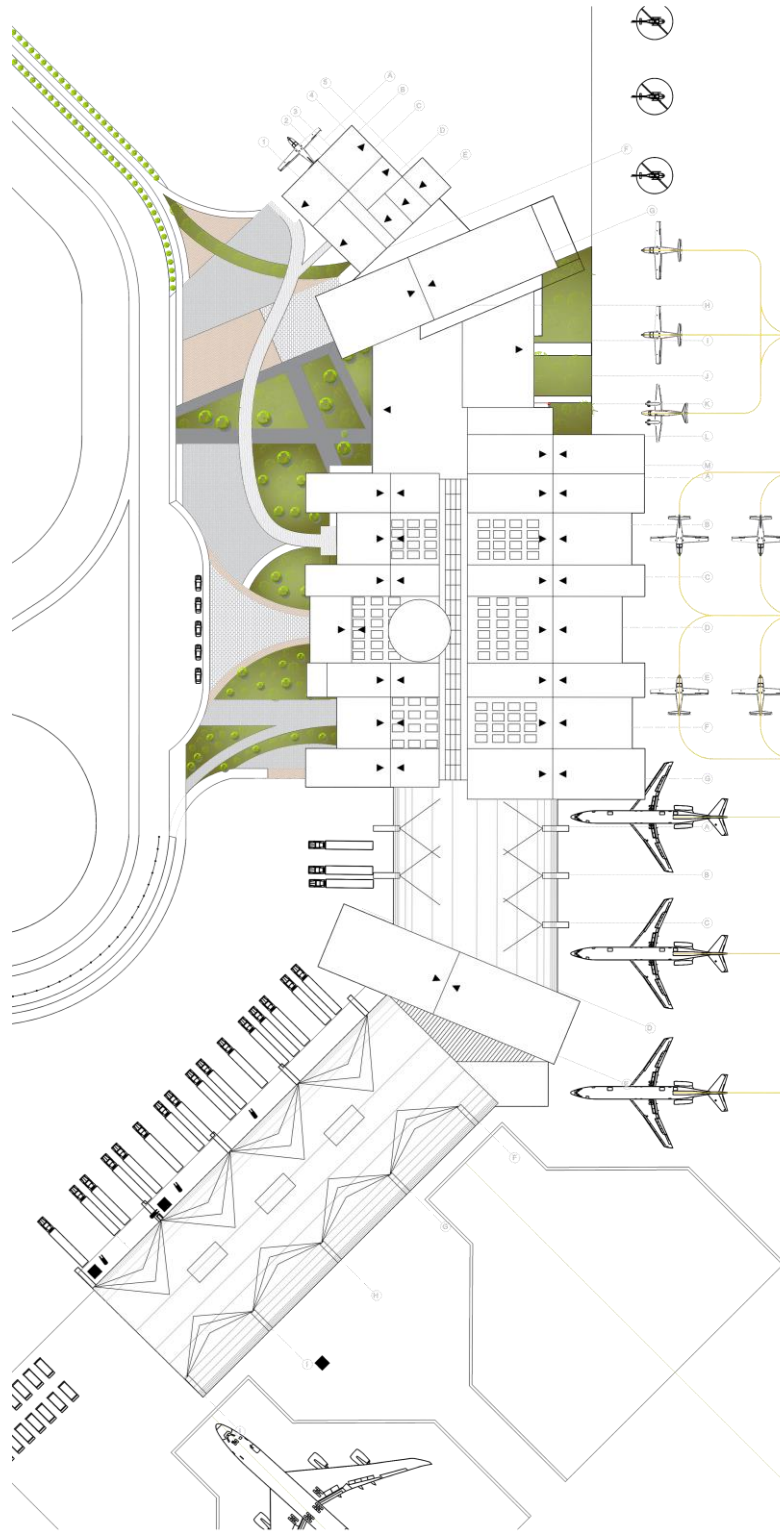
Figura 41.

Planta nivel 1 terminal



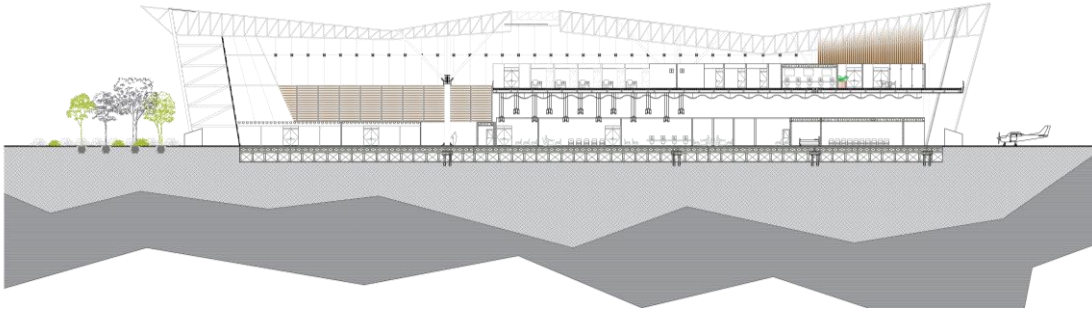
Nota. Esta figura muestra la planta de primer nivel amoblada.

Figura 42.
Planta de cubiertas



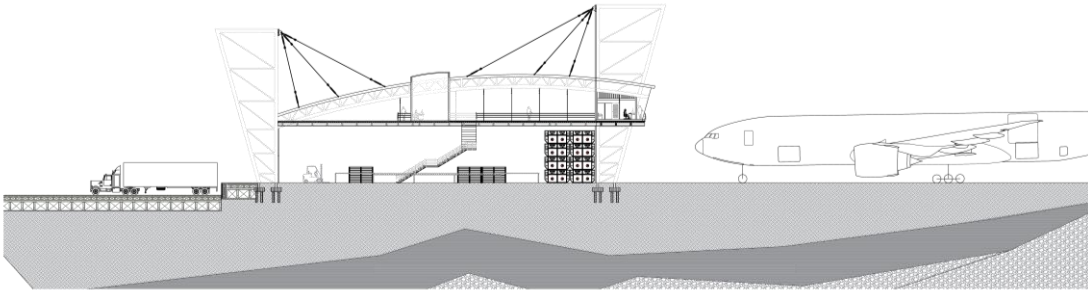
Nota. Esta figura muestra la planta de cubiertas.

Figura 43.
Corte A-A'



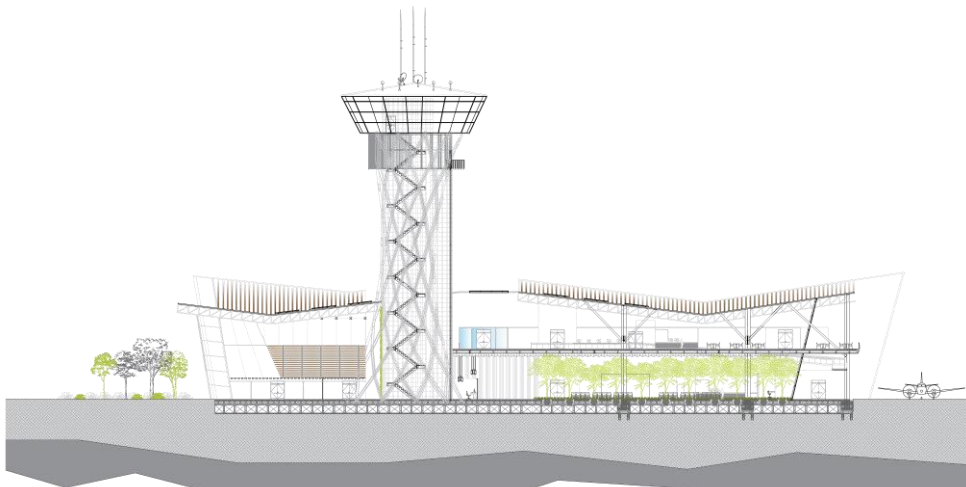
Nota. Esta figura muestra un corte transversal en por el area de terminal.

Figura 44.
Corte B-B'



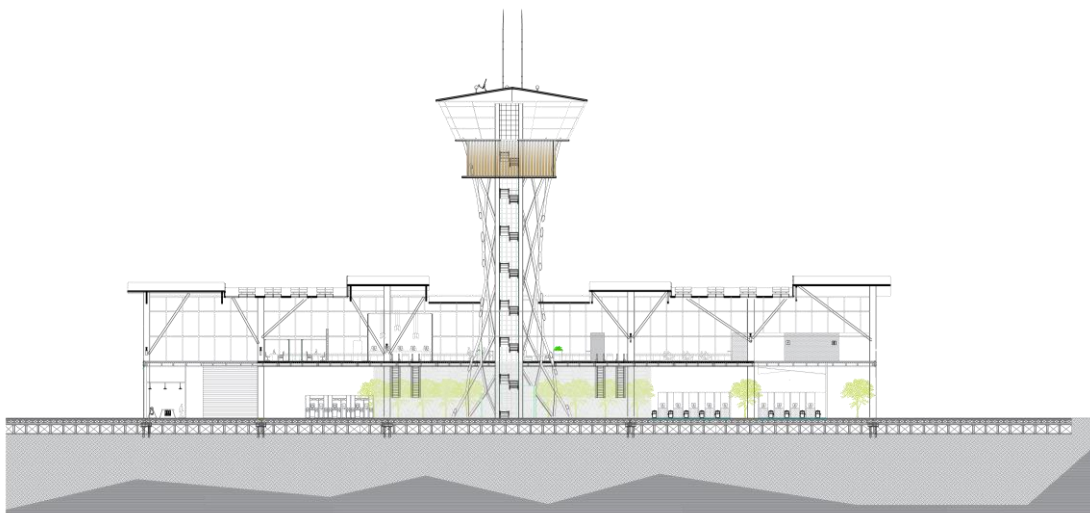
Nota. Esta figura muestra un corte transversal en por el area de carga.

Figura 45.
Corte C-C'



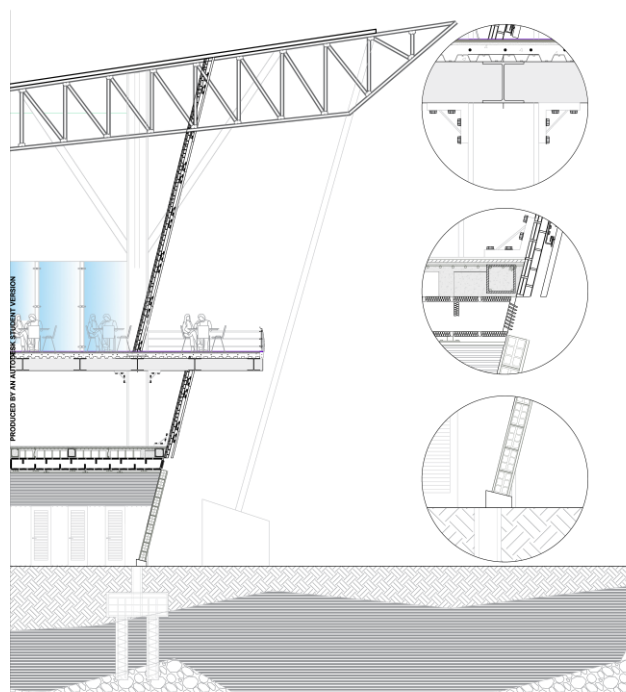
Nota. Esta figura muestra un corte transversal por la torre de control.

Figura 46.
Corte D-D'



Nota. Esta figura muestra un corte transversal por la torre de control.

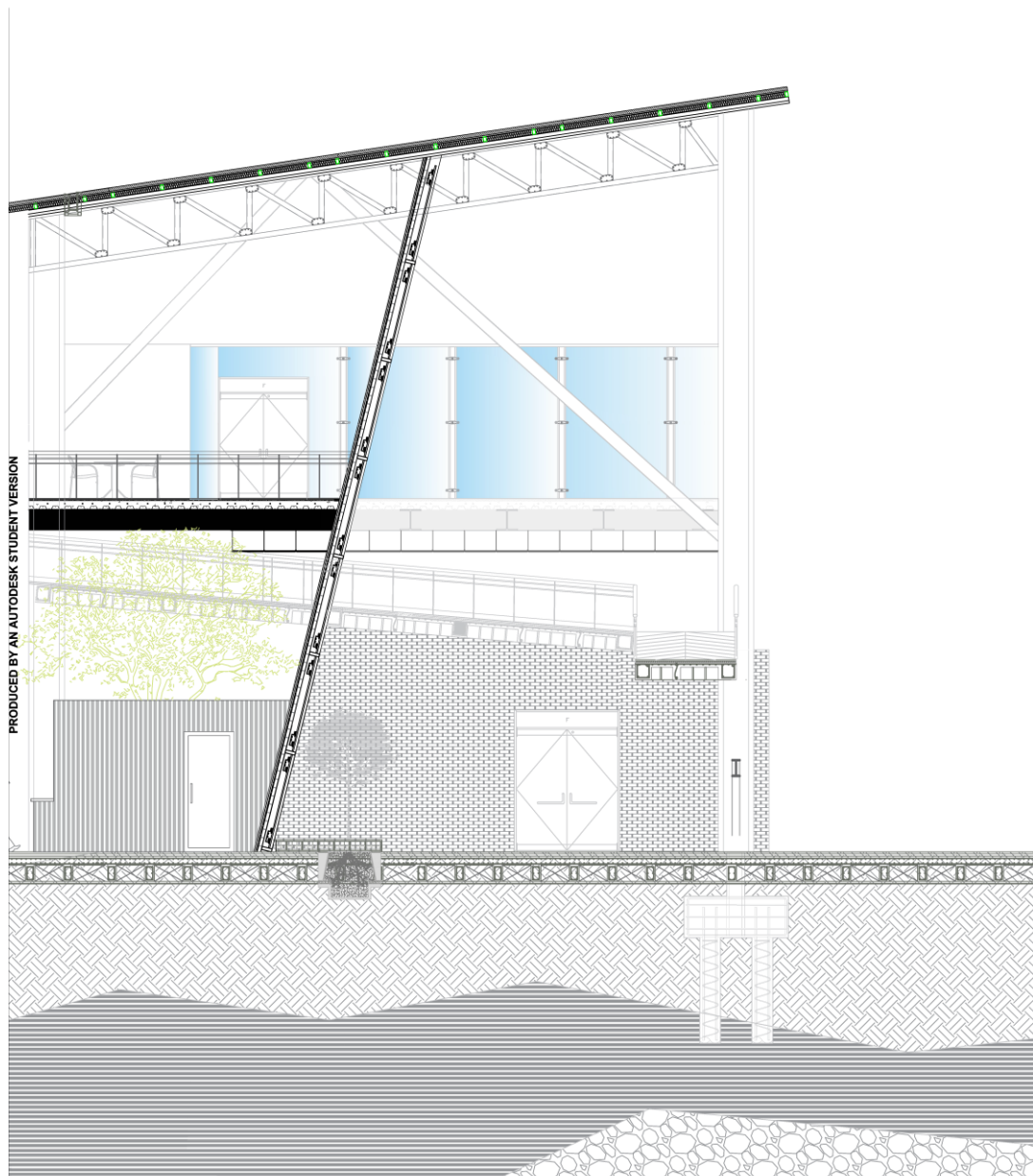
Figura 47.
Corte por fachada 1



Nota. Esta figura muestra un corte por fachada de la zona de balcones con vista a la zona operativa.

Figura 48.

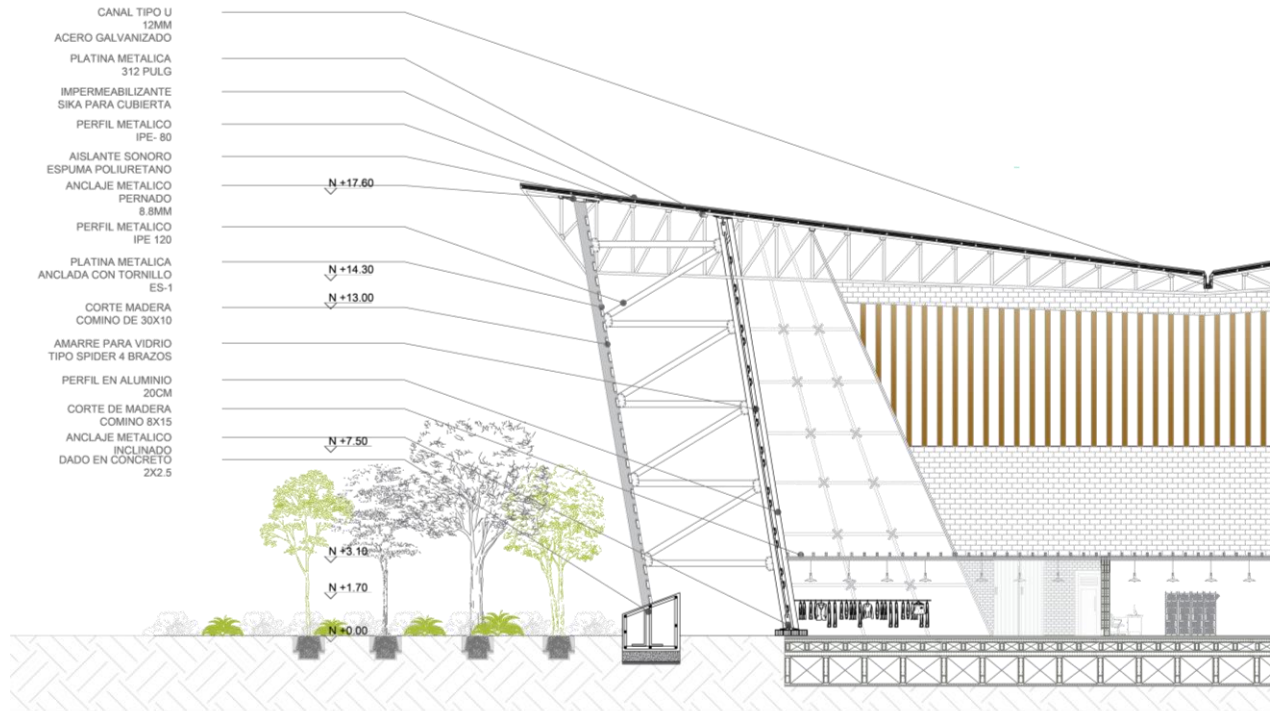
Corte por fachada 2



Nota. Esta figura muestra un corte por fachada de la zona central de la terminal de pasajeros.

Figura 49.

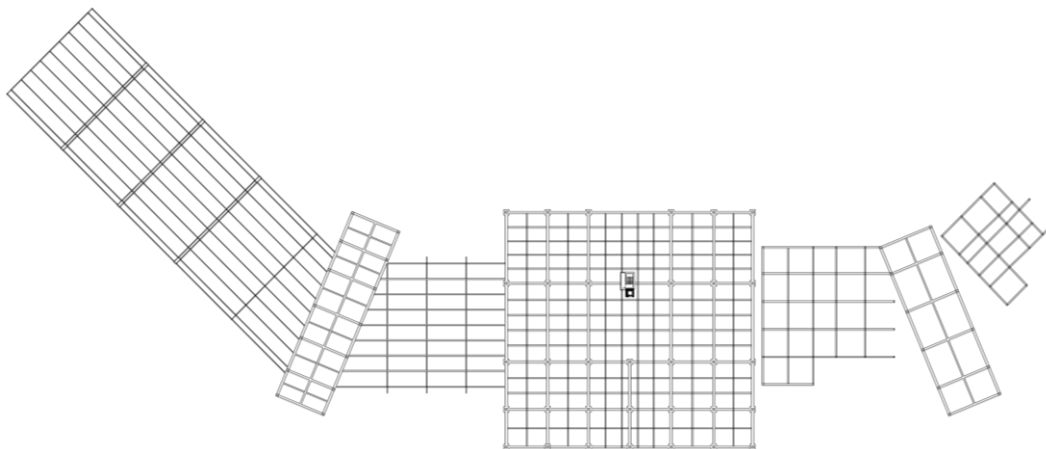
Corte por fachada 3



Nota. Esta figura muestra un corte por fachada de del acceso principal de la terminal.

Figura 50.

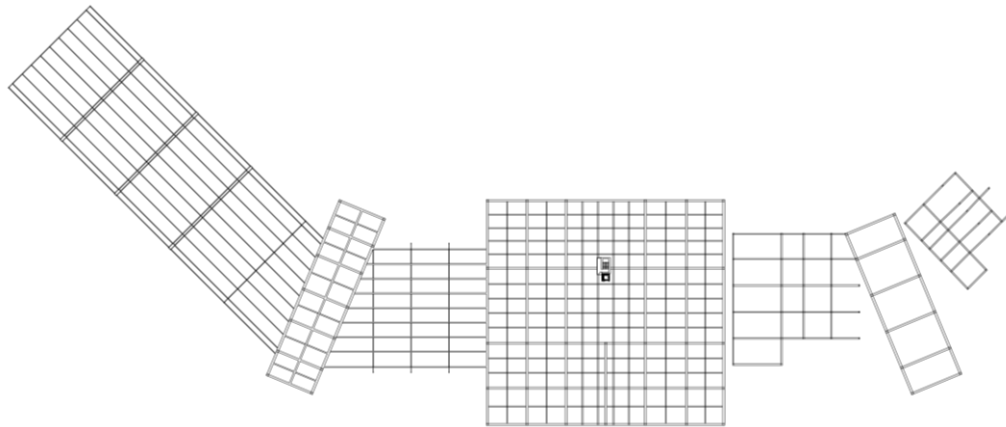
Planta de cimientos



Nota. Esta figura muestra la planta estructural de cimientos.

Figura 51.

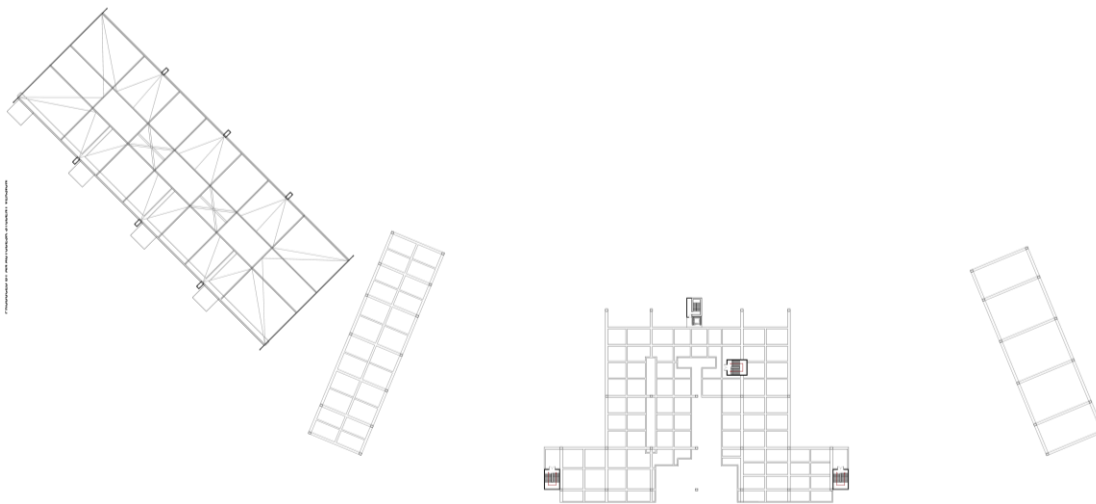
Planta estructural nivel



Nota. Esta figura muestra la planta estructural de primer nivel.

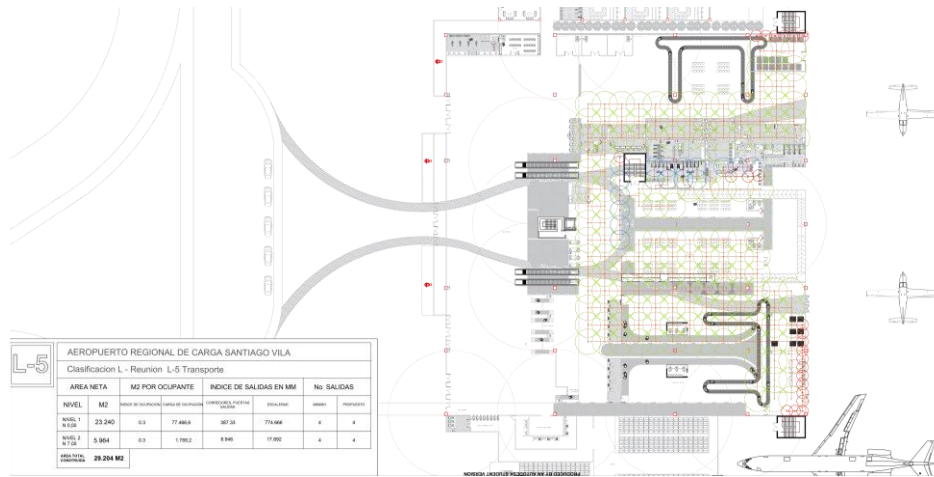
Figura 52.

Planta estructural segundo nivel



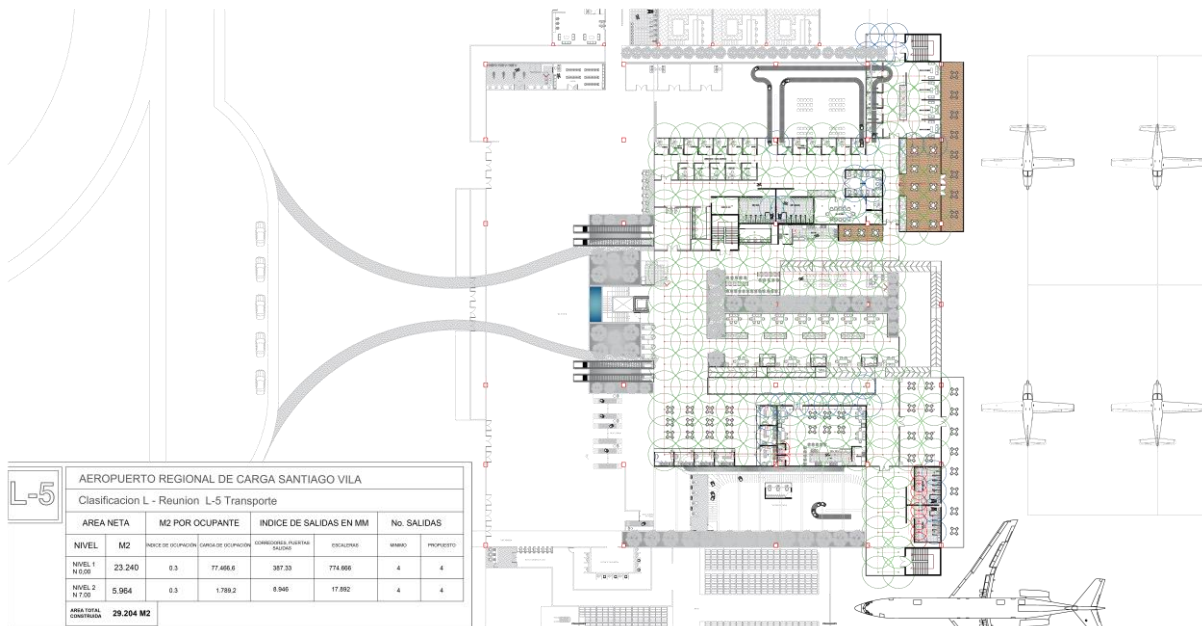
Nota. Esta figura muestra la planta estructural de segundo nivel.

Figura 53.
Rociadores nivel 1



Nota. Esta figura muestra la planta de rociadores y sistemas contra incendios de primer nivel.

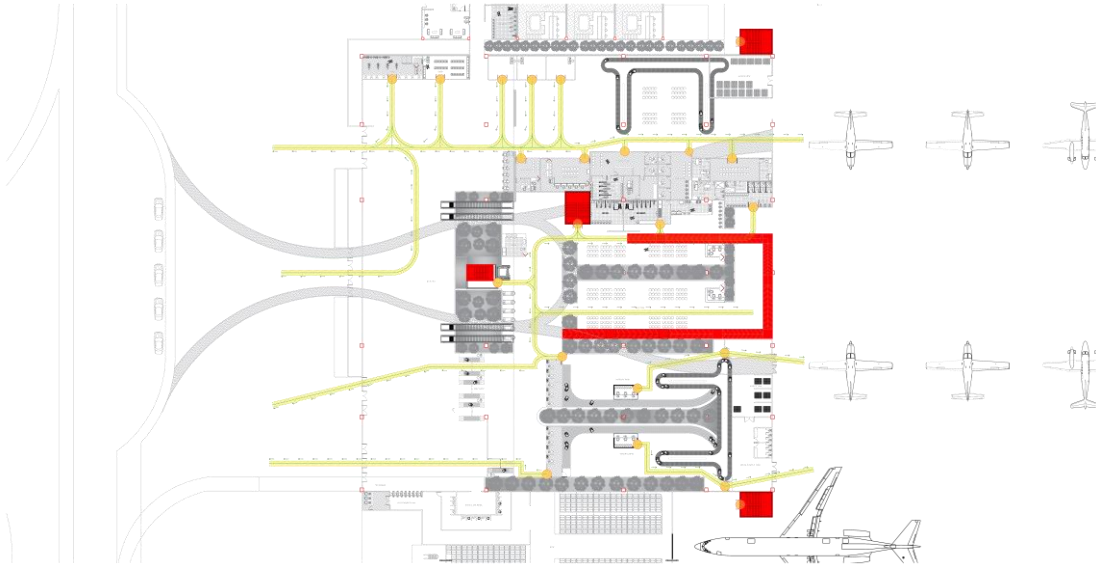
Figura 54.
Rociadores nivel 2



Nota. Esta figura muestra la planta de rociadores y sistemas contra incendios de segundo nivel.

Figura 55.

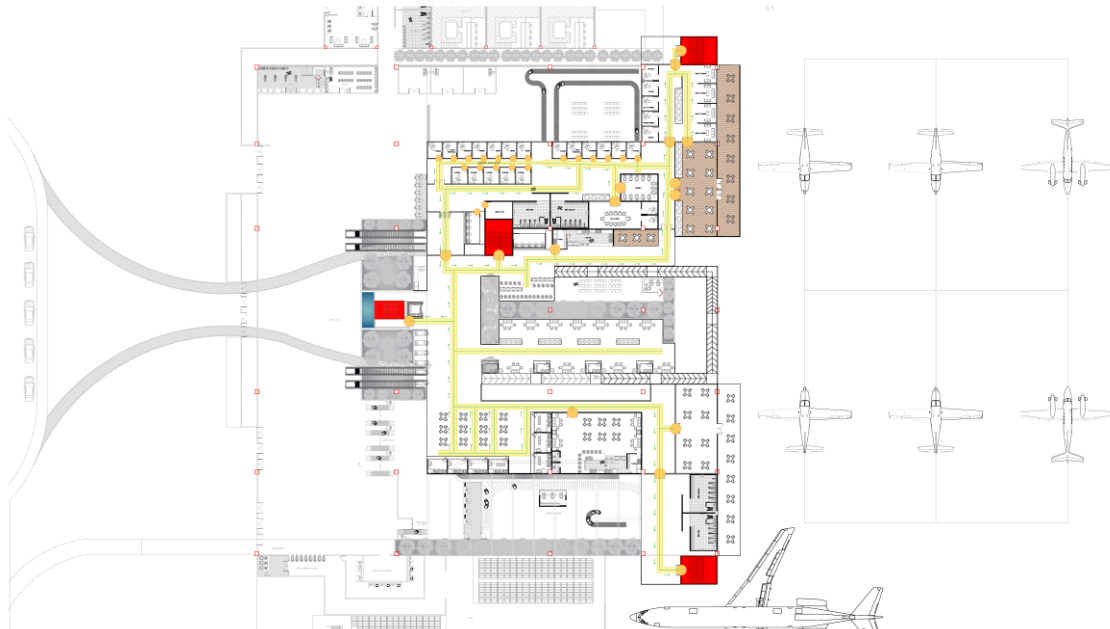
Salidas de emergencia nivel 1



Nota. Esta figura muestra las rutas de evacuación del area de terminal de pasajeros en primer nivel.

Figura 56.

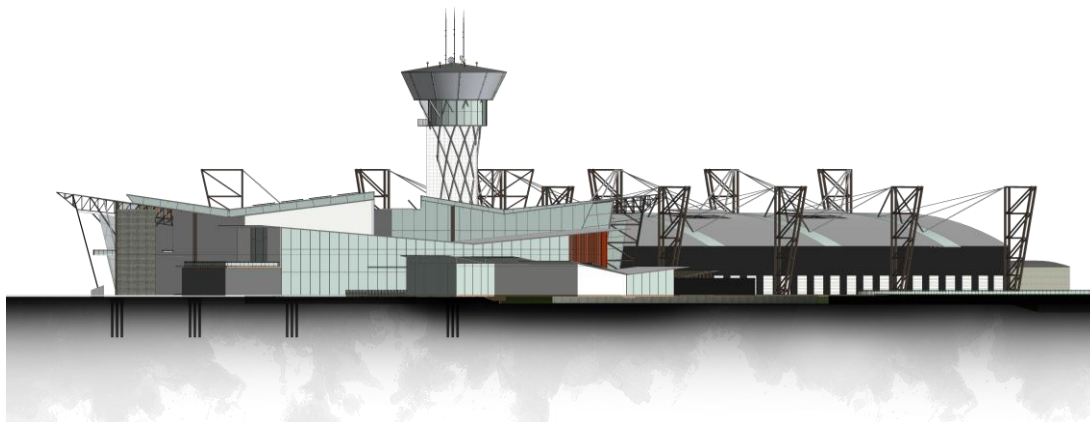
Salidas de emergencia nivel 2



Nota. Esta figura muestra las rutas de evacuación del area de terminal de pasajeros en segundo nivel.

Figura 57.

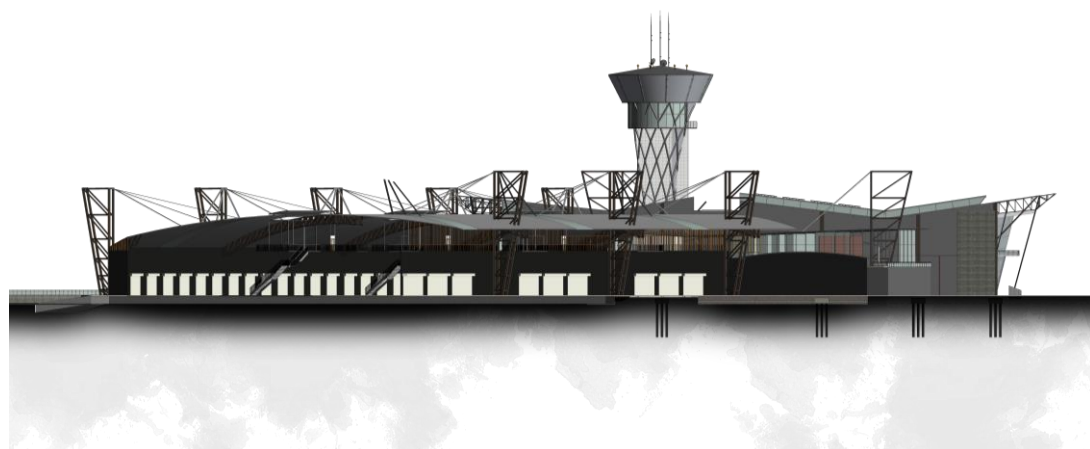
Fachada norte



Nota. Esta figura muestra la fachada norte del aeropuerto.

Figura 58.

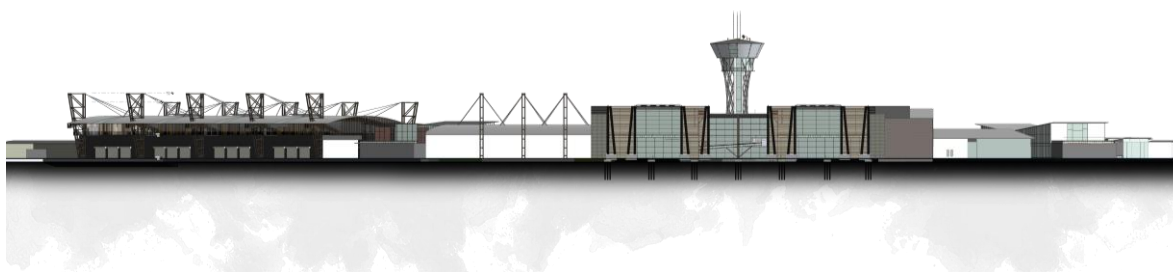
Fachada sur



Nota. Esta figura muestra la fachada sur del aeropuerto.

Figura 59.

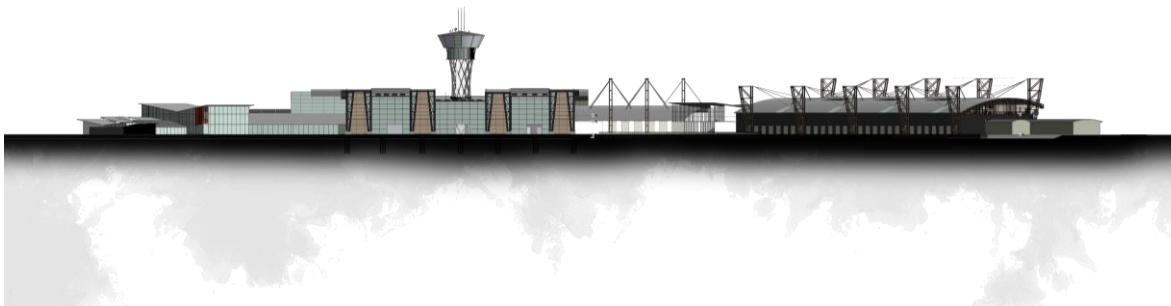
Fachada oriental



Nota. Esta figura muestra la fachada oriental del aeropuerto.

Figura 60.

Fachada occidental



Nota. Esta figura muestra la fachada occidental del aeropuerto.

ANEXO 2. RENDERS

Figura 61.

Render interior terminal



Nota. Esta figura muestra el area interior de la terminal en la que se ven las maquinas de rayos x.

Figura 62.

Render interior terminal



Nota. Esta figura muestra el area interior de la terminal en la que se distinguen las zonas de espera y el registro check-in.

Figura 63.

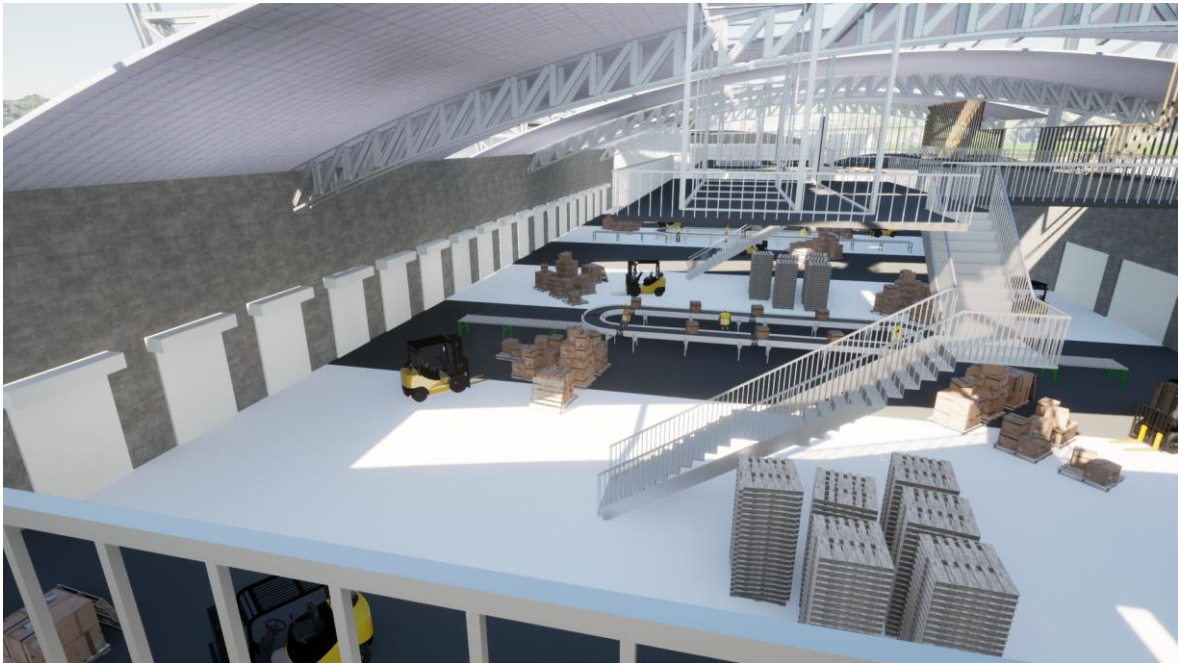
Render interior terminal



Nota. Esta figura muestra el area interior de la terminal en la que se distinguen los jardines interiores.

Figura 64.

Render interior puente de carga



Nota. Esta figura se evidencia el interiores del puente de carga.

Figura 65.

Render interior puente de carga



Nota. Esta figura se evidencia el interiores del puente de carga.

Figura 66.

Render exterior puente de carga



Nota. Esta figura se evidencia el exterior del puente de carga.

Figura 67.

Render exterior puente de carga



Nota. Esta figura se evidencia el exterior del puente de carga.

Figura 68.

Render exterior puente de carga



Nota. Esta figura se evidencia el exterior del puente de carga.

Figura 69.

Render exterior proyecto



Nota. Esta figura se evidencia el exterior del terminal de pasajeros.

Figura 70.

Render exterior proyecto



Nota. Esta figura se evidencia el exterior del terminal de pasajeros.

Figura 71.

Render exterior proyecto



Nota. Esta figura se evidencia el exterior del terminal de pasajeros.

Figura 72.

Render exterior proyecto



Nota. Esta figura se evidencia el exterior del terminal de pasajeros.