

ARQUITECTURA AEROPORTUARIA

*Genealogía de un conjunto arquitectónico desde las particularidades
de un objeto técnico.*

El caso del aeropuerto El Dorado de Bogotá – Colombia

FRANCISCO ANTONIO GUERRERO IBAÑEZ

UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ JORGE TADEO LOZANO

FACULTAD DE ARTES Y DISEÑO

MAESTRÍA EN ARQUITECTURA

Bogotá D.C., Diciembre de 2019

ARQUITECTURA AEROPORTUARIA

*Genealogía de un conjunto arquitectónico desde las particularidades
de un objeto técnico.*

El caso del aeropuerto El Dorado de Bogotá – Colombia

FRANCISCO ANTONIO GUERRERO IBAÑEZ

Trabajo de grado para optar al título de
Magister en Arquitectura

Dirige:

PHD. ARQ. FIL. PABLO ANDRÉS GÓMEZ GRANDA

UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ JORGE TADEO LOZANO

FACULTAD DE ARTES Y DISEÑO

MAESTRÍA EN ARQUITECTURA

Bogotá D.C., Diciembre de 2019

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

DEDICATORIA

A la memoria de mis padres

A ella,
que siempre inculcó en mí el deseo por seguir aprendiendo

A él,
que siempre me demostró que las dificultades no son impedimento
para seguir adelante

A Carolina y Alejandro
Su compañía y constante apoyo, mi razón de ser y el motivo para continuar

AGRADECIMIENTOS

A Pablo

Por el interés y la confianza que deposito en mí, por sus valiosos aportes y por la paciencia que me tuvo durante la realización de este trabajo

A Santiago

Por su constante apoyo, su dedicación, sus oportunos consejos y la entereza al escuchar y resolver las incontables dudas que surgieron en el camino.

A Alfredo y Giovanni

Por el interés que demostraron en mi trabajo y por sus valiosas observaciones

A Scadia

Por sumergirme en el apasionante universo de la planificación y el desarrollo de las infraestructuras aeroportuarias

3. AEROPUERTOS: ENSAMBLAJES TÉCNICOS Y HÁBITAT CONSTRUIDO PARA LAS AERONAVES. EL CASO DEL AEROPUERTO EL DORADO	83
3.1. Las Aeronaves y su Hábitat.....	84
3.2. Génesis y concretización: El caso del Aeropuerto El Dorado.....	86
3.3. Consideraciones para la configuración física del hábitat de las aeronaves....	96
3.4. El emplazamiento de los aeropuertos.....	100
3.5. Configuración física	102
3.5.1. El lado aire.....	105
3.5.2. El lado tierra	119
4. CONCLUSIONES	126
4.1. El Aeropuerto, las aeronaves y la actividad aeronáutica	127
4.2. El Aeropuerto y la ciudad.....	130
4.3. Los aeropuertos y su configuración	131
BIBLIOGRAFÍA.....	133
ANEXOS	140

LISTA DE TABLAS

Tabla 3.1 – Clave de referencia de aeródromo	99
Tabla 3.2 – Anchuras de pista (WR).....	108
Tabla 3.3 – Velocidades de las aeronaves en función del radio de la curva	110
Tabla 3.4 – Clasificación de zonas operativas ADRM	122

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 2.1 – Ancestros primitivos de las aeronaves modernas	58
Imagen 2.2 – Aeronaves Modernas: A: Airbus A320-Neo – B: Airbus A321-Neo	58
Imagen 2.3 – Equipos para procesos de Check-in.....	73
Imagen 2.4 – Equipos para procesos de control	74
Imagen 2.5 – Equipos para procesos de manejo de los equipajes	74
Imagen 3.1 – Aeronaves primitivas – primeros años del siglo XX.....	87
Imagen 3.2 – Avión C-35 “Darién” Junkers F.13 de SCADTA.....	89
Imagen 3.3 – Aeropuertos de SCADTA – Años 20s.....	89
Imagen 3.4 – Primeras aeronaves con capacidad para el transporte de pasajeros y correo	92
Imagen 3.5 – Aeropuertos de principios del siglo XX - Izq. Paris – Der. Barcelona	92
Imagen 3.6 – Aeronaves para el transporte de pasajeros.....	92
Imagen 3.7 – Aeropuertos años 20	92
Imagen 3.8 – Aeronaves para el transporte de pasajeros con motores de pistón.....	93
Imagen 3.9 – Aeropuertos de Madrid y Bogotá - Izq. Barajas 1946 – Der. Techo 1949.....	93
Imagen 3.10 – Aeronaves para el transporte de pasajeros con motores a reacción	93
Imagen 3.11 – Aeropuertos contemporáneos	93
Imagen 3.12 – Concretización: la evolución en las instalaciones aeroportuarias..	95
Imagen 3.13 – Relación entre la configuración de la plataforma y las Salas de embarque.....	121
Imagen 3.14 – Transición entre arquitectura y técnica.....	125
Imagen 4.1 – Configuración físico-espacial Aeropuertos:	132

LISTA DE ESQUEMAS

Esquema 1.1 – Definición de Dimensiones para el análisis	42
Esquema 2.1 – Relación: Técnica, sujeto, actividad y lugar	48
Esquema 2.2 – Ciclo operativo – Actividad aeronáutica	66
Esquema 2.3 – Configuración funcional: Lado tierra – Lado aire.....	67
Esquema 2.4 – Flujo de salida – Diagrama funcional	68
Esquema 2.5 – Flujo de llegada – Diagrama funcional	69
Esquema 2.6 – Sistema Lado Tierra – Procedimientos flujo de salida	71
Esquema 2.7 – Sistema Lado Tierra – Procedimientos flujo de llegada	72
Esquema 2.8 – Sistema Lado Aire – Procedimientos flujo de salidas.....	76
Esquema 2.9 – Sistema Lado Aire – Procedimientos flujo de llegadas	77
Esquema 2.10 – Diagrama operativo general	82
Esquema 3.1 – Dimensiones que determinan las exigencias espaciales para la operación de una aeronave	98
Esquema 3.2 – Zonificación operativa	103
Esquema 3.3 – Sistemas y subsistemas operativos	105
Esquema 3.4 – Aeropuerto El Dorado, Pistas de aterrizaje	106
Esquema 3.5 – Perfil típico de una pista de aterrizaje	107
Esquema 3.6 – Aeropuerto El Dorado, Calles de rodaje y conexión.....	109
Esquema 3.7 – Trazado típico de una calle de salida rápida.....	110
Esquema 3.8 – Configuración geométrica de separación entre calles paralelas	111
Esquema 3.9 – Configuración geométrica de separación entre una calle de rodaje en plataforma y un objeto. Fuente: Manual de diseño de aeródromos – Parte 2 - OACI (Doc. 9157)	111
Esquema 3.10 – Configuración geométrica de separación entre una calle de acceso al puesto de estacionamiento y un objeto.....	112
Esquema 3.11 – Configuración típica de las plataformas de viraje.....	112

Esquema 3.12 – Diseño típico, plataformas de viraje en la pista	113
Esquema 3.13 – Aeropuerto El Dorado, Sistema de Plataformas.....	113
Esquema 3.14 – Aeropuerto el Dorado – Organización funcional de las plataformas	114
Esquema 3.15 – Aeropuerto el Dorado – Puestos de estacionamiento	114
Esquema 3.16 – Conceptos sobre las plataformas en la terminal de pasajeros .	116
Esquema 3.17 – Requerimiento espacial de las aeronaves en plataforma.....	116
Esquema 3.18 – Aeropuerto El Dorado – Sistema de Hangares	117
Esquema 3.19 – Aeropuerto El Dorado – Zonas de Hangares	117
Esquema 3.20 – Aeropuerto El Dorado, Apoyo operativo y de logística	118
Esquema 3.21 – Aeropuerto El Dorado, Terminales de pasajeros y carga.....	119
Esquema 3.22 – Aeropuerto El Dorado – Relación plataforma – Terminal de pasajeros	120
Esquema 3.23 – Posibles configuraciones del A340-200	121
Esquema 3.24 – Separación de Flujos	123

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 - Aeropuerto el Dorado 2007.....	141
Anexo 2 - Aeropuerto el Dorado 2009.....	141
Anexo 3 - Aeropuerto el Dorado 2011.....	142
Anexo 4 - Aeropuerto el Dorado 2012.....	142
Anexo 5 - Aeropuerto el Dorado 2013.....	143
Anexo 6 - Aeropuerto el Dorado 2014.....	143
Anexo 7 – Aeropuerto El Dorado – Diagrama general	144
Anexo 8 – Aeropuerto El Dorado – Diagrama Circulatorio general.....	145
Anexo 9 – Aeropuerto El Dorado – Llenos y vacíos.....	146
Anexo 10 – Aeropuerto El Dorado – Terminal de pasajeros Nivel 1 – Flujo de Llegadas	147
Anexo 11 – Aeropuerto El Dorado – Terminal de pasajeros Nivel 2 – Flujo de Llegadas	148
Anexo 12 – Aeropuerto El Dorado – Terminal de pasajeros Nivel 3 – Flujo de Salidas	149
Anexo 13 – Aeropuerto El Dorado – Terminal de pasajeros Nivel 4 – Servicios.....	150

GLOSARIO

ADRM	Manual de referencia de desarrollo aeroportuario – en inglés: <i>Airport Development Reference Manual</i>
UAEAC o AEROCIVIL	Unidad administrativa especial de Aeronáutica Civil
AIP	Publicación de información aeronáutica – en inglés: <i>Aeronautical Information Publication</i>
AVIANCA	Aerovías del Continente Americano, anteriormente Aerovías Nacionales de Colombia
FAA	Administración Federal de Aviación – en inglés: <i>Federal Aviation Administration</i>
IATA	Asociación Internacional del Transporte Aéreo – en inglés: <i>International Air Transport Association</i>
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional – en inglés: <i>International Civil Aviation Organization</i>
ONU	Organización de Naciones Unidas – en inglés: <i>United Nations Organization</i>
RAC	Reglamento Aeronáutico Colombiano
SAR	Servicio de Búsqueda y Salvamento – en inglés: <i>Search and Rescue</i>
SCADTA	Sociedad Colombo Alemana de Transportes Aéreos
SEI	Servicio de Salvamento y extinción de incendios

RESUMEN

Esta tesis presenta una reflexión teórica en torno al aeropuerto, abordado desde la epistemología de la técnica para establecer en él, la importancia que tiene la técnica en la producción, planificación, configuración física y desarrollo edilicio de un tipo de arquitectura donde las aeronaves son los sujetos en quien recae la responsabilidad de ejecutar las labores que tienen lugar en su interior y, por tanto, poseen las condiciones y las características que determinan tanto la configuración física como funcional existente en los aeropuertos.

En el mismo sentido, las aeronaves son consideradas más que utensilios, seres técnicos que existen y como tal poseen unas condiciones que determinan la circunstancia en torno de su existencia, de su génesis y de su concretización. Esto permite una aproximación a la noción de génesis y evolución espacial de un tipo de arquitectura que, por las características de la actividad que acoge en su interior y por las características de los sujetos que en ella intervienen, debe estar en capacidad de adaptar permanentemente sus condiciones a nuevas exigencias, caracterizadas por la realidad técnica existente tanto en la naturaleza de los sujetos como en las condiciones de la actividad.

En consecuencia, se busca establecer el sentido y la significación real del aeropuerto, un lugar en el que la técnica posee gran importancia al encontrarse presente tanto en las aeronaves como en las labores que estas ejecutan en su interior. Un lugar donde la técnica establece los requerimientos que determinan sus características físicas junto con las condiciones operacionales.

Palabras Claves:

Aeropuerto, Actividad aeronáutica, Conjunto arquitectónico, Objeto técnico, Epistemología de la técnica.

ABSTRACT

This thesis presents a theoretical reflection around the airport, approached from the epistemology of the technique to establish in it, the importance of the technique in the production, planning, physical configuration and building development of a type of architecture where the aircraft are the subjects in whom the responsibility falls to carry out the work that takes place in its interior and, therefore, have the conditions and characteristics that determine both the physical and functional configuration existing at airports.

In the same sense, aircraft are considered, rather than utensils, technical beings that exist and as such, they have conditions that determine the circumstances around their existence, their genesis and their concretization. This allows an approximation to the notion of genesis and spatial evolution of a type of architecture that, due to the characteristics of the activity it hosts in its interior and the characteristics of the subjects involved, must be able to permanently adapt its conditions to new requirements characterized by the existing technical reality both in the nature of the subjects and in the conditions of the activity.

Consequently, the aim is to establish the real meaning and significance of the airport, a place in which the technique has great importance when it is present both in the aircraft and in the tasks that they perform inside. A place where the technique establishes the requirements that determine its physical characteristics along with the operational conditions.

Keywords:

Airport, Aeronautical activity, Architectural complex, Technical object, Technical epistemology.

INTRODUCCIÓN

“(...) hace falta que la función del objeto sea comprendida para que su estructura, y la relación de esta estructura con el mundo, sean correctamente imaginadas y estéticamente percibidas”

G. Simondon (2007, pág. 204)

La visión general que se tiene de los aeropuertos está representada en las edificaciones destinadas para el procesamiento de los pasajeros, el equipaje y la carga. Erróneamente se tiende a creer que estas edificaciones constituyen a los aeropuertos en su totalidad, desconociendo con ello, que corresponden únicamente a uno de los sistemas que conforman el conjunto del aeropuerto y, por tanto, sus características físicas junto con sus características funcionales están determinadas completamente por la configuración física y funcional existente en la totalidad de dicho conjunto. Es tal el desconocimiento sobre la definición y la configuración real de los aeropuertos que, en la cotidianidad, aunque paradójicamente se les reconoce influencia sobre el entorno donde se encuentran localizados, rara vez se abordan con el propósito de establecer sus propias características y dinámicas internas.

En razón de esto, se asume como objeto de estudio al aeropuerto en tanto ensamblaje técnico que integra una serie de sistemas técnicos¹ que, dispuestos a manera de engranajes, garantizan con su operación las condiciones para la ejecución de las labores de la industria del transporte aéreo, una actividad que requiere de la coexistencia de los diferentes sistemas que aportan su funcionamiento para hacer posible la operación de las aeronaves. Por ello, el aeropuerto, considerado como un conjunto conformado por sistemas técnicos y

¹ Pistas de aterrizaje, calles de rodaje, calles de conexión, plataformas, edificaciones de servicio, terminales de pasajeros y carga, las instalaciones técnicas de apoyo para la atención de la operación de las aeronaves en tierra y, asimismo, los sistemas de radio ayudas e iluminación que sirven de apoyo a la operación aeronáutica (OACI, 2016).

espaciales, garantiza el medio donde existen las condiciones para la ejecución de las actividades y para la supervivencia, a través de la práctica de dichas actividades, de los seres técnicos que allí interactúan.

De este modo, la arquitectura en su rol de disciplina cuyo fin es la transformación del espacio para la interacción y el desarrollo de las actividades humanas (Zevi, 1981), contribuye en este contexto desde su quehacer disciplinar, al proceso de configuración y planificación espacial de los aeropuertos, teniendo como punto de partida la realidad técnica presente en los sujetos técnicos que allí se desenvuelven. Es por esto que su desarrollo y consolidación son mecanismos que le permiten al aeropuerto adaptar y perfeccionar sus propias condiciones en respuesta a la evolución técnica de los sujetos que desempeñan el rol protagónico de la actividad: las aeronaves.

En tal sentido, la participación de las aeronaves dentro de las dinámicas de la actividad del transporte aéreo, las posiciona como aquellos sujetos de naturaleza técnica que tienen la responsabilidad de ejecutar la labor principal: transportar elementos en su interior. Por lo tanto, se presume que las aeronaves –sujetos de naturaleza técnica–, poseen unas condiciones técnicas que definen tanto las circunstancias de su propia existencia, como la labor que desempeñan dentro de la sociedad humana y, en consecuencia, poseen la capacidad para evolucionar y perfeccionar dichas condiciones, garantizando con ello, la propia supervivencia dentro de su medio asociado, en este caso: el aeropuerto, el medio donde desempeñan gran parte de las labores que configuran su función vital.

Se presume además, que tanto las características físicas como las necesidades operativas existentes en las aeronaves, son las que determinan la existencia y las características de la configuración física del lugar que conocemos como “Aeropuerto”. De igual forma se plantea que en este universo técnico, el ser humano asume el papel de productor de los sujetos técnicos y, como tal, su principal responsabilidad es coordinar las relaciones que los seres técnicos establecen entre ellos, con su medio asociado y con los mismos seres humanos (Simondon, 2007).

De todo esto surge la inquietud por establecer, hasta dónde las condiciones técnicas existentes en las aeronaves resultan determinantes en las características de la configuración física existente en los aeropuertos. Por ello, para la ejecución de la presente investigación se asume que el desarrollo espacial, la planificación funcional y la configuración física de los aeropuertos, son un proceso en el que estos

adaptan sus propias características con el fin de responder permanentemente a las condiciones técnicas, morfológicas y operativas que determinan la existencia y la evolución de las aeronaves.

Es así que se aborda como tema de investigación la genealogía de los aeropuertos desde el rol de la técnica y los objetos técnicos en la configuración y en la determinación de las características físicas existentes en los aeropuertos. Tarea que requiere realizar una aproximación al aeropuerto desde su propia realidad, con el propósito de identificar sus características técnicas, funcionales y espaciales y, asimismo, identificar las características de los seres que allí se desenvuelven e interactúan, estableciendo en ello la razón del porqué de su configuración físico-espacial, el para qué de su existencia, y el cómo de sus procesos de consolidación. En otras palabras, esta tarea requiere abordar al aeropuerto como objeto de estudio para establecer –desde la realidad técnica existente tanto en la actividad como en los sujetos que la ejecutan, desde el análisis y desde la comprensión del propio conjunto–, la naturaleza de sus características técnicas, funcionales y espaciales, su génesis y su proceso evolutivo.

De hecho, para abordar al aeropuerto en sí mismo es necesario comprender además, su estrecha dependencia e interrelación con toda clase de objetos técnicos que le permiten operar a manera de una “*perfecta máquina de transferencia de viajeros*” (Díaz, 2014, pág. 20), cuya función principal es procesar todos los elementos² que se transportan al interior de las aeronaves. Asimismo, es necesario comprender que un aeropuerto es un lugar de aglomeración de sistemas técnicos cuyo propósito fundamental es brindar el medio adecuado para la ejecución de las labores de la industria del transporte aéreo, permitiendo así, que la interacción entre las aeronaves y el ser humano sea posible –interacción que resulta la razón de ser de dicha industria y función vital de las aeronaves–.

En consecuencia, se pretende establecer el sentido y la significación real del aeropuerto en su condición de lugar, espacialidad y construcción desarrollada por el ser humano para acoger en su interior, tanto a los sujetos como a las labores que hacen parte de la industria del transporte aéreo, una actividad en que la técnica resulta ser de gran importancia al encontrarse presente tanto en las aeronaves como en el conjunto de labores que hacen parte de ella misma, donde la técnica se

² Entiéndase en este caso por igual, la carga, el equipaje, el combustible, el cáterin, la tripulación, los pasajeros y cualquier otro objeto que sea ajeno a la naturaleza misma del avión, pero que tenga algún tipo de injerencia en el desarrollo de la actividad del vuelo comercial.

convierte en un recurso que tiene la capacidad de establecer requerimientos para la determinación de las características físicas y de las condiciones operacionales existentes tanto en las aeronaves como en los propios aeropuertos. Es por ello que se identifican tres dimensiones: *la funcional*, donde se incluyen todos los aspectos relacionados con la actividad; *la espacial*, donde se incluyen todos los aspectos relacionados con el lugar donde se ejecuta la actividad; *la técnica*, donde se incluyen todos los aspectos relacionados con el sujeto y las condiciones implícitas en la ejecución de la actividad.

Dentro de cada una de estas dimensiones se establecen los requerimientos, la estructura, las características y los elementos preponderantes para los procesos de planificación, diseño y desarrollo espacial de los aeropuertos.

Aproximación que se realiza gracias a las obras de tres autores que asumen a la técnica y a los objetos técnicos como su temática central. La primera de ellas: “*El modo de existencia de los objetos técnicos*” (2007) de Gilbert Simondon, gira en torno de la circunstancia en la que se dan la génesis, la evolución y la existencia de los objetos técnicos producidos por el ser humano, donde además, se plantea que los objetos técnicos son seres que existen, que cumplen un rol determinado dentro de la sociedad humana y, por tanto, poseen unas condiciones particulares de existencia dentro de la misma. Las dos restantes se aproximan a la técnica para establecer su rol, su significación y su relevancia para la existencia del ser humano: “*La pregunta por la técnica*” (1953) de Martin Heidegger, busca establecer la esencia que habita en la técnica a partir de la identificación de su finalidad dentro de la realidad del ser humano; “*Meditación de la técnica*” (1939) de José Ortega y Gasset, busca establecer lo qué es la técnica, identificando su origen y su importancia en la existencia del Hombre.

Asimismo, para establecer tanto las lógicas espaciales como las dinámicas funcionales existentes en los aeropuertos, es necesario tener en cuenta información técnica, normativa y metodológica relacionada con la actividad del transporte aéreo y con los requerimientos, procesos de planificación y desarrollo físico y funcional de los aeropuertos.

Con todo lo anterior se realiza la construcción del presente documento, organizando los resultados de la investigación en tres partes: la primera corresponde al aeropuerto como temática de investigación, donde se plasman los hallazgos relacionados con el estado del arte en que se encuentran tanto los escenarios como

las discusiones que se han producido en torno de los aeropuertos abordados en tanto problema del conocimiento; el manejo que se le dio a la información recopilada durante el desarrollo de la investigación y la metodología que se siguió, tanto para la aproximación al tema como para el desarrollo de la investigación.

En la segunda parte se plasma la aproximación que se realizó desde la epistemología de la técnica para construir una noción del significado y la relevancia de la técnica tanto en la existencia del ser humano como en la génesis de las aeronaves. Asimismo, se presenta la noción en torno a las circunstancias que rodean la existencia de las aeronaves en su condición de sujetos de naturaleza técnica, es decir la circunstancia en torno a su génesis, su concretización y la actividad que resulta ser su función vital.

En la tercera parte se plasma la aproximación que se realiza al aeropuerto en su condición de Hábitat construido por el ser humano para garantizar la existencia de las aeronaves y, al mismo tiempo, de ensamblaje técnico que agrupa los sistemas que permiten las condiciones para que se puedan ejecutar las labores que hacen parte de la función vital de las aeronaves. Condición que además permite identificar las circunstancias en torno a la génesis, la concretización de los aeropuertos y la actividad que se desarrolla en su interior. Asimismo, se presentan los hallazgos y las reflexiones que se encontraron luego del desarrollo de esta investigación.

Todo lo anterior soportado por una serie de esquemas donde se muestran de forma gráfica los aspectos más relevantes que se encontraron respecto de los aeropuertos y sus dinámicas internas, de la circunstancia alrededor de la existencia de las aeronaves y de la actividad que resulta ser su función vital: la actividad aeronáutica. Por último, se presentan una serie de anexos en los que se identifican y plasman – en el caso de estudio– los diferentes sistemas que conforman tanto al conjunto operativo como al conjunto físico que resulta ser un aeropuerto.

1. EL AEROPUERTO: LA TEMÁTICA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 PROPÓSITO

El presente texto hace un aporte teórico en torno a los aeropuertos, considerados como conjuntos técnicos³ que sirven de ambiente para acoger en su interior la actividad que se desarrolla en el seno de la industria del transporte aéreo. Una industria relativamente joven⁴ que surge como consecuencia de la invención, perfeccionamiento y utilización de un artefacto técnico a través del cual el ser humano, gracias a las condiciones técnicas de dicho artefacto, se vale del espacio aéreo como medio para desplazarse de forma eficiente y rápida entre los distintos lugares del planeta.

Para comenzar es necesario caracterizar a todos los actores que convergen en el contexto de las actividades que se ejecutan en la industria aeronáutica: el avión en su condición de individuo que tiene a cargo la responsabilidad principal, ser el medio a través del cual se presta el servicio del transporte aéreo; el aeropuerto en tanto conjunto arquitectónico que se desarrolla en calidad de ambiente que acoge por igual a las actividades de la industria como a los sujetos que en ella intervienen; la arquitectura desde la cual se da una respuesta⁵ que busca formalizar el ambiente cuya principal condición es responder a las características físicas, morfológicas, técnicas y espaciales de las aeronaves.

Es por eso que el propósito principal de la investigación es desvelar el sentido y la significación del aeropuerto en su condición de lugar, espacialidad y construcción desarrollada por el ser humano para acoger en su interior la actividad del transporte aéreo. En esta tarea es necesario establecer los aspectos que determinan su funcionamiento, los requerimientos espaciales, las características de su configuración física, sus lógicas funcionales y las condiciones y elementos que influyen y determinan los procesos de planificación, diseño, desarrollo y transformación espacial. Con estas herramientas se busca explicar la naturaleza

³ Conjuntos conformados por infraestructuras físicas representadas en: pistas de aterrizaje, calles de rodaje, calles de conexión, plataformas; edificaciones de servicio, terminales de pasajeros y de carga, e instalaciones técnicas; y, por otro lado, todas las dinámicas funcionales y los sistemas tecnológicos que sirven de apoyo a la operación aeronáutica.

⁴ Se hace esta afirmación sobre la base que la actividad del transporte aéreo apenas bordea los 100 años, un periodo bastante corto si se tiene en cuenta todo el proceso histórico de la humanidad como especie dominante sobre el planeta.

⁵ En este proceso, además de la arquitectura, intervienen muchas otras áreas del conocimiento que contribuyen desde sus objetos disciplinares en la solución de los diversos sistemas que hacen parte de dicha respuesta espacial, garantizando su correcto funcionamiento y buscando minimizar los impactos sobre el lugar donde se emplaza dicho ambiente.

interna, que en los aeropuertos se materializa en la razón de ser de su actividad, en su configuración física, espacial y funcional y, asimismo, en el rol e importancia que tiene la técnica al estar presente en la actividad aeronáutica, en los sujetos que en ella intervienen y en los sistemas tecnológicos que facilitan la operación aérea.

Por lo tanto, en primera instancia se pretende definir el rol de la técnica y la tecnología⁶ en la operación y en los procesos de configuración y planificación espacial de un aeropuerto. Labor que requiere, que en la naturaleza de los objetos técnicos se identifiquen los elementos, los procesos y las características que tienen la capacidad de influir y determinar la configuración física, las lógicas funcionales y los procesos de planificación, diseño y transformación espacial de los aeropuertos. Con esto se busca establecer las implicaciones de la relación de coexistencia del objeto técnico y su actividad con el conjunto técnico arquitectónico –es decir las aeronaves y su actividad con el aeropuerto– y así, poder explicar los procesos de génesis y evolución del objeto técnico y la capacidad de adaptación del conjunto técnico arquitectónico a dichos procesos.

En segunda instancia se pretende identificar las lógicas funcionales, las exigencias espaciales y los aspectos técnicos y operacionales que detonan y determinan el desarrollo, la transformación espacial y la configuración física de los aeropuertos; esto mediante la construcción de una definición de aeropuerto en la que se involucren todos aquellos elementos que permitan establecer por un lado la lógica implícita en su configuración físico-espacial y, por otro lado, las características funcionales propias de la actividad aeronáutica y las características, necesidades técnicas, físicas y operativas de los equipos y sistemas tecnológicos involucrados en ella. Con esta herramienta se busca establecer la naturaleza interna de los aeropuertos.

Por último, se pretende demostrar que la lógica funcional implícita en las dinámicas de la actividad aeronáutica, así como los procesos de desarrollo, las características físicas y las condiciones funcionales de las aeronaves, inciden sobre la configuración y el desarrollo espacial de los aeropuertos. Para esta tarea es necesario confrontar en un caso de estudio –aquí es el Aeropuerto El Dorado–, las

⁶ En lo técnico se incluyen todos los dispositivos mecánicos que intervienen en la actividad aeronáutica: las aeronaves, los equipos que apoyan el procesamiento y control de la operación en superficie y los equipos que apoyan el procesamiento y control de pasajeros, equipaje y carga. Por su lado, en lo tecnológico se incluyen todos los dispositivos electrónicos utilizados para el control y apoyo de la operación de las aeronaves: sistemas de radio ayuda y de telecomunicaciones en el lado aire y de señalización y manejo de información tanto del lado aire como del lado tierra.

características del conjunto técnico arquitectónico frente a los procesos de evolución del objeto técnico y su actividad. Esto permite corroborar los procesos de adaptación de las características físicas del aeropuerto ante la influencia de las condiciones técnicas de las aeronaves y su actividad.

Lo anterior se plantea teniendo en cuenta que a partir del rol que los aeropuertos cumplen dentro de la sociedad contemporánea, se identificó un desconocimiento generalizado sobre la definición, la implicación, la configuración y, por ende, su significación real, pues en la cotidianidad, aunque paradójicamente se le reconoce influencia sobre su entorno inmediato, rara vez el aeropuerto es abordado en su totalidad y en su complejidad desde sus características funcionales y espaciales. De igual forma, se identificó su posicionamiento en tanto infraestructuras de transporte y comunicaciones. Elementos que resultan ser fundamentales dentro de las dinámicas económicas, sociales y espaciales de la sociedad actual; en el mismo sentido, se reconoce la importancia que tiene la función que se desarrolla dentro de los aeropuertos, no solo dentro de las dinámicas de la sociedad actual, sino desde el momento mismo en que se formalizó la actividad aeronáutica.

Por último, gracias a su posicionamiento en tanto infraestructura y a la actividad que tiene lugar dentro del aeropuerto, se ha generado como consecuencia un proceso de inclusión de actividades dentro de la función de los aeropuertos que, aunque ajenas a su propia naturaleza, incluyen en ellos funciones propias de las dinámicas de su entorno inmediato, permitiéndoles así una mayor interacción física con este.

1.2 DISCUSIONES EN TORNO A LOS AEROPUERTOS

La influencia y efectos que generan los aeropuertos sobre su entorno⁷ los han llevado a ser abordados como temática central en la producción, por un lado, de una bibliografía técnica especializada que se enfoca en establecer los requisitos indispensables para el desarrollo de la actividad aeronáutica; y por otro lado, a ser abordado como objeto de estudio en investigaciones donde se busca identificar su influencia con el propósito de establecer posibilidades de desarrollo para el entorno;

⁷ La principal afectación se relaciona con la necesidad de minimizar la presencia de elementos que puedan convertirse en obstáculos para la operación de las aeronaves (OACI, 2016, págs. 4-1) y, al mismo tiempo, con el alto impacto que produce la actividad aeronáutica, por ello, en los sectores aledaños a los aeropuertos se restringe tanto el crecimiento en altura como los usos de las edificaciones. Asimismo, la configuración espacial de los aeropuertos resulta en una pieza urbana que por sus características se vuelve determinante en el desarrollo físico y económico de su entorno inmediato.

quedando consecuentemente de lado en ambos casos, la posibilidad de entender al aeropuerto en sí mismo a partir de sus dinámicas y su naturaleza interna.

En consecuencia, se identifica que las discusiones y la bibliografía producidas alrededor del aeropuerto como tema de estudio, han sido abordadas principalmente desde dos puntos de vista diferentes: uno técnico normativo y el otro, desde la academia, enfocado principalmente en lo físico, lo económico, lo social y lo político del entorno inmediato de los aeropuertos.

El primero de ellos, donde tal vez el tema ha alcanzado un mayor desarrollo, contempla aspectos que apuntan a establecer normas encaminadas a la reglamentación de las dinámicas de la operación aeronáutica y, asimismo, al establecimiento de requisitos espaciales que garanticen las condiciones mínimas en las cuales dicha operación puede ser ejecutada. Es así como en este contexto la producción bibliográfica está representada en los diversos manuales y reglamentos que contienen toda la información relativa a los procedimientos, estándares y requisitos, tanto operacionales como espaciales de los aeropuertos, de la actividad aeronáutica y de la planificación aeroportuaria. Su producción es responsabilidad de las entidades encargadas de la dirección de la actividad, tanto en el ámbito nacional como en el ámbito internacional,⁸ y la conforman entre otros: Los anexos y manuales de la Organización de Aviación Civil Internacional –OACI–,⁹ los cuales están dedicados al desarrollo y reglamentación de los aspectos operacionales y espaciales, relacionados con la actividad aeronáutica en el ámbito internacional.

⁸ En el ámbito internacional la Organización de Aviación Civil Internacional –OACI– y La Asociación Internacional del Transporte Aéreo –IATA por sus siglas en inglés–; y en el ámbito nacional la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil –UAEAC o Aerocivil–.

⁹ ICAO por su sigla en inglés. Es un organismo especializado de la ONU, creado por los Estados en 1944 para ejercer la administración y velar por la aplicación del Convenio sobre Aviación Civil Internacional (Convenio de Chicago). Trabaja junto a los 192 Estados miembros del Convenio y a grupos de la industria para alcanzar un consenso sobre las Normas y métodos recomendados (SARPs) para la aviación civil internacional y sobre políticas que hagan posible que el sector de la aviación civil sea operacionalmente seguro, eficiente, protegido, económicamente sostenible y ambientalmente responsable. Los Estados miembros de la OACI emplean estas SARPs y políticas para garantizar que sus operaciones y normas de aviación civil nacionales se ajusten a las normas mundiales, permitiendo a su vez la operación segura y confiable en la red mundial de aviación de más de 100.000 vuelos diarios en cada región del mundo. (Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), 2019)

El Reglamento Aeronáutico Colombiano –RAC– de la Aerocivil,¹⁰ donde se establece la reglamentación por la cual se gobierna, dentro del territorio colombiano, todo aspecto relacionado con la operación aeronáutica, con la planificación y con el desarrollo espacial de los aeropuertos.

La publicación de información aeronáutica, –AIP por su sigla en inglés–, donde se publica, de cada aeropuerto, información relativa a su funcionamiento, a su configuración técnica y espacial, capacidad y características operativas, servicios existentes, coordenadas de referencia, procedimientos de entrada y salida de aeronaves, radiofrecuencias, etc.

El Manual de referencia de desarrollo aeroportuario de la IATA –ADRM por su sigla en inglés–,¹¹ que contiene recomendaciones y procedimientos para la planificación operativa de las instalaciones aeroportuarias.

Las circulares expedidas por la Agencia Federal de Aviación de los Estados Unidos –FAA por su sigla en inglés–, que contienen, dependiendo de la finalidad con la cual se expida cada una de ellas, información técnica referente a diversos temas.

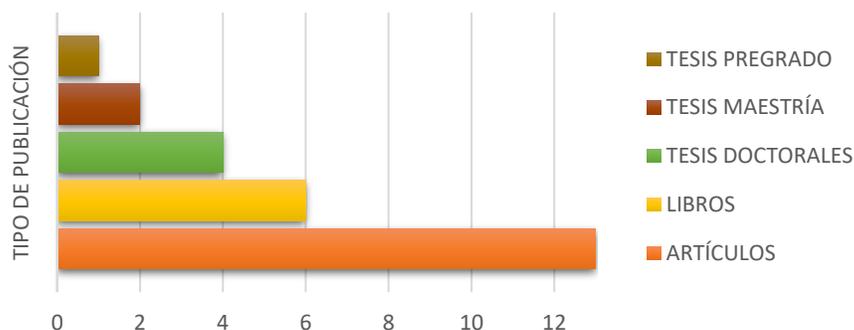
El segundo contexto a diferencia del primero, donde el enfoque es diverso pero el interés es lo técnico-normativo, contempla aspectos variados que desde la óptica de las diferentes áreas del conocimiento apuntan a múltiples intereses. Por consiguiente, para la construcción de este estado del arte, se buscó identificar las disciplinas junto con los posibles enfoques desde los cuales el aeropuerto ha sido abordado como tema central, a la vez que como objeto de estudio. Fue así que en un primer momento, con el propósito de construir un panorama general, se buscó –dejando de lado tanto la disciplina como el enfoque desde el cual estuviesen siendo abordados–, información relacionada con los aeropuertos en tanto temática principal; esto fue posible a través de un proceso de vigilancia tecnológica que permitió localizar información con la que en un segundo momento, se identificaron tanto las disciplinas con su aproximación como el tipo de publicaciones en las que se ha venido desarrollando el tema.

¹⁰ La Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil es la entidad dentro del estado colombiano encargada de la reglamentación y regulación de todo lo relacionado con las actividades de la aviación civil.

¹¹ *La Asociación Internacional de Transporte Aéreo (IATA, por sus siglas en inglés) es la asociación comercial de las aerolíneas del mundo, que representa a unas 290 aerolíneas o el 82% del tráfico aéreo total. Apoyamos muchas áreas de la actividad de aviación y ayudamos a formular políticas de la industria en temas críticos de aviación.* (International Air Transport Association (IATA), 2019)

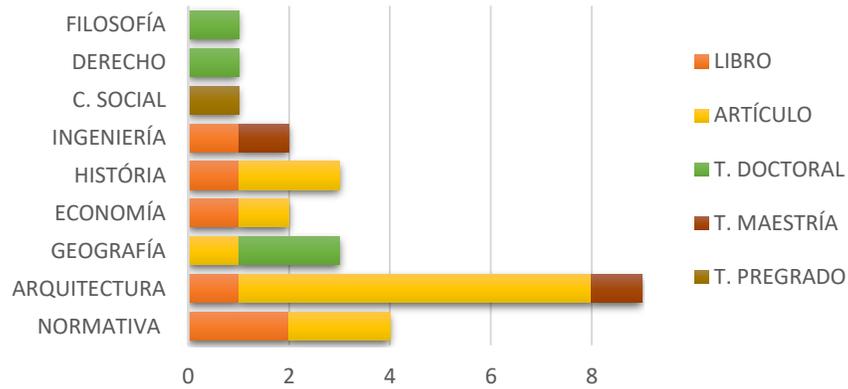
Para ello, únicamente se tuvieron en cuenta las publicaciones encontradas sobre el tema en forma de libros, artículos en revistas especializadas e información producida como resultado de investigaciones desarrolladas en el ámbito académico, por orden jerárquico, en tesis de doctorado, de maestría y de pregrado; siendo precisamente la información producida desde el ámbito académico donde se enfocó la búsqueda.

En consecuencia, se pudo establecer que los artículos publicados en revistas especializadas son el principal medio para la divulgación y producción de conocimiento alrededor de los aeropuertos, seguidos de las publicaciones realizadas en libros donde se abordan diversos tópicos relacionados con los aeropuertos. Respecto de la producción de conocimiento que se realiza desde el ámbito académico, el mayor porcentaje de las investigaciones que se encontraron fueron realizadas en el nivel de los doctorados, seguidos por las maestrías y en un número mucho menor, por los pregrados (Ver Gráfica 1.1).



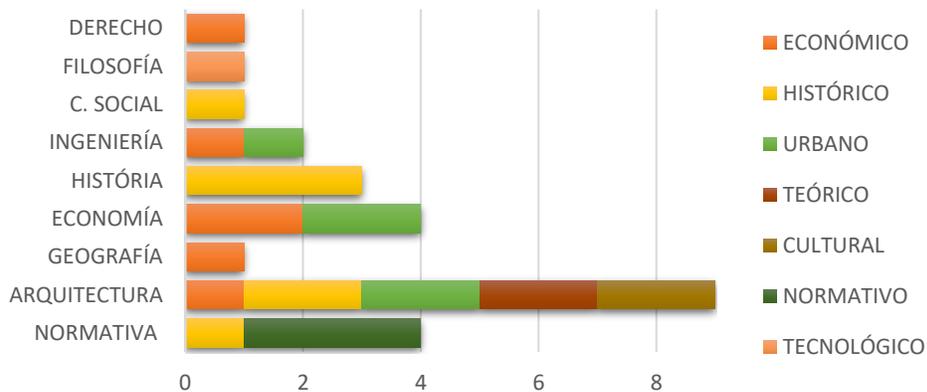
Gráfica 1.1 – Información por tipo de publicación
Fuente: Elaboración propia

Asimismo, se encontró que la publicación de la información consultada se realizó desde la óptica y el interés de disciplinas como la Economía, el Derecho, la Comunicación social, la Geografía, la Historia, la Ingeniería y en el caso que nos ocupa, desde la Arquitectura donde se han producido artículos, algunos libros e investigaciones llevadas a cabo principalmente en el nivel de las maestrías (Ver Gráfica 1.2).



Gráfica 1.2 – Relación Disciplina – Tipo de publicación
Fuente: Elaboración propia

De igual manera se identificó que de forma general, el interés por el tema se centra en establecer la influencia y los diversos efectos que los aeropuertos producen en su entorno y, asimismo, en identificar las posibilidades para el desarrollo de dicho entorno a partir de la consideración de la influencia que le producen las dinámicas que tienen lugar al interior de los aeropuertos. En el caso particular de la arquitectura, fue posible identificar que el enfoque desde el cual se ha abordado el tema de los aeropuertos es variado, destacándose las reflexiones alrededor de lo urbano, lo histórico, lo cultural, lo teórico y en menor medida lo económico (Ver Tabla 1.3).



Gráfica 1.3 – Relación Disciplina – Enfoque de la publicación
Fuente: Elaboración propia

1.2.1 LOS AEROPUERTOS DESDE LA VISIÓN DE LA ARQUITECTURA

En la información consultada se destacan en el campo de la arquitectura las publicaciones que se relacionan a continuación, pues en su enfoque fue posible determinar que en ellas se cubren algunos de los tópicos alrededor de los cuales se producen las reflexiones y las discusiones que permiten el desarrollo de la arquitectura en tanto disciplina: lo urbano, lo teórico y lo histórico.

Así, en el aspecto urbano se destacan: el artículo “*Characteristic of the infra based urban architectural space and rethinking of the global society's public place*” (Hye-Jin & Ye-Kyeong, 2015), donde se realiza una reflexión acerca del rol de los aeropuertos en tanto escenario público a la vez que puerta de entrada y salida dentro del contexto actual de la globalización; y la tesis de maestría titulada “*El Aeropuerto Internacional el Dorado, como elemento urbanístico determinante en la articulación urbana y regional – Relación en los escenarios: Ciudad aeropuerto y ciudad región*” (Valles Ruiz, 2011), donde se reflexiona específicamente alrededor del Aeropuerto el Dorado, en su rol de elemento dinamizador para el desarrollo y la consolidación de su entorno dentro los escenarios de la ciudad-aeropuerto y la ciudad-región.

Asimismo, desde el aspecto urbano pero abordado con un enfoque económico, el artículo “*A New City Prototype?: Songdo International City as an Airport City*” (Yun, 2015), partiendo del análisis de lo que denomina como ciudades aeropuerto, presenta una reflexión del rol de las infraestructuras aeroportuarias en la configuración y en el desarrollo de las ciudades en la actualidad.

Por su lado en el aspecto teórico se destacan: el artículo “*Architectural Design standards for Muslim prayers facilities in airports*” (Mokhtar, 2010), donde se realiza una reflexión en torno a la interacción cultural que tiene lugar dentro de los aeropuertos y, como tal de la necesidad de permitir que dentro de sus instalaciones, las diferentes culturas puedan practicar sus ritos y costumbres en condiciones dignas; y el artículo “*Arrivals and departures: Understanding cultural memory in The Terminal*” (Sharma, 2017), que reflexiona alrededor del espacio del aeropuerto entendido como un “*no lugar*” y la implicación que dicha condición puede llegar a tener sobre los individuos que habitan en su espacialidad.

Por último, en el aspecto histórico se destacan: el artículo “*Arquitectura de Aeropuertos: cuatro ejemplos de terminales aeroportuarias de la década de 1930*” (Díaz, 2014), donde se hace una presentación del proceso de desarrollo de las

instalaciones de cuatro aeropuertos europeos en la década de los años 30s del siglo pasado; y el libro titulado “*La Arquitectura Aeroportuaria Malagueña*” (Aguado Pacheco & Navarro Utrilla, 2010), donde se hace una presentación del desarrollo histórico de la terminal de pasajeros del aeropuerto de Málaga en España.

1.2.2 LOS AEROPUERTOS DESDE LA VISIÓN DE DOMINIOS DISTINTOS DE LA ARQUITECTURA

Dentro de la información consultada en áreas distintas de la arquitectura, se destaca aquella cuyo propósito es abordar al aeropuerto desde enfoques relacionados con aspectos urbanos, teóricos e históricos. Aquí, en comparación con el caso de la arquitectura, se encontró una mayor producción de información desde el ámbito académico.

1.2.2.1 LA VISIÓN DE LA GEOGRAFÍA

El artículo “*Los aeropuertos de la globalización: espectacularización y teatralización de la infraestructura como herramienta de citymarketing*” (Diez Pisonero, Gago García, & Cordoba Ordoñez, 2016), desde un enfoque económico, hace una reflexión alrededor del papel del aeropuerto en tanto herramienta de marketing en el contexto actual de la globalización, escenario en el que los aeropuertos, con la inclusión de actividades ajenas a su naturaleza, sufren una transformación de su imagen.

En el mismo sentido, la tesis doctoral titulada “*El aeropuerto y la ciudad en los escenarios de la globalización: una simbiosis necesaria y cambiante*” (Diez Pisonero, 2015), presenta una reflexión acerca de la relación que, en el contexto actual de la globalización, existe entre la ciudad, el transporte aéreo y los aeropuertos.

Por su lado, la tesis doctoral titulada “*Los aeropuertos de Buenos Aires y su relación con el espacio metropolitano*” (Lipovich, 2010), desde un enfoque urbano hace una reflexión en torno a la relación del aeropuerto de Buenos Aires con el espacio metropolitano, abordando al aeropuerto de forma simultánea en tanto pieza del mercado aerocomercial y de la estructura urbana.

1.2.2.2 LA VISIÓN DE LA HISTORIA

El artículo “*English with flying colors: the aviation english and the international civil aviation Organization*” (Krasnicka, 2016), desde un enfoque técnico presenta una reflexión alrededor del cómo y del porqué de la implementación del inglés como idioma oficial de la aviación en el contexto mundial.

El libro titulado “*Una historia con alas*” (Boy, 1963), muestra a partir de las memorias de uno de sus protagonistas directos, el señor Herbert Boy, la historia del desarrollo de la aviación comercial en Colombia contada desde el proceso histórico de la aerolínea SCADTA, la actual AVIANCA, aerolínea pionera en el servicio del transporte aéreo tanto en el contexto colombiano como en el contexto mundial.

1.2.2.3 LA VISIÓN DE LA INGENIERÍA

Con un enfoque económico el libro titulado “*Elementos de transporte aéreo*” (Pindado Carrion, 2006), presenta una reflexión acerca de los elementos que intervienen en el transporte aéreo y de los costos que se generan en la explotación comercial de las aeronaves.

Por su parte la tesis de maestría titulada “*La accesibilidad a los aeropuertos por ferrocarril*” (Cortes Saenz, 2016), reflexiona en torno a la integración de los aeropuertos con otros sistemas de transporte en Europa. Específicamente considera a los trenes como un sistema alternativo en distancias cortas, a la vez que como un sistema que sirve para la alimentación y acceso de los pasajeros en los aeropuertos.

1.2.2.4 LA VISIÓN DE LA ECONOMÍA

El artículo “*Bogotá y la ciudad aeropuerto del 2025*” (Chavarro Miranda, 2008), con miras a una posible integración real del aeropuerto con la ciudad, presenta una reflexión sobre el desarrollo del plan maestro del aeropuerto El Dorado bajo los conceptos de ciudad global y ciudad aeropuerto. En el mismo sentido el libro titulado “*Aeropuertos y globalización: Opciones de gestión aeroportuaria e implicaciones sobre el territorio*” (Bel & Fageda, 2006), muestra un panorama de la gestión de los aeropuertos en España en el marco de la globalización de la economía.

1.2.2.5 LA VISIÓN DEL DERECHO

La tesis doctoral titulada “*La infraestructura y el espacio aéreo como elementos del mercado de transporte*” (Esteban Regales, 2015), con un enfoque económico presenta una reflexión acerca de la infraestructura aeronáutica y el espacio aéreo, entendidos como elementos que integran el mercado del transporte aéreo.

1.3 SÍNTESIS DE LAS DISCUSIONES

En conclusión, aunque en estos dos dominios hay producción bibliográfica alrededor del aeropuerto, en ambos el punto de vista desde el cual se hace la aproximación orbita en los extremos opuestos; pues en el primero, el tema es abordado completamente desde una óptica técnica y normativa que busca establecer en detalle los requerimientos y las consideraciones técnicas que deben tenerse en cuenta tanto para la configuración espacial y funcional de los aeropuertos, como para la reglamentación de la operación que tiene lugar dentro de ellos; y en el segundo, el tema es abordado desde una óptica teórica con la que se busca establecer la influencia y los efectos que los aeropuertos tienen sobre su entorno, las relaciones que se establecen entre estos y el medio donde se encuentran implantados y, asimismo, su rol dentro de las dinámicas espaciales, económicas y sociales del entorno,¹² dejando de lado en ambos dominios la posibilidad de estudiar la complejidad del aeropuerto como un organismo técnico.

Por todo lo anterior, se establece el interés por abordar al aeropuerto en tanto objeto de estudio desde una óptica no abordada hasta el momento: su naturaleza interna, la razón de ser de su configuración físico-espacial y la realidad técnica que está presente en la actividad aeronáutica, en los sujetos que en ella intervienen y en las condiciones que determinan su configuración física.

1.4 APROXIMACIÓN AL AEROPUERTO COMO TEMA DE ESTUDIO

La visión general que se tiene de los aeropuertos está representada en las edificaciones destinadas para el procesamiento de los pasajeros, el equipaje y la carga. Erróneamente se tiende a creer que ellas en sí mismas constituyen a los aeropuertos en su totalidad, desconociendo que lejos de ser esa totalidad, estas

¹² Vale la pena aclarar, que los artículos, tesis y libros mencionados líneas arriba, constituyen tan solo una pequeña muestra de la literatura consultada para la construcción de este estado del arte; son mencionados, por la relevancia del tema que tratan y el punto de vista desde el cual fue abordado, criterios que se tuvieron en cuenta, como elementos esenciales para la construcción del panorama que aquí se presenta.

edificaciones corresponden únicamente a uno de sus fragmentos, una pieza cuyo propósito es contener y permitir en su interior el desarrollo de una parte de la actividad aeronáutica. De ahí que sus características físicas y su configuración espacial y funcional, estén en la obligación de responder e integrarse por completo a las condiciones y características espaciales y funcionales existentes en esa totalidad que identificamos como aeropuerto.

Otro tanto sucede con la actividad aeronáutica y la participación de las aeronaves en ella, pues de manera generalizada predomina la tendencia por minimizarla en la capacidad de las aeronaves para transportar elementos en su interior, desconociendo así la complejidad implícita en la actividad y en el rol que la técnica tiene en dicha actividad, más allá de la función que se les reconoce a las aeronaves, como el elemento que puede influir de manera directa en la determinación de las condiciones funcionales de la actividad y en la configuración física de los aeropuertos.

1.4.1 METODOLOGÍA PARA LA APROXIMACIÓN

A partir de la revisión de bibliografía relacionada por un lado con los aspectos técnicos y normativos de la operación aeronáutica y, por otro lado, con los aspectos y consideraciones relativos a la configuración espacial de los aeropuertos, al rol de estos dentro de su contexto y, asimismo, al rol que desempeñan los elementos técnicos tanto en su funcionamiento como en la operación aeronáutica, se realizó la aproximación para su estudio y caracterización desde un enfoque epistemológico y tecnológico,¹³ que a partir de un proceso de razonamiento deductivo, permitió ir estableciendo paso a paso las diferentes dimensiones, relaciones y elementos involucrados tanto en el desarrollo de la actividad aeronáutica, como en los procesos de configuración espacial del ambiente donde esta tiene lugar.

En lo que se refiere específicamente al caso de estudio –el Aeropuerto el Dorado–, se realizó la aproximación para su caracterización desde un enfoque que, desde lo epistemológico de la técnica –con una aplicación práctica en el análisis de la operación y la configuración física existentes en un aeropuerto que se encuentra en funcionamiento–, permitió establecer unas características generales tanto en la

¹³ Dada la relevancia de la técnica en todos los aspectos involucrados dentro de la industria del transporte aéreo, por enfoque epistemológico y tecnológico nos referiremos al análisis de los individuos involucrados en la ejecución de las labores, así como al análisis de las necesidades y de las características que determinan la configuración espacial de los aeropuertos.

configuración física como en la configuración funcional de los aeropuertos. Esto facilitó la identificación y caracterización de los diversos sistemas que se requieren tanto para la operación de las aeronaves, como para el procesamiento de los elementos que se transportan dentro de ellas y, por ende, permitió la comprensión del por qué de los diferentes elementos que coexisten dentro de un aeropuerto.

Dicha aproximación se realizó en tres momentos; en el primero se hizo una caracterización de lo técnico representado en primer lugar, en las aeronaves consideradas como sujetos que intervienen en la actividad aeronáutica y que tienen la capacidad para influir en la determinación de aspectos tanto de ella misma como del ambiente donde se desarrolla, y en segundo lugar, de lo técnico en calidad de recurso indispensable para el correcto desarrollo de los procesos al interior de la actividad aeronáutica. En el segundo momento se definió y se caracterizó al aeropuerto abordado de forma general en tanto objeto de estudio, es decir, se realizó la definición de un modelo de la espacialidad que involucra a la actividad aeronáutica; un modelo que permitió que se establecieran en él las lógicas funcionales, las características y los requerimientos de la configuración espacial y, asimismo, que se identificaran la relevancia y el rol que los elementos técnicos cumplen en la operación y en los procesos de planificación, diseño y desarrollo espacial de los aeropuertos. En el tercer momento, en la espacialidad de un aeropuerto existente, abordada de forma específica en tanto caso de estudio, se identificaron y contrastaron las dinámicas funcionales, los elementos, requerimientos y características establecidas previamente en el objeto de estudio.

De este modo, el hecho de definir al objeto de estudio implicó descubrir, entender y construir una definición amplia del sentido y de la significación del aeropuerto en su condición de lugar, espacialidad y construcción hecha por el ser humano para la ejecución de la actividad en la que lo técnico tiene un papel preponderante y en la que al mismo tiempo, por la realidad existente en sus condiciones físicas, el ser humano se relega a un papel secundario; implicó además, la construcción de una definición conceptual a través de la cual se identificaron claramente en el caso de estudio su funcionamiento, sus requisitos espaciales, sus características físicas, sus lógicas funcionales y sus procesos de planificación, diseño, desarrollo y transformación espacial.

Es así que, de los resultados obtenidos en el primer momento, es decir en la caracterización de lo técnico, se obtuvieron los insumos necesarios para la construcción de la segunda parte de este texto, mientras que los resultados

obtenidos al abordar el aeropuerto como objeto de estudio y su respectiva confrontación en la configuración espacial y funcional del Aeropuerto El Dorado en tanto caso de estudio, resultaron ser los insumos para la construcción de la tercera parte de este documento.

1.4.2 INFORMACIÓN CON LA QUE SE REALIZÓ LA APROXIMACIÓN

Para la determinación de las fuentes de información, se realizó una revisión bibliográfica cuyo objeto fue encontrar la información que en un primer momento permitiera la construcción de un panorama teórico con el que se pudiera establecer y explicar el significado y la relevancia de la técnica en la existencia del ser humano, en la ejecución de sus labores cotidianas y en su relación con su entorno. Y en un segundo momento, que permitiera construir un panorama teórico en torno al rol de las aeronaves en el contexto de la actividad aeronáutica, de su injerencia en el desarrollo espacial de los aeropuertos y, que además permitiera establecer el cómo y el por qué de la naturaleza de las aeronaves, de la razón para su producción, de las condiciones en que existen y de la labor que desempeñan dentro de la industria del transporte aéreo. Asimismo, se buscó información normativa, metodológica y técnica relacionada con la actividad aeronáutica, la planificación, la configuración y las características espaciales de los aeropuertos y de las aeronaves; bibliografía cuyo contenido permitiera entender, y al mismo tiempo, establecer el por qué de las dinámicas funcionales de los aeropuertos y de su configuración espacial.

Esta información se clasificó, de acuerdo con su relevancia, en fuentes primarias y secundarias, dejando en el primer grupo aquella que permitiera una construcción teórica de la significación y la relevancia de la técnica, la naturaleza de las aeronaves, de las dinámicas funcionales, de la espacialización requerida para las actividades de la industria del transporte aéreo y de los procesos de desarrollo histórico tanto de los aeropuertos como de las aeronaves; y en el segundo grupo aquella que contenía información normativa, metodológica y técnica relacionada con la operación, planificación, configuración y desarrollo espacial de los aeropuertos, la actividad aeronáutica y las aeronaves.

1.4.2.1 EL GRUPO DE LAS FUENTES PRIMARIAS

Comprende la información teórica con la cual, desde diversas ópticas, se abordaron y desarrollaron los planteamientos, por un lado referentes a la técnica y a los objetos técnicos involucrados en la industria del transporte aéreo y, por otro lado, referentes

al rol de la arquitectura dentro del contexto de la actividad aeronáutica. Esta información en consecuencia se clasificó en dos grupos: el primero corresponde a la bibliografía con la cual fue posible establecer una noción general de la técnica y al mismo tiempo, identificar y explicar el rol de las aeronaves en el contexto de la actividad aeronáutica. El segundo grupo corresponde a la bibliografía con la cual se buscó establecer el rol de la arquitectura dentro de los procesos de planificación, configuración y desarrollo espacial de los aeropuertos.

En consecuencia, en el primer grupo se incluyeron todas aquellas obras donde el tema desarrollado es la técnica como problema del conocimiento, es decir, su significado, su importancia dentro de la sociedad humana, sus dinámicas dentro de la misma, las implicaciones de su interacción con los seres humanos y los procesos de existencia y evolución de los objetos que se producen desde la técnica, entre otros varios aspectos.

Es así que se tomaron como base conceptual, las obras de tres autores en las cuales la técnica y los objetos técnicos convergen como su temática central. En dos de ellas se aborda a la técnica con el propósito de establecer su rol y, como tal, su significación y su relevancia para la existencia del ser humano, mientras que la otra se dedica de forma exclusiva a establecer las circunstancias en torno a la génesis, la evolución y la existencia de los objetos técnicos producidos por el ser humano para mediar su relación con el medio en el que se desenvuelve.

De este modo, con el propósito de construir un panorama en torno a la técnica, a su significación, a su origen y a su relación con la actividad cotidiana del ser humano, se tomó como base conceptual en primera instancia, "*La pregunta por la técnica*" (1953) de Martin Heidegger, obra en la que el filósofo trata de establecer la esencia que habita en la técnica a partir de la identificación de la finalidad que esta tiene dentro de la existencia del ser humano; y en una segunda instancia, "*Meditación de la técnica*" (1939) de José Ortega y Gasset, obra en la que el filósofo busca establecer qué es la técnica, identificando su origen y de ahí, su importancia y su necesidad para la existencia del ser humano.

Asimismo, tanto para el análisis del aeropuerto en su condición de ensamblaje técnico, como para el análisis de las aeronaves en su condición de seres de naturaleza técnica involucrados en las labores que hacen parte de la industria del transporte aéreo, se tomó como base conceptual principal "*El modo de existencia*

de los objetos técnicos” (2007)¹⁴ de Gilbert Simondon, obra en la que el filósofo plantea que los objetos técnicos, mucho más que simples utensilios que prestan una utilidad, son seres que cumplen con un rol dentro de la sociedad humana, que existen y tienen como tal unas condiciones particulares de existencia dentro de la misma. En tal razón a partir de ella se establecieron las condiciones que determinan la génesis, la evolución, la significación, la influencia y el rol tanto de las aeronaves como de los aeropuertos.

1.4.2.2 EL GRUPO DE LAS FUENTES SECUNDARIAS

Comprende la información técnica, normativa y metodológica relacionada con la actividad del transporte aéreo y con los requerimientos, procesos de planificación y desarrollo físico y funcional de los aeropuertos. Se organizó agrupándola por su contenido en normativas, manuales y metodologías que, junto con el caso de estudio, aportaron la información relacionada con la planificación y el desarrollo espacial de los aeropuertos y con las dinámicas funcionales de los mismos. Se jerarquizó además de la relevancia de su contenido, por el ámbito en el cual tiene injerencia; quedando en primer lugar la reglamentación internacional, en segundo lugar la reglamentación nacional, en tercer lugar las metodologías para la planificación espacial y funcional de los aeropuertos, en cuarto lugar los manuales técnicos de las aeronaves, y por ser la fuente donde debían decantarse los aportes de cada una de las otras fuentes, se consideró al caso de estudio, es decir al Aeropuerto El Dorado en tanto fuente de información en el último lugar.

1.4.2.2.1 LO NORMATIVO DE LA OPERACIÓN Y LA ESPACIALIZACIÓN AEROPORTUARIA

Para determinar las condiciones implícitas tanto en la operación aeronáutica como en la configuración espacial de los aeropuertos, se tomó como base conceptual aquellos documentos donde se establecen las normas, los procedimientos y los requerimientos técnicos mínimos para la ejecución de las labores de la actividad aeronáutica y para la planificación, el desarrollo espacial, el diseño y la construcción de las infraestructuras aeroportuarias. Esta información se organizó a partir del ámbito de actuación de las entidades encargadas de su producción; considerando

¹⁴ El modo de existencia de los objetos técnicos, es la publicación realizada por la Editorial argentina Prometeo libros en el año 2007 de la traducción al español de “*Du mode d'existence des objets techniques*”, un trabajo presentado en 1958 por Gilbert Simondon, como documento complementario de su tesis doctoral titulada, *L'Individuation à la lumière des notions de forme et d'information* (La individuación a la luz de las nociones de forma e información).

en primer lugar, la documentación producida por la OACI por ser el organismo que opera en el ámbito internacional y, en segundo lugar, la documentación producida por la Aeronáutica Civil por ser el organismo que opera en el ámbito nacional. En este caso se otorgó mayor relevancia a la información de la OACI, la cual está compuesta por 18 Anexos, dedicados cada uno de ellos al desarrollo técnico y normativo de una temática específica de la actividad aeronáutica y por una serie de manuales técnicos que complementan y amplían la información presentada en cada uno de los Anexos.

Una vez revisada esta bibliografía, se encontró que la información referente a la normativa y los requerimientos para la operación, planificación y desarrollo espacial de un aeropuerto se encuentra consignada en el Anexo 14-Volumen I y en los documentos 9184-Parte 1 y 9157-Partes 1 y 2, de los cuales a continuación se presenta una breve descripción.

El Anexo 14-Aeródromos (Vol. I-Diseño y operaciones de aeródromos) es el documento que contiene las normas y métodos que deben aplicarse en el desarrollo y la planificación espacial de los aeropuertos y, al mismo tiempo, considerando las características técnicas de las aeronaves, es el documento donde se establecen las especificaciones mínimas que deben tenerse en cuenta para el desarrollo espacial y funcional de los aeropuertos. Su contenido aborda temáticas relacionadas con los requerimientos para la planificación y el desarrollo espacial de los aeropuertos, los procedimientos, los sistemas y las necesidades físicas y operacionales.

El *Documento 9184-Parte I Manual de planificación de aeropuertos*, constituye un manual técnico en el que se consideran los factores y los agentes que intervienen o pueden llegar a intervenir dentro de los procesos de planificación general de aeropuertos nuevos y/o de intervención en aeropuertos existentes. Su contenido aborda temáticas relacionadas con la planificación aeroportuaria, el estudio y la planificación de la parte aeronáutica o lado aire y de la parte pública o lado tierra¹⁵ y, asimismo, los elementos de apoyo operativo existentes dentro un aeropuerto.

Por último, en los *Documento 9157-Parte 1 Pistas y Parte 2 Calles de rodaje, plataformas y apartaderos de espera*, se establecen los requerimientos técnicos y

¹⁵ Un aeródromo está integrado por el lado aire y el lado tierra, correspondiendo al primero, todas aquellas zonas destinadas de forma exclusiva para la operación de las aeronaves y al segundo, todas aquellas zonas e instalaciones destinadas a la atención de los usuarios, sean pasajeros o personal del aeropuerto. El acceso al público en las zonas del lado aire y en algunas zonas del lado tierra se restringe por seguridad (Aerocivil, 2019).

los procedimientos que deben tenerse en cuenta para el diseño y la planificación, tanto espacial como funcional de las infraestructuras del lado aire y, al mismo tiempo, se establecen las características físicas y operacionales mínimas que deben existir en estas infraestructuras. Su contenido aborda temáticas relacionadas con la configuración, los criterios técnicos y metodológicos que deben tenerse en cuenta, las características físicas mínimas y las recomendaciones para que la planificación sea acorde con la evolución futura de las aeronaves.

Por su lado, la documentación producida por *La Aeronáutica civil*¹⁶ está compuesta por las normas, los estándares y los requerimientos que reglamentan y controlan la actividad aeronáutica, la operación de los aeropuertos, los equipos y el personal involucrado en la industria del transporte aéreo; como tal se encuentra consignada en el *Reglamento Aeronáutico Colombiano – (RAC)*, el cual está organizado en 219 partes, en las que se desarrolla y reglamenta, en cada una de ellas, un tema específico de la actividad aeronáutica.

Una vez revisada esta bibliografía se estableció que la información referente a la normativa, los requerimientos y los métodos para el desarrollo y la planificación espacial de los aeropuertos, se encuentra en el *RAC 14 Aeródromos, Aeropuertos y Helipuertos*, el cual es el reglamento que establece los requisitos y demás exigencias o condiciones técnicas que deben cumplir todos los aeródromos, aeropuertos y helipuertos abiertos a la operación pública y privada dentro del territorio colombiano. Su contenido aborda temáticas relacionadas con los requerimientos para los aeródromos, aeropuertos y helipuertos; los servicios de salvamento y extinción de incendios; y las consideraciones referentes a la idoneidad del personal involucrado.

1.4.2.2.2 LO METODOLÓGICO DE LA PLANIFICACIÓN AEROPORTUARIA

Para entender los procesos de planificación de las instalaciones aeroportuarias, se tomó como base conceptual la información aportada por el *Manual de referencia de desarrollo aeroportuario* de la IATA –*ADRM* por su sigla en inglés–,¹⁷ el cual en sí mismo establece una metodología aplicable en el desarrollo y la planificación física

¹⁶ Organismo nacional especializado en temas aeronáuticos y, al mismo tiempo, autoridad nacional encargada de la administración y reglamentación de los aspectos relacionados con la aviación civil.

¹⁷ El ADRM es elaborado por la Asociación Internacional del Transporte Aéreo –IATA por su sigla en inglés– una entidad del ámbito internacional donde se agrupan la mayoría de aerolíneas que prestan el servicio del transporte aéreo.

y operativa de los aeropuertos. En él se establecen las recomendaciones y los procedimientos utilizados en un primer momento, para realizar el pronóstico de la demanda de la actividad aeronáutica; información con la que, en un segundo momento, se realiza una estimación de necesidades que permite planificar el desarrollo de instalaciones aeroportuarias nuevas y, asimismo, planificar la intervención en instalaciones aeroportuarias existentes. El principal objetivo de esta metodología es optimizar los diferentes procesos que se ejecutan dentro de la actividad aeronáutica, para garantizar con ello unas instalaciones aeroportuarias que cuenten con las condiciones físicas y funcionales adecuadas para que la operación de las aerolíneas pueda ejecutarse.

El contenido del ADRM aborda temáticas relacionadas con las metodologías para el pronóstico de la demanda, la identificación de necesidades y la planificación de las instalaciones aeroportuarias. Sus recomendaciones y procedimientos proveen las herramientas que permiten establecer los escenarios de necesidades para los diferentes procesos que tienen lugar dentro de la actividad aeronáutica, permite además establecer y entender las lógicas funcionales de un aeropuerto y la razón del por qué y del para qué de su configuración espacial.

1.4.2.2.3 LA INFORMACIÓN TÉCNICA DE LAS AERONAVES

Las aeronaves se abordaron desde dos puntos de vista diferentes: uno teórico – desde la epistemología de la técnica–, que como se verá más adelante, las asume como aquellos seres de naturaleza técnica que tienen por misión participar en la ejecución de las labores de la industria del transporte aéreo y como tal, requieren de un lugar acorde a su naturaleza tanto como a los requerimientos de la actividad que ejecutan; y uno técnico –desde los diferentes manuales y normas –, que las asume como aquellos artefactos mecánicos que al ser utilizados dentro de dicha industria, sus características físicas y operativas hacen parte de las consideraciones que determinan la configuración y la planificación espacial de los aeropuertos.

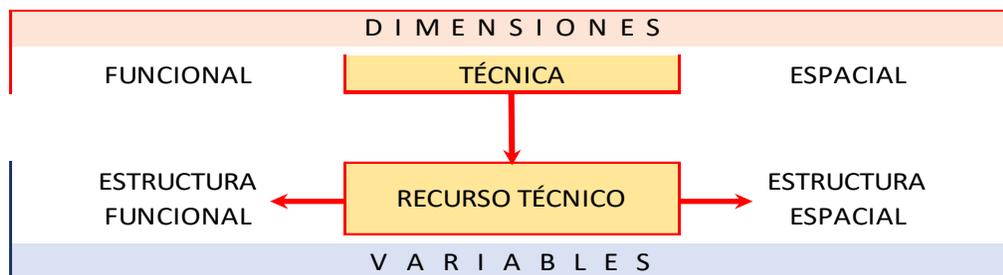
La información técnica de las aeronaves en tanto insumo indispensable para la configuración espacial y funcional de las instalaciones aeroportuarias, se encontró en los documentos denominados *Aircraft characteristics–airport and maintenance planning (ac)*, cuyo fin es establecer las características técnicas y operativas, la capacidad funcional, los requisitos para el mantenimiento y las necesidades espaciales, limitaciones y condiciones para la operación de las aeronaves tanto en vuelo como en tierra.

Es así que en el contenido de este documento se encuentra toda la información técnica relacionada con las características físicas, operativas, dimensiones, posibles configuraciones internas, la descripción de las características de las aeronaves y su rendimiento, las condiciones de operación en tierra y datos de sus características físicas que deben tenerse en cuenta en los procesos de diseño de las diversas infraestructuras que hacen parte de un aeropuerto. Estos documentos son elaborados por las compañías dedicadas a la fabricación y ensamblaje de las distintas aeronaves que operan en la aviación comercial, las cuales publican un manual por cada tipo de aeronave que se comercializa y que se encuentra operando en el mercado aeronáutico. Estos documentos están dirigidos a los operadores aeroportuarios, las aerolíneas, las organizaciones dedicadas al mantenimiento de las aeronaves y los profesionales de diversas áreas del conocimiento que, en mayor o menor medida, tengan participación en los procesos de planificación aeroportuaria.

1.4.3 LOS MECANISMOS DE INTERPRETACIÓN

Asumiendo que en la actuación de la arquitectura se involucran: una actividad, un sujeto que ejecuta dicha actividad y un lugar que –teniendo en cuenta las condiciones de la actividad y las características de quien la ejecuta– posee las condiciones necesarias que permiten la ejecución de la actividad,¹⁸ para la definición de las características de los aeropuertos se identificaron tres dimensiones: *la funcional*, donde se incluyeron todos los aspectos relacionados con la actividad; *la espacial*, donde se incluyeron todos los aspectos relacionados con el lugar donde se ejecuta dicha actividad; *la técnica*, donde se incluyeron todos los aspectos relacionados con el sujeto y las condiciones implícitas en la ejecución de la actividad (Ver Esquema 1.1). Asimismo, dentro de cada una de estas dimensiones, se establecieron los requerimientos, la estructura, las características y los elementos preponderantes en los procesos de planificación, diseño y desarrollo espacial de los aeropuertos.

¹⁸ Según lo planteado por Bruno Zevi, la arquitectura no se representa en los elementos constructivos que envuelven al espacio, sino que, por el contrario, la arquitectura en si misma corresponde al vacío, es decir que corresponde y se representa en el espacio que le permite al ser humano vivir, moverse dentro de ella y ejecutar sus actividades (Zevi, 1981).



Esquema 1.1 – Definición de Dimensiones para el análisis
Fuente: Elaboración propia

Fue así que se encontró que en la actividad aeronáutica la dimensión técnica tiene gran importancia, pues en ella la técnica que reside tanto en las aeronaves como en la actividad misma, es una condición que resulta ser indispensable para garantizar la existencia de las aeronaves del mismo modo en que se garantizan las condiciones para la existencia de la actividad aeronáutica, por ello más que dimensión, se abordó como un recurso que se encuentra presente tanto en la actividad como en los sujetos que en ella intervienen y, por lo tanto, aporta los elementos necesarios para establecer los requerimientos que determinan las características físicas y las condiciones operacionales existentes en los aeropuertos.

1.4.3.1 LA DIMENSIÓN TÉCNICA EN SU ROL DE RECURSO

La dimensión técnica abordada como un recurso, permitió la identificación de las características y de las condiciones técnicas y operativas existentes en la naturaleza de las aeronaves y demás sistemas y equipos involucrados en el desarrollo de las actividades que se ejecutan dentro la industria del transporte aéreo.

Con esta dimensión se establecieron los elementos, propiedades y recursos técnicos que se tienen en cuenta en los procesos de planificación, diseño y desarrollo espacial de las infraestructuras aeroportuarias y, asimismo, se identificaron las implicaciones que estos elementos producen sobre los resultados físicos, espaciales y funcionales de las diferentes infraestructuras e instalaciones que conforman un aeropuerto.

1.4.3.2 LA ESTRUCTURA ESPACIAL

La dimensión espacial abordada en condición de estructura espacial, permitió la identificación de las condiciones y los requerimientos que resultan determinantes

para las características tanto físicas como morfológicas de las infraestructuras y edificaciones que conforman un aeropuerto.

Con esta dimensión, mediante la identificación de los requerimientos espaciales, las lógicas funcionales y los elementos técnicos que ejercen influencia sobre la configuración física de los aeropuertos, se estableció la razón del porqué de las características existentes en la configuración física de las infraestructuras que conforman los conjuntos aeroportuarios.

1.4.3.3 LA ESTRUCTURA FUNCIONAL

La dimensión funcional abordada en condición de estructura funcional, permitió la comprensión de las lógicas y las condiciones operacionales que resultan determinantes para las dinámicas que tienen lugar dentro de la actividad que se desarrolla tanto en el lado aire, con la circulación y atención de las aeronaves, como en el lado tierra, con la circulación y procesamiento de los elementos que se transportan dentro de las aeronaves –pasajeros, equipajes y carga–.

Con esta dimensión se identificaron las dinámicas de la actividad aeronáutica y a partir de ellas, se establecieron las necesidades espaciales, los requerimientos y las características funcionales que determinan la capacidad operativa de los aeropuertos y que ejercen influencia sobre la configuración física de los mismos.

1.4.4 EL CASO DE ESTUDIO, SU RECONOCIMIENTO Y ANÁLISIS

Teniendo en cuenta lo anterior, la construcción conceptual del objeto de estudio y, por lo tanto, la selección del propio caso de estudio: El Aeropuerto Internacional El Dorado, se realizó a la luz de la normativa, los estándares y las metodologías del ámbito internacional, que se establecieron a partir de la información aportada por las fuentes secundarias. Es así que identificando aspectos de las dimensiones funcional, espacial y técnica, se establecieron como criterios para la selección del caso de estudio:

- a.) La capacidad operativa existente, en la cual se tuvieron en cuenta los recursos y servicios, tanto físicos como técnicos, que existen en un aeropuerto con el propósito de agilizar los procesos de llegada, salida, control, procesamiento y

atención de los pasajeros, el equipaje, la carga, y las aeronaves, tanto en superficie como en vuelo.¹⁹

- b.) La configuración físico-espacial y las características de las infraestructuras e instalaciones aeroportuarias, utilizadas en el desarrollo de las actividades de la industria del transporte aéreo.
- c.) El equipamiento técnico disponible para el correcto desarrollo de las actividades y dinámicas que tienen lugar en el contexto de la actividad aeronáutica, tanto en tierra, en relación con el manejo, atención y procesamiento de las aeronaves, los pasajeros, el equipaje y la carga, como en vuelo, en relación con el manejo y control del tráfico aéreo.²⁰

De esta manera se tomó como caso de estudio al aeropuerto de la ciudad de Bogotá, del cual se identificó, a partir de los criterios de selección, que en el contexto colombiano es el aeropuerto más cercano, en su configuración física y características operacionales, a las infraestructuras aeroportuarias existentes con similares o mayores condiciones, no solo en la región sino también en Norteamérica, Europa y Asia, lugares donde se encuentran los aeropuertos más grandes y desarrollados del planeta, tanto por su configuración física y características operativas como por el volumen de sus operaciones.

¹⁹ Este numeral hace referencia a la configuración de las pistas y calles de rodaje y salida, la capacidad, tamaño y configuración de las plataformas, la organización funcional de las edificaciones terminales y la capacidad y condiciones de prestación de servicios complementarios para la operación aeronáutica.

²⁰ Este numeral hacer referencia a los sistemas de comunicaciones, señalización e información, radio ayudas y equipos mecánicos utilizados para el procesamiento y control de las aeronaves, los pasajeros, el equipaje y la carga.

2. LA TÉCNICA, LOS SUJETOS TÉCNICOS Y SU ACTIVIDAD

De la misma forma en que el ser humano acepta con absoluta naturalidad la respiración como un acto indispensable para su existencia, acepta la presencia de la técnica y, tal como lo hace con el aire que respira, asume como algo natural la dependencia que tiene de ella tanto para interactuar con su medio como para el desarrollo de sus actividades cotidianas. La técnica tiene para él una doble connotación, por un lado, es el recurso que él mismo ha desarrollado con el propósito de dominar las condiciones que la naturaleza²¹ le impone y de esa manera, mejorar su capacidad de respuesta ante ella y, por el otro lado, es la capacidad que tiene para identificar sus debilidades y en consecuencia mejorar el repertorio de condiciones y capacidades con el que hace frente de manera cotidiana a las exigencias de su medio natural.²²

Lo técnico, al igual que el aire con que llena sus pulmones, se encuentra presente por doquier, representado en el amplio universo de artefactos con los que interactúa de forma natural, y en los que, de la manera más espontánea se apoya para la realización de las labores cotidianas, para fortalecer su rol de especie dominante y, asimismo, fortalecer su capacidad de respuesta ante su medio natural, llegando al punto en el que la integración de la vida humana con la técnica es tal que materialmente el hombre en la actualidad difícilmente podría vivir sin la presencia de ella y, en consecuencia, inventa y produce toda suerte de artefactos técnicos para ser utilizados en los diferentes contextos en los que se desenvuelve (Ortega y Gasset, 1964, pág. 324).

De esta manera el ser humano asume la existencia de la técnica y asimismo de los objetos técnicos que le rodean, como si fuesen uno de tantos otros entre los elementos presentes en la naturaleza, como si estos le hubiesen sido naturalmente otorgados para sacar provecho de ellos asumiendo, por lo tanto, que el paisaje artificial ante sus ojos –aquel conformado tanto por los elementos dados por la naturaleza como por aquellos fabricados por él mismo–, resulta en el paisaje natural donde todos tienen similar connotación.

²¹ Por naturaleza se asumirá, tanto el medio que rodea al ser humano, es decir donde este se desenvuelve, como la circunstancia en torno a su relación con dicho medio. (Ortega y Gasset, 1964, pág. 322)

²² La esencia de la técnica está en el desocultar que el ser humano puede realizar por medio de ella, es decir, la técnica es el medio a través del cual el ser humano puede descubrir el entorno en el que se desenvuelve y de ese modo poder ejercer su accionar sobre su medio (Heidegger, 1997, pág. 128).

Vale aclarar que no se pretende entablar un debate acerca de la dependencia que el ser humano pueda tener de la técnica, ni mucho menos en torno al impacto que ella pueda generar sobre las condiciones de su existencia, por el contrario, lo que se busca es precisamente poner sobre la mesa dicha condición, pues ha de tenerse en cuenta que la presencia de la técnica en la cotidianidad del ser humano y por lo tanto, la relación que se forja entre hombre y técnica, constituye la realidad en la que el ser humano se desenvuelve y como tal, en la que desarrolla todos los actos de su existencia.

En el caso que nos ocupa, es a partir de esta realidad que se forja la necesidad por el desarrollo de una espacialidad en la que la técnica y los objetos técnicos convergen como protagonistas; espacialidad en donde tiene lugar la interacción del hombre con las aeronaves y demás objetos técnicos involucrados en el desarrollo de las actividades que se ejecutan dentro de la industria del transporte aéreo,²³ en la que se identifican tres escenarios diferentes en los cuales la técnica es el elemento dominante.

El primer escenario corresponde a la naturaleza de las aeronaves, aquellos artefactos mecánicos en los que el ser humano materializa una capacidad ausente de su propia realidad física: el alzar vuelo; capacidad que se convierte en la razón de ser de dichos objetos y consecuentemente en la realidad que determina las condiciones de su naturaleza. Es así que aspectos relativos a la existencia de las aeronaves, como por ejemplo su configuración física, su capacidad operativa, las condiciones que determinan su funcionamiento, entre otras, son una resultante de la actividad que ejecutan, de su evolución y perfeccionamiento constantes y de la interacción con el ser humano (Simondon, 2007).

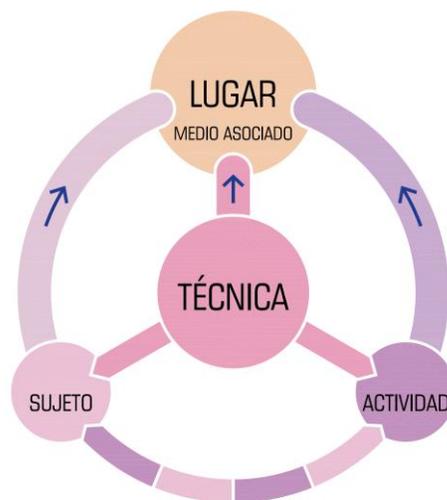
El segundo escenario corresponde a la actividad, la que en sí misma configura un sistema funcional cuyo propósito fundamental es preparar las condiciones para que puedan interactuar entre sí, tanto el ser humano –en su rol de coordinador de las actividades ejecutadas por los objetos técnicos, y a su vez, de pieza transportable al interior de las aeronaves–, como las aeronaves mismas –en su rol de sujetos cuya participación representa la mayor responsabilidad dentro de la industria del

²³ Interacción cuyas condiciones corresponden precisamente a uno de los aspectos que llegan a ser fundamentales para comprender la relación e injerencia que las condiciones de las aeronaves tienen dentro de los procesos de espacialización y caracterización física de los aeropuertos.

transporte aéreo: la de llevar elementos en su interior de forma segura, rápida y eficiente –.

Por último, el tercer escenario corresponde a las características del lugar que cobija tanto al sujeto como a la actividad, las cuales deben garantizar las condiciones para que la industria del transporte aéreo pueda desarrollar sus diversos procesos y actividades. Aquí el requerimiento técnico proveniente tanto del sujeto como de la misma actividad, resulta ser determinante para las características de la configuración física, espacial y funcional del lugar, en tanto medio asociado al sujeto como a la actividad.

Por lo tanto, la técnica tal como se muestra en el Esquema 2.1, resulta ser un elemento determinante para las condiciones en que se ejecutan las actividades desarrolladas en la industria del transporte aéreo, un rasgo dominante en la naturaleza del sujeto que tiene la responsabilidad de ejecutar dichas labores y al mismo tiempo, una condición indispensable en la relación del sujeto con la actividad. Conexión que permite establecer los requerimientos con los que se establecen las características físicas, espaciales y funcionales que deben existir en los aeropuertos.



Esquema 2.1 – Relación: Técnica, sujeto, actividad y lugar
Fuente: Elaboración propia

En consecuencia, como será establecido en lo que sigue, la técnica se convierte en un factor dominante para los procesos de planificación y desarrollo espacial de los aeropuertos. En tanto factor dominante debe ser desvelado para que a partir de él

pueda llegar a comprenderse qué es la técnica, cuál es su procedencia y cuál es su implicación en el actuar y en la existencia misma de los elementos involucrados en la actividad aeronáutica.

Es así que para poder llegar a establecer el escenario en torno al rol de la técnica en la industria del transporte aéreo es necesario identificar su origen, su definición y, asimismo, su relevancia en el desarrollo cotidiano de las actividades que se ejecutan dentro de dicha industria.

2.1. EL ACTUAR DEL SER HUMANO ENTRE SU REPERTORIO ELEMENTAL Y SU REPERTORIO TÉCNICO

Hablando en términos biológicos, el principio por el cual se rige tanto la existencia del ser humano como de las demás especies existentes en el planeta, corresponde al conjunto de necesidades y de acciones que conforman su repertorio elemental, es decir, tanto el sistema conformado por todas sus necesidades elementales,²⁴ como aquel conformado por todas aquellas acciones encaminadas a satisfacer de manera directa e inmediata dichas necesidades (Ortega y Gasset, 1964).

A partir de este principio es posible, por lo menos en teoría, equiparar la actuación de todos los seres vivos ante las condiciones que la naturaleza les impone, pues dicha respuesta de forma general corresponde a la ejecución de una serie de acciones determinadas, cuyo propósito es garantizar las condiciones para salvaguardar la integridad y por lo tanto mantener la vida; se afirma que por lo menos en la teoría, pues en la realidad –en la que el ser humano se desenvuelve– existe una marcada diferencia con respecto de las demás especies, diferencia que es reconocible en su actuación dentro de la naturaleza y, por ende, en su respuesta ante las condiciones que ella le impone. Esta diferencia radica en que el ser humano, al contrario de las otras especies, es consciente de lo que representa e implica su existencia, pues posee plena consciencia del valor implícito en el hecho de estar vivo y, por tanto, del valor que tiene la vida. De modo tal que él vive porque así lo quiere y en consecuencia, el hecho de “vivir” se convierte en su necesidad principal, hasta el punto en el que satisfacer dicha necesidad conlleva a que todas las demás necesidades sean consecuencia de ella y se originen a partir del empeño

²⁴ Aquí Ortega y Gasset, hace referencia a las necesidades instintivas, es decir aquellas cuya satisfacción resulta ser indispensable para garantizar la existencia: calentarse, alimentarse y saciar la sed, desplazarse, descansar protegerse de las condiciones medioambientales, etc.

que él pone en vivir, es decir del empeño que pone en satisfacer su necesidad principal (Ortega y Gasset, 1964, pág. 321).

Es así que el ser humano en el acto de solventar la necesidad de vivir, a diferencia de las otras especies, va más allá de la mera satisfacción de las necesidades básicas, pues cuenta con la capacidad intelectual que le permite no resignarse ante condiciones desfavorables, en las que por el contrario, pone en marcha una segunda línea de acción con la que ejerce su actuar sobre la naturaleza, logrando por ejemplo que ante la ausencia de una fuente de calor pueda encender fuego para calentarse, que ante la inexistencia de un albergue pueda construir uno para protegerse, que sea capaz de cultivar un huerto para garantizarse el alimento o que tenga la destreza para idear y construir artefactos que le permiten alcanzar fines diversos. Dicho de otro modo, el ser humano a diferencia de las demás especies, tiene la capacidad de intervenir en la naturaleza para producir aquello que requiere y que no existía o que no estaba presente en el momento en que lo requirió.

En esta capacidad es donde finalmente se encuentra la diferencia entre el actuar del ser humano sobre la naturaleza y el actuar de las demás especies, las cuales ante una situación adversa, aunque con ello estén poniendo en riesgo su propia existencia, no ejercen acciones más allá de su repertorio elemental (Ortega y Gasset, 1964), es decir, no hacen nada más allá de lo que les marca aquel impulso que les exige satisfacer sus necesidades básicas, así por ejemplo, cuando un animal no encuentra alimento suficiente para saciar su apetito, su reacción, a pesar del riesgo que ello implique para su integridad, se limita principalmente al repertorio de acciones con las cuales de forma cotidiana consigue su alimento.

El ser humano por el contrario, posee la capacidad para dejar de lado su repertorio elemental encaminando sus energías en la ejecución de labores cuyo propósito difiere de aquellas que pretenden únicamente la satisfacción directa e inmediata de sus necesidades; comportamiento con el que suprime su repertorio primitivo de acciones al permitir que su actividad sea gobernada, no por el impulso de satisfacción de sus necesidades básicas, sino por su capacidad para desprenderse momentáneamente de sus urgencias vitales, lo que se evidencia cuando por ejemplo, ante la necesidad de calentarse y la ausencia de una fuente natural de calor, la solución es disponer de los elementos y ejecutar los procedimientos que le permiten encender fuego, es decir, proveerse a sí mismo y a su vez mantener el control de su propia fuente de calor (Ortega y Gasset, 1964).

Esta conducta junto con las actividades que realiza, lejos de hacer parte de su repertorio elemental o de pretender satisfacerlo, se constituyen en el repertorio de su actuar técnico (Ortega y Gasset, 1964), es decir, en la aplicación de su capacidad para ejecutar labores mediante las cuales puede explorar y entender la naturaleza (Heidegger, 1997) y, en consecuencia, llegar a idear y desarrollar procedimientos, instrumentos y artefactos que le permiten de forma segura y según su conveniencia, obtener de la naturaleza aquello que requiere y que no encuentra de forma inmediata en ella, o del mismo modo, que no existe dentro de ella (Simondon, 2007). Esta conducta le permite garantizar unas circunstancias favorables para su vida y, en consecuencia, más allá de la simple satisfacción de sus necesidades básicas, le garantiza y mejora las condiciones de su existencia.

Es así como el accionar del ser humano sobre la naturaleza se desarrolla entre su repertorio elemental y su repertorio técnico. Con el primero, satisface las necesidades elementales que garantizan su existencia, mientras que con el segundo, mejora las condiciones que le permiten vivir. Esto implica una modificación tanto de su propia actuación sobre la naturaleza, en la medida en que su proceder no se limita únicamente a las acciones de su repertorio elemental, como una modificación de la naturaleza misma, en la medida en que produce en ella y de ella misma, toda clase de elementos que antes no existían y que utiliza para mejorar las condiciones que determinan su existencia; elementos que a partir de su funcionalidad empiezan a ejercer un rol que los convierte en intermediarios de la relación que existen entre el hombre y su medio (Simondon, 2007).

El accionar y capacidad técnica del ser humano, en consecuencia le han llevado a tener conciencia plena del hecho que implica su existencia, llegando al punto en el que “vivir” no es solamente el hecho de estar vivo sin importar las condiciones en que se está vivo, es decir, el vivir ya no es solamente garantizar la satisfacción de su repertorio elemental, pues a través de su repertorio técnico puede avanzar en su propósito, puesto que cuenta con la capacidad para procurarse unas ciertas condiciones de bienestar que implican mucho más que la simple satisfacción de sus necesidades elementales. Es aquí, donde en su actuar empieza a idear y a producir toda clase de artefactos que son utilizados de forma cotidiana para mejorar su respuesta ante el medio en el que se desenvuelve.

Esta forma de proceder, marcada por la capacidad que lo diferencia de las otras especies, es a lo que podemos denominar técnica, es decir el conjunto de su repertorio técnico aplicado en la naturaleza no con el propósito de satisfacer su

repertorio elemental, sino de reaccionar ante las condiciones que ella le impone, de mejorar las condiciones para su existencia y de una cierta manera, de anular su repertorio elemental (Ortega y Gasset, 1964), pues, ante la presencia de una necesidad elemental, a través de la técnica se provee del instrumento que le permite su satisfacción de forma inmediata, así por ejemplo, ante la sensación de frío, la técnica siempre pone a su disposición los elementos que le permiten calentarse, dejando de ser “el protegerse del frío” una necesidad por la cual tenga que preocuparse.

De este modo, a través de la técnica el hombre desarrolla objetos con los que logra la satisfacción plena de sus necesidades, sin que ello le represente el mayor esfuerzo y, asimismo, amplía el espectro de posibilidades en la actuación que ejecuta sobre la naturaleza, al introducirle objetos que no hacen parte de ella ni de su propia realidad física, lo cual significa que introduce objetos con los que realiza una mejora de su propia configuración física y por lo tanto, realiza una mejora de sus capacidades y posibilidades frente a la naturaleza. Tal es el caso, por ejemplo, de la invención de artefactos técnicos como las aeronaves, en las cuales materializa la capacidad que poseen las aves para alzar el vuelo y, así, a través del aprovechamiento de las características de su invención, el hombre garantiza para sí mismo la posibilidad de experimentar, aunque de forma indirecta, la sensación que sienten las aves al volar, que de otra manera no podría ser posible, puesto que su realidad física no se lo permite.

En la técnica, el ser humano cuenta con un instrumento que le permite tener control sobre las condiciones que determinan su existencia, sobre las condiciones que la naturaleza le impone y sobre su propia capacidad para intervenir en ella. En otras palabras, gracias a la técnica antes que adaptar sus condiciones a las condiciones de su medio natural, más bien adapta su medio natural para que tenga las condiciones que le son, o que él considera, favorables para su existencia.

Con la técnica modifica lo natural, estableciendo en ello una especie de naturaleza sobrepuesta, en la que se desenvuelve entre los elementos producidos por la naturaleza y los elementos producidos por él mismo (Ortega y Gasset, 1964), construye un nuevo entorno “natural”, hecho por él y para él, a la medida precisa de las condiciones que considera óptimas para garantizar su propia existencia y, asimismo, garantizar las condiciones con las que satisface, según su propio criterio, las necesidades que le permiten el vivir.

En conclusión, en la técnica, retomando a Heidegger (1958), reside la habilidad del ser humano por desocultar lo que acontece a su alrededor y así desvelar la realidad de su entorno, es decir, en la técnica materializa su capacidad para observar y entender tanto al medio como a la circunstancia en la que se desenvuelve y, en consecuencia, desde el conocimiento que adquiere de su entorno, aplica su habilidad en idear y producir instrumentos que le permiten por un lado, alterar su medio natural tanto como alterar su propia capacidad de respuesta ante él, y por el otro lado, estabilizar la relación con su medio y por lo tanto estabilizar su entorno para garantizar así su existencia (Simondon, 2007).

2.2. LOS OBJETOS TÉCNICOS: LAS AERONAVES

Es un hecho que el ser humano en su actuar cotidiano necesita de las relaciones que establece con los objetos que desarrolla desde su repertorio técnico, que la presencia de estos en su entorno genera una serie de cambios importantes en sus dinámicas cotidianas, y que en la medida en que desarrolla y evoluciona su actuar técnico sobre la naturaleza, le otorga a la técnica, sin tener plena conciencia de ello, un rol cada vez más preponderante, aunque paradójicamente no les reconozca a los objetos técnicos una significación más allá de la utilidad que representan para la sociedad (Simondon, 2007, pág. 31). Es así que, la realidad que constituye su entorno, es decir, tanto su espacio físico como las circunstancias de su actividad cotidiana, es aquella en la que, además de los elementos dados por la naturaleza, tienen cabida por un lado la existencia de un amplio universo de objetos creados desde la aplicación de su repertorio técnico y, por el otro lado, la existencia tanto de las relaciones que forja con ellos, como la utilidad que prestan en su accionar cotidiano sobre la naturaleza.

Es precisamente a partir de la relación cotidiana entre el hombre y los objetos técnicos que Simondon (1958) plantea que, más que utensilios que le sirven al ser humano para ejecutar una labor determinada, los objetos técnicos son individuos que poseen una naturaleza propia que aunque diferente a la de los seres vivos, les permite ser considerados como seres que en su existencia poseen unas condiciones particulares a través de las cuales, pueden desempeñar funciones determinadas e interactuar con individuos de su propia especie así como con individuos de otras especies, generando en consecuencia toda una serie de valores,

condiciones²⁵ y circunstancias que resultan ser determinantes tanto para su propia existencia como para la existencia de los seres humanos.

Es necesario tener en cuenta además que así como la presencia de los objetos técnicos se ha convertido en algo indispensable en la cotidianidad del ser humano, la presencia del ser humano, y por lo tanto su intervención en el funcionamiento y en el rol que desempeñan los objetos técnicos dentro la sociedad humana, y en este caso específico dentro de la actividad aeronáutica, es fundamental pues el hombre en su rol de productor de los objetos técnicos, está llamado a cumplir con la función de coordinar permanentemente a las máquinas que se encuentran en su alrededor (Simondon, 2007) y en este contexto en particular, además de coordinar la ejecución de las labores, su interacción con las máquinas en la ejecución de la labor principal que se desarrolla, lo posiciona no como el protagonista, sino como una pieza más dentro de la actividad del transporte aéreo.

De acuerdo con esto, es posible suponer que la realidad específica en la que se desarrolla la industria del transporte aéreo, es aquella en la que los individuos técnicos se convierten en los protagonistas de la ejecución de las actividades principales que allí se desarrollan, pues como se verá líneas más adelante, son las características y las condiciones operacionales de las aeronaves, antes que las de los seres humanos, las que determinan la mayoría de requerimientos que se tienen en cuenta tanto para la organización funcional como para la espacialización del lugar que cobija a dicha industria, en la cual el actuar de los seres humanos se relega a un rol secundario, puesto que por un lado, su participación los ubica como coordinadores antes que ejecutores directos de las actividades y, por el otro lado, los convierte en una pieza más de las que se transportan dentro de las aeronaves.

De este modo, la existencia de los seres técnicos, no depende tanto del grado de automatismo²⁶ existente en el desempeño de su labor, como si de la interacción continua con los seres humanos y, en consecuencia, de la intervención de estos en sus procesos de funcionamiento. Interacción que se convierte en una condición indispensable para que los seres técnicos puedan relacionarse con otros individuos

²⁵ Simondon se refiere a la necesidad por incluir y aceptar dentro de la cultura humana a los objetos técnicos, tal como se hace por ejemplo con los objetos estéticos, a los cuales, si se les reconoce dentro del mundo de las significaciones, mientras que a los objetos técnicos no se les reconoce significación más allá de su uso, es decir de su utilidad (Simondon, 2007, pág. 32)

²⁶ Para Simondon, el aumento en el automatismo de los seres técnicos resulta ser una condición desfavorable en la medida en que se convierte en una limitante que implica sacrificar muchas posibilidades funcionales (Simondon, 2007, pág. 33).

semejantes, en la conformación de conjuntos técnicos, en los que el ser humano se desenvuelve como interprete viviente de las máquinas y, por lo tanto, como coordinador permanente de la sociedad técnica que se conforma a partir de la interacción que se genera entre los seres técnicos, en el desempeño de su función y la relación que estos establecen con el mundo natural (Simondon, 2007).

En este sentido, la función que cumplen las aeronaves, su interacción no solo con el ser humano sino también con otros seres técnicos, la lógica que gobierna las dinámicas de la actividad aeronáutica, el rol que desempeña el ser humano dentro de la actividad aeronáutica, así como la organización y la configuración espacial requerida en los aeropuertos, permiten suponerlos como ensamblajes técnicos en los que su funcionamiento está dado a partir del aporte que hacen cada uno de los elementos que conforman los diferentes sistemas que allí operan.

Por lo tanto, nos ocuparemos en este caso específicamente en tratar de establecer los pormenores implícitos en la existencia y utilización de las aeronaves, considerándolas más que utensilios como seres de naturaleza técnica que hacen parte de una especie técnica, cuyo hábitat es el lugar donde se desarrollan las actividades de la industria del transporte aéreo. Es así que para entender la real dimensión de las aeronaves en tanto objetos técnicos abordados con el objetivo de establecer los términos de su existencia y de su función más allá de una simple utilidad,²⁷ es necesario establecer las características que definen tanto su génesis como su proceso de evolución y, en consecuencia, con estas características establecer la importancia que posee su función tanto para su existencia como para la existencia de los seres humanos.

1.4.4.1 GÉNESIS Y EVOLUCIÓN DE LA AERONAVE EN TANTO OBJETO TÉCNICO: SU INVENCION

La capacidad que posee el ser humano para descubrir el acontecer de su medio es aquello que fundamenta y detona la génesis de las aeronaves, pues en su actuar cotidiano, en la medida en que ejecuta sus acciones amplía su comprensión sobre las dinámicas presentes en su entorno²⁸ y, por ende, toma conciencia de sus

²⁷ Simondon plantea la necesidad de hablar del uso de los seres técnicos en tanto función, más que de utilidad, pues esta atrae la atención sobre los seres técnicos como simples prótesis del organismo humano (Simondon, 2007, pág. 185)

²⁸ La invención en tanto génesis de los objetos técnicos, además de la observación, exige la formación de una imagen mental completa que se forma gracias a la exploración y la manipulación,

falencias hasta el punto que en él se genera la necesidad por idear y producir los instrumentos con los cuales puede mejorar su potencial de intervención sobre el entorno natural y, asimismo, puede materializar la posibilidad de ejecutar tareas por encima de las capacidades que su naturaleza le permiten.

De este modo el ser humano, al identificar sus falencias identifica también las actividades cuya ejecución se escapa de su posibilidad física, situación que finalmente se transforma en la identificación de una función, es decir, en la identificación del uso para el cual deberá desarrollar cada uno de los objetos técnicos que produce; es por ello que en la identificación de la función tanto como en su necesidad, también podemos suponer que reside la génesis de los objetos técnicos.

Es así que en la génesis de las aeronaves, en tanto objetos técnicos, se da un proceso minucioso de observación del entorno, donde la imaginación²⁹ interviene como elemento fundamental, pues ella aplicada junto con la capacidad de observación se transforma en la habilidad del ser humano para la invención de objetos con los que suple sus carencias físicas,³⁰ mejora la capacidad de actuación sobre su medio y en algunos casos recrea de forma artificial en artefactos mecánicos, las capacidades que él mismo no posee pero que sí hacen parte del repertorio de capacidades de otros seres vivos. Tal es el caso de las aeronaves, las cuales se convierten en una representación artificial de la capacidad de las aves para alzar el vuelo, mantenerse y desplazarse en el aire y posarse de nuevo sobre la superficie terrestre.

Tal como sucede con las especies de los seres vivos, la génesis de los objetos técnicos es identificable, más que en los individuos mismos, en las especies técnicas a las que ellos pertenecen, pues en el proceso de génesis la individualidad se modifica a tal punto que solo es posible definir a un sujeto en la medida en que

implícitas tanto en el actuar cotidiano del ser humano como en la recepción de los datos perceptivos que utiliza para la resolución de un problema determinado (Simondon, 2013).

²⁹ El término "imaginación" además de las actividades de la evocación y de la producción de las imágenes, es también un modo de recepción de las imágenes concretizadas en objetos (Simondon, 2013).

³⁰ Según la teoría de la imagen expuesta por Simondon en *Imaginación e Invención* (1965-1966), la imaginación junto con la invención, más que realidades separadas o términos opuestos, son fases sucesivas de un único proceso de génesis, comparable en su desarrollo con los otros procesos de génesis existentes en el mundo viviente -filogénesis y ontogénesis-. Del mismo modo, plantea que la invención está fuertemente dirigida hacia un porvenir, que fuera del sujeto, le da existencia a una realidad nueva.

se identifique la especie a la cual pertenece. Del mismo modo, la especie técnica en sí misma se identifica por medio de la asimilación de la función que desempeñan los objetos técnicos que la conforman (Simondon, 2007).

Por lo tanto, en el caso específico que nos ocupa podemos ubicar la génesis de las aeronaves, más que de un avión en particular, en la curiosidad que sentía el ser humano por descifrar el funcionamiento del mecanismo que permite volar a las aves, una capacidad que aunque ajena a su propia naturaleza, una vez que logró descifrarla conquistó con ella la posibilidad para idear y construir artefactos mecánicos en los cuales la recreó de forma artificial. Estos objetos técnicos con distintas configuraciones, tanto físicas como materiales, aportaron al proceso de acumulación de conocimiento que finalmente le permitió al ser humano el perfeccionamiento y la materialización de dicho mecanismo en un artefacto mecánico, un ancestro primitivo de las aeronaves actuales, con el cual pudo experimentar la sensación y al mismo tiempo pudo proveerse para sí mismo la función, hasta ese momento exclusiva de las aves, de alzar el vuelo, mantenerse y desplazarse a través del aire para posarse nuevamente sobre la superficie terrestre, manteniendo siempre el control y garantizando la salvaguarda de su integridad.

Se habla de ancestro primitivo de las aeronaves actuales en el sentido en el que a partir de su génesis, tal como se puede observar en las imágenes 2.1 y 2.2, las aeronaves en tanto seres técnicos evolucionan por convergencia y adaptación de sí mismas (Simondon, 2007) en un proceso constante que implica el perfeccionamiento de sus condiciones técnicas, de su configuración física y de su capacidad operativa, de modo tal que siempre van a estar en condiciones óptimas para cumplir con su propósito, ejecutar su labor y de ese modo, cumplir con la función para la cual fueron producidas y que termina siendo determinante en toda su existencia.

Asimismo es posible ubicar la génesis de los aeropuertos, que en tanto ensamblajes técnicos a la vez que espacialidad, surgen en la necesidad de proveer un lugar donde fuese posible, a partir de la función que las aeronaves desempeñan, la interacción entre ellas y los seres humanos, un escenario en el cual se desarrollaron de forma similar a las aeronaves, lo que podemos identificar como los ancestros primitivos de los aeropuertos modernos: espacialidades cuyo propósito principal era garantizar un lugar sin obstáculos que tuviera las condiciones que permitían la llegada y la salida de las aeronaves. Estos aeropuertos primitivos evolucionan y

perfeccionan las condiciones, tanto físico-espaciales como operacionales, del mismo modo en que lo hacen las aeronaves.

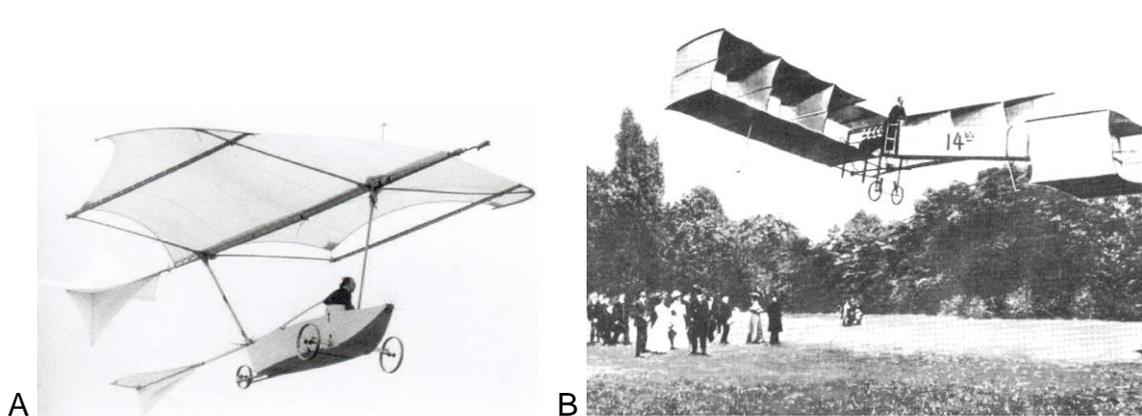


Imagen 2.1 – Ancestros primitivos de las aeronaves modernas
A: Planeador Glider, desarrollado por Sir George Cayley (1804)
B: Avión experimental 14 Bis, desarrollado por Santos Dumont (1906)
Fuente: A: YPS,2019 – B: Aviafrance,2019



Imagen 2.2 – Aeronaves Modernas: A: Airbus A320-Neo – B: Airbus A321-Neo
Fuente: A: Challenges – B: Aeroflap,2019

Es así que la utilidad, la individualidad y la especificidad tanto del objeto técnico como de la espacialidad en la que él se desenvuelve, son los caracteres que le dan consistencia a la génesis y asimismo convergen en ella, convirtiéndola en una parte

integrante de su ser (Simondon, 2007). Tal es así que un avión, por ejemplo, no es un determinado objeto en el tiempo y en el espacio, sino que por el contrario representa la sucesión que va desde los aviones primitivos –aquellos en los que se perfeccionó el mecanismo que permite el vuelo–, hasta los aviones que existen y operan en la actualidad –aquellos en los que el ser humano se transporta por el aire–, objetos técnicos cuyo proceso de evolución no se detiene. En el mismo sentido, un aeropuerto representa la sucesión espacial existente desde los aeropuertos primitivos donde dio inicio la operación aérea, hasta los aeropuertos actuales donde tiene lugar la actividad aeronáutica.

1.4.4.2 LA CONCRETIZACIÓN DE LOS OBJETOS TÉCNICOS: SU EVOLUCIÓN

La evolución en los objetos técnicos tiene lugar en el marco de lo que Simondon (1958) denomina el proceso de concretización, el cual corresponde al proceso de individuación³¹ en los seres humanos; así, mientras que para los seres humanos individuarse es resolver un problema existencial, para los seres técnicos concretizarse implica resolver las dificultades que se presentan en su funcionamiento (Simondon, 2007). Por consiguiente, los objetos técnicos existen como un tipo específico que se obtiene al término de una serie convergente que va, desde un modo abstracto a un modo concreto, tendiendo hacia un estado donde el ser técnico concretizado resulta en un sistema enteramente unificado y coherente consigo mismo.

La evolución es además el resultado de perfeccionamientos esenciales discontinuos que causan que el esquema interno del objeto técnico, las aeronaves en este caso, no se modifique de forma lineal sino a través de saltos, en un proceso que no es ni absolutamente continuo, ni completamente discontinuo, pues está determinado por umbrales definidos por la necesidad de perfeccionar las condiciones que permiten cumplir con su función, necesidad que se genera a partir de situaciones como: la experiencia del uso, la producción de materiales nuevos, los avances técnicos, o también por limitaciones que se presentan en el funcionamiento, en cuyo caso, el objeto técnico se somete a un reajuste general de su sistema; esto no

³¹ Individuar es resolver las tensiones existenciales en un proceso en el que cada individuación genera una realidad preindividual que a su vez sirve para las individuaciones sucesivas que se dan dentro del plano de la línea individuatoria. Es así que en lo preindividual residen las singularidades, donde los seres humanos, entre lo colectivo y lo psíquico hacen el tránsito desde lo preindividual hasta lo transindividual, es decir a lo colectivo (Simondon, 2007, págs. 11-12). En otras palabras, es la resolución de las tensiones existenciales del ser humano desde lo individual hacia lo colectivo.

quiere decir que el desarrollo del objeto técnico sea al azar, por el contrario, mientras que las etapas de perfeccionamiento se realizan a través de mutaciones orientadas, son los perfeccionamientos menores los que se cumplen en cierta medida al azar, sobrecargando las líneas puras del objeto técnico esencial.

De este modo, la concretización en tanto evolución de los seres técnicos es un proceso que, más que consecuencia de causas externas, tiene su origen a partir de las necesidades internas y como tal, se desarrolla por medio de la reorganización interior de las funciones en unidades compatibles que configuran subconjuntos funcionales especializados que interactúan entre sí, forjando relaciones de cooperación que resultan en el funcionamiento general del conjunto, de modo tal que en un objeto concretizado, una función puede ser ejecutada por varias estructuras asociadas sinérgicamente, mientras que en uno abstracto, cada estructura debe cumplir con una función definida que generalmente es única. Esto se puede traducir como un aspecto de simplificación funcional, donde el objeto técnico concreto es aquel que no presenta conflictos internos y como tal, ningún efecto secundario puede interferir en su funcionamiento (Simondon, 2007).

La concretización ubica a los objetos técnicos en un lugar intermedio entre lo natural y lo científico, un escenario en el cual, por un lado, el objeto técnico abstracto no es considerado un sistema natural físico sino más bien, la traducción física de un sistema intelectual que por ser artificial no puede ser examinado como un objeto natural, y por el otro lado, el objeto técnico concreto, es decir el evolucionado, se aproxima al modo de la existencia de los objetos naturales, pues en la medida de su evolución pierde su carácter de artificialidad,³² lo que implica una disminución de su dependencia por la intervención humana para garantizar su existencia dentro del mundo natural.

Como resultado de la concretización técnica, el objeto primitivamente artificial, en la medida en que su concretización le permita prescindir de la necesidad por un medio artificial para su existencia, se convierte en un objeto cada vez más parecido al objeto natural. De este modo, el objeto concretizado se libera de la necesidad de un medio artificial, estableciendo en su relación con otros objetos, tanto técnicos como

³² La artificialidad no es una característica que denota el origen fabricado de un objeto, por el contrario, es aquello inherente a la acción artificializante del hombre, sobre un objeto natural o sobre un objeto enteramente fabricado. Tal es así que la artificialización de un objeto natural, tiene resultados opuestos a los de la concretización técnica, en la medida en que la artificialización, es un proceso de abstracción en el objeto artificializado (Simondon, 2007)

naturales, una regulación que le permite el auto mantenimiento de las condiciones para su existencia a partir de la función que desarrolla dentro de la sociedad humana, que en el caso que nos ocupa corresponde al aprovechamiento de la capacidad de volar de las aeronaves para transportar elementos, incluido el ser humano, en su interior.

En este proceso de evolución, el objeto técnico engendra una nueva familia, donde el objeto primitivo se convierte en su ancestro, de este modo, en el origen de cada nueva familia tiene lugar un acto de invención que determina la invención de una esencia técnica, que a su vez, se reconoce por el hecho de seguir siendo estable a través del linaje evolutivo y por ser productora de estructuras y funciones por desarrollo interno y saturación progresiva. En el caso de las aeronaves, la esencia técnica que se transmite a través del linaje evolutivo, está representada en su capacidad de volar, puesto que en las diferentes etapas o momentos de la evolución de las aeronaves, estas han sufrido cambios en su estructura física, en su capacidad operativa y hasta en su materialidad, siempre buscando mantener y por lo tanto mejorar las condiciones necesarias para la ejecución de dicha capacidad.

Al ser análogo el modo de existencia del objeto técnico concretizado con el del objeto natural espontáneamente producido, se puede considerar a las aeronaves en tanto seres técnicos, como objetos casi naturales, pues ya no son solamente la aplicación de ciertos principios científicos, sino que en tanto que existen, prueban la viabilidad y la estabilidad de un tipo de estructura que, aunque sea esquemáticamente diferente de todas las estructuras naturales, tiene el mismo estatus de una estructura natural (Simondon, 2007), esto sin desconocer que el sujeto último en la evolución, a pesar de ser más concreto que sus precedentes, no es enteramente concreto, y como tal, sigue siendo un objeto artificial y en proceso constante de evolución.

Es así como se puede afirmar que, mientras los objetos naturales como los seres vivientes son concretos desde el comienzo, los objetos técnicos como las aeronaves, por el contrario, tienden hacia la concretización en una tendencia que no debe ser confundida con el estatuto de existencia enteramente concreta, pues todo objeto técnico posee en alguna medida aspectos de abstracción residual (Simondon, 2007). Esto es que las aeronaves desde el momento de su génesis, siempre han estado sumergidas en un proceso continuo de perfeccionamiento tanto de su capacidad operativa como de su misma morfología, un proceso a través del

cual han mejorado, no solo sus capacidades operacionales, sino aspectos de su configuración física como su materialidad y su espacialidad.

De acuerdo con el grado de evolución de los objetos técnicos, se identifican tres categorías en ellos: la primera corresponde al elemento técnico, es decir el objeto técnico en tanto que herramienta utilizada por el ser humano en el desarrollo de sus actividades; la segunda corresponde al individuo técnico, es decir el objeto técnico en tanto que ensamblaje de elementos técnicos a través del cual el ser humano se apoya en sus labores cotidianas; *la tercera corresponde al conjunto técnico, es decir a la sociedad de elementos técnicos que agrupados en subconjuntos funcionales aportan su actividad, a la manera que lo hacen los órganos en los seres vivos, para el funcionamiento general del conjunto, todo esto de forma coordinada para lograr que el conjunto técnico pueda contar con la capacidad, más que de apoyar una labor cotidiana, de desempeñar una función dentro de la sociedad humana que en el caso específico corresponde a las aeronaves en tanto ensamblajes mecánicos, como a los aeropuertos en tanto ensamblajes técnicos.*

El concretizarse en las aeronaves, implica que en el momento de su génesis, tanto su materialidad como su función respondían con la simple tarea de perfeccionar un mecanismo y, al mismo tiempo, desvelar la capacidad que hace posible el vuelo, mientras que una vez evolucionadas, su materialidad tanto como su labor, más allá de su propósito inicial, responden al rol que desempeñan dentro de la sociedad humana actual: prestar su capacidad operativa, es decir su capacidad de volar, para transportar elementos en su interior.

En las aeronaves, la forma abstracta corresponde tanto a la materialidad como a la configuración física de los primeros artefactos que se utilizaron para perfeccionar el mecanismo artificial que hace posible el vuelo, mecanismo que una vez perfeccionado dejó de ser la razón principal de la exploración, para convertirse ahora como parte de su naturaleza, en la capacidad principal a partir de la cual se sustenta tanto la producción y la existencia como la función que cumplen las aeronaves dentro de la sociedad humana.

2.3. LA ACTIVIDAD Y OPERACIÓN AERONÁUTICA: FUNCIÓN VITAL DE LAS AERONAVES

La actividad aeronáutica, desde la óptica presentada por el RAC (2017) en su parte 1,³³ comprende al conjunto de tareas y operaciones que directa o indirectamente se relacionan con el empleo de aeronaves civiles en labores de capacitación, de experimentación, y de forma generalizada, en la prestación del servicio de transporte aéreo de pasajeros, correos y carga –ya sea aviación comercial o aviación general–;³⁴ asimismo comprende a las actividades relacionadas con el diseño, construcción y mantenimiento de las aeronaves, y con la operación de las infraestructuras aeronáuticas y la prestación de los servicios necesarios³⁵ para brindar protección y apoyo, tanto para la operación de las aeronaves que se encuentran en vuelo, como para aquellas que se encuentran en tierra (Aerocivil, 2017).

Apartándonos un poco de la definición anterior, más que considerar a la actividad aeronáutica y la participación de las aeronaves en ella, desde la visión de una simple actividad donde se emplean unos utensilios mecánicos para la ejecución de una labor determinada, por el contrario, debe abordarse como aquella actividad en la que convergen y, como tal, se involucran de forma coordinada y simultánea para ejecutar mancomunadamente las labores que hacen parte de la industria del transporte aéreo, tanto el ser humano como las aeronaves.

De este modo, la participación del ser humano dentro de este contexto, orbita en dos direcciones diferentes: en primer lugar, en tanto colaborador activo tiene la responsabilidad, de supervisar la ejecución de las labores que comprenden la función que desarrollan los distintos seres técnicos involucrados en la industria del transporte aéreo y, asimismo tiene la responsabilidad de ejecutar los procedimientos que permiten el procesamiento de los diferentes elementos que se transportan al interior de las aeronaves. En segundo lugar, en tanto que utiliza las aeronaves para transportarse dentro de ellas, se posiciona como uno más de los elementos que se depositan en su interior y como tal, es indispensable que sea

³³ Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil, 2017

³⁴ De acuerdo con el RAC, la designación de *Aviación comercial* hace referencia a las actividades realizadas en los servicios aéreos comerciales; y la de *Aviación general* hace referencia a las operaciones de la aviación civil diferentes de los servicios comerciales de transporte público.

³⁵ Control de tránsito aéreo, telecomunicaciones aeronáuticas, información meteorológica, información aeronáutica, extinción de incendios, suministro de combustibles, entre otros.

sometido al proceso a través del cual se pone en condiciones para cumplir con los requisitos que le permiten ser transportado al interior de las aeronaves.

En el caso de las aeronaves, teniendo en cuenta que la capacidad para desplazarse por el aire no hace parte de la naturaleza del ser humano, y que el propósito de la industria del transporte aéreo es precisamente llevar elementos de un lugar a otro a través del aire, en la participación de ellas por lo tanto recae la responsabilidad de ejecutar la labor principal que allí se desarrolla: el transportar a través del aire elementos en su interior; responsabilidad que a su vez, en tanto su fin práctico, se convierte en la razón de ser para su producción y por lo tanto determina las condiciones para su existencia.

En consecuencia, tanto la participación como la responsabilidad que tienen las aeronaves dentro de la industria del transporte aéreo, relegan al ser humano a un lugar secundario, puesto que son ellas, y no él, quienes cuentan con la capacidad física para ejecutar directamente la labor principal. Condición física que limita al ser humano, puesto que su intervención solamente puede ser de forma indirecta, y solo a través del aprovechamiento que hace de las condiciones técnicas que poseen las aeronaves.

Es así que por actividad aeronáutica, principalmente haremos referencia, en tanto su función vital, al rol de las aeronaves y, consecuentemente, a la responsabilidad que ellas tienen en la ejecución de las labores que se desarrollan dentro de la industria del transporte civil de pasajeros, equipajes y carga. Y en el mismo sentido, haremos referencia tanto al papel que el ser humano desempeña allí, como al conjunto de procesos que configuran los diferentes sistemas funcionales involucrados en el desarrollo de las labores que la conforman.

Por lo tanto, como definición de actividad aeronáutica, podemos suponer un dispositivo técnico³⁶ conformado por sistemas operacionales dispuestos y organizados de forma tal que por un lado, garantizan las condiciones para que las aeronaves en su calidad de seres de naturaleza técnica, puedan ejecutar las labores

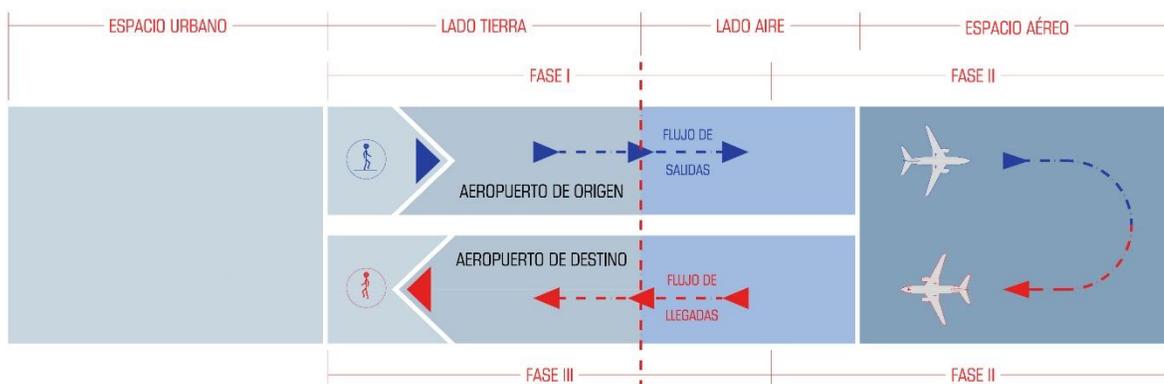
³⁶ Sistema donde todos los individuos involucrados en la ejecución de las acciones, así como las acciones mismas, dependen unas de otras para el funcionamiento general y en consecuencia, el desempeño de todos ellos está marcado por un cierto grado de coherencia, necesario para el funcionamiento en todos los niveles y en todas las estructuras. Asimismo, el vínculo que se genera entre ellos en pro del funcionamiento general, tiende al equilibrio en la medida en que todos ellos, los individuos tanto como las actividades, alcancen un nivel común en su desarrollo (Bertrand, 1999).

que comprenden su función vital y, por el otro lado, permiten el procesamiento de los elementos que se transportan en su interior.

Por consiguiente, en la actividad aeronáutica, en tanto proceso funcional coherente y unificado, el desarrollo de las labores de los sujetos involucrados junto con el procesamiento de los elementos, se ejecuta en tres fases muy diferenciadas unas de las otras y obligatoriamente sucesivas: la Fase I que corresponde al proceso de preparación y de control que se realiza tanto a las aeronaves como a las piezas que serán transportadas en el interior de ellas; la Fase II que corresponde a la actuación que las aeronaves ejecutan en el desarrollo las labores que comprenden su función vital, esto es transportar elementos en su interior mientras se encuentran en vuelo; y la Fase III que corresponde al procesamiento y control con el cual finalizan su actividad las aeronaves, y al mismo tiempo, finalizan su recorrido los elementos que fueron transportados dentro de ellas.

Así, para el desarrollo de un ciclo completo de operación, esto es la ejecución de las tres fases que comprenden la actividad aeronáutica, necesariamente se deben involucrar dos aeropuertos diferentes: el Aeropuerto de origen, donde se llevan a cabo, tanto los procedimientos que conforman la Fase I, como los procedimientos que corresponden al inicio de la operación de las aeronaves, es decir, el inicio de la Fase II; y el Aeropuerto de destino, donde se llevan a cabo tanto los procedimientos que corresponden a la Fase III, como los procedimientos que corresponden a la finalización de la operación de las aeronaves, es decir, la finalización de la Fase II.

Por lo tanto, para la ejecución de un ciclo completo de operación (Ver Esquema 2.2), es indispensable que el conjunto funcional del aeropuerto cuente con los sistemas operacionales que garanticen y, a la vez, le permitan ser operado de manera simultánea como aeropuerto de origen y aeropuerto de destino. En tal sentido un aeropuerto en tanto sistema funcional, se compone de subconjuntos funcionales donde se agrupan diversos dispositivos técnicos que junto con sus procedimientos, garantizan el desarrollo de las labores encaminadas a permitir la actividad de las aeronaves, la preparación de los elementos que serán transportados dentro de ellas y, a su vez, la preparación de las condiciones de las aeronaves para que puedan interactuar con dichos elementos garantizando la seguridad para ambas partes.



Esquema 2.2 – Ciclo operativo – Actividad aeronáutica
Fuente: Elaboración propia

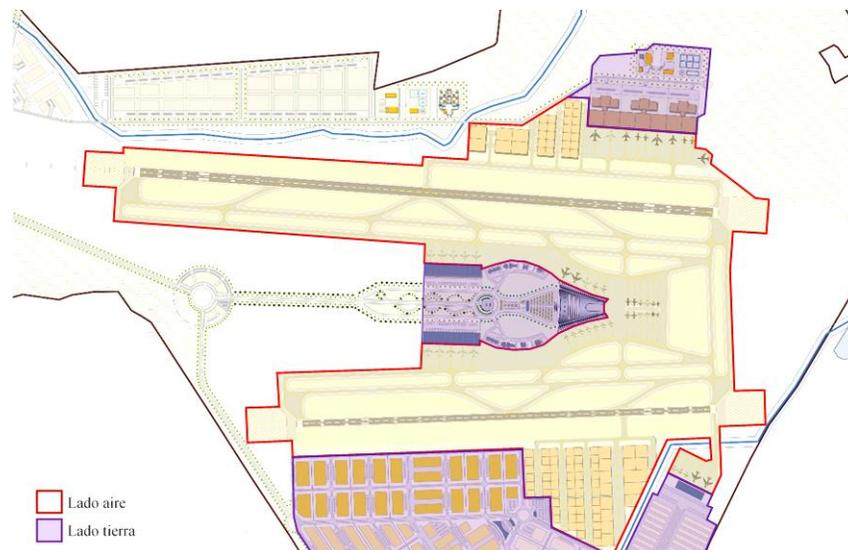
2.3.1. LOS SISTEMAS OPERACIONALES EN LA ACTIVIDAD AERONÁUTICA

Podemos identificar, en el desarrollo de la actividad aeronáutica, dos grandes sistemas operacionales que intervienen en el funcionamiento general del conjunto aeroportuario: en primer lugar, el conjunto de procedimientos que se ejecutan en la preparación de las condiciones que permiten llegar hasta las aeronaves e interactuar con ellas y, en segundo lugar, el conjunto de procedimientos que garantizan las condiciones para que las aeronaves puedan cumplir con la misión que tienen bajo su responsabilidad; sistemas que aunque con diferentes objetivos específicos, apuntan hacia un norte común: la interacción directa entre los seres humanos y las aeronaves.

Así, a partir de dicha interacción, en tanto que en ella detona la necesidad para la producción y evolución de las aeronaves, los sistemas operacionales tienen la misión de garantizar su supervivencia de la misma forma en que garantizan permanentemente la posibilidad para que el ser humano, al interior de las aeronaves, pueda desplazarse a través del aire de forma eficiente y segura.

En la integración de estos sistemas operacionales, aunque su funcionamiento sea independiente el uno del otro, es indispensable que las labores necesarias para su operación puedan ejecutarse dentro de las instalaciones aeroportuarias de manera simultánea. Pues dicha condición genera entre ellos una compatibilidad y una complementariedad tal, que resulta ser determinante para la definición de una parte de las necesidades que se tienen en cuenta dentro de los procesos de configuración espacial de las diversas instalaciones que conforman un aeropuerto.

Estos sistemas operacionales, a su vez, se corresponden con las dos grandes zonas operativas que se establecen en el Reglamento aeronáutico colombiano de Aerocivil (Ver Esquema 2.3): por un lado, aquella zona denominada como “**Lado tierra**”, en la que se encuentran todas las instalaciones aeroportuarias que se destinan para el sistema de procesamiento que se realiza en la primera y en la tercera fase de la operación aeronáutica. Por el otro lado, con aquella zona denominada como “**Lado aire**”, de la cual hacen parte todas las instalaciones aeroportuarias, destinadas para el sistema de procesamiento que tiene por objeto garantizar las condiciones para que las aeronaves puedan ejecutar las labores propias de su función vital (Aerocivil, 2019, pág. 6).



Esquema 2.3 – Configuración funcional: Lado tierra – Lado aire
Fuente: Elaboración propia

Vale aclarar que tanto en el lado aire como en el lado tierra, las actividades que se desarrollan están encaminadas principalmente a permitir la ejecución de las labores que conforman tanto la Fase I como la Fase III y, de forma secundaria, a garantizar las condiciones tanto para el inicio como para la finalización de las labores que comprenden la Fase II, puesto que la ejecución de esta, aunque es la más importante dentro del ciclo operativo, se realiza completamente extramuros del aeropuerto, es decir no dentro de su espacio físico, sino en el espacio aéreo existente entre el origen y el destino del recorrido.

La configuración operativa de estos dos sistemas funcionales se realiza a partir del acoplamiento en cada uno de ellos, de una serie de subsistemas, cuyo propósito es la ejecución de las distintas actividades que permiten el desarrollo adecuado del ciclo completo de operación de las aeronaves. En ellos los procedimientos se organizan y, como tal, se ejecutan a partir del establecimiento de los flujos de operación, es decir, del encadenamiento coherente de los diferentes procesos al sentido de circulación de los elementos que serán transportados y, asimismo, al sentido de circulación de las aeronaves.

Esto implica que aquellos elementos que inician su recorrido deben ser considerados y, por lo tanto, deben ser procesados dentro de lo que se define como el “*flujo de salida*”, mientras que por el contrario, aquellos que fueron transportados, es decir los que finalizan su recorrido, deben ser considerados y por lo tanto deben ser procesados dentro de lo que se define como el “*flujo de llegada*”.

El Flujo de salida, tal como se evidencia en el Esquema 2.4, hace referencia al sentido en el que circulan los elementos que están iniciando su recorrido y, como tal, en un primer momento corresponde al desplazamiento que estos realizan desde que ingresan a las instalaciones aeroportuarias hasta que abordan las aeronaves y, en un segundo momento, al desplazamiento que realizan las aeronaves desde su posición de estacionamiento hasta finalizar su proceso de decolaje. Es así que los procedimientos ejecutados durante la Fase I, son todos aquellos que se consideran dentro del flujo de salida.



Esquema 2.4 – Flujo de salida – Diagrama funcional
Fuente: Elaboración propia

A su vez, el flujo de llegada, que se muestra en el Esquema 2.5, hace referencia al sentido opuesto de la circulación, es decir al desplazamiento que realizan los elementos que están finalizando su recorrido y, como tal, en un primer momento, corresponde al procedimiento de aproximación e ingreso al aeropuerto realizado por

las aeronaves y, en un segundo momento, al desplazamiento que realizan los elementos transportados dentro de ellas, desde que desembarcan de las aeronaves hasta su salida de las instalaciones aeroportuarias. Es así que los procedimientos ejecutados durante la Fase III, son todos aquellos que se consideran dentro del flujo de llegada.



Esquema 2.5 – Flujo de Llegada – Diagrama funcional
Fuente: Elaboración propia

En este sentido, IATA en el ADRM establece, tanto para las salidas como para las llegadas, las condiciones necesarias para el desarrollo eficiente y cómodo de los procedimientos operativos que permiten preparar al pasajero y a su equipaje para iniciar su recorrido, o para finalizarlo sin mayores contratiempos, y de igual forma establece las metodologías para determinar, a partir de las condiciones operativas identificadas, las necesidades espaciales de las instalaciones aeroportuarias.

2.3.1.1. EL SISTEMA OPERATIVO DEL LADO TIERRA Y SUS ACTIVIDADES

Las labores ejecutadas en el lado tierra, en tanto sistema operativo, tienen por finalidad la atención y el procesamiento de todos aquellos elementos que, en el caso del flujo de salida, serán depositados para su transporte dentro de las aeronaves, y en el caso del flujo de llegada, serán desembarcados de ellas para que puedan finalizar su recorrido sin contratiempos, esto es, que su finalidad es permitir, a la vez que garantizar, el desarrollo de las actividades que comprenden tanto la Fase I como la Fase III del ciclo operativo.

De este modo, el procesamiento que se realiza al flujo de salidas –Fase I de la actividad aeronáutica–, consiste en la ejecución de una serie de procedimientos de control, a través de los cuales se garantiza que los elementos que serán transportados cuentan con las condiciones para que puedan interactuar, según los requerimientos de seguridad que para ello exige la industria del transporte aéreo,

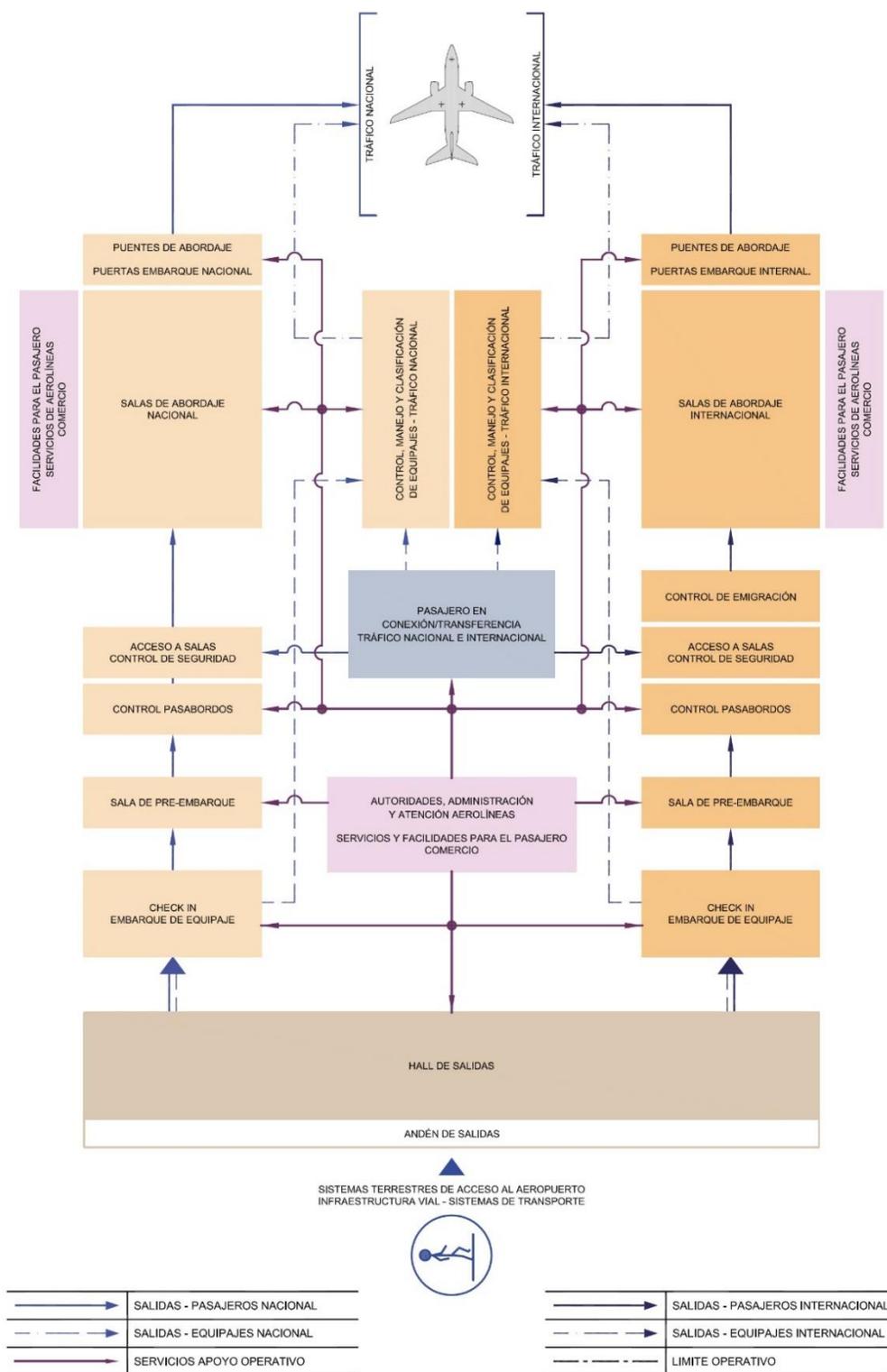
directamente con las aeronaves. Estos procedimientos junto con las relaciones funcionales entre ellos y los espacios requeridos dentro del edificio terminal de pasajeros, se muestran en el Esquema 2.6. Asimismo, el flujo de llegadas –Fase III de la actividad aeronáutica–, consiste en la ejecución de una serie de procedimientos que además del control, también se realizan para guiar al viajero en la finalización de su recorrido; sus relaciones funcionales, así como los espacios requeridos para estos procedimientos se muestran en el Esquema 2.7.

En tanto sistema operativo, la configuración del lado tierra está dada a partir de la organización y el trabajo mancomunado de una serie de subconjuntos funcionales, que a su vez están integrados tanto por los procedimientos que se realizan con el apoyo de diversos equipos técnicos, como por el personal que interviene en dichos procedimientos. Su funcionamiento busca garantizar que existan, para la operación aérea, unas condiciones óptimas de seguridad tanto para pasajeros y tripulaciones dentro de las aeronaves, como para las propias aeronaves y demás seres técnicos involucrados en la Fase II de la actividad aeronáutica, es decir en el desarrollo de la función vital de las aeronaves.

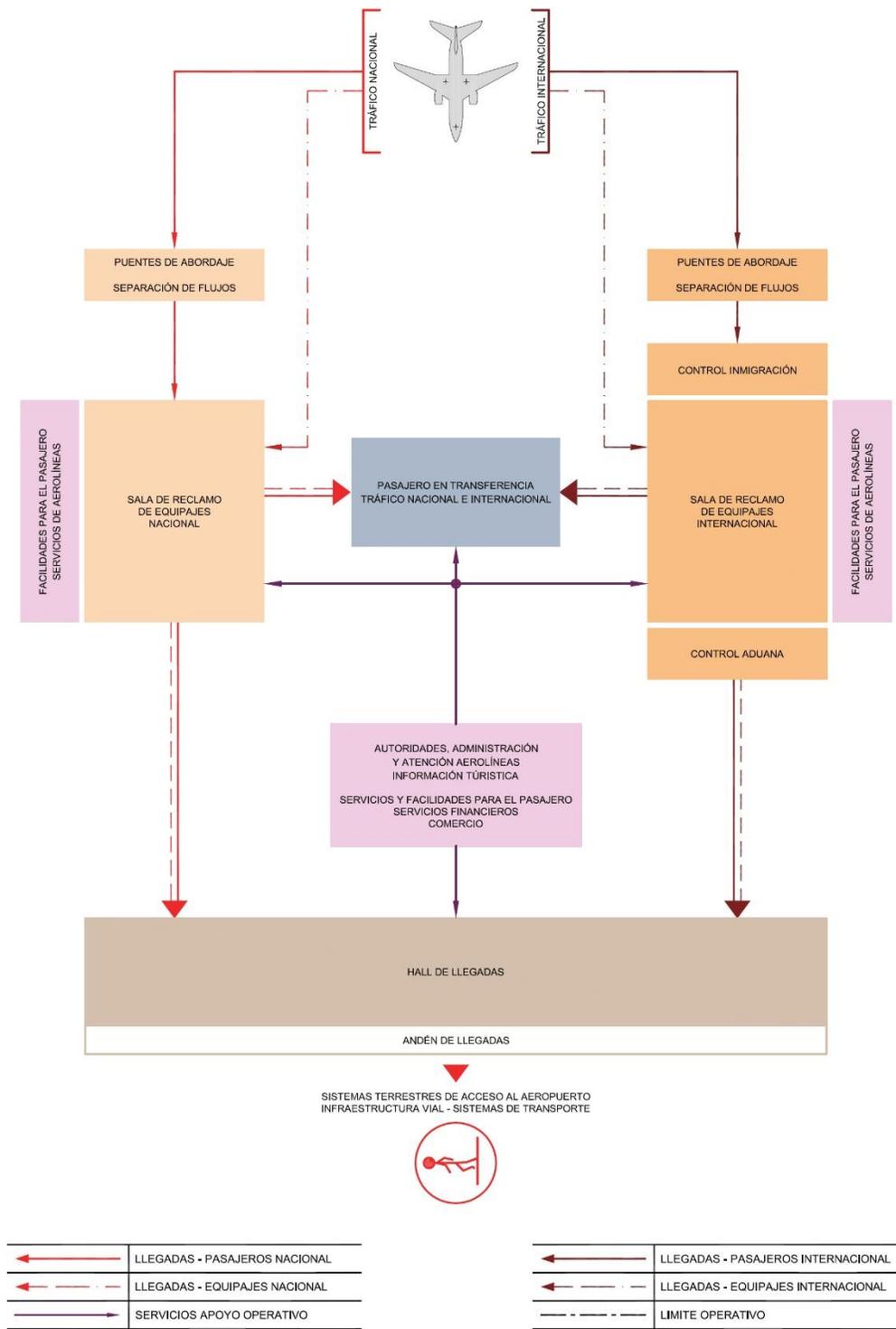
Su ejecución se lleva a cabo a través de fases sucesivas, en una dinámica que permite la aplicación de los diferentes procesos de control, en la medida en que el elemento realiza su desplazamiento: en el caso del flujo de salida, hacia el lugar donde entrará en contacto con las aeronaves y, en el caso del flujo de llegada, hacia el lugar por donde abandonará las instalaciones aeroportuarias.

Para los elementos que se encuentran en la Fase I del ciclo operativo, su proceso se desarrolla desde el momento en que arriban al aeropuerto, finalizando de forma parcial en el momento en que abordan las aeronaves; se afirma que de forma parcial, puesto que la finalización de esta fase les corresponde a las aeronaves, en el momento en que inician como tal su operación.

Del mismo modo, para los elementos que se encuentran en la Fase III del ciclo operativo, su proceso comienza, al igual que en la Fase I, de forma parcial en el momento en que desembarcan de las aeronaves, finalizando una vez han completado todos los controles, cuando abandonan las instalaciones aeroportuarias. Se afirma que de forma parcial, puesto que el arribo al aeropuerto es responsabilidad de las aeronaves y como tal hace parte de su operación.



Esquema 2.6 – Sistema Lado Tierra – Procedimientos flujo de salida
Fuente: Elaboración propia



Esquema 2.7 – Sistema Lado Tierra – Procedimientos flujo de llegada
 Fuente: Elaboración propia

La ejecución de los procesos del lado tierra consiste en ambas fases, en la aplicación de una serie de procedimientos de control y direccionamiento que se les realiza a los pasajeros, a sus pertenencias personales y a su documentación. En el caso específico de los equipajes y la carga, el procesamiento consiste para la Fase I, en un procedimiento de control que se realiza de su contenido y el direccionamiento desde el mostrador de registro –Check-in– hacia el lugar donde permanece estacionada la respectiva aeronave, mientras que para la Fase III, consisten en el direccionamiento que se realiza desde la posición donde se encuentra estacionada la aeronave hasta la banda transportadora que se le asignó al vuelo en la sala de reclamo de equipajes.

En el desarrollo de estas labores se involucran, además del recurso humano, una serie de objetos técnicos por medio de los cuales se realizan tanto los procesos de control como los procesos de direccionamiento. En las imágenes 2.3, 2.4 y 2.5 se pueden observar algunos de los equipos técnicos que son utilizados para la ejecución de estos procesos.

Por lo tanto, las condiciones funcionales del sistema junto con las características físicas de los objetos técnicos involucrados en los diferentes procesos, influyen de forma directa, en la determinación de las necesidades que se tienen en cuenta para la configuración espacial de las edificaciones donde se desarrollan las labores que conforman el sistema operativo del lado tierra.



Imagen 2.3 – Equipos para procesos de Check-in
Fuentes: A: Depositphotos,2019 – B: Freepik,2019



Imagen 2.4 – Equipos para procesos de control
 A: Equipos para control de acceso a salas de abordaje, B: Equipos para control de migración
 Fuentes: A: Vueling,2019 – B: Elnuevoherald,2019

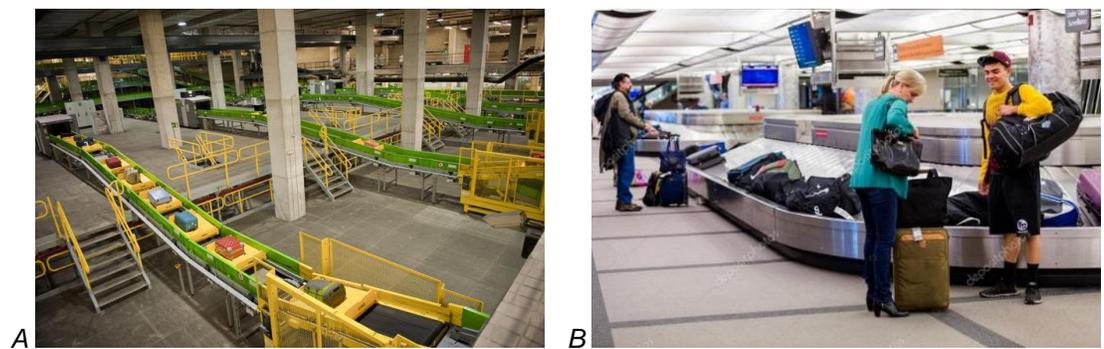


Imagen 2.5 – Equipos para procesos de manejo de los equipajes
 A: Equipos utilizados en el BHS: clasificación de equipajes en el flujo de salidas
 B: Equipos utilizados para el reclamo de equipajes en el flujo de llegadas
 Fuentes: A: Lavanguardia,2019 – B: Depositphotos,2019

2.3.1.2. EL SISTEMA OPERATIVO DEL LADO AIRE Y SUS ACTIVIDADES

Las labores ejecutadas en el lado aire, tienen por finalidad configurarse en un sistema que, más que procesar, busca mantener el control de las condiciones en las que las aeronaves, junto con los demás seres técnicos involucrados en la operación aérea, ejecutan sus labores y se relacionan entre ellos.

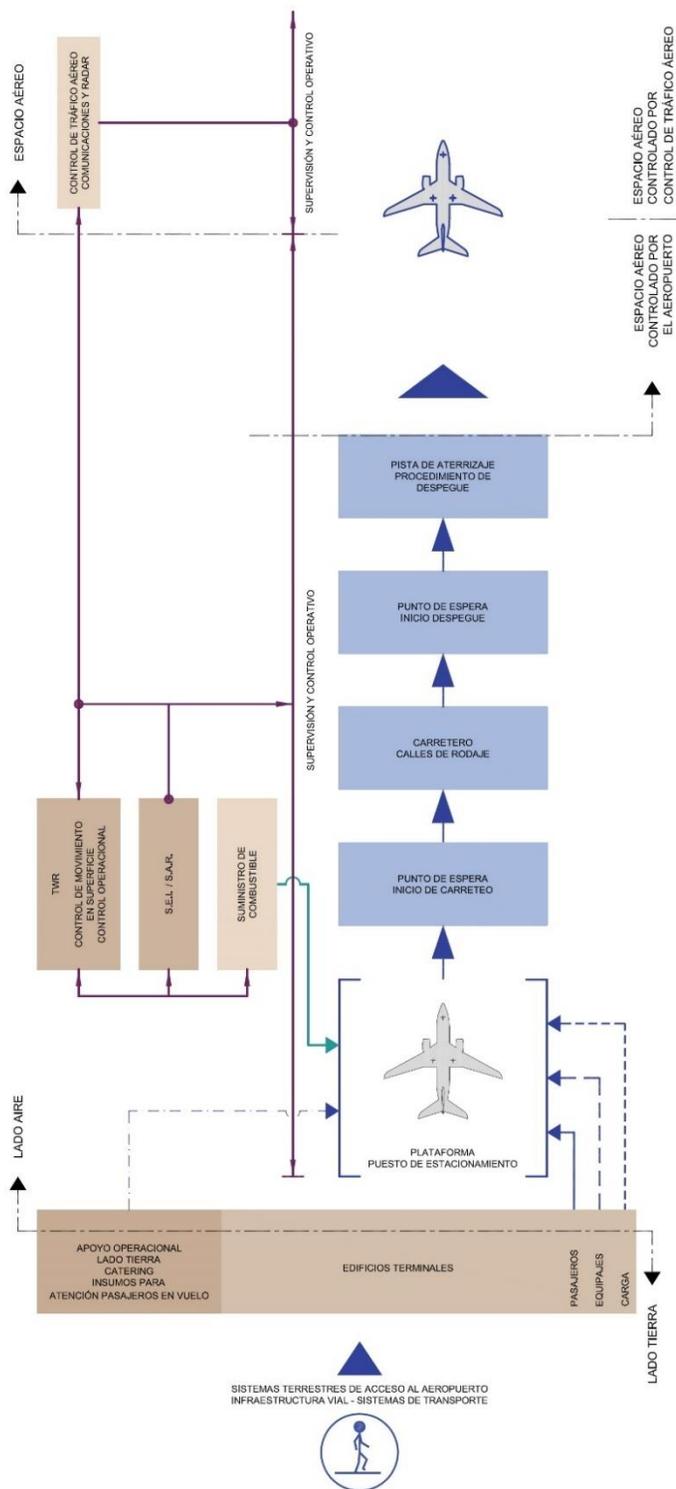
La ejecución de sus procedimientos involucra el desarrollo de actividades de las tres fases del ciclo operativo, puesto que la Fase I finaliza tan pronto las aeronaves inician su operación, y a su vez, los procedimientos de la Fase III inician tan pronto las aeronaves finalizan su operación, lo que significa que en las actividades ejecutadas dentro de este sistema, las aeronaves que se encuentran en el flujo de salidas, están iniciando las labores de la Fase II, mientras que aquellas que se encuentran en el flujo de llegadas, son las que están finalizando las labores de la

Fase II. Al igual que el sistema del lado tierra, este sistema se encuentra organizado por subconjuntos funcionales, integrados por los procedimientos que realizan los diversos individuos técnicos junto con el personal de las aerolíneas, de los entes gubernamentales y del propio aeropuerto. Su finalidad es garantizar las condiciones, tanto funcionales como de seguridad, para que las aeronaves puedan cumplir con su función vital y, asimismo, permitir las condiciones necesarias para que se lleven a cabo los procesos de intervención que permiten que ellas, estén siempre en condiciones óptimas para cumplir su labor de forma segura y eficiente.

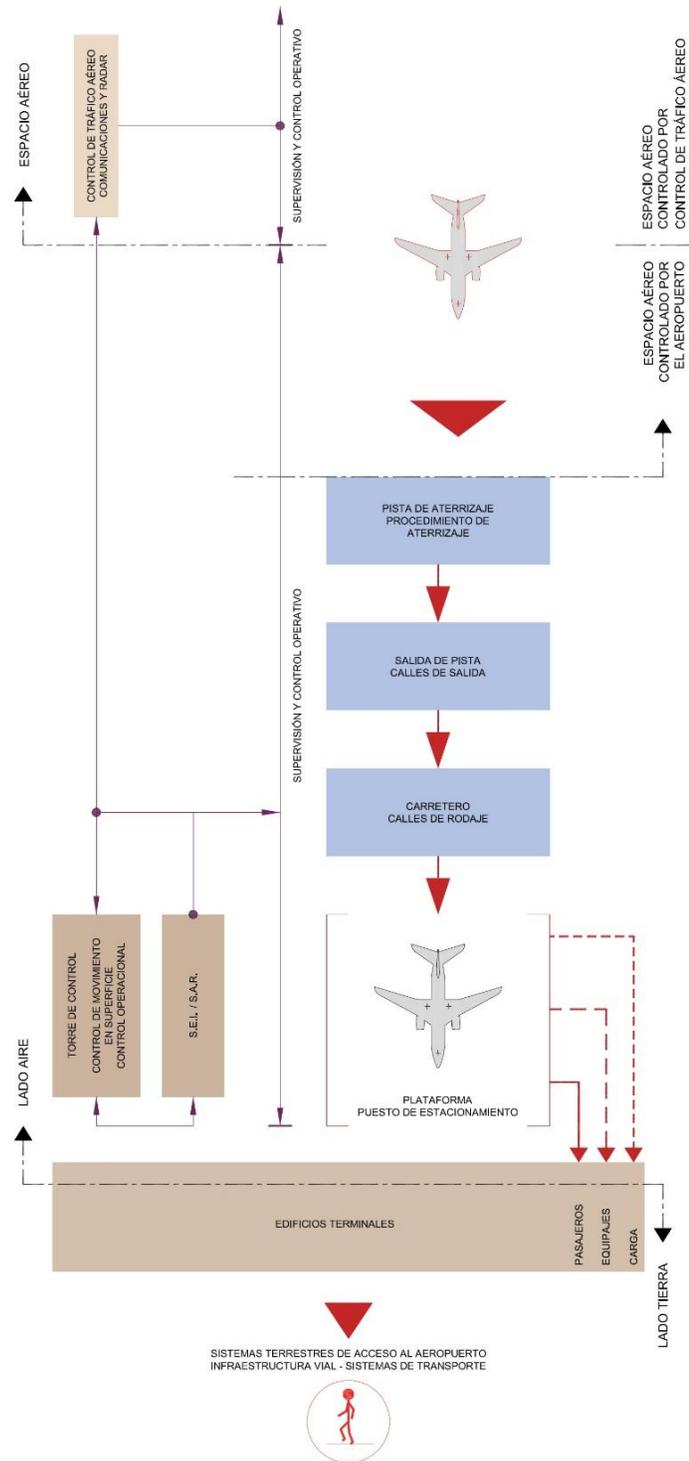
La ejecución de los procesos del lado aire comprende una serie de procedimientos operativos, que además de las aeronaves, involucra de manera activa y permanente, tanto al ser humano en su rol de coordinador de las actividades que allí se ejecutan, como a seres técnicos que, aunque de especies diferentes a las aeronaves, su fin práctico se relaciona de forma directa con la función vital de ellas.

En el caso de las aeronaves que se encuentran en el flujo de salida, las actividades se desarrollan de forma secuencial en dos momentos. El primero corresponde al procedimiento de atención que se les realiza al reabastecer los insumos que les permiten contar con las condiciones para ejecutar su labor y, al mismo tiempo, para que dispongan de los elementos necesarios para la atención de los pasajeros durante el vuelo. El segundo corresponde al inicio de la operación de las aeronaves, esto es el inicio del desarrollo de las actividades de las Fase II del ciclo operativo, el cual comienza una vez se ha finalizado el procedimiento de embarque de pasajeros, equipajes y carga, cuando las aeronaves realizan el desplazamiento desde su posición de estacionamiento hasta el punto donde esperan para realizar el procedimiento de despegue. Estos procedimientos, junto con las relaciones funcionales entre ellos y las infraestructuras donde se desarrollan, se pueden observar en el Esquema 2.8.

En el caso de las aeronaves que se encuentran en el flujo de llegada, las actividades que se desarrollan van desde el momento en que inicia el procedimiento de aproximación y aterrizaje, finalizando cuando se empieza el procedimiento de desembarque de los elementos transportados en su interior. Al igual que en el caso del flujo de salida, los procedimientos, las relaciones entre ellos y las infraestructuras necesarias para su realización pueden observarse en el Esquema 2.9.



Esquema 2.8 – Sistema Lado Aire – Procedimientos flujo de salidas
 Fuente: Elaboración propia



Esquema 2.9 – Sistema Lado Aire – Procedimientos flujo de llegadas
Fuente: Elaboración propia

El esquema funcional en el que se desarrollan las actividades del lado aire, así como la interacción que se da entre las aeronaves y seres técnicos de otras especies, en el desarrollo de los procesos de atención y mantenimiento que se les presta a las aeronaves, puede definirse, en términos de Simondon (1958), como la formación de una sociedad técnica, en la que se forjan las relaciones y se ejecutan las labores que garantizan la supervivencia de los diferentes seres técnicos, en la medida en que, a partir de dicha sociedad, cuentan con el escenario en el cual existen las condiciones para el desarrollo de su función vital.

En este escenario, es donde se presenta la mayor interacción del ser humano con los seres técnicos –tanto las aeronaves como los demás objetos técnicos que intervienen en los procesos de la operación en tierra–, pues el propósito de mantener el control y la seguridad de las operaciones, lleva al ser humano a desempeñar el rol de coordinador tanto de las relaciones que se establecen entre las máquinas, como del trabajo que de forma mancomunada realizan todas ellas en el desarrollo de las actividades de la operación aérea.

2.3.2. LOS SERVICIOS DE APOYO, PROTECCIÓN Y SEGURIDAD DE LA ACTIVIDAD AERONÁUTICA

Mientras que las Fases I y III corresponden respectivamente con las actividades destinadas, a la preparación de las condiciones para la interacción entre el ser humano y las aeronaves y, al mismo tiempo, a la finalización de la operación aérea, la Fase II en sí misma, corresponde a la razón de ser de la actividad aeronáutica, pues en ella, es cuando las aeronaves ejecutan su función vital: llevar elementos en su interior mientras se encuentran en vuelo.

A pesar de esto y paradójicamente, mientras que las Fases I y III se ejecutan por completo dentro de las instalaciones aeroportuarias, la Fase II por el contrario, obligatoriamente se ejecuta por fuera del espacio físico que conforma las instalaciones aeroportuarias, es decir, se ejecuta por fuera del lugar desarrollado para que la industria del transporte aéreo pueda realizar sus actividades.

Lo anterior, a pesar de la evidente desconexión física entre actividad e instalaciones aeroportuarias, no implica necesariamente la desconexión funcional, pues las aeronaves durante el desarrollo de su función vital necesitan de la constante intervención del ser humano, puesto que es él quien tiene la facultad para coordinar y controlar la correcta ejecución de todas las labores implícitas en esta fase; tarea

que, desde las instalaciones aeroportuarias, desempeña gracias al apoyo de los objetos técnicos que desarrolla para este propósito.³⁷

Es así que las labores encaminadas para el apoyo y la protección de la operación aérea, son una parte fundamental dentro de la actividad aeronáutica, puesto que con las tareas de supervisión y control operativo se garantizan las condiciones de seguridad para la ejecución de las actividades que las aeronaves realizan durante su operación y, en el mismo sentido, con las labores de apoyo operativo se garantizan los procedimientos de puesta a punto de las condiciones que les permiten a las aeronaves ejecutar sus labores.

Así, en las labores de supervisión y control de la operación aérea, el ser humano, en términos de Simondon (1958), ejerce su rol de coordinador de las actividades que ejecutan las aeronaves junto con los demás seres técnicos que intervienen en la actividad aeronáutica, pues de dicha supervisión depende la organización, el orden y el control tanto de las actividades como del papel que desempeñan los diferentes actores que allí intervienen.

De este modo, dentro de los servicios de apoyo y protección para la operación aérea, en tanto procesos operativos, se pueden identificar dos grandes sistemas: en primer lugar, el control del tráfico y de la operación aérea, el cual está integrado por los sistemas de telecomunicaciones, radio ayuda y señalización, que junto con los procedimientos ejecutados permiten que en todo momento las aeronaves que se encuentran en operación, ya sea en tierra o en vuelo, cuenten con el apoyo que les garantiza las condiciones de seguridad para el desarrollo de su actividad; en segundo lugar, los servicios de apoyo logístico que están integrados por los diferentes servicios y procedimientos que se prestan mediante la intervención de los diversos seres técnicos que atienden a las aeronaves mientras se encuentran estacionadas.

Dentro de los servicios de protección y control de la operación aérea, se destacan la guía y la supervisión permanente que se realiza desde la torre de control a las maniobras de aterrizaje, despegue y movimiento de aeronaves dentro de las instalaciones aeroportuarias; asimismo, se destaca la función que cumple el servicio de control de tráfico aéreo, puesto que permite conocer la ubicación de las

³⁷ Principalmente equipos de telecomunicaciones y de radio ayuda, por medio de los cuales mantiene comunicación constante con las aeronaves y, a la vez, mantiene el control sobre la ubicación de cada aeronave que se encuentran en vuelo.

aeronaves que se encuentran en vuelo. Esta labor es posible gracias a la participación de los objetos técnicos que permiten las telecomunicaciones y la radio ayuda necesarias para los procedimientos de aproximación, aterrizaje y despegue de las aeronaves y, del mismo modo, a los sistemas de señalización utilizados como guía para la operación de las aeronaves en tierra.

Asimismo, dentro de los servicios de apoyo logístico, se destacan el suministro del combustible y demás insumos para la atención de los vuelos; la supervisión y mantenimiento que se realiza a las condiciones técnicas de las aeronaves; los objetos técnicos que en la plataforma intervienen en los procesos de atención, cargue, descargue y suministro de insumos para las aeronaves.

Todas estas actividades y, por consiguiente, todas las infraestructuras asociadas a ellas, resultan determinantes al establecer las condiciones y requerimientos para la configuración espacial, planificación, desarrollo y configuración edilicia de las instalaciones aeroportuarias.

2.3.3. LA ACTIVIDAD AERONÁUTICA Y SU PROPÓSITO DE CIRCULACIÓN

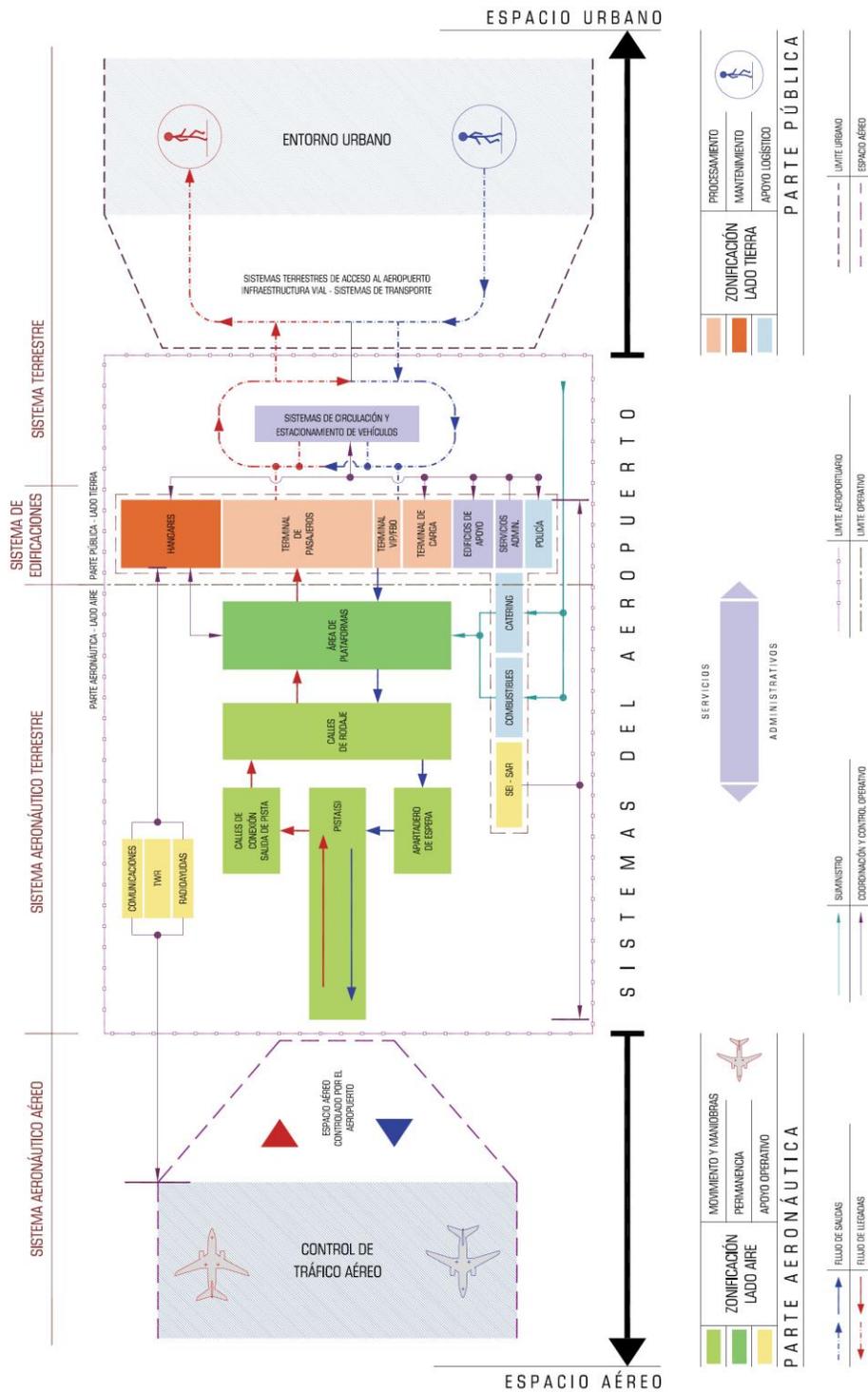
La actividad aeronáutica resulta ser un dispositivo en el que la acción de circular es su principal necesidad. Solo a través de un flujo constante en la circulación se pueden preparar las condiciones para que los elementos que transportan las aeronaves puedan llegar hasta ellas para dirigirse a su destino final y, en consecuencia, solo a través de la acción de circular –desplazarse desde un lugar hasta otro–, las aeronaves pueden cumplir su misión: transportar elementos en su interior.

Por lo tanto, el propósito que gobierna la actividad aeronáutica, en tanto hacer del ser humano, es configurar un dispositivo técnico donde la circulación se convierte en el medio que garantiza el escenario donde se preparan las condiciones para que las aeronaves y los elementos que transportan dentro de ellas puedan interactuar entre sí de forma segura; es por ello que la lógica funcional en torno a la cual se organizan los procedimientos de este dispositivo, es aquella que garantiza un flujo constante de circulación entre las aeronaves y las instalaciones aeroportuarias.

Es así que la necesidad por circular se convierte en el principal requerimiento para la configuración física de las instalaciones donde se ejecutan las labores que conforman el conjunto de la actividad aeronáutica. Como se verá en lo que sigue,

buena parte de las infraestructuras que configuran un aeropuerto, se desarrollan con el propósito de garantizar las condiciones para cumplir con este requerimiento.

En el Esquema 2.10, se puede observar la configuración funcional general de un aeropuerto, las relaciones que se establecen entre los diferentes sistemas operacionales junto con las infraestructuras que se requieren para su operación y para la ejecución de las labores que conforman la actividad aeronáutica y que hacen posible la existencia y el funcionamiento de un aeropuerto; asimismo, en el Anexo 8 se puede observar el esquema general de circulación de las aeronaves dentro de las instalaciones del Aeropuerto El Dorado y en los Anexos 10, 11 y 12, se pueden observar los esquemas generales de circulación de los flujos de llegadas y salidas al interior de la Terminal 1 de este mismo aeropuerto.



Esquema 2.10 – Diagrama operativo general
Fuente: Elaboración propia

**3. AEROPUERTOS: ENSAMBLAJES
TÉCNICOS Y HÁBITAT CONSTRUIDO
PARA LAS AERONAVES. EL CASO DEL
AEROPUERTO EL DORADO**

3.1. LAS AERONAVES Y SU HÁBITAT

Empezaremos por precisar algunas consideraciones que nos facilitarán la construcción de una definición del ambiente donde se ejecutan las labores de la industria del transporte aéreo: el Aeropuerto; que desde el reglamento aeronáutico colombiano es asumido como un aeródromo³⁸ que cuenta con todas las instalaciones y servicios de infraestructura que le permiten acoger en su interior a la actividad aeronáutica y, como tal, ser utilizado de forma regular para el desarrollo de las labores de la aviación civil (Aerocivil, 2017).

Si tenemos en cuenta que la labor principal dentro de la actividad aeronáutica, solo puede ser ejecutada a través de las condiciones técnicas propias de las aeronaves, podemos suponer que un aeropuerto resulta ser el medio que a partir de sus características físicas, garantiza las condiciones para que los seres técnicos involucrados en la actividad aeronáutica existan, se desenvuelvan y ejecuten sus labores; creando con ello una relación que asocia de manera natural a las aeronaves y al aeropuerto, en la misma forma en que cualquier especie viviente se asocia con el medio en el que existe.

Al hacer referencia al aeropuerto en tanto medio asociado de las aeronaves y su actividad, debe tenerse en cuenta que esta es una condición que se establece en la génesis y en la naturaleza misma de las aeronaves, pues su proceso de concretización en tanto condición de progreso técnico, para ser posible requiere de un medio que es creado por el propio ser técnico alrededor de sí mismo. Un medio que tiene la particularidad de condicionar la existencia y el funcionamiento de las aeronaves en la misma medida en que ellas con su existencia le condicionan sus características y su funcionamiento; un medio que además de ser técnico es natural y en tanto que es el medio asociado de las aeronaves, adquiere la capacidad para mediar la relación entre ellas y los objetos naturales que las circundan, permitiéndoles en consecuencia, las condiciones para el desarrollo de su función vital (Simondon, 2007).

Conviene aclarar que el ser humano es quien cuenta con la capacidad de aplicar su repertorio técnico sobre el medio natural para modificarlo, pues las aeronaves en tanto producto de la aplicación de ese mismo repertorio técnico, cuentan

³⁸ El Reglamento aeronáutico colombiano a su vez, se refiere al aeródromo como aquella área perfectamente definida en la superficie de la tierra o del agua, que se destina para la llegada, salida y movimiento de aeronaves (Aerocivil, 2017).

únicamente con la capacidad para generar a su alrededor una serie de requerimientos espaciales para su funcionamiento, lo que implica que obligatoriamente es en el hombre, no en las aeronaves, en quien recae la responsabilidad de crear el medio donde ellas pueden contar con las condiciones para garantizar su existencia.

Es así que haremos referencia al aeropuerto como aquel lugar construido por el ser humano con el propósito fundamental de garantizar, a través de su configuración física y funcional, el medio para que las aeronaves en su condición de seres técnicos puedan desempeñar su función vital, la actividad que en sí misma es la principal labor de la industria del transporte aéreo. Un lugar donde paradójicamente el ser humano, más que ser el responsable directo de las actividades que allí se ejecutan, se relega a ser catalogado y procesado como una más de las piezas que se depositan y transportan al interior de las aeronaves.

Asimismo, teniendo en cuenta que la actividad aeronáutica es un dispositivo técnico, donde el ensamblaje y operación de una serie de sistemas funcionales garantizan las condiciones para que las aeronaves puedan ejecutar sus labores; y que la operación de estos sistemas requiere de un lugar con unas condiciones físicas determinadas, podemos asumir a los aeropuertos como ensamblajes técnicos, cuya configuración física está en la obligación de contar con la capacidad para soportar y, al mismo tiempo, permitir la operación simultánea de las aeronaves junto con los sistemas que conforman la actividad aeronáutica; donde las características físicas de las infraestructuras que conforman el aeropuerto, están definidas por las características de los seres técnicos involucrados en las labores que allí se desarrollan, por las condiciones operativas de los sistemas funcionales que configuran la actividad aeronáutica, y por el requerimiento para que en la configuración espacial exista una zonificación funcional acorde con la lógica operativa de dichos sistemas.

Lo anterior sumado a la inquietud que dio origen a esta investigación –determinar si las aeronaves ejercen algún tipo de influencia en la configuración espacial de los aeropuertos–, nos permite asumir que los aeropuertos son el medio creado por el ser humano para garantizarle a las aeronaves un hábitat³⁹ donde existen las

³⁹ En el diccionario de la Real academia de la lengua española el Hábitat se define como un “*ambiente particularmente adecuado a los gustos y necesidades personales de alguien*”. Asimismo, se presentan dos definiciones más, una desde la óptica de la ecología donde el hábitat es un “*Lugar de condiciones apropiadas para que viva un organismo, especie o comunidad animal o vegetal*”, la

condiciones necesarias para su supervivencia y para la ejecución de las labores que conforman su función vital; un hábitat que en sí mismo, considerando las características de su configuración física, puede ser abordado como un organismo de naturaleza técnica⁴⁰ que posee una génesis, que tiene la capacidad para concretizarse, para perfeccionar sus condiciones y para relacionarse con su entorno del mismo modo en que lo hacen las aeronaves que existen en él.

Es así que en tanto hábitat y especie técnica, los aeropuertos y las aeronaves establecen una relación donde las características físicas junto con las condiciones operacionales del uno y del otro, resultan ser determinantes para la existencia de ambos; una relación en donde las condiciones para la génesis de los aeropuertos, resultan a partir de la necesidad de las aeronaves por garantizar las condiciones para su supervivencia y para el desarrollo de su actividad.

Por lo tanto, si consideramos la necesidad de garantizar la supervivencia de las aeronaves como el propósito principal para la creación de los aeropuertos, debemos asumir que su configuración física tanto como sus características funcionales, obligatoriamente deben ser el resultado directo de la consideración de todos los aspectos que existen en torno a la naturaleza de las aeronaves,⁴¹ es decir que debemos asumir que la mayor parte de las consideraciones que se tienen en cuenta en la planificación de las instalaciones aeroportuarias, giran en torno de la configuración física y de la capacidad operativa de las aeronaves.

3.2. GÉNESIS Y CONCRETIZACIÓN: EL CASO DEL AEROPUERTO EL DORADO

Los aeropuertos en su condición de hábitat para las aeronaves, deben contar no solamente con las condiciones para que ellas puedan garantizar su existencia, sino que además, su configuración física y sus características espaciales deben adaptarse a las características propias de la naturaleza existente en las aeronaves;

otra desde la óptica del urbanismo donde el hábitat es el “*espacio construido en el que vive el hombre*” (Real Academia Española, 2014). Vale aclarar que en el caso que nos ocupa, estas definiciones se tienen en cuenta para los individuos de una especie técnica y, en tal razón, asumiremos por hábitat, *aquel lugar construido que cuenta con las condiciones apropiadas para que un organismo o especie, en este caso de naturaleza técnica, pueda existir según sus necesidades.*

⁴⁰ Un conjunto técnico donde se configuran, a partir de las asociaciones que se establecen entre los diferentes seres que interactúan en su interior, los subconjuntos funcionales que garantizan el funcionamiento general del sistema y, por ende, su supervivencia (Simondon, 2007).

⁴¹ Por naturaleza de las aeronaves, haremos referencia de aquí en adelante tanto a sus características físicas como operacionales y, en consecuencia, a los requerimientos espaciales que se derivan de ellas.

realidad que resulta ser el caso contrario de lo que sucede con las especies vivientes, pues son ellas a partir de sus procesos evolutivos las que se adaptan morfológicamente según las condiciones impuestas por el medio que les correspondió para su existencia.

Las aeronaves –aunque aquí estamos afirmando que son una especie de naturaleza técnica que habita en el planeta y que, por lo tanto, necesitan de unas condiciones específicas para la ejecución de la labor que les garantiza su existencia–, a diferencia de las especies vivientes, comenzaron a existir sin tener relación directa con un medio físico determinado al cual debieran adaptarse, pues su producción y desarrollo obedeció a un propósito diferente del que en la actualidad garantiza su supervivencia. Ellas en su génesis, en tanto ancestros primitivos de las aeronaves actuales, fueron artefactos que a manera de herramienta le sirvieron al ser humano para conseguir un propósito que no requería de la configuración de un lugar específico (Ver Imagen 3.1).

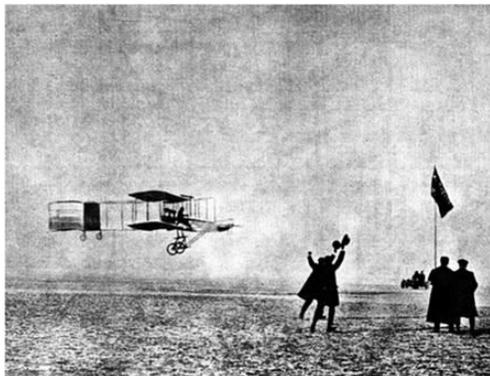


Imagen 3.1 – Aeronaves primitivas – primeros años del siglo XX
Fuente: Izq. *La historia de la aviación. Revista sucesos No. 16* – Der. *Thinglink, 2019*

La exigencia de dicho lugar surgió solamente a partir del momento en el que el ser humano en tanto su productor, depositó en ellas la responsabilidad de cumplir con la misión que en la actualidad desempeñan dentro de la industria del transporte aéreo. Es precisamente en el desarrollo de las actividades que hacen parte de dicha misión, donde se constituye el requerimiento fundamental para la génesis de los aeropuertos, pues ella en sí misma, surgió de la necesidad de proveer un lugar donde fuese posible la interacción entre las aeronaves y los seres humanos.

Es así que la génesis de los aeropuertos deviene en un proceso posterior a la génesis de las aeronaves, pues como tal, la formalización de la industria del

transporte aéreo fue posible solo tras un primer perfeccionamiento de las condiciones técnicas existentes en las aeronaves primitivas. En este sentido, en su génesis el rasgo principal de los aeropuertos primitivos fue configurar un lugar que, sin la mayor intervención y con el único requisito de facilitar una superficie libre de obstáculos, permitiera las condiciones para las maniobras de aterrizaje, circulación y despegue de las aeronaves.

La precariedad de las características existentes en la naturaleza de aquellos seres técnicos primitivos era tal, que la ejecución de las pocas labores que se desarrollaban dentro de la actividad aeronáutica primitiva,⁴² no implicaban la necesidad por contar con un lugar donde existieran unas características espaciales complejas, por esta razón, en la génesis de la industria del transporte aéreo, sus actividades se desarrollaban en espacios abiertos donde se pudiera garantizar el único y principal requerimiento: que no existieran elementos que pudieran llegar a entorpecer las maniobras realizadas por las aeronaves en su aterrizaje, circulación y despegue (Barros & Barros, 1953).

Es así que la configuración física existente al momento de la génesis de los aeropuertos, si queremos equipararla con la configuración física de un aeropuerto actual, básicamente correspondía a una especie de zona aeronáutica donde no se configuraba ningún tipo de infraestructura diferente de aquel precario sistema que garantizaba las condiciones tanto para el aterrizaje y la circulación como para el despegue de las aeronaves, por ello, las labores se ejecutaban en improvisados campos de vuelo que se servían de las características existentes en zonas recreativas y principalmente, en las instalaciones militares utilizadas durante la primera guerra mundial (Díaz, 2014).

En el contexto colombiano, estos campos de vuelo se improvisaban dentro de los potreros de las haciendas cercanas a los centros poblados donde llegaban las aeronaves; por este motivo, en algún momento entre las décadas de los años 20s y 30s, existieron en Bogotá, en tres lugares diferentes, zonas utilizadas para la operación de las aeronaves: el Aeródromo de Techo, una pista en el sector del actual Barrio Muzu al sur de la ciudad y otra pista en el sector del actual barrio Santa Cecilia al occidente de la ciudad (Boy, 1963). De estas zonas, fue solamente la de Techo la que prospero, llegando a consolidarse como el Aeropuerto de la ciudad,

⁴² En los inicios de la industria del transporte aéreo, la actividad aeronáutica consistió básicamente en la acción de abordar y desembarcar las aeronaves (Barros & Barros, 1953).

hasta cuando en el mes de diciembre de 1959 fue puesto en servicio el Aeropuerto el Dorado, lugar al que se trasladó toda la operación aérea (El Espectador-Vespertino, 1959).

En este punto es necesario precisar que en el contexto colombiano, al momento en que se formalizó la actividad del transporte aéreo, la precariedad de las condiciones técnicas existente en las aeronaves de la época, sumada a las características físicas de nuestra topografía, resultaron ser factores determinantes que no permitieron que la operación aérea se extendiera hasta las ciudades localizadas sobre las cordilleras; por esta razón se optó por aprovechar, para la operación de las aeronaves, las características físicas existentes en el río Magdalena, por lo que fue necesario adaptar la naturaleza de las aeronaves para que pudieran despegar y aterrizar directamente sobre las aguas del río, relegando así a la incipiente industria del transporte aéreo a operar, en sus inicios, solamente en las poblaciones localizadas directamente sobre las márgenes del río (Ver Imágenes 3.2 y 3.3).



5. Hidroavión Junkers F13 Darién
Llegó a Barranquilla, Colombia con
Motor B.M.W de 6 cilindros y
Refrigeración con agua, hélice de madera
Reconstruido en Barranquilla para motor
de refrigeración con aire, flotadores para
Altamar, hélice Standard real Hamilton.
La velocidad del avión aumentó 25
Km/hora y la carga de 70 Kgr. para el vuelo
Atrato - San Juan - Buenaventura.

5. Hidroavión Junker F13 Darién,
llegó a Barranquilla, Colombia con
motor BMW de 6 cilindros y
enfriamiento con agua, hélice de madera.
Reconstruido en Barranquilla para motor
de enfriamiento con aire, flotadores para
altamar, hélice Standard real Hamilton.
La velocidad del avión aumento 25
Km/hora y la carga de 70 Kgr. para vuelo
Atrato – San Juan – Buenaventura

Imagen 3.2 – Avión C-35 “Darién” Junkers F.13 de SCADTA
Fuente: Scadta,2019



Imagen 3.3 – Aeropuertos de SCADTA – Años 20s
Fuente: Revista Credencial,2019

Así las cosas, la operación hacia destinos diferentes de las poblaciones que se encontraban en contacto directo con el río, solo fue posible de manera paulatina, en la medida en que las condiciones técnicas de las aeronaves se fueron mejorando hasta el punto que permitieron volar por sobre las cordilleras para alcanzar destinos lejanos del río, como por ejemplo la ciudad de Bogotá (Boy, 1963).

Como consecuencia de los primeros perfeccionamientos de las características existentes en la naturaleza de las aeronaves, en la industria del transporte aéreo se experimentó un crecimiento generalizado y, por lo tanto, a la actividad aeronáutica se le fueron agregando labores que en consecuencia, detonaron la necesidad para que los aeropuertos primitivos también perfeccionaran las características de su configuración física; fue así que en las instalaciones que apoyaban la actividad de las aeronaves sobre la superficie terrestre, detonó la necesidad por contar con una mayor cantidad de espacio y, a su vez, por un mejoramiento de las condiciones que en su configuración física, permitían recibir y atender a los viajeros antes y después de interactuar con las aeronaves (Díaz, 2014).

Debemos recordar que una de las condiciones que detona la concretización en los seres técnicos, es la necesidad por superar las limitaciones que se presentan en su funcionamiento, situación en la que los seres técnicos se ven obligados a someterse a un proceso de reacomodamiento de sus características (Simondon, 2007). Esta condición es reconocible tanto en la concretización de las aeronaves como en la concretización de los propios aeropuertos, pues en sus procesos evolutivos, se han presentado desarrollos que implicaron la reconfiguración de sus características.

Un ejemplo concreto es que el hecho que detonó la creación del Aeropuerto el Dorado y el consecuente cierre del aeropuerto de Techo, fue la incapacidad de este último para evolucionar y adaptarse a las necesidades operativas de las nuevas aeronaves que exigían mayores requerimientos para su operación; exigencias que en las instalaciones del aeropuerto de Techo no fue posible configurar.⁴³

⁴³ Para la época, Colombia se había suscrito al Convenio sobre aviación civil internacional y, por lo tanto, estaba obligada a estandarizar tanto los procedimientos operacionales, como las infraestructuras aeroportuarias; a esto se suma el hecho del desarrollo y puesta en funcionamiento de una nueva clase de motores para las aeronaves, las turbinas o motores a reacción, los cuales permitieron un avance significativo para la industria del transporte aéreo, pues con ellos se optimizó la operación al permitirle a las aeronaves una mayor capacidad de operación en tanto que la velocidad de desplazamiento y el techo de operación (altura máxima en la que se desplazan por el aire) aumentaron de forma significativa.

Por lo tanto, teniendo en cuenta que la evolución en tanto progreso, implica que ante la imposibilidad de un nuevo perfeccionamiento que permita la adaptación a unas condiciones nuevas, la respuesta del ser técnico, es la creación de un nuevo individuo técnico que surge a partir del punto donde su ancestro no pudo avanzar en su evolución (Simondon, 2007), podemos afirmar que en la concretización de los aeropuertos se da un proceso de cambio continuo que implica una metamorfosis total en su configuración física, mientras que por el contrario, la concretización de las aeronaves tiene lugar a partir de un proceso que implica la maduración de las características existentes en su naturaleza, pues en ellas, los umbrales críticos de evolución, más que generar cambios completos en sus características, causan la aparición de un individuo técnico al que, en relación de su ancestro, se le realizó un perfeccionamiento puntual, que le garantiza la continuidad de su funcionamiento.

Dicha maduración fue posible en las aeronaves, gracias al perfeccionamiento de las condiciones de su morfología, de su materialidad y de su capacidad operativa, lo que a su vez les permitió, con la autorregulación de las características de su naturaleza, garantizar las condiciones para su supervivencia. Es así que en términos generales, en la concretización de las aeronaves, es posible identificar umbrales de perfeccionamiento que se reflejan principalmente en el aumento de su capacidad operativa, pues con el mejoramiento de las características de la materialidad, de la morfología y del equipamiento tecnológico, lo que se consiguió fue ampliar tanto su capacidad para transportar una mayor cantidad de elementos en su interior, como su capacidad para alcanzar destinos cada vez más distantes entre sí, optimizando con ello los tiempos y los recursos invertidos en el recorrido y, al mismo tiempo, obligando a los aeropuertos a adaptar su configuración física a las nuevas condiciones que se les impusieron.

Este proceso se muestra en las imágenes 3.4 a la 3.11, donde se evidencia que en la medida de la concretización de las aeronaves, las características físicas existentes en los aeropuertos se sometieron a un proceso paralelo de transformación.

Fue precisamente esta situación la que facilitó las condiciones para que la concretización de los aeropuertos sucediera a partir de un proceso de metamorfosis en sus características, que implicó la subdivisión espacial y el desarrollo de las infraestructuras adecuadas para garantizar la ejecución de los procesos que paulatinamente se desarrollaron y adicionaron a la actividad aeronáutica como consecuencia del perfeccionamiento de las condiciones técnicas de las aeronaves.

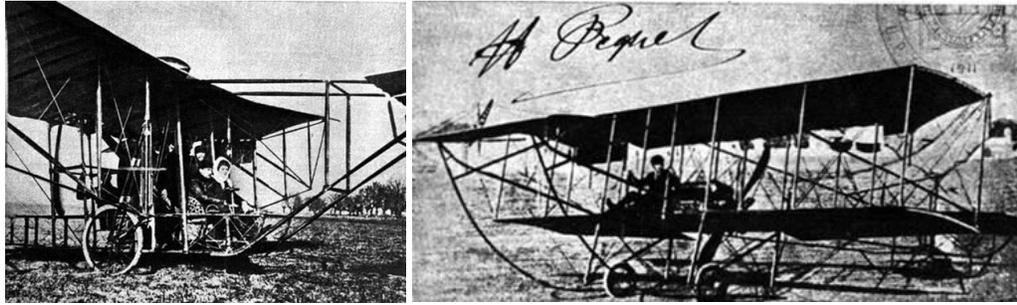


Imagen 3.4 – Primeras aeronaves con capacidad para el transporte de pasajeros y correo
 Fuente: La historia de la aviación. Revista sucesos No. 16



Imagen 3.5 – Aeropuertos de principios del siglo XX - Izq. Paris – Der. Barcelona
 Fuente: La historia de la aviación. Revista sucesos No. 16

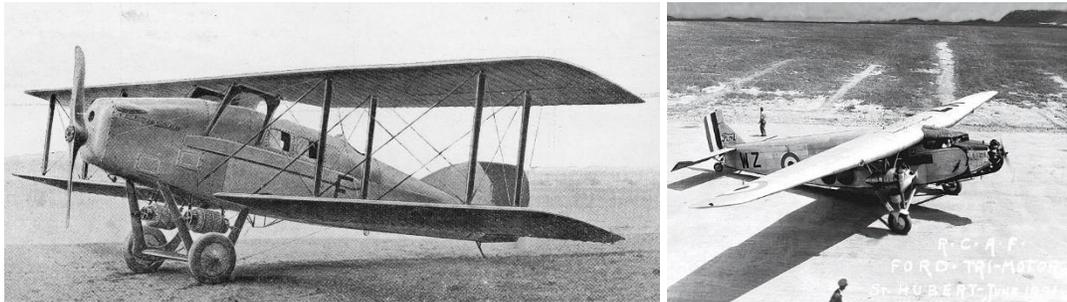


Imagen 3.6 – Aeronaves para el transporte de pasajeros
 Izq. Potez IX 1921 – Der. Ford trimotor 1926
 Fuente: La historia de la aviación. Revista sucesos No. 16

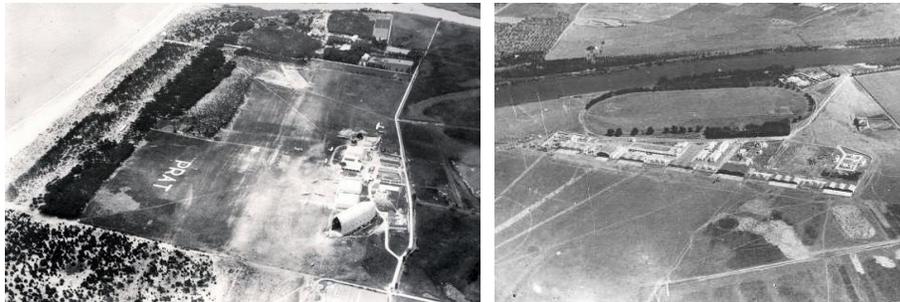


Imagen 3.7 – Aeropuertos años 20
 Fuente: La historia de la aviación. Revista sucesos No. 16



Imagen 3.8 – Aeronaves para el transporte de pasajeros con motores de pistón
 Izq. DC-3 1935 – Der. Lockheed Constellation 1943
 Fuente: Pinterest,2019



Imagen 3.9 – Aeropuertos de Madrid y Bogotá - Izq. Barajas 1946 – Der. Techo 1949
 Fuente: Izq. Forocoches,2019 – Der. Cartografía Bogotá en documentos,2019



Imagen 3.10 – Aeronaves para el transporte de pasajeros con motores a reacción
 Izq. DH-106 Comet 1949 – Der. Boeing 707 1954
 Fuente: Pinterest,2019



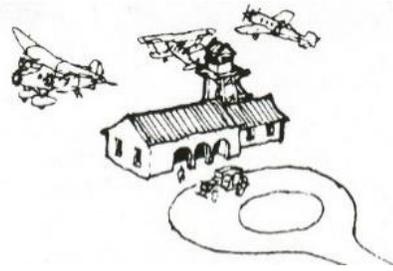
Imagen 3.11 – Aeropuertos contemporáneos
 Izq. Aeropuerto Heathrow, Londres – Der. Aeropuerto Juscelino Kubitschek, Brasilia
 Fuente: Google Earth

Es de este modo que, el perfeccionamiento en las capacidades de las aeronaves, la apertura de nuevas rutas y, en consecuencia, la posibilidad de alcanzar destinos cada vez más distantes, detonó el desarrollo e incorporación dentro de la actividad aeronáutica, de una serie de labores destinadas para el control de los elementos que transportan las aeronaves y, por consiguiente, surgió la necesidad de diferenciar los flujos de llegada de los flujos de salida.

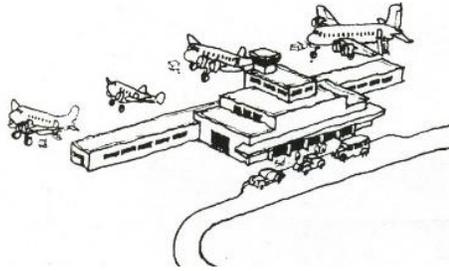
Asimismo, las instalaciones aeroportuarias fueron sometidas a un proceso paulatino de metamorfosis que consistió en el desarrollo de las infraestructuras apropiadas para que las aeronaves pudieran operar de acuerdo con sus exigencias; un proceso en el cual, se perfeccionaron las condiciones técnicas y las características operativas de las instalaciones aeroportuarias, se establecieron y construyeron zonas diferenciadas para la ejecución de los diferentes procesos y, al mismo tiempo, se incorporaron dentro del conjunto aeroportuario una serie de instalaciones y actividades que, aunque no se relacionan directamente con las labores de la actividad aeronáutica, están destinadas a garantizar algún grado de confort tanto para los pasajeros y sus acompañantes como para el personal de las compañías aéreas

De igual forma, el crecimiento en la operación aérea obligó al desarrollo de instalaciones y procedimientos destinados para el control del tráfico aéreo, para el control de la actividad que desarrollan las aeronaves dentro de las instalaciones aeroportuarias y para los servicios de apoyo que ellas requieren para poder ejecutar sus labores sin contratiempos. Además, teniendo en cuenta la relación que los aeropuertos establecieron con su entorno, se desarrollaron otra serie de instalaciones destinadas para acoger aquellas actividades que, aunque ajenas a la naturaleza de las actividades propias de un aeropuerto, son necesarias para la atención de los usuarios; un ejemplo de esto es la inclusión de zonas destinadas para cafeterías, alquiler de vehículos, información turística y en general, para prestar servicios de comercio que se relacionan más con las actividades propias del entorno en tanto medio asociado a escala generalmente urbana.

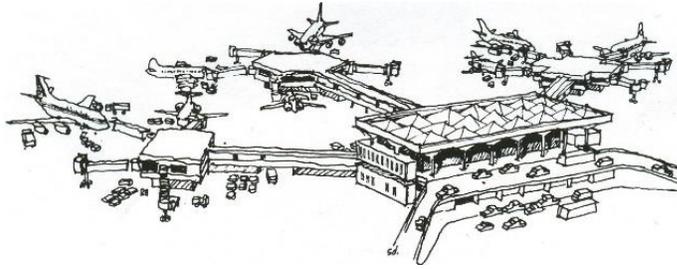
En la imagen 3.12 se muestra el proceso de concretización de las instalaciones aeroportuarias en diferentes momentos del siglo pasado. Momentos que corresponden con los principales umbrales de perfeccionamiento presentados en las condiciones técnicas de las aeronaves. Asimismo, en los anexos 1 al 6 se puede observar el proceso de transformación más reciente en las instalaciones del Aeropuerto El Dorado de Bogotá.



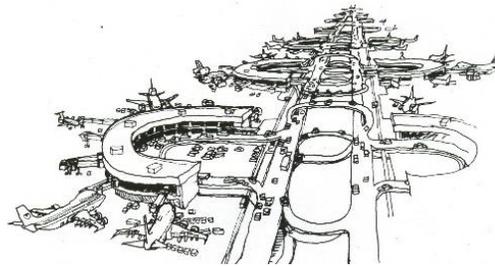
1920-1930



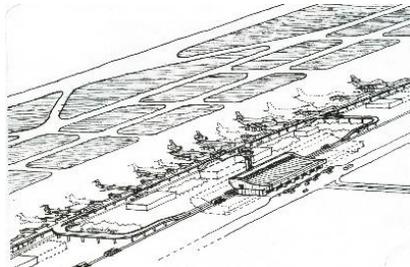
1930-1950



1950-1970



1970-1975



1975+

Imagen 3.12 – Concretización: la evolución en las instalaciones aeroportuarias
Fuente: Pipe Airport System - Alitalia

3.3. CONSIDERACIONES PARA LA CONFIGURACIÓN FÍSICA DEL HÁBITAT DE LAS AERONAVES

A diferencia del hábitat de las especies vivientes, donde ellas evolucionan en función de las condiciones que su medio les impone –salvo el caso de los seres humanos que se adaptan a su medio y, al mismo tiempo, desde la aplicación de su repertorio técnico adaptan su entorno según sus necesidades–, en el escenario de la industria del transporte aéreo, el ser humano configura para las aeronaves un hábitat a la medida de las necesidades de los individuos técnicos que se desenvuelven en él.

Es así que para la planificación aeroportuaria, los manuales y las normas toman a las aeronaves como su principal referente para establecer los escenarios de necesidades con los que se proyectan las instalaciones aeroportuarias, pues considerando su rol dentro de la actividad aeronáutica, es su naturaleza la que determina la mayor parte de la configuración espacial de las infraestructuras que conforman un aeropuerto. Por lo tanto, las aeronaves en su condición de seres técnicos, generan entorno de ellas mismas los requerimientos para la conformación del medio asociado que requieren para garantizar las condiciones que les permiten su existencia.

Vale aclarar que no se pretende desconocer el rol del ser humano dentro de la industria del transporte aéreo, ni tampoco minimizar la importancia de sus condiciones y características físicas, por el contrario, se busca dejar claro que en la planificación aeroportuaria y como tal, en el diseño y la configuración física del ambiente donde se desarrolla la actividad aeronáutica, es la naturaleza de las aeronaves por encima de la naturaleza del ser humano, la que determina las condiciones para la configuración física de los aeropuertos.

Evidencia de esto es que el Manual de planificación de aeropuertos de la OACI (1987), empieza por establecer lo que denomina como “*el plan más eficiente para el desarrollo de un aeropuerto*” (OACI, 1987, pág. 1) y como tal su mayor prioridad: la exigencia para que el resultado de los procesos de planificación de las instalaciones aeroportuarias, garantice que en la configuración física de las infraestructuras que conforman el conjunto aeroportuario, las aeronaves puedan circular permanentemente sin contratiempos y en el mismo sentido, que tanto para los usuarios como para los procesos existan unas condiciones óptimas de comodidad.

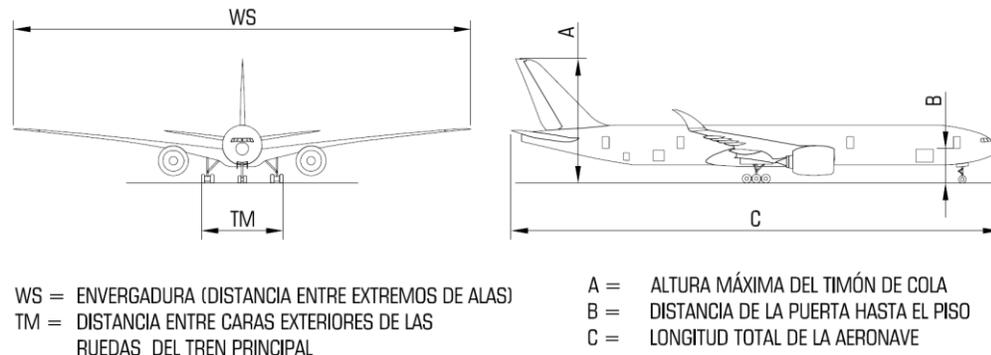
Aquí es necesario hacer dos precisiones antes de continuar; en primer lugar, que la recomendación respecto de la circulación de las aeronaves dentro las instalaciones aeroportuarias, se realiza teniendo en cuenta que la circulación es la base del desarrollo para cualquier actividad relacionada con el transporte (OACI, 2016) y que, en el caso específico de las aeronaves y su hábitat, ellas están diseñadas para permanecer y circular por el aire más que para estar en contacto directo con la superficie terrestre, por lo tanto, se debe tener en cuenta que circular y permanecer dentro de un aeropuerto representa la actividad más compleja que estas deben enfrentar mientras se encuentran en la superficie terrestre.

En segundo lugar, que el manual en esta recomendación fija una jerarquía de riguroso cumplimiento para identificar las necesidades y las condiciones que han de determinar la configuración física de un aeropuerto, pues con ella establece la obligación de considerar la naturaleza de las aeronaves por sobre la naturaleza de cualquier otro de los individuos involucrados en la actividad aeronáutica, es por ello que las características y la configuración física de las infraestructuras donde las aeronaves ejecutan sus actividades, deben ser acordes con las características y necesidades operacionales de aquel individuo técnico, que entre la población de aeronaves que operan en un aeropuerto, posea las mayores exigencias tanto espaciales como funcionales.

Es por esta razón que la OACI (2016) establece las especificaciones mínimas para la configuración física de los aeropuertos, tomando como punto de partida la naturaleza existente en las aeronaves que se encuentran en servicio o en proyecto de desarrollo, advirtiendo que para el caso de aeronaves nuevas que posean exigencias mayores de las que actualmente están en servicio, será necesario en su momento, tomar las medidas que se consideren pertinentes para garantizar la continuidad de la operación a partir de las nuevas exigencias. En el mismo sentido, establece como requisito indispensable para evitar la imposición de limitaciones en la operación de las aeronaves, que durante el proceso de planificación se prevea el espacio suficiente para que los aeropuertos puedan adaptar sus características físicas a la par de la evolución de las aeronaves y de la complejización de los procesos que conforman la actividad aeronáutica.

Con este propósito, se establece como uno de los requisitos indispensables para la configuración física de un aeropuerto, la necesidad por conocer con anticipación y

de manera detallada, toda la información relativa a los tipos de aeronave⁴⁴ y a la naturaleza de aquellas aeronaves que se desempeñarán dentro de las instalaciones aeroportuarias,⁴⁵ pues la valoración de esta información es la que permite establecer los requerimientos para la configuración física y para la determinación de las características técnicas que deberán existir en las diferentes infraestructuras que conforman las instalaciones aeroportuarias.



Esquema 3.1 – Dimensiones que determinan las exigencias espaciales para la operación de una aeronave

Fuente: Elaboración propia

Para ello, la OACI realiza una clasificación de las aeronaves teniendo en cuenta dos aspectos de su morfología (Ver Esquema 3.1): la distancia total entre las puntas de sus alas (WS) y el ancho máximo de su tren de aterrizaje principal (TM), pues a partir de esta clasificación, como se verá más adelante, se define una clave de referencia con la que se identifican las instalaciones aeroportuarias y a su vez, se determinan las necesidades que definen las condiciones espaciales, las

⁴⁴ La OACI –en el Manual de planificación de aeropuertos (Doc. 9184) y en otros documentos relacionados–, a partir de la dimensión existente entre los extremos de las alas (dimensión denominada envergadura), asigna a las aeronaves una letra clave que va desde la A (aeronaves más pequeñas), hasta E, (aeronaves de mayor tamaño), la cual es utilizada para la identificación y la determinación de las características físicas de las pistas de aterrizaje. Asimismo, en el documento 8643 realiza una clasificación de las aeronaves teniendo en cuenta información técnica de su configuración física y operativa, relacionada con aspectos como su capacidad para la operación terrestre o anfibia, la cantidad y las características de sus motores, la estela de turbulencia que producen, el fabricante de la aeronave, su modelo, etc. Para mayor información consultar el Documento 8643 – *Designadores OACI de tipos de aeronave*.

⁴⁵ Tipos de aeronave, cantidad máxima de cada tipo, proporción de cada tipo en los momentos de mayor actividad, cantidad de aeronaves que tendrán como base las instalaciones aeroportuarias y los requisitos relacionados con las necesidades de mantenimiento de las aeronaves que desempeñarán sus labores permanentemente dentro del aeropuerto.

características técnicas y las condiciones funcionales de las infraestructuras que conforman un aeropuerto.

Esta clasificación agrupa las aeronaves –de acuerdo a su tamaño y consecuentemente, de acuerdo con los requerimientos espaciales para su operación en tierra–, en seis categorías que se identifican en orden alfabético con letras que van desde la A hasta la F, siendo las aeronaves más pequeñas y de menor capacidad y exigencias operativas las que conforman el primer grupo: el A, mientras que por el contrario, las aeronaves más grandes y de mayor exigencia y capacidad operativa son las que conforman el último grupo: el F.

Asimismo, teniendo en cuenta el requerimiento espacial de las aeronaves para la ejecución de las labores de aterrizaje y despegue, define cuatro rangos de longitudes mínimas para las pistas de aterrizaje, los cuales se identifican con números que van desde el 1 hasta el 4, siendo el 1 la menor longitud y el 4 la mayor longitud. Estas distancias son valores que se toman a manera de referencia en tanto distancias mínimas, pues para la determinación de la longitud final de una pista de aterrizaje, se tienen en cuenta otros factores relacionados con las características operacionales de las aeronaves y con la localización de la pista respecto del nivel del mar. Con estas dos clasificaciones, una vez identificado el sujeto técnico que posee las mayores exigencias, se asigna al aeropuerto, la clave de referencia que determina tanto sus características físicas como operacionales.

En la Tabla 3.1 se muestran los requerimientos mínimos que se determinan a partir de la identificación de las condiciones técnicas existentes en las aeronaves.

ELEMENTO 1 DE LA CLAVE		ELEMENTO 2 DE LA CLAVE		
No. de clave	Longitud de campo de referencia del avión	Letra de clave	Envergadura	Anchura exterior del tren de aterrizaje principal (a)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	Menos de 800 m	A	Hasta 15 m (exclusive)	Hasta 4,5 m (exclusive)
2	Desde 800 m hasta 1200 m (exclusive)	B	Desde 15 m hasta 24 m (exclusive)	Desde 4,5 m hasta 6 m (exclusive)
3	Desde 1200 m hasta 1800 m (exclusive)	C	Desde 24 m hasta 36 m (exclusive)	Desde 6 m hasta 9 m (exclusive)
4	Desde 1800 m en adelante	D	Desde 36 m hasta 52 m (exclusive)	Desde 9 m hasta 14 m (exclusive)
		E	Desde 52 m hasta 65 m (exclusive)	Desde 9 m hasta 14 m (exclusive)
		F	Desde 65 m hasta 80 m (exclusive)	Desde 14 m hasta 16 m (exclusive)

(a) Distancia entre los bordes exteriores de las ruedas del tren de aterrizaje principal

Tabla 3.1 – Clave de referencia de aeródromo
Fuente: Manual de diseño de aeródromos – Parte 1 Pistas - OACI (Doc. 9157)

Es así que los factores que determinan las condiciones para el emplazamiento y que a su vez, definen las características que deben existir en las instalaciones aeroportuarias, se establecen a partir de las dimensiones, la capacidad técnica operativa y los requerimientos de las aeronaves para operar sobre la superficie terrestre, relegando al ser humano, más que desde su naturaleza y necesidades, a ser abordado desde el rol de un usuario del transporte aéreo que junto con los equipajes y la carga, representa un valor estadístico utilizado en el pronóstico del volumen del tráfico de pasajeros y en la cuantificación de las áreas que se requieren para garantizar las condiciones de comodidad exigidas por el Manual de planificación tanto para los usuarios del aeropuerto, como para las labores de procesamiento de los elementos que se transportan en las aeronaves.

Este hecho resulta paradójico por la vinculación que se le da al ser humano en los procesos de planificación aeroportuaria, pues allí, aunque tiene participación directa en la ejecución de las labores, su intervención en la actividad aeronáutica no cuenta a la hora de identificar las características que pueden ser determinantes para la configuración física y espacial de las infraestructuras aeroportuarias, por el contrario, cuenta solamente para identificar las áreas mínimas que se requieren para garantizar condiciones de comodidad en la ejecución de las labores de la actividad aeronáutica.

Como se verá en lo que sigue, son las características físicas de las aeronaves las que determinan tanto el dimensionamiento y la identificación de las características de las infraestructuras donde las aeronaves desarrollan sus labores –Lado aire–, como la configuración y requerimientos espaciales de las infraestructuras donde se realiza el procesamiento de los elementos que transportan en su interior –Lado tierra–.

3.4. EL EMPLAZAMIENTO DE LOS AEROPUERTOS

El procedimiento que permite establecer las condiciones adecuadas para el emplazamiento del conjunto aeroportuario, según la recomendación de la OACI, es la evaluación del espacio que se necesita para la operación que se lleva cabo en las pistas de aterrizaje, puesto que estas en tanto sistema, son las que presentan las mayores exigencias tanto operativas como espaciales. Por lo tanto, para realizar esta valoración es necesario tener en cuenta los requerimientos de longitud, orientación y cantidad de pistas que se requieren para garantizar unas condiciones

operativas óptimas,⁴⁶ pues la combinación de la información respecto de la longitud requerida, la orientación y la cantidad de pistas necesarias, es la que permite definir las condiciones para el trazado y la configuración física de las mismas, la cantidad de área requerida para el desarrollo total del conjunto aeroportuario y consecuentemente, permite definir los requerimientos que determinan las condiciones del emplazamiento de un aeropuerto (OACI, 1987).

La longitud y cantidad de pistas requeridas resulta, en principio de la valoración de los requerimientos operacionales de los sujetos técnicos que desarrollaran sus labores dentro de las instalaciones aeroportuarias; la orientación es un factor que se define a partir de la identificación de posibles obstáculos, de la localización de centros poblados en inmediaciones del conjunto aeroportuario y quizá la consideración más importante de todas, de la identificación de la dirección y la velocidad del viento predominante, pues estas, al restringir las posibilidades de maniobra de las aeronaves, son los factores que más les afectan en la ejecución de sus actividades; es así que la orientación óptima para las pistas, es aquella que en lo posible se encuentre en mayor medida en la dirección del viento predominante, dado que los vientos transversales ocasionan mayor afectación para la operación de las aeronaves.

Por lo tanto, podemos afirmar que las aeronaves tienen injerencia en el emplazamiento de un aeropuerto, en la medida en que sus características técnicas son las que definen las condiciones que les garantizan la entrada y la salida de las instalaciones aeroportuarias en condiciones seguras. Por ello, para establecer las condiciones por las cuales se regirá la configuración física de un aeropuerto, es necesario determinar la población de aeronaves que desempeñaran sus labores dentro de él, y en dicha población, identificar al sujeto técnico que posee las mayores exigencias operativas, pues con ellas se asigna la clave de referencia que permite determinar las condiciones de configuración física para todas las infraestructuras que conforman el conjunto aeroportuario.

⁴⁶ Estos requerimientos se establecen a partir de los procesos previos que se realizan para pronosticar el volumen del tráfico de pasajeros, del tráfico de aeronaves y la cuantificación de áreas.

3.5. CONFIGURACIÓN FÍSICA

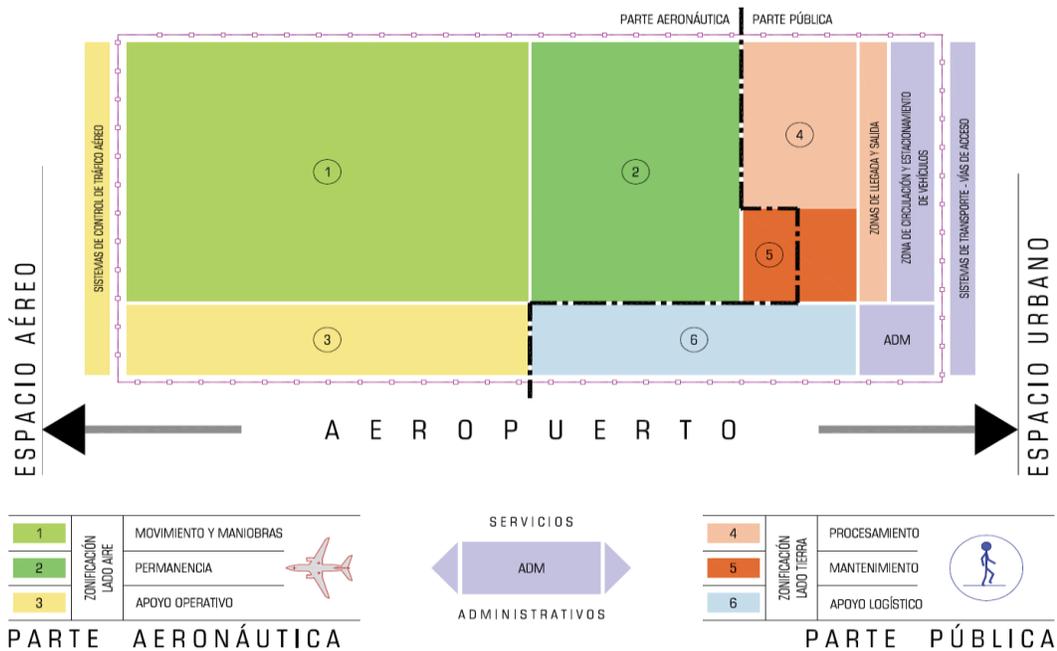
Líneas arriba se estableció que por su configuración física y de acuerdo con las características de la actividad que se desarrolla dentro de un aeropuerto, este sería abordado como un ensamblaje técnico que al igual que las aeronaves que habitan en su interior, posee una génesis y, a partir de ella, posee la capacidad para concretizarse y perfeccionar sus propias condiciones.

Hablamos de un ensamblaje técnico, pues recordemos que acuerdo con el grado de evolución de los objetos técnicos, Simondon establece tres categorías: el elemento, el individuo y el conjunto técnico, siendo este último el grado más alto de la evolución técnica, donde el funcionamiento global es posible solo a partir de la asociación y conformación de sistemas dedicados a labores específicas para el funcionamiento dentro del conjunto general (Simondon, 2007). De acuerdo con esto, los aeropuertos son ensamblajes técnicos, en la medida en que su configuración espacial tanto como su configuración funcional, corresponden de forma directa al acoplamiento de una serie de sistemas operacionales dentro de unos sistemas conformados por infraestructuras físicas que tienen un propósito específico y como tal, aportan el resultado de su propia operación al funcionamiento general del conjunto.

En este acoplamiento, las actividades devienen en los elementos técnicos y a su vez, las infraestructuras en los individuos técnicos que, al asociarse junto con otros individuos, configuran sistemas funcionales definidos por sus características y por su tecnicidad;⁴⁷ sistemas cuyo propósito principal es asumir la responsabilidad de permitir las condiciones y al mismo tiempo, ejecutar una labor determinada para el funcionamiento global del conjunto.

Estos sistemas operacionales para su funcionamiento requieren de su asociación con una serie de infraestructuras cuyas características físicas son determinadas de acuerdo con la labor que, dentro del conjunto general de la actividad aeronáutica, tiene lugar en ellas. Es así que, en principio la configuración espacial de un aeropuerto está regida por la conformación de dos grandes zonas en las que se identifican a su vez, los dos grandes sistemas, tanto funcionales como espaciales que caracterizan las instalaciones aeroportuarias: la parte aeronáutica y la parte pública (Ver Esquema 3.2).

⁴⁷ Para Simondon la tecnicidad de los objetos técnicos, más que una cualidad del uso, corresponde a la determinación dada por la relación entre la forma y la materia del objeto.



Esquema 3.2 – Zonificación operativa
Fuente: Elaboración propia

La primera es la zona aeronáutica o lado aire, donde las aeronaves se desplazan y permanecen mientras ejecutan sus labores; en esta se desarrollan las infraestructuras que posibilitan y por tanto, están destinadas de forma exclusiva para la operación y permanencia de las aeronaves dentro de las instalaciones aeroportuarias; la conforman las infraestructuras destinadas para el movimiento y maniobra de las aeronaves, para su permanencia y para los procesos que permiten el mantenimiento de sus condiciones técnicas.

Por la naturaleza de los sujetos que en ellas desarrollan sus actividades, estas infraestructuras son las que requieren la mayor parte del espacio físico de un aeropuerto (Ver Anexo 9) y como tal, la principal condición para determinar sus características espaciales, es garantizar que dentro de ellas no existan obstáculos que puedan entorpecer el libre desplazamiento de las aeronaves, por esta razón, la determinación de los aspectos que influyen en sus características físicas gira completamente en torno de la identificación de las condiciones y de las necesidades operacionales de las aeronaves.

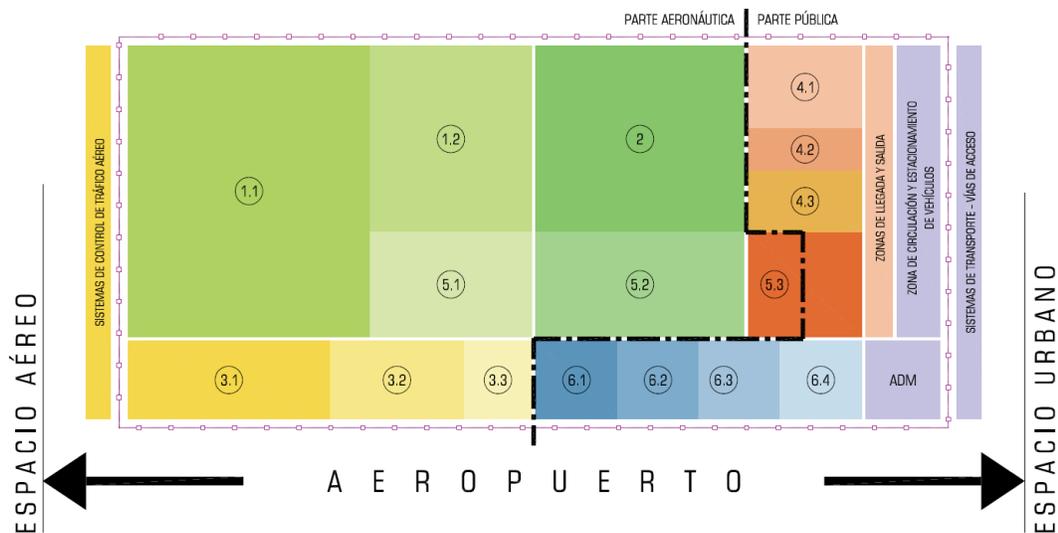
La segunda es la zona pública o lado tierra, donde el ser humano ejecuta la mayor parte de las labores que dentro del conjunto de la actividad aeronáutica están bajo su directa responsabilidad; en esta zona se desarrollan las infraestructuras que

garantizan las condiciones para el procesamiento de los elementos que son transportados dentro de las aeronaves y, al mismo tiempo, que permiten la atención de los diferentes usuarios que visitan las instalaciones aeroportuarias.

Aunque esta zona no sea ocupada de forma directa por las aeronaves, las consideraciones que influyen en su configuración física, al igual que en la zona aeronáutica, dependen directamente de la identificación de las condiciones y de las necesidades operacionales existentes en las aeronaves, pues su naturaleza ejerce una influencia directa sobre las labores que allí se desarrollan. En comparación con el área destinada para la zona aeronáutica, para esta zona se destina una porción de área significativamente menor, pues el contacto de ella con las aeronaves es de forma tangencial.

El tercer sistema operacional que se identifica dentro de la actividad aeronáutica, corresponde al apoyo tanto operativo como logístico que debe existir para las labores de las aeronaves dentro de las instalaciones aeroportuarias; a este sistema, así como las actividades que lo conforman, aunque tiene una gran relevancia para el funcionamiento general del conjunto y para la configuración espacial de los aeropuertos, no se le considera como una tercera zona, pues las infraestructuras destinadas para el desarrollo de sus actividades, se encuentran localizadas y relacionadas de forma directa con las infraestructuras que conforman la zona aeronáutica y la zona pública.

En estas dos zonas a su vez, como se muestra en el Esquema 3.3, se agrupan las infraestructuras que conforman los sistemas espaciales que permiten el desarrollo de las actividades de los sistemas operacionales que configuran al conjunto de la actividad aeronáutica: el sistema operacional del lado aire, el sistema operacional del lado tierra y el sistema que permite la prestación de los servicios de apoyo a la operación aérea tanto en el lado aire como en el lado tierra. A su vez, en el Anexo 7, se pueden identificar cada uno de estos sistemas en la configuración física del conjunto aeroportuario del Aeropuerto El Dorado de Bogotá.



PARTE AERONÁUTICA		
1.1	MOV. Y MANIOBRA	SISTEMA DE PISTAS DE ATERRIZAJE
1.2		SISTEMA DE CALLES DE RODAJE Y CONEXIÓN
2		PERMANENCIA - SISTEMA DE PLATAFORMAS
3.1	APOYO OPERATIVO	SISTEMA DE CONTROL DE TRÁFICO AÉREO
3.2		SISTEMA DE CONTROL OPERATIVO AEROPORTUARIO
3.3		SERVICIO DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS
5.1	MANTENIMIENTO AERONAVES	SISTEMA DE CALLES DE ACCESO
5.2		SISTEMA DE PLATAFORMAS
5.3		HANGARES

PARTE PÚBLICA		
4.1	PROCESAMIENTO	PASAJEROS AEROLÍNEAS COMERCIALES
4.2		PASAJEROS AVIACIÓN PRIVADA
4.3		MERCANCÍAS Y CORREO
6.1	APOYO LOGÍSTICO	SUMINISTRO COMBUSTIBLES
6.2		SUMINISTRO CATERING
6.3		SEGURIDAD Y CONTROL
6.4		SANIDAD AEROPORTUARIA
ADM	SERVICIOS ADMIN.	ADMINISTRACIÓN AEROPUERTO CIRCULACIÓN Y ESTACIONAMIENTO DE VEHÍCULOS

Esquema 3.3 – Sistemas y subsistemas operativos
Fuente: Elaboración propia

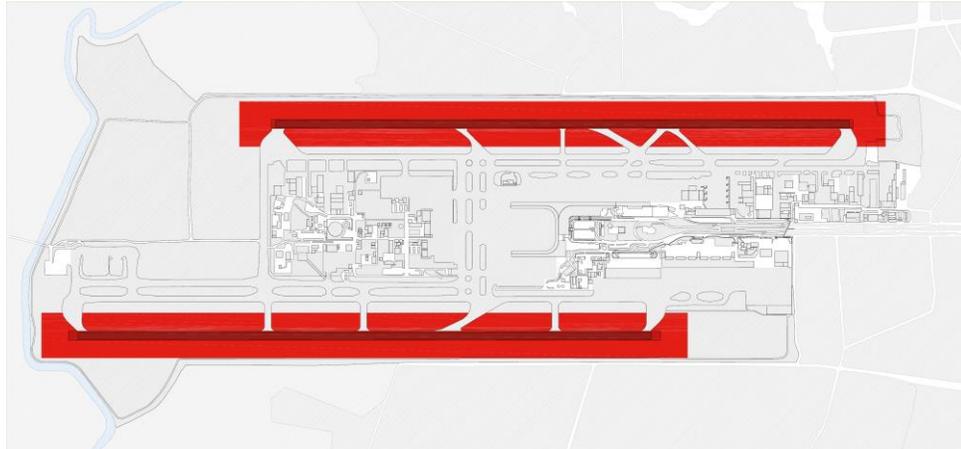
3.5.1. EL LADO AIRE

En el sistema operacional del lado aire, se identifican tres grandes conjuntos espaciales: los sistemas de infraestructura destinados para el movimiento y la permanencia de las aeronaves dentro de las instalaciones aeroportuarias, las infraestructuras destinadas para la ejecución de los procesos de mantenimiento de las condiciones operativas de las aeronaves y las infraestructuras para el control operativo y apoyo logístico durante la operación de las aeronaves.

En tanto infraestructuras físicas, estos sistemas corresponden a las pistas de aterrizaje, las calles de conexión y de rodaje, las plataformas, los hangares y las instalaciones destinadas para el control del tráfico aéreo, para el control operativo en el aeropuerto, para el servicio de salvamento y extinción de incendios, para el

suministro de combustibles e insumos necesarios para la atención de los pasajeros durante el vuelo y para la prestación de los servicios de apoyo y asistencia de las aeronaves en tierra.

3.5.1.1. LAS PISTAS DE ATERRIZAJE



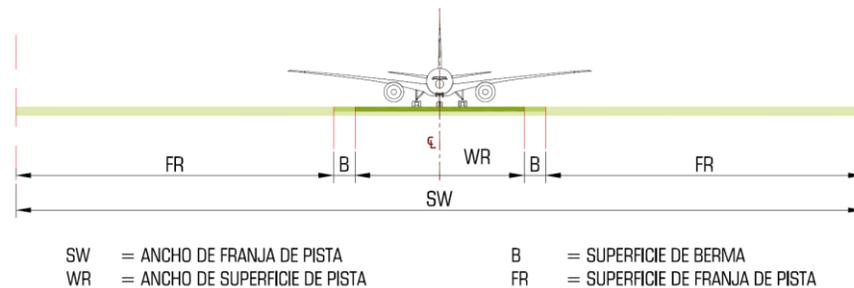
Esquema 3.4 – Aeropuerto El Dorado, Pistas de aterrizaje
Fuente: Elaboración propia

Este sistema (Esquema 3.4) está destinado de forma exclusiva para permitir que las aeronaves puedan entrar y salir de las instalaciones aeroportuarias, por ello, la determinación de las condiciones para la configuración de sus características físicas, para su localización dentro de las instalaciones aeroportuarias y para la definición de su capacidad operacional, depende por completo de la naturaleza existente en la población de aeronaves que habitan en el aeropuerto, siendo aquel sujeto que posee las mayores exigencias, el que se toma como referencia para la determinación de dichas condiciones.

Asimismo, por las labores que se ejecutan en él y por las condiciones de quienes las ejecutan, este sistema resulta ser el más complejo y a su vez, el de mayor incidencia al momento de la definición de las condiciones que determinan las características del lugar apropiado para el emplazamiento general de un aeropuerto. En consecuencia, este sistema es el primer conjunto de infraestructura que se considera y que por tanto, resulta determinante en la configuración física del resto de infraestructuras que conforman el hábitat para las aeronaves.

Su configuración física en tanto sistema, corresponde de manera general a una gran superficie libre de obstáculos donde las aeronaves realizan las maniobras de

aterrizaje y de despegue; en ella se agrupan tres zonas diferentes (Ver Esquema 3.5): la primera, una franja central pavimentada (WR) que soporta las maniobras de las aeronaves; la segunda, una franja pavimentada (B) que se localiza en cada uno de los costados de la franja anterior, cuyo propósito es configurar una extensión de la superficie pavimentada para evitar el ingreso de partículas del terreno dentro los motores de las aeronaves; la tercera, una franja de terreno nivelado (FR) que se localiza en cada uno de los costados de la franja anterior y se extiende más allá de los dos extremos de la franja central, su propósito es configurar una zona libre de obstáculos alrededor de toda la superficie pavimentada para garantizar la integridad y la seguridad en la operación de las aeronaves.



Esquema 3.5 – Perfil típico de una pista de aterrizaje
Fuente: Elaboración propia

La determinación de la longitud total de las pistas de aterrizaje, es un proceso que se realiza a partir de la longitud que se le asigna a cada clave de referencia. Esta dimensión aumenta en función de la consideración de la capacidad operativa y de las características físicas de las aeronaves, de las condiciones físicas y medioambientales existentes en el entorno inmediato del aeropuerto y de la elevación respecto del nivel del mar, siendo los dos últimos, los factores que mayor incidencia presentan, pues tanto la temperatura como la altitud del aeropuerto respecto del nivel del mar, afectan las condiciones de operación de las aeronaves y por tanto, obligan un aumento paulatino de la longitud total de las pistas, pues a mayor temperatura o mayor altitud, se requiere una mayor longitud para su desarrollo. Esta condición se evidencia, por ejemplo, al revisar la longitud total de las pistas del aeropuerto el Dorado, pues según el manual, la longitud para las pistas de mayor tamaño es de 1800m, pero la longitud máxima declarada en el AIP del Dorado para una de sus pistas es de 4400m.

A su vez, la determinación del ancho de las pistas (SW) también se realiza teniendo en cuenta la clave de referencia. Para el caso de la zona central (WR) la OACI establece unos anchos específicos de acuerdo con las longitudes y asimismo, con la clasificación de las aeronaves (Ver Tabla 3.2); para las superficies intermedias (B) establece como única medida 7.5m; y para el caso de las superficies exteriores (FR), establece dos medidas que obedecen al número de referencia con el que se determinan las longitudes mínimas: así, para los números de referencia 1 o 2, el ancho total (SW) es de 150m distribuidos en dos franjas de 75m ubicadas en los dos costados del eje longitudinal de la pista, mientras que para los números de referencia 3 o 4, el ancho total (SW) es de 300m distribuidos en dos franjas de 150m ubicadas en los dos costados del eje longitudinal de la pista.

Número de Clave	Letra de clave					
	A	B	C	D	E	F
1(a)	18 m	18 m	23 m	--	--	--
2(a)	23 m	23 m	30 m	--	--	--
3	30 m	30 m	30 m	45 m	--	--
4	--	--	45 m	45 m	45 m	60 m

(a) La anchura de toda pista de aproximación de precisión no debería ser menor de 30

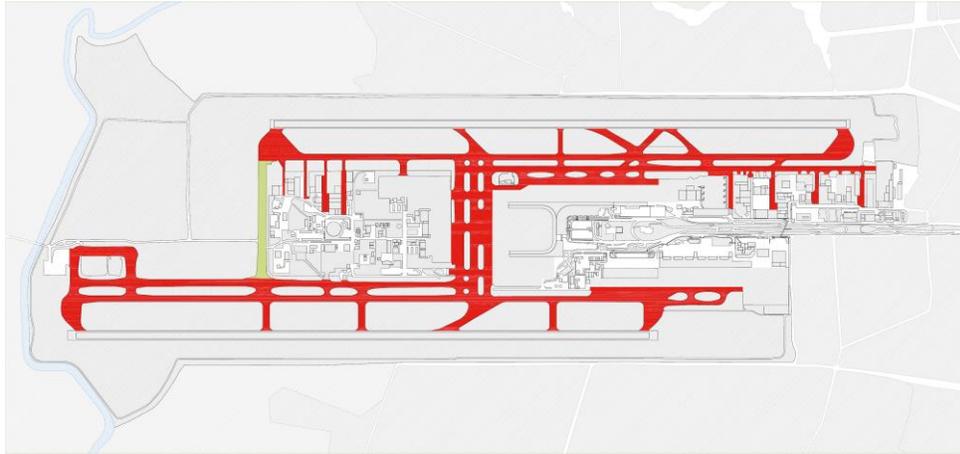
Tabla 3.2 – Anchuras de pista (WR)

Fuente: Manual de diseño de aeródromos – Parte 1 Pistas - OACI (Doc. 9157)

Si comparáramos la distancia total entre las puntas de las alas de las aeronaves más grandes, es decir las del grupo F, con la dimensión del ancho total de la franja de la pista (SW) más grande, nos encontraríamos que esta superficie es significativamente mayor que la dimensión de las aeronaves; esto sucede por la necesidad de contar con una superficie con el tamaño suficiente, donde se garanticen las condiciones de seguridad para las maniobras de aterrizaje y despegue que se realizan a altas velocidades.

En términos generales, con esto se garantiza que sin importar cual sea el tipo de aeronave, o cuales sean sus requerimientos operacionales, siempre las instalaciones aeroportuarias en tanto hábitat de las aeronaves, van a contar con unas infraestructuras que les garantizan la seguridad en las maniobras de llegada y salida.

3.5.1.2. LAS CALLES DE CONEXIÓN Y RODAJE



Esquema 3.6 – Aeropuerto El Dorado, Calles de rodaje y conexión
Fuente: Elaboración propia

Este sistema (Esquema 3.6) está destinado para apoyar la operación que tiene lugar en el sistema de las pistas durante las maniobras de aterrizaje y despegue, pues a través de él, las aeronaves ingresan y salen de las pistas y, al mismo tiempo, ingresan y salen del sistema de las plataformas y de los hangares, configurando así un sistema circulatorio que permite y garantiza las condiciones para la comunicación desde el lugar del acceso hasta el lugar para la permanencia.

En tanto que son infraestructuras complementarias, el sistema de las calles de rodaje se desarrolla a la par con el sistema de las pistas de aterrizaje, por esta razón la determinación de sus características físicas y de sus condiciones funcionales es muy similar al sistema de las pistas de aterrizaje, el cual, junto con las calles y las plataformas ocupa el mayor porcentaje del área total requerida para un aeropuerto, esto sucede porque en estos sistemas es donde las aeronaves se desenvuelven directamente mientras se encuentran en contacto con la superficie terrestre.

Su configuración física en tanto sistema, corresponde de manera general a una gran superficie pavimentada compuesta por tramos curvos y tramos rectos, por donde las aeronaves pueden circular dentro de las instalaciones aeroportuarias. Es así que su propósito fundamental es permitir el libre desplazamiento que las aeronaves realizan principalmente entre las pistas y las plataformas y en menor medida entre las pistas, las plataformas y las zonas de hangares.

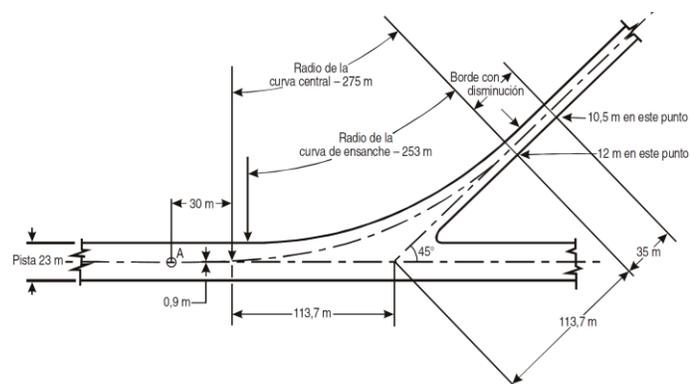
Con el fin de optimizar las condiciones operativas dentro del aeropuerto, este desplazamiento debe garantizar un flujo continuo en el tráfico de las aeronaves, por

eso, su configuración física debe ser lo más sencilla posible para evitar que las aeronaves tengan que efectuar desplazamientos complicados. Asimismo, es necesario tener en cuenta la velocidad a la que se desplazan las aeronaves que se encuentran en superficie, pues en lo posible, no deben detener su marcha antes de llegar al lugar destinado para su estacionamiento, razón por la cual, es necesario, tal como se muestra en la Tabla 3.3, considerar el ingreso y la salida de los tramos curvos sin que las aeronaves detengan su marcha.

Velocidad km/h	Radio de la curva (m)
16	15
32	60
48	135
64	240
80	375
96	540

Tabla 3.3 – Velocidades de las aeronaves en función del radio de la curva
Fuente: Manual de diseño de aeródromos – Parte 2 - OACI (Doc. 9157)

De otro lado, en tanto sistema que permite la salida de las pistas de aterrizaje, en su configuración física las calles de rodaje desarrolladas específicamente con este propósito, se caracterizan por tener tramos curvos a los que se debe ingresar a altas velocidades, por esta razón su trazado presenta variaciones con respecto al trazado de las demás calles. Cabe anotar que a estas calles en los manuales se les denomina *calles de salida rápida* (Ver Esquema 3.7).

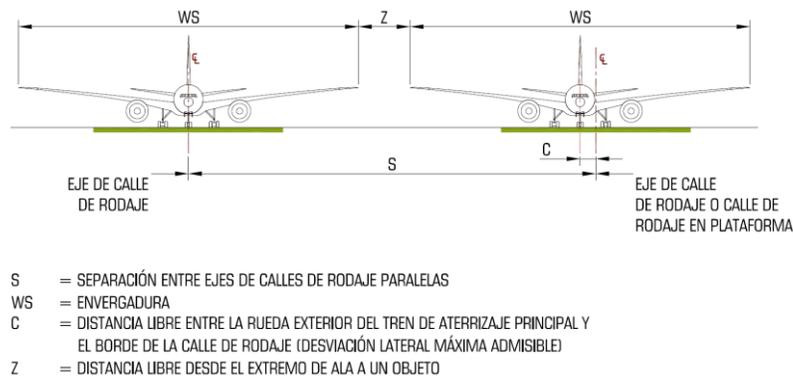


Esquema 3.7 – Trazado típico de una calle de salida rápida
Fuente: Manual de diseño de aeródromos – Parte 2 - OACI (Doc. 9157)

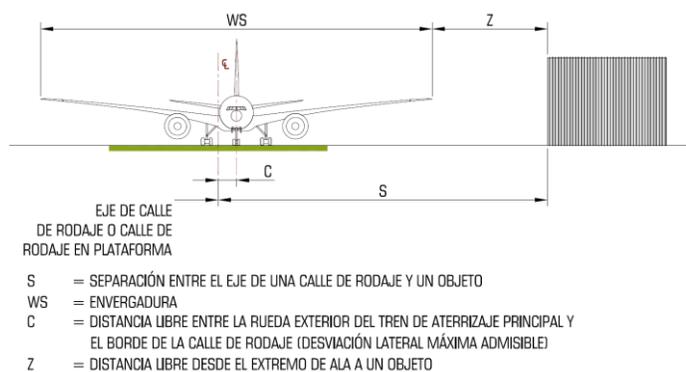
Asimismo, para la determinación del ancho mínimo de las calles de rodaje se tiene en cuenta la distancia existente entre las caras exteriores de las ruedas del tren principal, pues se debe garantizar que la superficie pavimentada cuenta con el

ancho suficiente para permitir que en caso de una desviación durante un trayecto, las aeronaves siempre van a mantener sus ruedas sobre la superficie pavimentada. Por el contrario, para la determinación de una separación mínima entre los ejes de las calles de rodaje, se tiene en cuenta la distancia existente entre los extremos de las alas, pues se debe evitar a toda costa, que las puntas de las alas rocen, toquen o se estrellen con cualquier objeto.

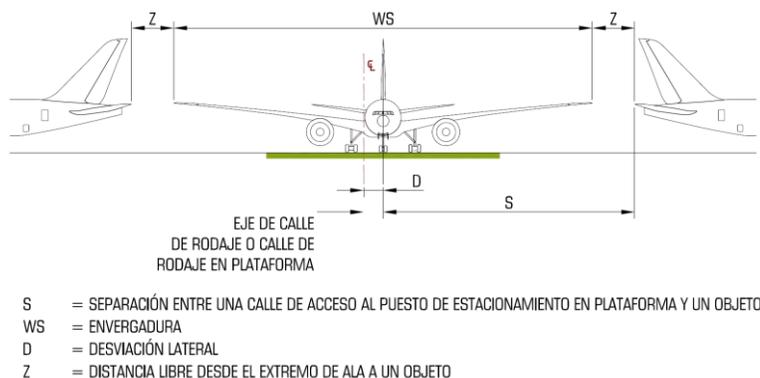
Es por ello que la OACI en su Manual de diseño de aeródromos establece unas separaciones mínimas de las puntas de las alas, con las puntas de las alas de otras aeronaves, con objetos fijos y con aeronaves que se encuentren dentro de un puesto de estacionamiento en la plataforma (Ver Esquemas 3.8, 3.9 y 3.10).



Esquema 3.8 – Configuración geométrica de separación entre calles paralelas
 Fuente: Manual de diseño de aeródromos – Parte 2 - OACI (Doc. 9157)

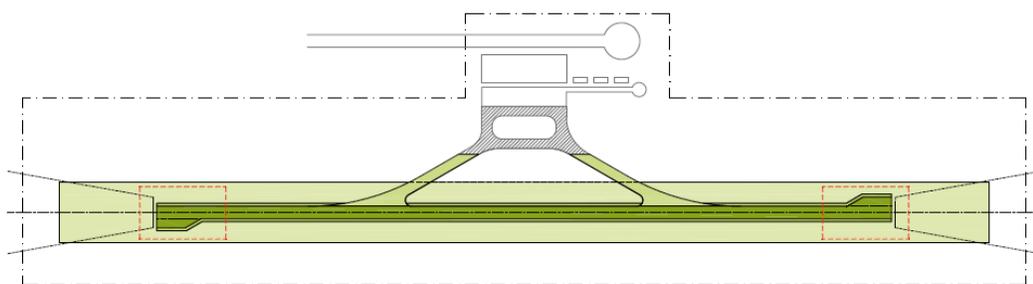


Esquema 3.9 – Configuración geométrica de separación entre una calle de rodaje en plataforma y un objeto. Fuente: Manual de diseño de aeródromos – Parte 2 - OACI (Doc. 9157)

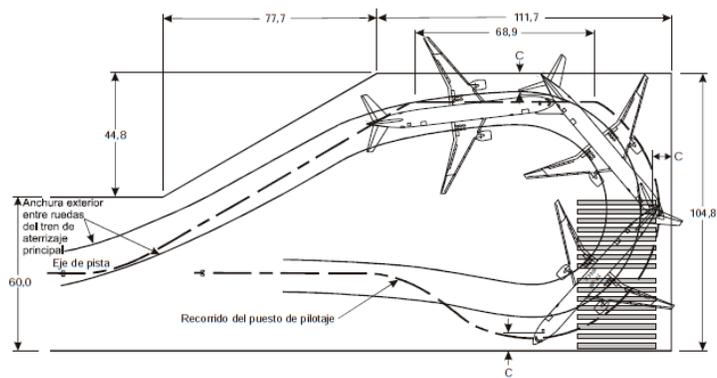


Esquema 3.10 – Configuración geométrica de separación entre una calle de acceso al puesto de estacionamiento y un objeto
 Fuente: Manual de diseño de aeródromos – Parte 2 - OACI (Doc. 9157)

De otro lado, por diversas consideraciones no siempre se prevé el desarrollo de un sistema de calles de rodaje completo (Ver Esquema 3.11), por esta razón es muy frecuente que en los aeropuertos donde existe esta condición, la circulación de las aeronaves se efectúe directamente sobre la superficie de las pistas, teniendo que realizar maniobras de giro de 180 grados en algún punto de ellas. Por este motivo, cuando se presenta esta situación, en los extremos de las pistas se configuran plataformas de viraje con las que se garantiza una suficiente para que la maniobra se pueda realizar en condiciones seguras (Ver Esquema 3.12). El dimensionamiento y las características físicas de estas plataformas, se determinan a partir de las condiciones operativas existentes en el individuo técnico que posee las mayores exigencias operativas.

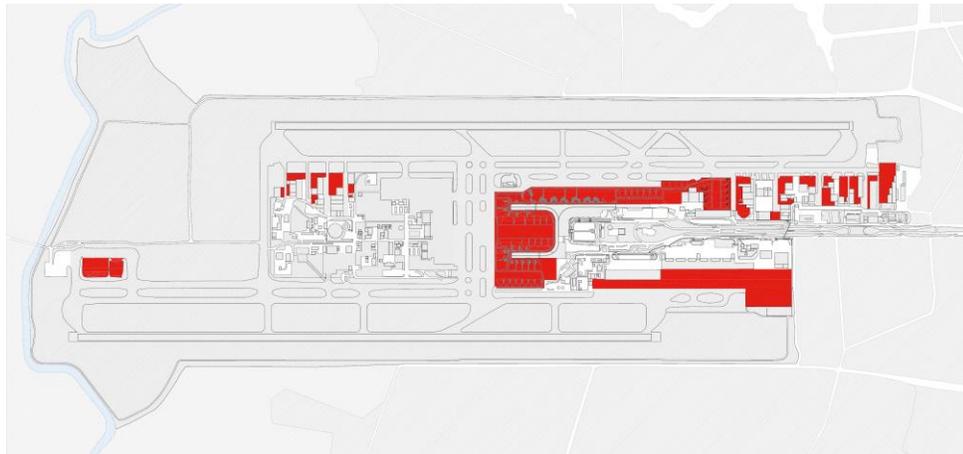


Esquema 3.11 – Configuración típica de las plataformas de viraje
 Fuente: Elaboración propia



Esquema 3.12 – Diseño típico, plataformas de viraje en la pista
 Fuente: Manual de diseño de aeródromos – Parte 1 Pistas - OACI (Doc. 9157)

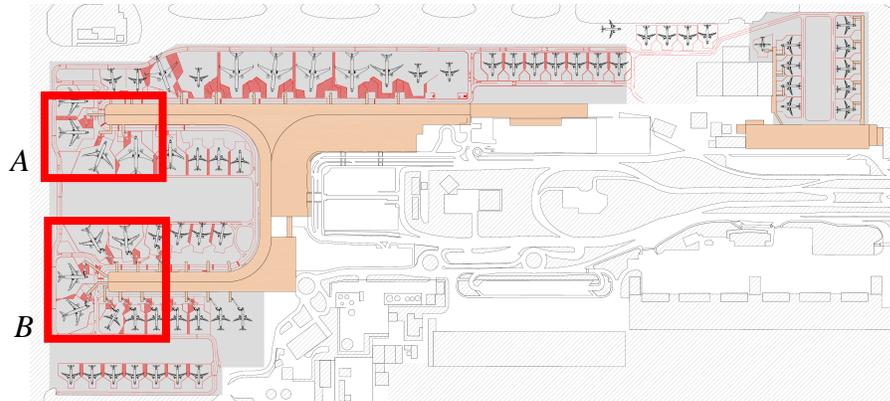
3.5.1.3. LAS PLATAFORMAS



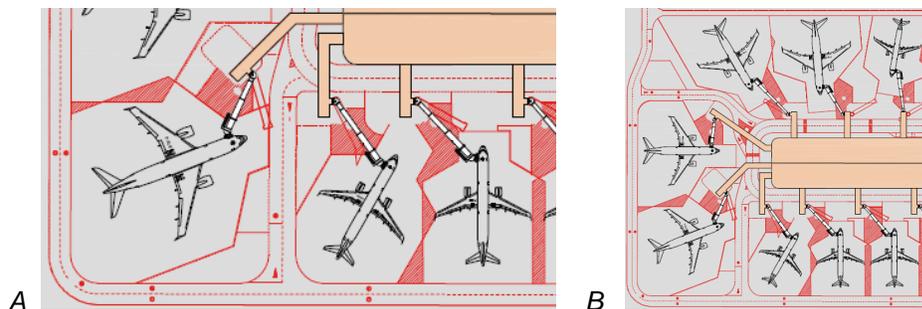
Esquema 3.13 – Aeropuerto El Dorado, Sistema de Plataformas
 Fuente: Elaboración propia

En tanto sistema, las plataformas (Esquema 3.13) están destinadas de forma exclusiva para que las aeronaves permanezcan dentro de las instalaciones aeroportuarias mientras se realizan en ellas los procesos de cargue y descargue, reabastecimiento, estacionamiento o mantenimiento, por ello, su configuración física corresponde de manera general a una gran superficie libre de obstáculos que cuenta con las características necesarias (Ver Esquema 3.14) para garantizar la permanencia de las aeronaves y su interacción con el ser humano. Asimismo, en tanto sistema, en él se agrupan los puestos de estacionamiento de las aeronaves, las calles de ingreso a los puestos de estacionamiento, las zonas para la permanencia de los seres técnicos involucrados en la atención de las aeronaves y las calles de servicio que permiten realizar el recorrido por la plataforma y el ingreso

de los diferentes seres técnicos hasta los puestos de estacionamiento donde se encuentran las aeronaves (Ver Esquema 3.15).



Esquema 3.14 – Aeropuerto el Dorado – Organización funcional de las plataformas
Fuente: Elaboración propia



Esquema 3.15 – Aeropuerto el Dorado – Puestos de estacionamiento
Fuente: Elaboración propia

En este sistema tiene lugar la mayor interacción entre el ser humano, las aeronaves y todos los demás seres técnicos que se encuentran involucrados en el desarrollo de las labores de la actividad aeronáutica. Aquí es donde se forjan las relaciones que configuran la sociedad técnica que garantiza la supervivencia, no solamente de las aeronaves sino también de todos los demás seres técnicos que desempeñan algún rol dentro de la actividad aeronáutica.

Por esta razón y teniendo en cuenta que en este sistema se relacionan y confluyen todos los demás sistemas que hacen parte de un aeropuerto, se puede afirmar que si el sistema de las pistas es el que determina las condiciones para el emplazamiento del conjunto aeroportuario, el sistema de las plataformas es el que detona la necesidad para el desarrollo de la totalidad del conjunto de

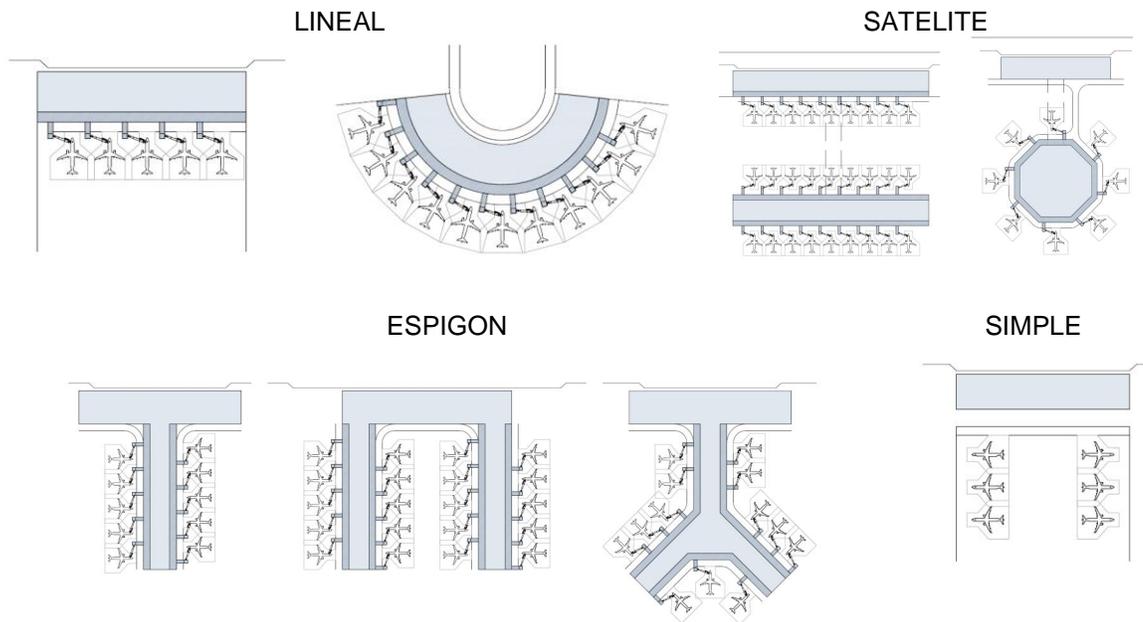
infraestructuras que configuran las instalaciones aeroportuarias, convirtiéndose asimismo, en el epicentro de todas las labores que se ejecutan, pues en todas ellas, el propósito fundamental es permitir la llegada hasta las aeronaves que permanecen allí.

Es por eso que la determinación de las condiciones para su localización, para su configuración espacial y para su capacidad operacional se realiza, por un lado, teniendo en cuenta las condiciones definidas para el sistema de las calles de rodaje y por el otro lado, considerando la relación que existe entre las plataformas y las infraestructuras que hacen parte de los sistemas del lado tierra.

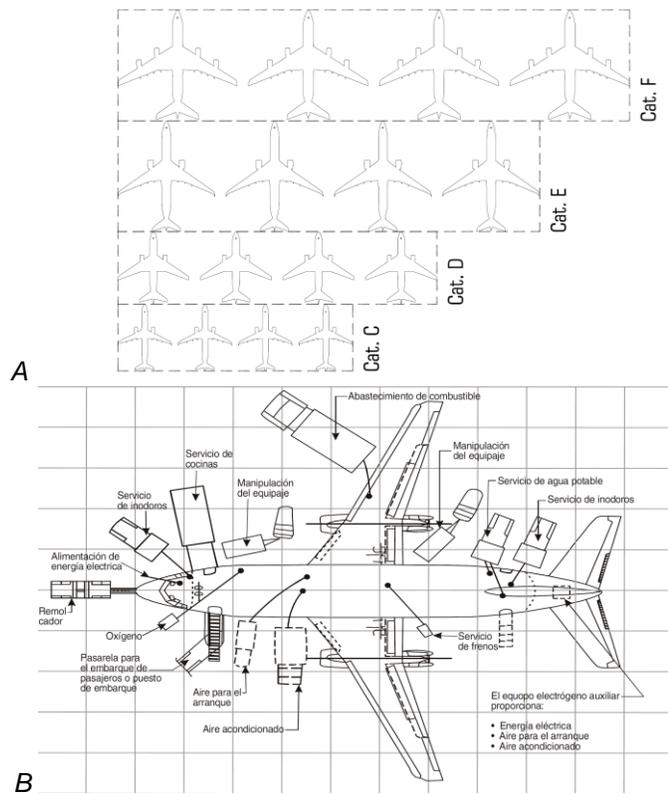
Es precisamente por la relación de las plataformas con las instalaciones y las actividades desarrolladas en el lado tierra, que la organización y disposición de las posiciones de estacionamiento de las aeronaves resultan ser determinantes en la configuración de las edificaciones destinadas para las labores del lado tierra, pues la cantidad, capacidad operativa y dimensiones de los diferentes tipos de aeronaves, no solamente definen el tamaño físico de las plataformas, sino que también definen las dimensiones, la configuración física y las áreas requeridas al interior de estas edificaciones.

Por esta razón y considerando que el transporte de pasajeros es la principal actividad, tanto para la configuración funcional de las plataformas como para la configuración física de las terminales de pasajeros, la OACI establece lo que denomina como “*los conceptos sobre las plataformas en la terminal de pasajeros*” (Esquema 3.16), en los cuales propone unos posibles modelos para la configuración funcional de las plataformas y en consecuencia para la configuración física de las terminales.

Por su lado, la organización funcional de las plataformas resulta de la consideración de las características físicas existentes en los diversos tipos de aeronaves, pues al igual que en las especies vivientes, no todos los individuos son semejantes, por ello, la configuración de los puestos de estacionamiento, sus dimensiones y disposición dentro de la plataforma, así como la separación mínima entre ellos, se realizan en función de las dimensiones de los diferentes tipos de aeronave (Ver Esquema 3.17).



Esquema 3.16 – Conceptos sobre las plataformas en la terminal de pasajeros
 Fuente: Manual de diseño de aeródromos Parte 2 – OACI 2005



Esquema 3.17 – Requerimiento espacial de las aeronaves en plataforma
 Fuente: A: Elaboración propia – B: Aircraft characteristics airport and maintenance planning Airbus A340-200/300

3.5.1.4. HANGARES



Esquema 3.18 – Aeropuerto El Dorado – Sistema de Hangares
Fuente: Elaboración propia



Esquema 3.19 – Aeropuerto El Dorado – Zonas de Hangares
A: Hangares Zona occidental – B: Hangares Zona oriental
Fuente: Elaboración propia

Este sistema (Esquema 3.18) está destinado para las compañías que prestan servicios de mantenimiento a las aeronaves, aviación ejecutiva y escuelas de aviación. Las consideraciones para su localización y para su configuración física y funcional, están relacionadas directamente con las características existentes en los individuos técnicos que serán atendidos en cada caso, pues las labores que tienen lugar en este sistema, solo pueden ser ejecutadas sobre dicha población, por lo tanto, la configuración física de las diferentes instalaciones –calles de acceso, plataformas y hangares (Esquema 3.19)– se planifica respondiendo específicamente a las condiciones existentes en estos individuos, pues la capacidad en un hangar determinado se configura de forma recíproca para un tipo específico de aeronave, más no para la población total que habita en un aeropuerto.

3.5.1.5. LAS INSTALACIONES PARA EL APOYO OPERATIVO Y DE LOGÍSTICA



Esquema 3.20 – Aeropuerto El Dorado, Apoyo operativo y de logística
Fuente: Elaboración propia

En tanto sistema, el apoyo a la actividad aeronáutica (Esquema 3.20) tiene como propósito garantizar las condiciones para que las labores que conforman el conjunto de la actividad aeronáutica, así como la operación de las aeronaves, puedan ser ejecutadas sin contratiempos; comprende todas las infraestructuras necesarias para la administración de las instalaciones aeroportuarias, el servicio de sanidad aeroportuaria, el abastecimiento de combustibles, el servicio de Catering, las estaciones meteorológicas, el servicio de salvamento y extinción de incendios, las radio ayudas, el control de tránsito aéreo y el control operativo en las instalaciones aeroportuarias

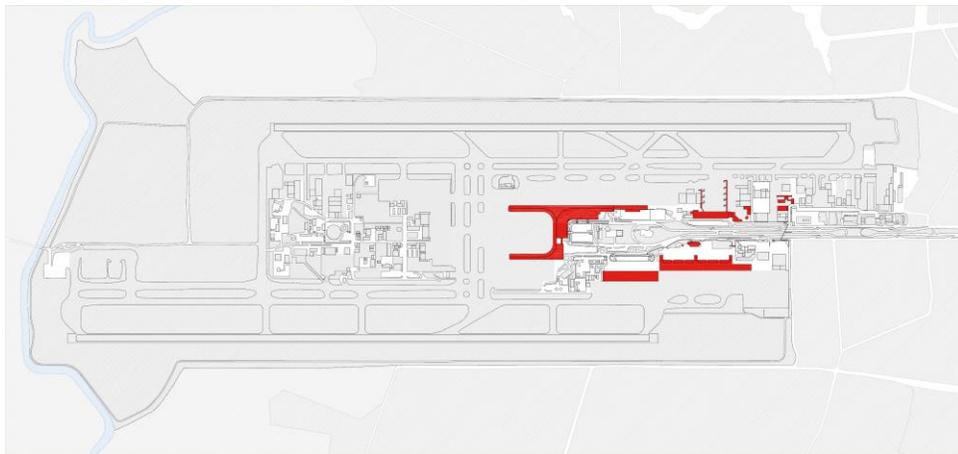
Tanto las instalaciones e infraestructuras utilizadas para los servicios de apoyo logístico y control operativo como para el suministro de insumos, se configuran teniendo en cuenta los aspectos funcionales más que las características físicas de las aeronaves, pues la labor que en ellas se ejecuta, se relaciona directamente con lo operacional de la actividad aeronáutica; ejemplo de esto son las instalaciones que se desarrollan para el control del tráfico aéreo, para la torre de control y para el servicio de extinción de incendios, cuyas labores están ligadas por completo con la operación de las aeronaves sin tener contacto físico con ellas. En el caso específico de la infraestructura destinadas para el suministro de insumos, para el apoyo logístico y para el servicio de extinción de incendios, es su equipamiento más que

su configuración física, el que responde a las características físicas existentes en la población de aeronaves.

3.5.2. EL LADO TIERRA

En el sistema operacional del lado tierra se identifican dos conjuntos espaciales: los sistemas de infraestructuras destinadas para el procesamiento de los elementos que transportan las aeronaves en su interior, y los sistemas de infraestructura destinados para la prestación de los servicios de apoyo logístico que se requieren en el procesamiento y control de los elementos que transportan las aeronaves. Estos sistemas corresponden a las edificaciones destinadas para las terminales de pasajeros y de carga, las edificaciones para las entidades que prestan seguridad y ejercen control en el tráfico de los pasajeros, las instalaciones para la prestación del servicio de sanidad aeroportuaria y las instalaciones para los prestadores del servicio de apoyo logístico para las aeronaves en tierra.

3.5.2.1. LOS TERMINALES DE PASAJEROS Y DE CARGA

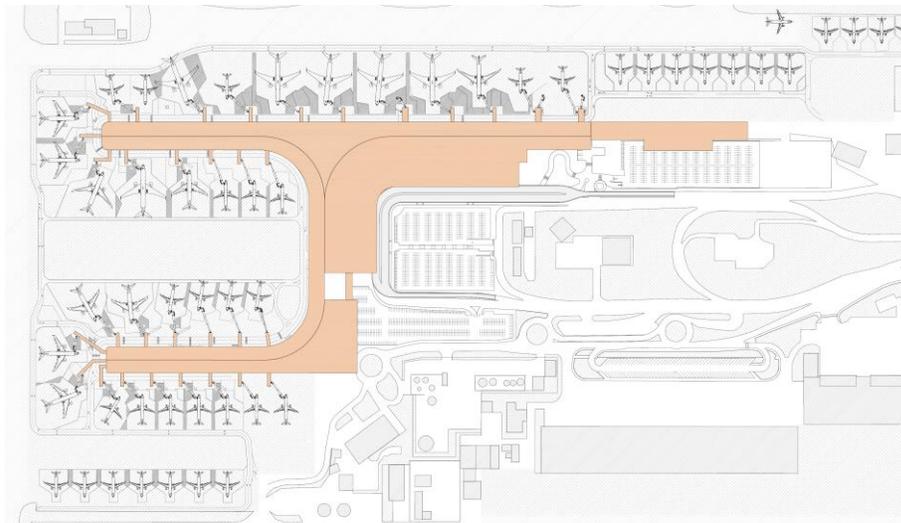


Esquema 3.21 – Aeropuerto El Dorado, Terminales de pasajeros y carga
Fuente: Elaboración propia

En tanto sistema, las terminales de pasajeros y de carga (Esquema 3.21) están dedicadas de forma exclusiva para la ejecución de las actividades que comprenden el procesamiento que se realiza a los elementos que transportan las aeronaves y en menor medida, a la atención de los usuarios y visitantes del aeropuerto; por ello, la determinación de las condiciones para su configuración espacial y para su

localización dentro del conjunto aeroportuario se realiza considerando su relación con el sistema de las plataformas, considerando la dependencia que el conjunto aeroportuario tiene con el entorno urbano donde se encuentra emplazado y, en menor medida, considerando las características existentes en la naturaleza del ser humano abordado en su rol de usuario de estas infraestructuras. No sucede lo mismo con la determinación de las condiciones que definen el requerimiento de áreas para su capacidad operativa, pues estas dependen exclusivamente de las características y la capacidad operativa existentes en la población de aeronaves que desempeñan sus labores dentro del conjunto aeroportuario.

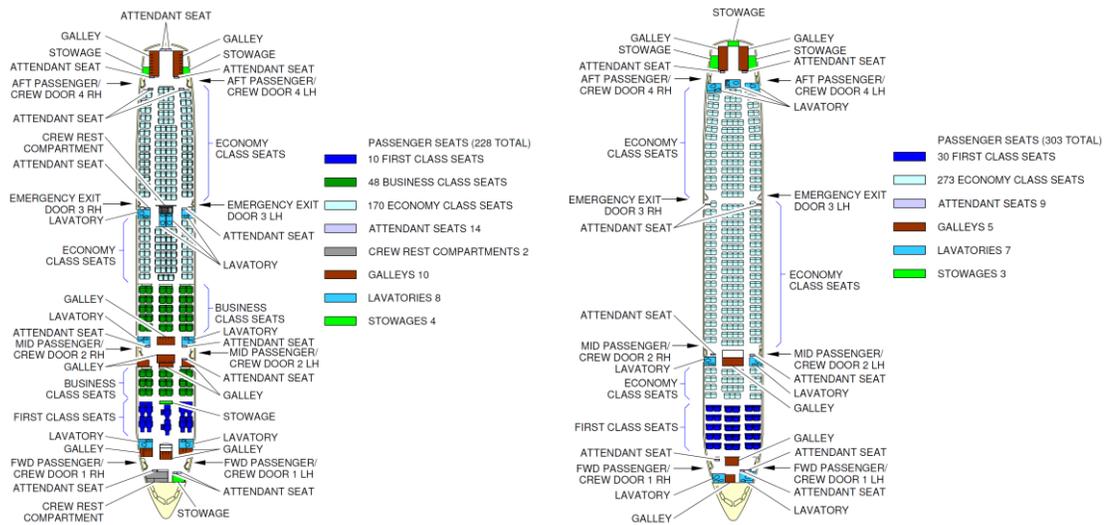
A propósito de esto, aunque las aeronaves no ocupan físicamente ninguno de los espacios al interior de las terminales, son sus condiciones operativas las que determinan los requerimientos para la definición de las características físicas de las edificaciones, pues todas las labores que se ejecutan en su interior hacen parte de la labor desempeñada por las aeronaves (Ver Esquema 3.22).



Esquema 3.22 – Aeropuerto El Dorado – Relación plataforma – Terminal de pasajeros
Fuente: Elaboración propia

A causa de esto, para la determinación de la capacidad operativa de las terminales, en la naturaleza del sujeto técnico que posee la mayor capacidad operativa, se identifica la cantidad máxima de pasajeros que pueden ser transportados por él y a partir de esta información, se establece la capacidad de procesamiento que debe existir en la terminal y al mismo tiempo, la cantidad de área que se requiere para la ejecución de las labores; es así que por ejemplo, la capacidad estimada para las salas de abordaje resulta ser directamente proporcional con la cantidad máxima de

sillas en unas aeronaves determinadas, pues la función de estos espacios es contener en su interior de forma simultánea, a los pasajeros que van a ocupar la totalidad de las sillas de las aeronaves que se encuentran estacionadas en la plataforma (Ver Esquemas 3.23 e Imagen 3.13).



Esquema 3.23 – Posibles configuraciones del A340-200
 Fuente: Aircraft characteristics airport and maintenance planning Airbus A340-200/300

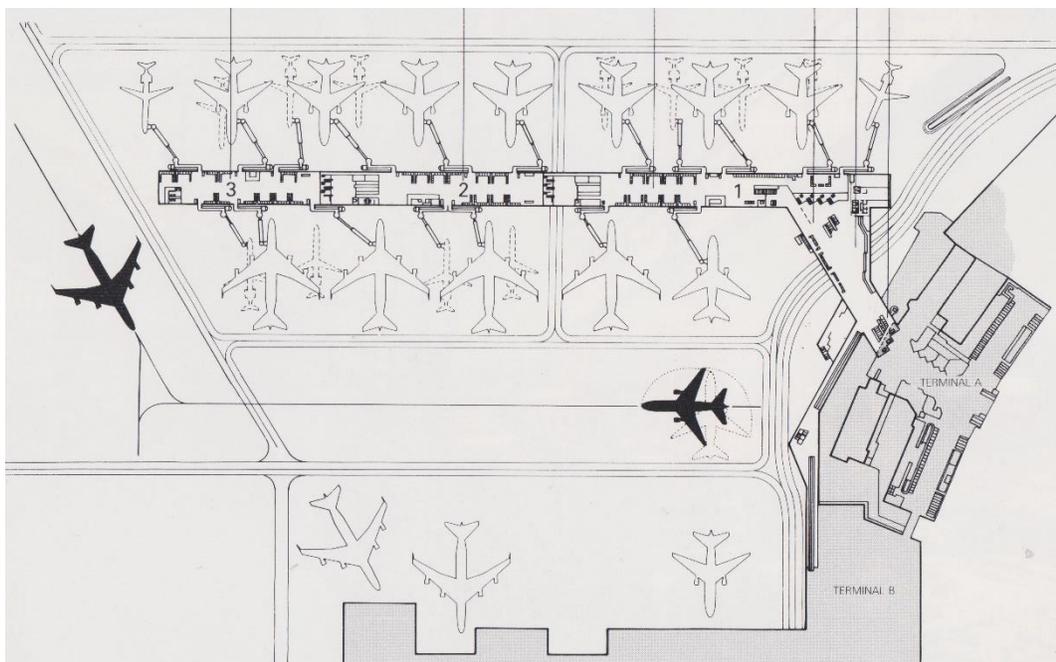


Imagen 3.13 – Relación entre la configuración de la plataforma y las Salas de embarque
 Fuente: Zurich Airport, Finger Dock A

Cabe anotar que el requerimiento de área no depende solamente de la capacidad de carga de las aeronaves, pues en este requerimiento también incide lo que IATA denomina como el “*Nivel de servicio*”, que se relaciona con la estimación de una cantidad de área mínima que garantiza las condiciones óptimas para la ejecución de las labores al tiempo que garantiza las condiciones de comodidad y confort para los pasajeros. Este nivel de servicio clasifica las instalaciones de las terminales en seis categorías que se identifican con letras que van desde la A hasta la F, siendo la A, la que posee las mejores condiciones operativas y consecuentemente, la que posee las peores condiciones, le corresponde a la F.

Asimismo, en tanto que las labores ejecutadas en las terminales representa la mayor parte de las tareas que conforman el conjunto de la actividad aeronáutica, la configuración física de las instalaciones de los terminales se determina por la necesidad de responder al requerimiento funcional, pues el propósito principal para el desarrollo de estas edificaciones dentro del conjunto aeroportuario, es configurar un procesador que garantiza las condiciones para la interacción del ser humano con las aeronaves.

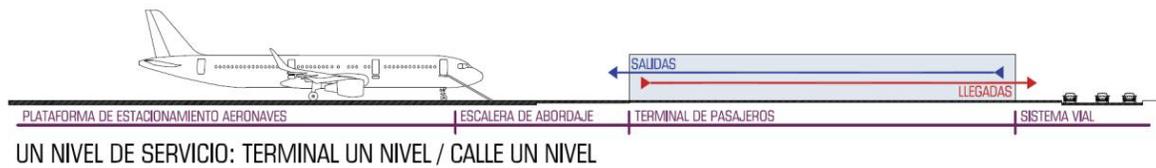
De ahí que, de acuerdo con el requisito operativo, para la organización funcional de las terminales se establecen unas zonas operativas que corresponden con los diferentes procedimientos que se realizan a los elementos transportados por las aeronaves, tanto en el flujo de salidas como en el flujo de llegadas (Ver Tabla 3.4 y Anexos 10, 11 y 12). A su vez, la separación de los procesos que se realizan en los flujos de salida y de llegada es un requerimiento funcional que resulta ser determinante para la configuración física de las terminales, puesto que implica para ellas un mayor desarrollo físico.

SALIDAS		LLEGADAS	
1	Anden se salida	1	Inmigración
2	Hall general	2	Reclamo de equipajes
3	Check-in	3	Control de aduanas
4	Clasificación de equipajes	4	Hall de llegadas
5	Emigración	5	Anden de llegadas
6	Contro de seguridad		
7	Sala de embarque		

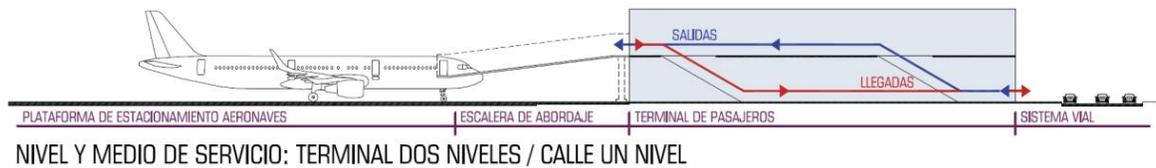
Tabla 3.4 – Clasificación de zonas operativas ADRM
Fuente: ADRM - IATA 2014

En este sentido, la OACI establece unas configuraciones típicas para las condiciones que definen la relación del edificio con la calle y, asimismo, la relación del edificio con las aeronaves. Estas configuraciones se relacionan en forma directa con la separación de los flujos de salida y de llegada y, al mismo tiempo, con la disposición del acceso y la salida de los pasajeros y la localización de los servicios de despacho y reclamo de equipajes (Esquema 3.24).

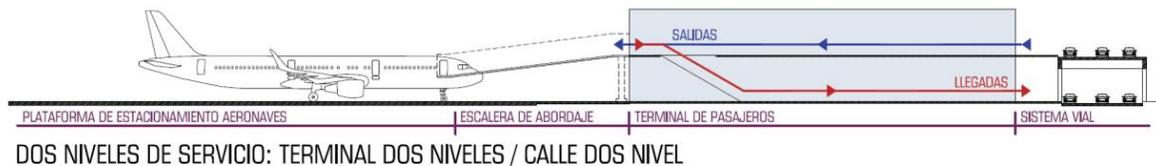
A:



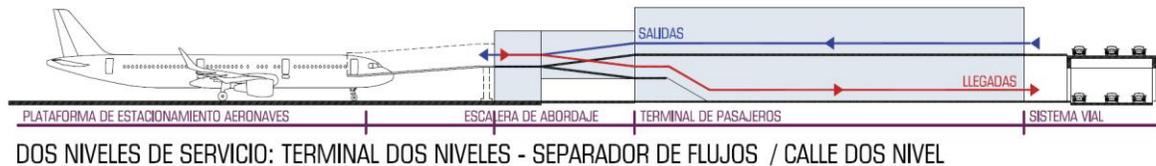
B:



C:



D:



Esquema 3.24 – Separación de Flujos

Fuente: Manual de planificación de aeropuertos – Parte 1 - OACI (Doc. 9184)

Es así que en la primera configuración (Esquema 3.24-A), tanto la distribución funcional de la edificación como el acceso y la salida desde la calle, se encuentran en un único nivel donde la separación de los flujos de llegada y salida se efectúa en el sentido horizontal y el acceso a las aeronaves se realiza a través de escaleras.

En la segunda configuración (Esquema 3.24-B), la distribución funcional de la edificación se organiza en dos niveles donde el acceso y la salida desde la calle se encuentran en el mismo nivel, la separación de los flujos de llegada y salida se realiza dentro de la edificación en el sentido vertical y el acceso a las aeronaves se efectúa a través de un puente de abordaje que conecta físicamente la edificación con la aeronave.

En la tercera configuración (Esquema 3.24-C), la distribución funcional de la edificación se organiza en dos niveles donde el acceso y la salida desde la calle se encuentran en niveles diferentes, la separación de los flujos de llegada y salida se realiza dentro de la edificación en el sentido vertical y el acceso a las aeronaves se efectúa a través de un puente de abordaje que conecta físicamente la edificación con la aeronave.

En la cuarta configuración (Esquema 3.24-D), la distribución funcional de la edificación se organiza en dos niveles donde el acceso y la salida desde la calle se encuentran en niveles diferentes, la separación de los flujos de llegada y salida se realiza fuera de la edificación en un separador de flujos y el acceso a las aeronaves se efectúa a través del separador de flujos y un puente de abordaje que conecta físicamente la edificación con la aeronave.

Es así que al considerar la función que desempeñan estas edificaciones –preparar las condiciones para que el ser humano pueda interactuar con las aeronaves – y, al mismo tiempo, al tener en cuenta las características existentes en la naturaleza de las mismas, vale la pena resaltar que la conexión física entre edificación y aeronave tanto como la interacción física del ser humano con las aeronaves implican, para él, la transición entre dos ambientes completamente diferentes, pues sin tener conciencia de ello, está abandonando un espacio configurado desde la arquitectura para ingresar en un espacio configurado desde la técnica; en una transición (Imagen 3.14) en la que no solamente se materializa la interacción entre el hombre y las aeronaves, sino que también, se materializa una relación entre la arquitectura y la técnica, una relación con la que se garantiza la existencia de la actividad aeronáutica, puesto que la ejecución de sus labores involucra tanto al accionar de las aeronaves como a la intervención de la arquitectura que configura los espacios donde ellas se desarrollan.

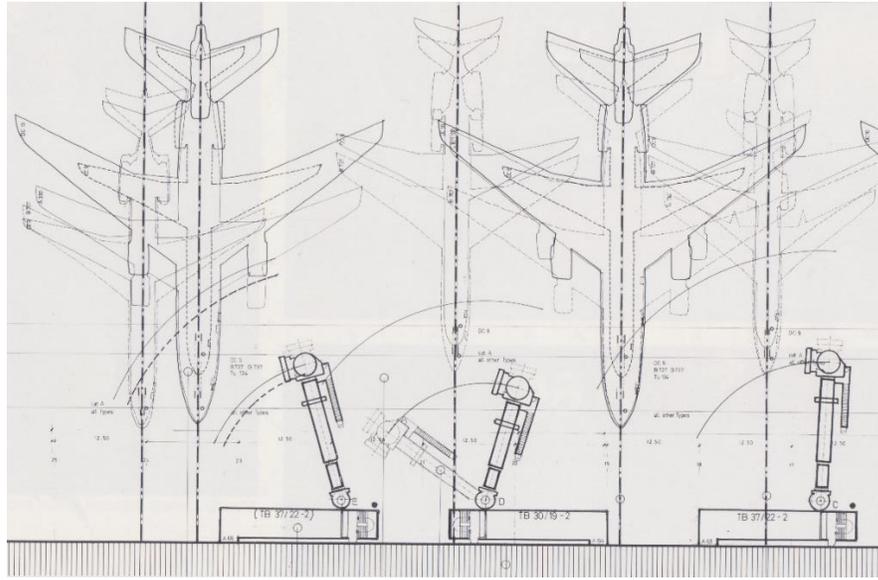


Imagen 3.14 – Transición entre arquitectura y técnica
Fuente: Zurich Airport, Finger Dock A

4. CONCLUSIONES

4.1. EL AEROPUERTO, LAS AERONAVES Y LA ACTIVIDAD AERONÁUTICA

Para el desarrollo de esta investigación se tomó como punto de partida el desconocimiento generalizado que se evidenció en torno a los aeropuertos en tanto infraestructuras para el transporte aéreo. Se encontró que este hecho se manifiesta principalmente en la visión que se tiene de los aeropuertos, la cual limita la noción de su configuración física únicamente a las características del sistema de edificaciones destinadas para el procesamiento de los elementos que se transportan al interior de las aeronaves, desconociendo con esto la existencia del resto de sistemas que hacen parte del conjunto. Un error que al ser recurrente, permite el desconocimiento de la dimensión real de los aeropuertos, tanto en lo referente a su naturaleza interna, como a las implicaciones de la relaciones que establecen con el entorno donde existe, el cual generalmente es un entorno urbano.

A pesar de este desconocimiento, se encontraron investigaciones donde se aborda al aeropuerto con el propósito de establecer su influencia y, consiguientemente, establecer desde ópticas muy diversas, las posibilidades y consecuencias que tanto su existencia como la actividad que se ejecuta en su interior pueden generar en su entorno. Lo paradójico es que para cumplir con su propósito, estos estudios en ninguna de sus partes incluyen información con la que sea posible establecer los pormenores del por qué de la configuración física de los aeropuertos o de las dinámicas involucradas en su actividad. Vale aclarar que en ningún momento del desarrollo de esta investigación se pretendió evaluar la pertinencia o no de los resultados obtenidos por otros estudios, por el contrario, estos se tomaron como referencia para establecer el estado del arte existente alrededor de las investigaciones adelantadas sobre los aeropuertos.

Por ello, el acercamiento que se realizó al aeropuerto en tanto objeto de estudio, se efectuó con el propósito principal de determinar sus propias características y dinámicas internas, estudiando desde la epistemología de la técnica, la naturaleza interna no solo de los propios aeropuertos, sino también de las aeronaves y, en consecuencia, de la actividad que estas desarrollan al interior de los aeropuertos.

Así, al iniciar la investigación existía la inquietud por determinar si las condiciones técnicas existentes en las aeronaves influían de alguna manera en la determinación de las características físicas existentes en los aeropuertos. Una vez revisados los manuales de planificación y diseño de aeropuertos, se pudo comprobar que son las características técnicas de las aeronaves las que se tienen en cuenta para

establecer las necesidades que determinan las características físicas y operativas de las diferentes infraestructuras y edificaciones que configuran al conjunto aeroportuario.

Por lo tanto, es posible afirmar que la participación de la arquitectura en la planificación y en el diseño de las instalaciones aeroportuarias, debe hacerse tomando como punto de partida la realidad técnica existente tanto en las aeronaves como en los diferentes procesos que hacen parte del conjunto de labores que configuran la actividad aeronáutica. Este resulta ser un hecho novedoso si se tiene en cuenta que lo que se estableció, es que en la planificación aeroportuaria, a pesar de la participación del ser humano en el desarrollo de las actividades, la solución de la espacialidad donde estas se ejecutan, se realiza a partir de la consideración de las condiciones de un artefacto mecánico que no llega a ocupar de forma directa ninguno de los espacios internos de las edificaciones donde se procesan los elementos que se transportan en su interior.

Es así que la aproximación realizada a la arquitectura aeroportuaria en el desarrollo de esta investigación, abordando al aeropuerto en su totalidad, permitió realizar el descubrimiento de la tecnicidad como el elemento que tiene la mayor importancia en la producción, planificación, configuración física y desarrollo edilicio de un tipo de arquitectura que se caracteriza porque en ella, las aeronaves son los sujetos en quien recae la responsabilidad de ejecutar las labores que tienen lugar en su interior y, por lo tanto, las aeronaves son los sujetos que poseen las condiciones y las características que resultan determinantes para su configuración física y funcional.

Esta metodología permitió abordar al aeropuerto como un conjunto que opera a manera de ensamblaje donde se integran una serie de sistemas técnicos conformados tanto por las labores de la actividad misma, como por el espacio físico utilizado en la ejecución de dichas labores. En consecuencia, se pudo establecer el sentido y la significación real del aeropuerto, en tanto lugar donde la técnica deviene en el elemento que establece los requerimientos con los que se determinan las características físicas junto con las condiciones operacionales de los aeropuertos.

Por lo tanto, al abordar al aeropuerto en tanto conjunto técnico, podemos identificar en su concretización la capacidad para adaptar sus sistemas en un proceso de cambio continuo que en algunos casos implica una metamorfosis total en su configuración física. Este proceso de adaptación es una consecuencia directa de

los requerimientos que la evolución de las aeronaves les impone a los aeropuertos constantemente.

Esta metodología permitió además, abordar las aeronaves en tanto seres de naturaleza técnica que son producidos por el hombre para cumplir una función determinada dentro de la sociedad humana. Aproximación con la que fue posible identificar en ellas unas condiciones con las que se pudo determinar la circunstancia en torno de su existencia, de su génesis y de su concretización, lo que a su vez permitió realizar la aproximación a la noción de génesis y evolución espacial de un tipo de arquitectura que, por las características de la actividad que acoge en su interior y por las características de los sujetos que en ella intervienen, tiene la particularidad de contar con la capacidad permanente para adaptar sus condiciones a las nuevas exigencias de la realidad técnica existente tanto en la naturaleza de los sujetos que ejecutan las labores como en las condiciones de la actividad.

Es así que se encontró que la técnica para las aeronaves, en tanto creación humana, hace parte tanto de su configuración operativa como de su configuración física y, por lo tanto, resulta ser el elemento que define las condiciones para la ejecución de las labores de su función vital, determinando y garantizando con ello la existencia y, al mismo tiempo, permitiendo las condiciones para la supervivencia de las aeronaves en su medio asociado, que en este caso son los aeropuertos. Además de esto, se identificó en la técnica presente en la naturaleza de las aeronaves la capacidad que tienen estas para evolucionar y perfeccionar tanto sus características físicas como sus condiciones operativas.

Asimismo, esta metodología permitió identificar en la actividad aeronáutica un dispositivo técnico conformado por sistemas operacionales, dispuestos y organizados de forma tal, que por un lado garantizan las condiciones para que las aeronaves en su calidad de seres de naturaleza técnica puedan ejecutar las labores que comprenden su función vital y, por el otro lado, permiten el procesamiento de los elementos que se transportan en su interior. Por lo tanto, se identificó que la técnica en la actividad aeronáutica, resulta ser el elemento que establece, organiza y jerarquiza las relaciones entre los procedimientos de los diversos sistemas operativos que la conforman.

Asimismo, esta metodología permitió establecer que la técnica es una parte fundamental en la existencia del ser humano, ya que mediante la aplicación que hace de su repertorio técnico sobre el medio donde se desenvuelve, además de la

posibilidad de entender su entorno, está en la capacidad para alterarlo según su propia voluntad, produciendo toda clase de artefactos que le ayudan en la ejecución de sus labores cotidianas y, al mismo tiempo, configurando su entorno con las condiciones que considera óptimas para garantizar su existencia. A partir de este hecho, se puede asumir a la arquitectura en tanto actividad humana, como una de las formas en que el ser humano aplica su repertorio técnico sobre su entorno natural, pues a través de ella adapta el medio natural a las condiciones que considera óptimas para procurarse un refugio que le proteja de las condiciones del medio natural y, al mismo tiempo, un refugio que le permita configurar para sí mismo un ambiente adecuado para la ejecución de sus labores cotidianas.

4.2. EL AEROPUERTO Y LA CIUDAD

Los aeropuertos además de hábitat creado por el ser humano para las aeronaves, se identificaron como conjuntos técnicos que al igual que ellas, requieren establecer relación con un medio donde se encuentren las condiciones para su existencia, en este caso los centros urbanos. En tanto hábitat y especie técnica, los aeropuertos y los centros urbanos establecen una relación donde las características físicas junto con la actividad que se desarrollan tanto en el aeropuerto como en la ciudad, afectan la existencia y el crecimiento de ambos.

Es así que la principal afectación que se identifica desde los centros poblados hacia los aeropuertos, es la inclusión de actividades comerciales propias del entorno urbano dentro de las instalaciones aeroportuarias. Mientras que en el caso contrario, la principal afectación de los aeropuertos sobre su entorno se relaciona con la limitación, tanto en los usos como en el crecimiento en altura, que los aeropuertos imponen en su entorno inmediato como consecuencia de las dinámicas de su operación interna. El crecimiento en altura se controla para evitar la presencia de posibles obstáculos que interfieran con la operación de las aeronaves, mientras que el control sobre los usos obedece al fuerte impacto ambiental que causa la operación de las aeronaves.

Esta interacción tiende a detonar el desarrollo en los sectores aledaños a los aeropuertos, jalonando el crecimiento desde los centros urbanos hacia las instalaciones aeroportuarias. En el caso del aeropuerto el Dorado, este proceso no fue planificado causando la urbanización y consecuente ocupación de los sectores aledaños con viviendas. Por este hecho la operación del aeropuerto se afecta como

consecuencia del ruido producido por las aeronaves y, al mismo tiempo, la calidad de vida al interior de las viviendas se afecta por la misma razón.

4.3. LOS AEROPUERTOS Y SU CONFIGURACIÓN

Teniendo en cuenta que la actividad aeronáutica resulta ser un dispositivo en el que la acción de circular se convierte en su principal necesidad, la planificación de los aeropuertos implica la consideración del movimiento en dos escalas muy diferentes: la escala de las aeronaves y la escala del ser humano. En la primera, a partir de la consideración tanto de la capacidad operacional como de las características físicas de las aeronaves, se desarrollan las infraestructuras que configuran los sistemas que hacen parte del lado aire, mientras que en la segunda, el desarrollo de las infraestructuras del lado tierra se realiza teniendo en cuenta la capacidad operacional de las aeronaves y las condiciones físicas de los seres humanos.

En este sentido, la OACI en sus manuales establece las pautas y los requerimientos tanto para la planificación de las instalaciones aeroportuarias como para la configuración física de las infraestructuras que conforman los diferentes sistemas que se encuentran dentro de un aeropuerto; a pesar de esto, como sucede en cualquier especie viviente, aunque el principio genético sea el mismo, siempre se encuentran diferencias entre los individuos (Imagen 4.1).

En el caso de los aeropuertos, las diferencias en el lado aire están asociadas principalmente con las características particulares de la operación en cada aeropuerto, con las condiciones medioambientales y con las características existentes en la topografía, mientras que en el lado tierra, además de las causas expuestas para el lado aire, la principal diferencia se genera por la participación de los arquitectos en los procesos de diseño y planificación de los edificios terminales.

Allí, más que en cualquiera de las otras infraestructuras que componen los aeropuertos, a pesar de la fuerte influencia que ejerce la configuración de las plataformas y de las condiciones que imponen las necesidades operacionales de las aeronaves y la disposición de las pistas, la configuración física y la morfología de las edificaciones siempre va a presentar variaciones.



Imagen 4.1 – Configuración físico-espacial Aeropuertos:
 A. Frankfurt, Alemania – B. Dulles, Washington-U.S.A. – C. El Dorado, Bogotá
 Fuente: Google maps

BIBLIOGRAFÍA

International Air Transport Association (IATA). (2019). *IATA*. Obtenido de <https://www.iata.org/pages/default.aspx>

Aerocivil. (2017). *RAC 1 - Cuestiones preliminares, disposiciones iniciales, definiciones y abreviaturas* (Primera ed.). Bogotá: Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil. Obtenido de <http://www.aerocivil.gov.co/normatividad/RAC/RAC%20%201%20-%20Definiciones.pdf>

Aerocivil. (2019). *RAC 14 - Aeródromos, Aeropuertos y Helipuertos* (Segunda ed.). Bogotá: Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil. Obtenido de <http://www.aerocivil.gov.co/normatividad/RAC/RAC%20%2014%20-%20Aer%C3%B3dromos,%20Aeropuertos%20y%20%20Helipuertos.pdf>

Aguado Pacheco, M., & Navarro Utrilla, L. (2010). *La arquitectura aeroportuaria malagueña*. Malaga: Ediciones el Umbral.

Airbus S.A.S. (2019). *Aircraft Characteristics airport and maintenance planning*. Blagnac, Francia: Airbus S.A.S. Obtenido de https://www.airbus.com/content/dam/corporate-topics/publications/backgrounders/techdata/aircraft_characteristics/Airbus-Commercial-Aircraft-AC-A340-200-300.pdf

Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (2018). *Aeropuerto El Dorado. Retos y oportunidades - Perspectiva urbana y regional*. Bogotá: Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. Obtenido de http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/aeropuerto_el_dorado_22-10-18.pdf

- Barros, S., & Barros, P. (1953). La historia de la aviación: las grandes proezas de los años heroicos de la aeronáutica. *Sucesos*, 1-231. Obtenido de <http://www.librosmaravillosos.com/lahistoriadelaaviacion/pdf/La%20Historia%20de%20la%20Aviacion%20-%20Revista%20Sucesos.pdf>
- Bel, G., & Fageda, X. (2006). *Aeropuertos y Globalización: Opciones de gestión aeroportuaria e implicaciones sobre el territorio*. Universidad Autonoma de Barcelona, Institut d'Estudis Regionals i Metropolitans de Barcelona , Barcelona. Obtenido de <http://www.ub.edu/graap/AEROPUERTOS.pdf>
- Bertrand, G. (1999). *Introducción a la historia de las técnicas (1978)*. (J. M. De la Mora García, Trad.) Barcelona, España: Editorial Crítica.
- Boy, H. (1963). *Una historia con alas* (Segunda ed.). Bogotá: Editorial Iqueima.
- Chavarro Miranda, F. (2008). Bogotá y la Ciudad Aeropuerto del 2025. *Criterio libre*(8), 5-17. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4547085>
- Cortes Saenz, R. (2016). *La Accesibilidad a los aeropuertos por ferrocarril*. Tesina, Universitat Politècnica de Catalunya, Infraestructura del Transport i del Territori (ITT), Barcelona. Obtenido de <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/91437>
- Díaz, B. C. (2014). Arquitectura de Aeropuertos. Cuatro ejemplos de arquitecturas aeroportuarias de la década de 1930. *Cuaderno de Notas 15*, 18-36. Obtenido de <http://polired.upm.es/index.php/cuadernodenotas/article/view/2955>
- Diez Pisonero, R. (2015). *El Aeropuerto y la Ciudad en los escenarios de la globalización: Una simbiosis necesaria y cambiante*. Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid, Departamento de análisis geográfico regional y geografía física, Madrid. Obtenido de <https://eprints.ucm.es/38236/>

- Diez Pisonero, R., Gago García, C., & Cordoba Ordoñez, J. A. (2016). Los aeropuertos de la globalización: Espectacularización y teatralización de la infraestructura Como herramienta de citymarketing. *Boletín de la asociación de geógrafos españoles*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5756995>
- El Espectador-Vespertino. (10 de Diciembre de 1959). Inauguración del aeropuerto internacional de El Dorado. pág. 2.
- Esteban Regales, C. (2015). *La infraestructura y el espacio aéreo como elemento del mercado de transporte*. Tesis Doctoral, Universidad Autonoma de Barcelona, Facultad de Derecho, Barcelona. Obtenido de <https://ddd.uab.cat/record/164845>
- Foucault, M. (1979). *Microfísica del poder -Microphysique du pouvoir-* (Segunda ed.). (J. Varela, & F. Alvarez-Uría, Trads.) Madrid: Las ediciones de la Piqueta.
- Foucault, M. (2002). *La arqueología del saber -L'archéologie du savoir-*. (A. Garzón del Camino, Trad.) Buenos Aires: Siglo XXI Editores.
- García-Cuevas, L. M., Carreres Talens, M., & Tiseira Izaguirre , A. (2018). *Arquitectura general de aeronaves*. Universidad Politecnica de Valencia, Departamento de máquinas y motores térmicos, Valencia. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/105195/Garc%C3%ADa-Cuevas%3BCarreres%3BTiseira%20-%20Arquitectura%20de%20aeronaves.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- García-Setien Terol, D. (2015). *Trans-Arquitectura: Imaginación, invención e individuación del objeto técnico arquitectónico: transferencia tecnológica desde la industria del transporte al proyecto arquitectónico (1900-1973)*. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Madrid, ETSA - Departamento de proyectos arquitectónicos, Madrid. Obtenido de <http://oa.upm.es/40504/>

- Harrison, A. (2015). *Principles of experience design for airport terminals*. Tesis Doctoral, Queensland University of Technology, School of Design, Creative Industries Faculty, Queensland. Obtenido de https://eprints.qut.edu.au/83947/1/Anna_Harrison_Thesis.pdf
- Heidegger, M. (1997). La pregunta por la técnica. En *Filosofía, Ciencia y Técnica* (págs. 111-148). Santiago de Chile: Editorial Universitaria. Obtenido de http://medicinayarte.com/img/heidegger_filosofia_ciencia_y%20tecnica.pdf
- Hye-Jin, J., & Ye-Kyeong, S. (2015). Characteristic of the infra based urban architectural space and rethinking of the global society's public place. *Procedia Engineering*, 371-376. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/283172280_Characteristic_of_the_Infra_based_Urban_Architectural_Space_and_Rethinking_of_the_Global_Society's_Public_Place
- IATA. (2014). *Airport Development Reference Manual*. Montreal: International Air Transport Association.
- Krasnicka, I. (2016). English with flying colors: The aviation english and the international civil aviation organization. *De Gruyter open*, 111-124. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/305423824_English_with_Flying_Colors_The_Aviation_English_and_the_International_Civil_Aviation_Organization
- Leland M., R. (1999). *Entender la Arquitectura: Sus elementos, historia y significado*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Lipovich, G. A. (2010). *Los aeropuertos de Buenos Aires y su relación con el espacio metropolitano*. Tesis Doctoral, Universidad de Buenos Aires, Facultad de Filosofía y letras, Buenos Aires. Obtenido de <http://www.filo.uba.ar/contenidos/investigacion/institutos/geo/ptt/TesisDocUBALipovich.pdf>

- Marconi Gorner, A. (2016). *El ir y venir de la aviación en Colombia: Un acercamiento a la historia de la aviación colombiana*. Tesis de Pregrado, Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Comunicación y Lenguaje, Bogotá. Obtenido de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/20947/MarconiGornerAdriano2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Mokhtar, A. (2010). Architectural desing standars for Musling prayer facilities in airports. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, 205-212. Obtenido de <https://www.witpress.com/Secure/elibrary/papers/9781845645700/9781845645700011FU1.pdf>
- OACI. (1987). *Manual de planificación de aeropuertos (Doc 9184-AN/902)* (Segunda ed., Vol. I). Montreal, Canada: Organización de Aviación Civil Internacional.
- OACI. (2005). *Manual de diseño de aeródromos (Doc 9157-AN/901)* (Cuarta ed., Vol. II). Montreal: Organización de Aviación Civil Internacional.
- OACI. (2006). *Manual de diseño de aeródromos (Doc 9157-AN/901)* (Tercera ed., Vol. I). Montreal: Organización de Aviación Civil Internacional.
- OACI. (2016). *Anexo 14-Vol I-Diseño y Operación de Aeródromos* (Séptima ed., Vol. I). Montreal, Canada: Organización de Aviación Civil Internacional.
- OPAIN. (2019). *ELDORADO*. Obtenido de <https://eldorado.aero/aeropuerto/terminales/>
- Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). (2019). *OACI*. Obtenido de <https://www.icao.int/Pages/default.aspx>
- Ortega y Gasset, J. (1964). Meditación de la técnica. En J. Ortega y Gasset, *Obras Completas - Tomo V (1933-1941)* (Sexta ed., págs. 317-375). Madrid: Revista de Occidente - Ediciones Castilla S.A. Obtenido de

<https://marcosfabionuva.files.wordpress.com/2011/08/obras-completas-de-ortega-y-gasset-tomo-5-espanhol.pdf>

Ospina Olgún , J. (2016). La Evolución de la aerolínea avianca en función de la evolución de su contexto. *Diálogos Revista Electrónica de Historia*, 17(1), 89-118. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43942944005>

Pindado Carrion, S. (2006). *Elementos de transporte aéreo*. Madrid: E.T.S.I. Aeronáuticos Universidad Politécnica de Madrid.

Real Academia Española. (2014). Diccionario de la lengua española. (23). Madrid, España. Obtenido de <https://dle.rae.es/>

Roseau, N. (2016). Learning from airport's history. *Hal-Archives*, 95-100. Obtenido de <https://hal-enpc.archives-ouvertes.fr/hal-00812094/document>

Sharma, K. (2017). Arrivals and departures: Understanding cultural memory in The Terminal. *Rupkatha Journal on Interdisciplinary studies in humanities*, 50-63. Obtenido de <http://rupkatha.com/V9/n2/v9n206.pdf>

Simondon, G. (2007). *El modo de existencia de los objetos técnicos*. (M. Martínez, & P. Rodríguez, Trads.) Buenos Aires, Argentina: Prometeo libros.

Simondon, G. (2013). *Imaginación e invención (1965-1966)* (Primera ed.). (P. Ires, Trad.) Buenos Aires: Cactus.

Valles Ruiz, A. P. (2011). *El Aeropuerto internacional El Dorado como elemento urbanístico determinante en la articulación urbana y regional*. Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Artes, Bogotá. Obtenido de <http://bdigital.unal.edu.co/6967/1/393195.2011.pdf>

Yun, J. (2015). A new city prototipe?: Songdo Interantional City as an Airport City. *Journal of Asian architecture and building engineering*, 14(3), 549-556. Obtenido de <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.3130/jaabe.14.549>

Zevi, B. (1981). *Saper vedere l'architettura (Saber ver la Arquitectura: ensayo sobre la interpretación espacial de la arquitectura)*. (C. Calpaprina, & J. Bermejo Goday, Trads.) Barcelona: Editorial Poseidon.

ANEXOS