

# Proyectos **TIPO** ✓



Construcción de una terminal aeroportuaria con capacidad de movilización hasta 50.000 pasajeros/año

Versión 1.0, 01 de agosto de 2022

**Director General DNP**

Jorge Iván González Borrero

**Subdirectora General del Sistema General de Regalías**

Amparo García Montaña

**Subdirector General De Prospectiva y Desarrollo Nacional**

Juan Miguel Gallego Acevedo

**Directora de Gestión y Promoción del Sistema General de Regalías**

Paula Andrea López Vendemiati

**Subdirectora de Gestión de Proyectos**

Lina María Zuluaga Aranzazu

**Director de Infraestructura y Energía Sostenible - DIES**

Jonathan David Bernal González

**Subdirección Transporte**

Felipe León Montealegre

Juan Felipe Jiménez Vidales

Lina María Liévano Ruíz

**Subdirección General de Inversiones, Seguimiento y Evaluación**

Yesid Parra Vera

**Dirección de Proyectos e Información para la Inversión Pública**

Diana Carolina Escobar Velásquez

**Subdirección de Proyectos**

Yasmín Lucía Durán

**Coordinación Metodológica de Apoyo a Proyectos Tipo**

Zulma Yohana Espinosa Sierra

Julián David Malagón Ramírez

**Asesora Dirección de Gestión y Promoción del Sistema General de Regalías**

Ana Matilde Juvinao Carbonó

**Equipo Proyectos Tipo Dirección de Gestión y Promoción del Sistema General de Regalías**

Elvia Elena Pacheco Romero

Ricardo Andrés Rebolledo Peluffo

Jeison Alejandro Villamil Moreno

**Ministro de Transporte**

Guillermo Reyes González

**Viceministra de Infraestructura**

María Constanza García Alicastro

**Directora de Infraestructura**

Alejandra Quintero Lopera

**Aeronáutica Civil**

Francisco Ospina Ramírez

Director General

# Contenido

<b>GLOSARIO Y SIGLAS.....</b>	<b>8</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>13</b>
<b>1. OBJETIVOS DEL DOCUMENTO .....</b>	<b>15</b>
1.1. OBJETIVO GENERAL .....	15
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
<b>2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....</b>	<b>16</b>
2.1. ANÁLISIS DE MOVIMIENTO DE PASAJEROS, CARGA Y VUELOS.....	18
2.2. CONCLUSIONES .....	21
<b>3. MARCO NORMATIVO.....</b>	<b>23</b>
3.1. NORMATIVA GENERAL.....	23
3.1.1. LEYES DEL ORDEN NACIONAL: .....	23
3.1.2. REGULACIONES DEL SECTOR AERONÁUTICO:.....	24
3.1.3. NORMATIVIDAD TÉCNICA: .....	24
<b>4. RECURSOS NECESARIOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>27</b>
4.1. ETAPAS DEL PROYECTO .....	27
<b>5. CONDICIONES PARA IMPLEMENTAR EL PROYECTO.....</b>	<b>28</b>
5.1. ¿QUÉ SE DEBE HACER O CONOCER PARA CUMPLIR ESTAS CONDICIONES? .....	29
5.2. ¿SE CUMPLE CON LAS CONDICIONES DE IMPLEMENTACIÓN? .....	32
5.3. ACTIVIDADES GENERALES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO .....	32
5.3.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO .....	32
5.3.2. LEVANTAMIENTO DE OBSTÁCULOS .....	33
5.3.3. ESTUDIO DE SUELOS .....	34
5.3.4. ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE CIMENTACIÓN.....	35
5.3.5. LOCALIZACIÓN PROYECTO .....	35

5.3.6.	DISEÑO ARQUITECTÓNICO.....	36
5.3.7.	DISEÑOS URBANOS.....	36
5.3.8.	DISEÑOS ESTRUCTURALES.....	37
5.3.9.	DISEÑO ELÉCTRICO.....	37
5.3.10.	DISEÑO HIDROSANITARIO.....	38
5.3.11.	DRENAJE CUBIERTAS.....	38
5.3.12.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	39
5.3.13.	ELABORACIÓN DE PRESUPUESTOS, ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU), PROGRAMA DE OBRA, MEMORIA DE CÁLCULO DE CANTIDADES DE OBRA.....	40
5.3.14.	RECOMENDACIONES BIOCLIMÁTICAS.....	41
<b>6.</b>	<b>ALTERNATIVA PROPUESTA.....</b>	<b>42</b>
6.1.	CAPACIDAD.....	42
6.2.	CARACTERÍSTICAS DEL PREDIO.....	50
6.3.	PROCESO CONSTRUCTIVO.....	51
6.4.	ACTIVIDADES PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO - ESPECIFICACIONES GENERALES.....	51
6.4.1.	ACTIVIDADES PRELIMINARES.....	52
6.4.1.1.	CAMPAMENTO.....	52
6.4.2.	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO.....	52
6.4.3.	DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS EN CONCRETO EXISTENTES - MUROS - ADOQUINES - LOSETAS - ESTRUCTURAS ASFÁLTICAS (INCLUYE CARGUE Y RETIRO).....	53
6.4.4.	DESCAPOTE MECÁNICO Y RETIRO DE MATERIAL.....	53
6.4.5.	EXCAVACIÓN MECÁNICA EN MATERIAL COMÚN.....	53
6.4.6.	RETIRO DE MATERIAL CON CARGUE MECÁNICO.....	54
6.4.7.	LLENOS COMPACTADOS.....	54
6.4.8.	ESTRUCTURA DE CONCRETOS DE CIMENTACION.....	55
6.4.8.1.	SOLADO DE LIMPIEZA.....	55

6.4.8.2.	CONSTRUCCIÓN PILOTES PREEXCAVADOS .....	56
6.4.8.3.	LAS ZAPATAS .....	57
6.4.8.4.	INSTALACIONES SUBTERRÁNEAS EN TIERRA .....	58
6.4.8.5.	TANQUE DE RESERVA DE AGUA SUBTERRÁNEO.....	59
6.4.8.6.	LOS PEDESTALES EN CONCRETO .....	60
6.4.9.	LOSA DE CONTRAPISO .....	61
6.4.10.	ESTRUCTURA METÁLICA .....	62
6.4.11.	CUBIERTA.....	63
6.4.12.	MUROS DIVISORIOS Y FACHADAS.....	64
6.4.13.	ACABADOS DE PISO .....	67
6.4.14.	CARPINTERÍA DE ALUMINIO, VIDRIO, MADERA Y ACERO .....	67
6.4.15.	INSTALACIONES AIRE ACONDICIONADO .....	69
6.4.16.	COUNTER Y EQUIPOS DE AEROPUERTO .....	70
6.5.	INTERVENTORÍA Y SUPERVISIÓN DEL PROYECTO .....	71
<b>7.</b>	<b>PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA .....</b>	<b>73</b>
7.1.	PRESUPUESTO .....	74
7.2.	CRONOGRAMA.....	75
<b>8.</b>	<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO .....</b>	<b>77</b>
<b>9.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>79</b>
<b>10.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>80</b>

---

## 9 Índice de Tablas

Tabla 1 Criterios para la implementación del Proyecto Tipo (Fuente: DNP – Aerocivil) .....	29
Tabla 2 Cuadro de Áreas Proyecto Tipo 1 (Fuente: Elaboración Propia.) .....	44
Tabla 3 Cuadro de Áreas Proyecto Tipo 2 (Fuente: Elaboración Propia.) .....	46
Tabla 4 Cuadro de Áreas Proyecto Tipo 3 (Fuente: Aerocivil– adaptado DNP.) .....	49
Tabla 5 Cálculo detallado de la Interventoría para la Construcción de la Terminal Aeroportuaria. (Fuente: Consultoría Unión Temporal Aeródromos - 2021.) .....	71
Tabla 6 Presupuesto del Proyecto (Fuente: Aerocivil – adaptado DNP.).....	75
Tabla 7 Cronograma del proyecto (Fuente: Aerocivil – adaptado DNP).....	76
Tabla 8 Operación y Mantenimiento (Fuente: Consultoría Unión Temporal Aeródromos - 2021). .....	77

## Índice de Gráficos

Gráfico.1 Árbol de Problemas, asociado a la situación presentada (Fuente DNP – Aerocivil) 17	
Gráfico 2. Árbol de objetivos, asociados a la situación presentada (Fuente DNP – Aerocivil) . 22	
Gráfico 3 Ilustración planta de la Terminal Aeroportuaria Tipo I (Fuente: Aerocivil– adaptado DNP).....	43
Gráfico 4 Ilustración planta de la Terminal Aeroportuaria Tipo 2 (Fuente: Aerocivil– adaptado DNP).....	45
Gráfico 5 Ilustración planta de la Terminal Aeroportuaria Tipo 3 (Fuente: Aerocivil– adaptado DNP).....	47
Gráfico 6 Esquema de referencia de un urbanismo para acceso a terminal aeroportuaria (Fuente: Aerocivil– adaptado DNP). .....	50
Gráfico 7 Campamento (Fuente: Consultoría Unión Temporal Aeródromos).....	52
Gráfico 8 Localización y Replanteo (Fuente: Consultoría Unión Temporal Aeródromos). .....	53
Gráfico 9 Movimiento de Tierra (Fuente: Consultoría Unión Temporal Aeródromos). .....	54
Gráfico 10 Llenos y Compactación (Fuente: Consultoría Unión Temporal Aeródromos). .....	55

Gráfico 11 Solado de limpieza (Fuente: Consultoría Unión Temporal Aeródromos).....	56
Gráfico 12 Excavación de Pilotes (Fuente: Consultoría Unión Temporal Aeródromos).....	56
Gráfico 13 Ejemplo de Plano de cimentación (Fuente: Diseños Proyecto Tipo Terminal Aeroportuaria - Consultoría Unión Temporal Aeródromos).....	57
Gráfico 14 Zapatas y vigas de cimentación (Fuente: Consultoría Unión Temporal Aeródromos).....	58
Gráfico 15 Excavación para tuberías (Fuente: Consultoría Unión Temporal Aeródromos). ....	59
Gráfico 16 Construcción tanque de reserva (Fuente: Consultoría Unión Temporal Aeródromos).....	60
Gráfico 17 Ejemplo planos de pedestales (Fuente: Consultoría Unión Temporal Aeródromos).....	61
Gráfico 18 Losa en lámina de metaldeck (Fuente: Consultoría Unión Temporal Aeródromos).....	61
Gráfico 19 Colocación de redes en placa de contrapiso (Fuente: Consultoría Unión Temporal Aeródromos).....	62
Gráfico 20 Estructura metálica (Fuente: Consultoría Unión Temporal Aeródromos).....	63
Gráfico 21 Instalación de cubierta (Fuente: Consultoría Unión Temporal Aeródromos).....	64
Gráfico 22 Construcción de muros en mampostería (Fuente: Consultoría Unión Temporal Aeródromos).....	65
Gráfico 23 Ejemplos de muros livianos y muros en mampostería (Fuente: Consultoría Unión Temporal Aeródromos).....	65
Gráfico 24 Instalación de cieloraso (Fuente: Consultoría Unión Temporal Aeródromos).....	66
Gráfico 25 Pisos (Fuente: Elaboración Consultoría Unión Temporal Aeródromos).....	67
Gráfico 26 Carpintería de Acero Inoxidable y equipamiento de baños (Fuente: Consultoría Unión Temporal Aeródromos).....	68
Gráfico 27 Instalación equipo s de aire acondicionado (Fuente: Consultoría Unión Temporal Aeródromos).....	69
Gráfico 28 Mobiliario fijo (Fuente: Consultoría Unión Temporal Aeródromos).....	70
Gráfico 29 Equipamiento aeroportuario (Fuente: Consultoría Unión Temporal Aeródromos)..	70

## Glosario y Siglas

### A

**Aeródromo:** Área definida de tierra o de agua (que incluye todas sus edificaciones, instalaciones y equipos) destinado total o parcialmente a la llegada, salida y movimiento en superficie de aeronaves.

**Aeronave:** Vehículo con o sin motor capaz de navegar por el aire.

**Aeronaves categoría A:** Aeronaves con dimensiones de envergadura hasta 15m (exclusive), y anchura del tren de aterrizaje Hasta 4,5m (exclusive).

**Aeronaves categoría B:** Aeronaves con dimensiones de envergadura desde 15m hasta 24m (exclusive), y anchura del tren de aterrizaje desde 4,5m hasta 6m (exclusive).

**Aeronaves categoría C:** Aeronaves con dimensiones de envergadura Desde 24m hasta 36m (exclusive), y anchura del tren de aterrizaje desde 6m hasta 9m (exclusive).

**Aeropuerto:** Todo aeródromo especialmente equipado y usado regularmente para pasajeros y/o carga y que, a juicio de la Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil (UAEAC), posee instalaciones y servicios de infraestructura aeronáutica suficientes para ser operado en la aviación civil.

**AHP:** Aeronaves Hora Punta. Se refiere al máximo número de aeronaves que se encuentran realizando operaciones (despegues y aterrizajes) en la hora de mayor operación aérea del día.

**ARP:** Siglas de Airport Reference Point- Punto de referencia del aeropuerto. Es el centro geométrico de todas las superficies de pista utilizable.

**Avión:** Vehículo que puede desplazarse por el aire gracias a que cuenta con un motor y con alas.

### C

**Clave de Referencia:** La Clave de Referencia de un Aeródromo (CRA) es un parámetro que define la normativa OACI (Organización de Aviación Civil Internacional) que se utiliza para planificar y diseñar, entre otras, aspectos geométricos a considerar en algunas de las infraestructuras que componen la Parte Aeronáutica de un aeródromo. La clave de la pista le permite a la tripulación de vuelo calcular la performance operacional del avión, ya que determina las dimensiones máximas de la aeronave que puede operar en un aeródromo.

Por lo tanto, la clave de referencia de una pista viene establecida por las dimensiones de la

6 | aeronave de mayor tamaño que puede operar en este.

## D

**Dirección del Viento:** La dirección del viento, de la que el viento sopla, se define como el número de grados desde el Norte, medido en sentido horario. Para calmar los vientos, dirección del viento es igual a cero.

**Diagnóstico:** Identificar y evaluar el estado de las infraestructuras que componen el aeródromo o aeropuerto, así como sus limitaciones y necesidades.

**Documento de Planificación Aeroportuaria:** instrumento de planificación de naturaleza aeroportuaria, que incluye su entorno de influencia, organiza el aeropuerto y sus zonas de servicio definiendo las grandes directrices de ordenamiento y desarrollo del aeropuerto en forma racional, adecuándose a las necesidades presentes y futuras del transporte aéreo, hasta alcanzar su máxima expansión previsible.

## F

**FAA:** Siglas de la Federal Aviation Administration - Administración Federal de Aviación de los Estados Unidos de América.

## H

**Hora solar:** Hora acorde a la posición del sol, de manera que a las 12:00 del mediodía solar el sol se encuentra exactamente en el Sur.

**Humedad relativa:** Es la relación entre la cantidad de humedad en el aire en comparación con la cantidad total que podría mantener la temperatura de bulbo seco del mismo. La humedad relativa se mide como un porcentaje.

## I

**IATA:** Siglas de la International Air Transport Association - Asociación del Transporte Aéreo Internacional, organización mundial de las líneas aéreas regulares. En la actualidad, incluye unas 290 aerolíneas en 120 países. Es el organismo para la cooperación entre aerolíneas, promoviendo la seguridad, fiabilidad, confianza y economía en el transporte aéreo en beneficio económico de sus accionistas privados

**Iluminación directa normal:** Se define como la luz visible del sol, que se mide con un metro de ángulo estrecho apuntando directamente al sol y que excluye el cielo de los alrededores. Las unidades están en luxes (también llamado lúmenes por metro cuadrado) o en lux (también

llamado lúmenes por metro cuadrado).

**Iluminación Global Horizontal:** Se define como el total de la luz visible que incide sobre una superficie horizontal de la bóveda del cielo entero y luz Normal directa del sol. Las unidades están en luxes (también llamado lúmenes por metro cuadrado) o en lux. Lúmenes (también llamado por metro cuadrado).

**Infraestructura aeroportuaria:** La infraestructura básica aeroportuaria es el conjunto formado por cualquiera de los siguientes elementos dentro de un aeródromo o aeropuerto: las pistas, las calles de rodaje y carreteo, la zona de aparcamiento de los aviones (plataforma), los puentes de embarque, las terminales de pasajeros y de carga, los hangares y los intercambios de transporte en tierra.

## L

**Levantamiento topográfico:** Según lo establecido por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), el levantamiento topográfico es un estudio técnico y descriptivo de un terreno, examinando la superficie terrestre en la cual se tienen en cuenta las características físicas, geográficas y geológicas del terreno, pero también sus variaciones y alteraciones, se denomina a este acopio de datos o plano que refleja al detalle y sirve como instrumento de planificación para edificaciones y construcciones.

**Levantamiento de infraestructuras:** Ubicación mediante localización georeferenciada de cualquier estructura dentro de un aeródromo o aeropuerto y registro de sus condiciones físicas y de funcionamiento.

**Levantamiento de Obstáculos:** Ubicación mediante localización georeferenciada, o levantamiento topográfico, de cualquier estructura que se encuentre o sobresalga por encima de la superficie de aproximación interna, de las superficies de transición interna, de la superficie de aterrizaje interrumpido y de la parte de la franja limitada. Suele realizarse dentro de un radio de 3 km alrededor de la pista incluyendo accidentes geográficos.

**Lado Aire:** Compuesto por el área de movimiento de aeronaves, pistas, calles de rodaje, calles de carreteo, hangares y plataformas, cuyo objeto es facilitar la operación de aeronaves y que por su naturaleza el ingreso a esas áreas está sujeto a restricción y/o control del explotador del aeródromo.

**Lado Tierra:** Está compuesta por los edificios, parqueaderos, instalaciones, dispuestos para los usuarios internos o externos del aeropuerto, se dividen en:

1. Áreas públicas: Son edificios e instalaciones dispuestos para el uso del público en general sin restricción en su ingreso.
2. Áreas restringidas: Son edificios e instalaciones exclusivas a aquellas personas, mercancías y/o vehículos que dispongan de autorización otorgada por el explotador del aeropuerto que habilite su ingreso.

O

**Operadores de Servicios Aeroportuarios:** son las personas naturales y/o jurídicas que prestan servicios aeroportuarios especializados, certificadas por la DGAC y que cuentan con autorización del administrador aeroportuario para ingresar a la plataforma.

P

**PHP:** Pasajeros Hora Punta. Se refiere al máximo número de pasajeros que se encuentran utilizando una terminal aeroportuaria en un momento determinado del día.

**Personal administrativo:** Personas que prestan sus servicios de manejo y control de las actividades dentro de la infraestructura aeroportuaria.

R

**RAC-14:** Reglamento Aeronáutico Colombiano – Anexo 14 referido a normas y métodos recomendados relativos aeródromos, aeropuertos y helipuertos.

**Radiación difusa:** La radiación difusa se define como la radiación solar incidente sobre una superficie horizontal de la bóveda celeste, con excepción de la radiación directa que es de entrada del sol. Las unidades están en BTUH / sq.ft. o Wh / m.sq.

**Radiación directa normal:** (también llamada haz de radiación) se define como la cantidad de radiación solar recibida en un campo de 5.7° de vista centrado en el sol durante los 60 minutos anteriores a la hora indicada. Las unidades están en Wh / o m.sq Btuh / sq.ft.

**Radiación global horizontal:** Se define como la cantidad de radiación solar directa y difusa recibida sobre una superficie horizontal durante los 60 minutos anteriores a la hora indicada. Las unidades están en Wh / o m.sq Btuh / sq.ft.

S

**Servicios aeroportuarios:** son aquellos servicios prestados por los operadores dentro y fuera de plataforma, vinculados a servicios prestados directamente a aeronaves o con ocasión del transporte aéreo, cuando para su ejecución se utilizan equipos e infraestructura especializada.

**Superficie Limitadora de Obstáculos:** Espacio aéreo por encima de la superficie de aproximación interna, de las superficies de transición interna, de la superficie de aterrizaje interrumpido y de la parte de la franja limitada, no penetrada por ningún obstáculo fijo salvo uno de masa ligera montado sobre soportes frangibles necesario para fines de navegación aérea.

T

**Terminal Aeroportuaria:** Es un edificio en un aeropuerto donde los pasajeros pasan del transporte terrestre y las instalaciones que estas contienen para embarcar y desembarcar de los aviones.

**Temperatura:** La temperatura es el indicador de la cantidad de energía calorífica acumulada en el aire. Aunque existen otras escalas para otros usos, la temperatura del aire se suele medir en grados centígrados (°C). La temperatura depende de diversos factores, por ejemplo, la inclinación de los rayos solares. También depende del tipo de sustratos (la roca absorbe energía, el hielo la refleja), la dirección y fuerza de los vientos, la latitud, la altura sobre el nivel del mar, la proximidad de masas de agua, entre otros.

V

**Velocidad del viento:** mide la componente horizontal del desplazamiento del aire en un punto y en un instante determinados. La velocidad del viento se da tanto en millas por hora (mph) o metros por segundo (m / s) a la hora indicada.

## Introducción



Bienvenido. En sus manos se encuentra un **PROYECTO TIPO** que contiene los aspectos estándar, metodológicos y técnicos para que las Entidades Territoriales que requieran atender un problema específico, puedan de manera ágil, hacer realidad la solución en su territorio. Su aplicación genera dos importantes ahorros:

- **Hasta el 70% de los costos calculados de preinversión.**
- **Hasta cuatro meses en la formulación y estructuración.**

Para la correcta y eficiente formulación de la iniciativa de inversión, este proyecto tipo debe acompañarse de dos herramientas:

- **El material de apoyo para formular y estructurar proyectos de inversión.** Estas guías contienen los aspectos conceptuales necesarios para la formulación de un proyecto de inversión pública y puede ser consultada en la página web <https://www.dnp.gov.co/NuevaMGA/Paginas/Ayuda-de-la-MGA.aspx>
- **Los contratos y pliegos Tipo que servirán de referencia para la fase contractual y referentes a la adquisición de bienes y servicios.** En el enlace [www.colombiacompra.gov.co/content/documentos-tipo-de-infraestructura-de-transporte](http://www.colombiacompra.gov.co/content/documentos-tipo-de-infraestructura-de-transporte)

Este documento contiene la guía o PROYECTO TIPO para la **Construcción de una Terminal Aeroportuaria con capacidad de movilización hasta 50.000 pasajeros/año**, que atienda las deficiencias en la infraestructura para movilización de pasajeros de los aeródromos bajo la administración de entidades territoriales. El contenido de este documento le permitirá dar los primeros pasos para estructurarlo con el fin de buscar su financiación. Incluye:

- **Identificar y dimensionar el problema**
- **Detalle técnico de la alternativa propuesta y su costo estimado.**
- **Cronograma estimado para la ejecución.**
- **Identificación de los recursos requeridos para su mantenimiento y operación.**

Es importante que tenga en cuenta que, para la formulación de este proyecto, se necesitará ajustar la información suministrada según las realidades particulares de su entidad territorial y de la localización específica del proyecto.

Como ayuda para facilitar la formulación del proyecto, se presenta como ejemplo anexo a este documento una MGA-Web diligenciada, la cual debe ser ajustada con los datos reales de su entidad territorial.

En este documento se utilizan dos íconos de referencia para diferenciar el contenido de mayor relevancia para quienes estructuran el proyecto y para quienes tienen la responsabilidad técnica de ejecutarlo.



**Indica información de interés para la FORMULACIÓN del Proyecto.**



**Indica información de interés para la EJECUCIÓN del proyecto.**

La información contenida en este documento puede ser actualizada, tanto en sus cifras, como en las normas que aplican para su formulación. Se recomienda consultar la página <https://proyectostipo.dnp.gov.co> con el fin de verificar si el presente documento ha sido actualizado.

# 1. Objetivos del documento



## 1.1. Objetivo General

El objetivo de este documento es presentar un **PROYECTO TIPO** de **Construcción de una Terminal Aeroportuaria con capacidad de movilización hasta 50.000 pasajeros/año** que sirva a las entidades territoriales que hayan identificado deficiencias en la infraestructura lado tierra destinada al tránsito de pasajeros al modo aire, así como el manejo de equipaje y paquetería, con la consiguiente deficiencia en el control de la seguridad aeroportuaria y administración de las operaciones aéreas. Además, que hayan establecido que el problema puede solucionarse con la construcción y dotación de una Terminal Aeroportuaria con los espacios destinados a la administración, control y seguridad de las operaciones destinadas a la movilización de los pasajeros que hacen su tránsito desde y hacia la entidad territorial.

## 1.2. Objetivos Específicos

Los objetivos específicos de este documento de **PROYECTO TIPO** son:

- Aportar una alternativa de solución, agilizando las tareas de formulación y estructuración, generando ahorros en costos y tiempo.
- Mejorar las prácticas de estructuración de proyectos, mediante la definición y desarrollo de los aspectos técnicos esenciales necesarios para la ejecución de este tipo de proyectos.
- Guiar a las Entidades en las actividades de formulación y estructuración de proyectos para contribuir al fortalecimiento de los procesos de gestión de recursos públicos

## 2. Descripción del problema



En este numeral se identifica la situación problema y se definen los objetivos dirigidos a solucionarla o mitigarla mediante la ejecución de un proyecto de **Construcción de una Terminal Aeroportuaria con capacidad de movilización hasta 50.000 pasajeros/año**.

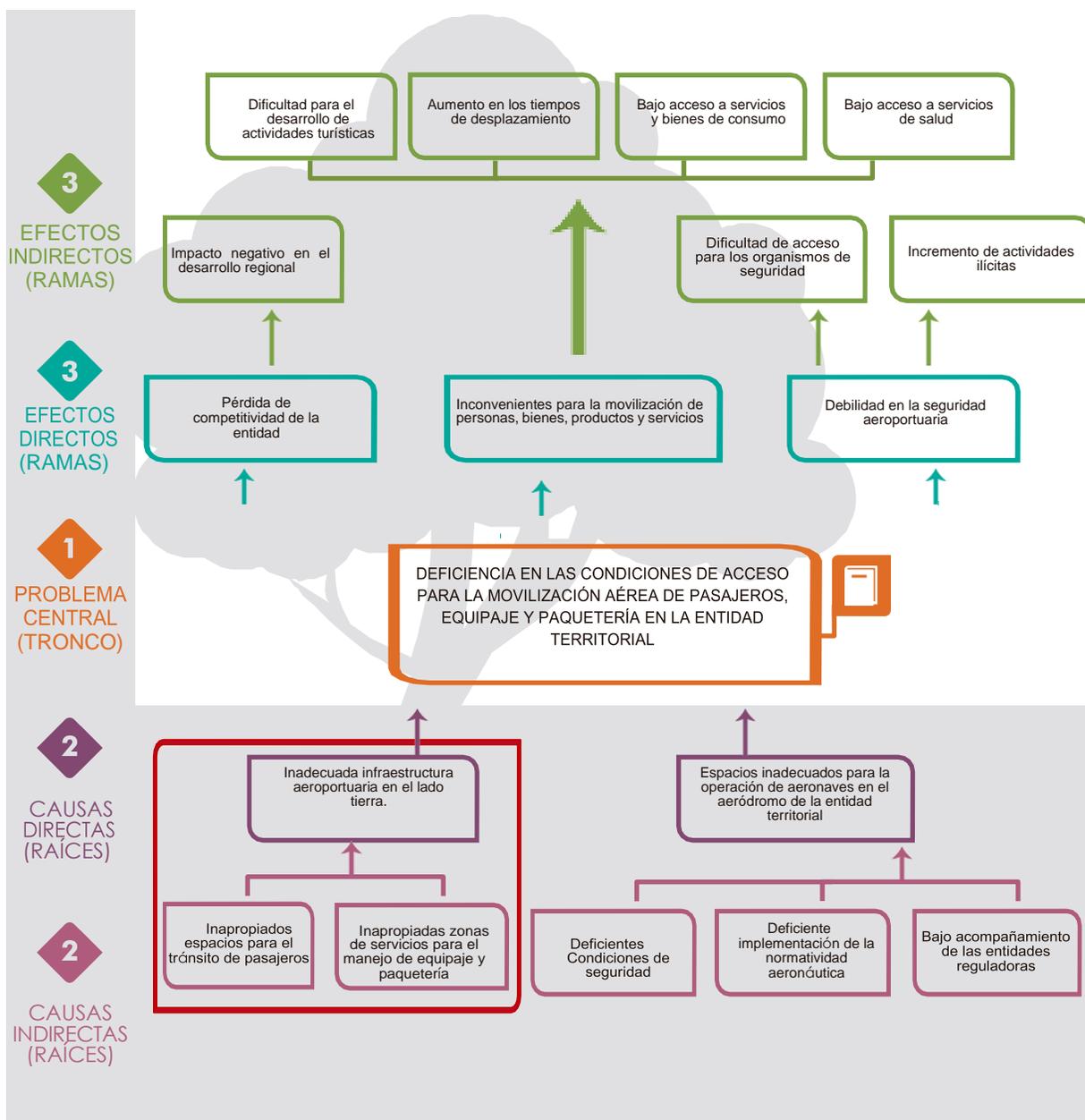
Para definir la justificación del proyecto, la pregunta a contestar es la siguiente:

**¿La entidad territorial tiene la necesidad de mejorar las condiciones de acceso para la movilización aérea de pasajeros, bienes y servicios de mensajería?**

En los municipios más alejados y con difíciles condiciones geográficas en Colombia, es común evidenciar deficiencia en la movilización aérea de pasajeros, equipaje y paquetería (mensajería/correo), producto de la inadecuada o inexistente infraestructura aeroportuaria en lo referente a las edificaciones por donde se hace el tránsito de estas personas, bienes e insumos; situación que disminuye la calidad de vida de las comunidades, generado desconexión entre los territorios especialmente para la atención de servicios de salud, y minimizando la economía de las ciudades con la pérdida de competitividad. Adicionalmente, en una gran parte del territorio nacional correspondiente a municipios del Pacífico y del Oriente (Amazonía, Orinoquía, Llanos) el abastecimiento de bienes y servicios se realiza por vía aérea o fluvial, con deficientes o inexistentes condiciones de acceso terrestre. Es por lo que la conectividad aérea se ha convertido en uno de los principales modos de transporte e intercambio a nivel nacional.

Por esta razón, es necesario fortalecer los canales de acceso y transición de las personas al municipio mediante el mejoramiento de las zonas de servicio para el manejo de equipaje y paquetería (mensajería/correo) y los espacios condicionados para el tránsito de pasajeros por las terminales aéreas como medio de transición entre el lado tierra y el lado aire.

A continuación, se presenta el árbol de problemas que identifica las posibles razones y consecuencias de la falta de un terminal aeroportuario:



  Causas que busca resolver este PROYECTO TIPO

Gráfico.1 Árbol de Problemas, asociado a la situación presentada (Fuente DNP – Aerocivil)

El proyecto de **Construcción de una Terminal Aeroportuaria con capacidad de movilización hasta 50.000 pasajeros/año**, busca facilitar a los entes territoriales el acceso a diseños adecuados para solucionar la deficiencia en infraestructura aeroportuaria, específicamente lo relacionado a la terminal de pasajeros; minimizando costos y tiempos en la formulación de proyectos de inversión para mejoramiento de aeropuertos existentes.







Del cuadro anterior, es concluyente que alrededor del 60% del movimiento anual de vuelos nacionales equivalente a 54,477 vuelos/año en el año 2019 y de 58,341 vuelos/año en el año 2018, está entre 0 y 200 vuelos/año y el 100% del movimiento anual de pasajeros internacionales está entre 0 y 100 vuelos/año.

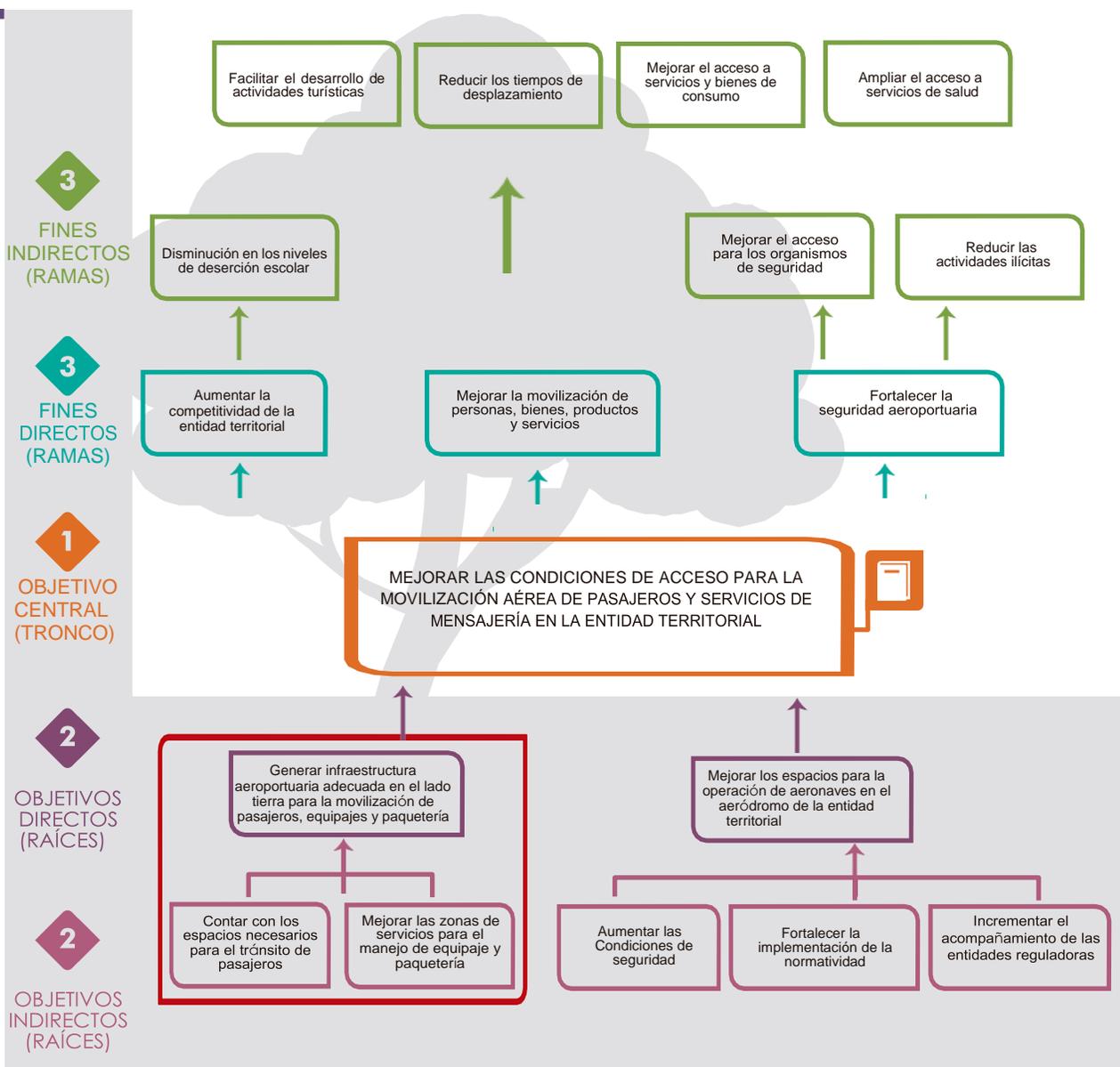
El número promedio diario de vuelos entre todos los aeropuertos analizados es de 451 vuelos/aeródromo y un promedio diario considerando los 365 días del año, de 1.2 vuelos/día entre todos ellos.

## 2.2. Conclusiones

Alrededor del 70% de los aeródromos públicos, de propiedad de los entes territoriales, tienen una muy baja movilización de pasajeros al año siendo la tendencia a estar igual o por debajo de los 2.000 pax/año. Los datos también muestran una tendencia a la baja del número de pasajeros para el año 2019 con una mayor afectación producto de la pandemia. Esto indicaría que la valoración realizada por la entidad, para tener un proyecto tipo de terminal aeroportuaria, debería haber considerado tales cifras para moderar la proyección de crecimiento de pasajeros.

Como se ha mostrado, en la caracterización de la demanda para los aeródromos pertenecientes a entidades territoriales, se ha incluido la caracterización de pasajeros y de carga para estos. Por lo tanto, cualquiera de las entidades territoriales, incluidas en el listado de aeródromos analizado, podría hacer uso del proyecto tipo si cumple con los requisitos establecidos en la presente guía. Para mayor descripción de la caracterización de pasajeros y carga, ver documento técnico anexo: "DOCUMENTO TECNICO PROYECTO TIPO\_r03"

Basado en la problemática descrita y el análisis ya realizado de la caracterización de pasajeros, carga (equipaje y paquete manejado por mensajería) y operaciones, la entidad territorial puede evaluar si esta es una necesidad en su aeródromo, por lo que el siguiente paso es conocer y entender la solución propuesta en este **PROYECTO TIPO**, la cual empieza por analizar el árbol de objetivos que se presenta a continuación.



Causas impactadas con la implementación de este PROYECTO TIPO

Gráfico 2. Árbol de objetivos, asociados a la situación presentada (Fuente DNP – Aerocivil)

## 3. Marco normativo



Este **PROYECTO TIPO** está diseñado cumpliendo con todas las normas que le son aplicables, las cuales deben ser consultadas al momento de implementar el proyecto con el fin de verificar su estricto cumplimiento.

### 3.1. Normativa General

A manera de información, se presenta a continuación el marco normativo relevante para este **PROYECTO TIPO**:

La terminal aeroportuaria como **PROYECTO TIPO**, debe fundamentar su formulación siguiendo los lineamientos del documento **CONPES 3856 de 2016 Estrategia de Estandarización de Proyectos** con la que se busca mejorar la calidad y eficiencia de la inversión pública, a través de contribuir a solucionar las debilidades en materia de estructuración de proyectos que enfrentan las entidades públicas nacionales y territoriales y la **Resolución 3348 de 2016 del DNP**, por el cual se define el procedimiento para la estandarización de proyectos de inversión.

#### 3.1.1. Leyes del orden nacional:

- La Ley 105 de 1993 "Por la cual se dictan disposiciones básicas sobre el transporte, se redistribuyen competencias y recursos entre la Nación y las Entidades Territoriales, se reglamenta la planeación en el sector transporte y se dictan otras disposiciones", en su CAPÍTULO II. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES SOBRE LA INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE, define:

*"ARTÍCULO 19. CONSTITUCIÓN Y CONSERVACIÓN. Corresponde a la Nación y a las entidades territoriales la construcción y la conservación de todos y cada uno de los componentes de su propiedad, en los términos establecidos en la presente Ley."*

- El Artículo 103 ley 1955 de 2019 por el cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022. "Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad", en donde se dispone:

*"El Instituto Nacional de Vías (Invías) y la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil podrán apoyar la financiación de proyectos para la intervención de la red vial, fluvial y los aeropuertos regionales de competencia de las entidades territoriales, previo a los criterios de priorización definidos por el Gobierno nacional y de acuerdo con lo previsto en el Marco Fiscal de Mediano Plazo y con el Marco de Gasto del correspondiente sector."*

*En virtud del apoyo a las entidades territoriales, el INVÍAS y la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil podrán adquirir, materiales, equipos, y la mano de obra requerida para su ejecución y podrán concurrir en la cofinanciación entidades de carácter privado. En todo caso, el INVÍAS y la Aeronáutica Civil adoptarán las medidas requeridas para la ejecución de los recursos, entre otros, en convenio con los municipios."*

- Plan Estratégico Aeronáutico 2030 línea de infraestructura y sostenibilidad.

*“ARTÍCULO 20. PLANEACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE PRIORIDADES DE LA INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE. Corresponde al Ministerio de Transporte, a las entidades del orden nacional con responsabilidad en la infraestructura de transporte y a las entidades territoriales, la planeación de su respectiva infraestructura de transporte, determinando las prioridades para su conservación y construcción.*

*Para estos efectos, la Nación y las entidades territoriales harán las apropiaciones presupuestales con recursos propios y con aquellos que determine esta Ley.”*

### 3.1.2. Regulaciones del sector aeronáutico:

Como parte del su marco normativo, adopta la metodología IATA (Asociación de Transporte Aéreo Internacional) en su ADRM 11th (Manual de Desarrollo Aeroportuario 11ava Edición), así como la norma RAC- Aerocivil Colombia y sus cuatro categorías jerárquicas, especialmente en las siguientes categorías:

- RAC 14 – Aeródromos, Aeropuertos y Helipuertos
- RAC 160 – Seguridad de la aviación civil.
- RAC 200 – Uso y acceso de personas con movilidad reducida

Apropia de igual manera, la Resolución No 06352 de noviembre de 2013 “Por la cual se adopta una nueva metodología y sistema de nomenclatura para los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, en aras de su armonización con los Reglamentos Aeronáuticos Latinoamericanos – LAR”, y en el Acuerdo 9137-AN/898 de la OACI (Organización de Aviación Civil Internacional).

### 3.1.3. Normatividad técnica:

Para el diseño y construcción de la obra de infraestructura asociada al **PROYECTO TIPO** se deben seguir los lineamientos y requisitos establecidos en la **NSR10 REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE** y sus decretos reglamentarios vigentes; así como en la adopción de todas las normas aplicables a este tipo de infraestructura, especialmente en su categorización como EDIFICACIÓN INDISPENSABLE demarcado en el Grupo IV del coeficiente de importancia de la Norma.

- NSR-10 — Apéndice A-2 — Recomendaciones para el cálculo de los efectos de interacción dinámica suelo-estructura
- NSR-10 — Capítulo A.3 — Requisitos generales de diseño sismo resistente.

Para cumplir con estándares de diseños para edificaciones incluyentes, se debe cumplir con los requisitos establecidos en la Ley 361 de 1997, el cual rige “la inclusión de las personas con cualquier tipo de discapacidad, dando la posibilidad de ingreso, permanencia,

documentación, señalización, equipos y desplazamiento dentro de una estructura arquitectónica haciéndolas parte de las personas del común dando privilegio de su participación activa en movilización". Dentro de los componentes para la inclusión a personas con limitación son: construcción de rampas, señaléticas, pisos táctiles, baños para discapacitados, ayudas audiovisuales, personal de señas, entre otras.

Así mismo se tendrán en cuenta la Norma Técnica Colombiana para el diseño y construcción:

- NTC 4140: "Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios, pasillos, corredores. Características Generales";
- NTC 4143: "Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios, rampas fijas";
- NTC 4145: "Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios. Escaleras";
- NTC 4201: "Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios. Equipamientos. Bordillos, pasamanos y agarraderas";
- NTC 4144: Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios. Señalización.

El **diseño de la estructura** se realizó siguiendo los requisitos establecidos en la siguiente normativa:

- Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente. NSR10. AIS.

Se utilizaron los siguientes documentos para el diseño de placas base y micropilotes:

- Steel Design Guide N° 1 - Base Plate and Anchor Rod Design. Second Edition. AISC
- Guía Para El Proyecto y la Ejecución de Micropilotes en Obras De Carretera. Ministerio De Fomento De España.

Para el **diseño de las redes internas de suministro**, se adoptaron criterios establecidos por la Norma Técnica Colombiana (NTC) 1500 para el diseño de instalaciones de fontanería, complementando el diseño con algunas recomendaciones dadas por el código CTE (Código Técnico de la Edificación / Norma europea) en su capítulo HS4 (Salubridad).

En lo referente al diseño de la acometida de acueducto, se empleó la Resolución No. 330/2017, por la cual se adopta el Reglamento técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS) y derogan resoluciones previas y que en su Título B establece los criterios de diseño para sistemas de acueducto.

Para el diseño de las **redes internas sanitarias**, se adoptaron criterios establecidos por la Norma Técnica Colombiana (NTC) 1500 para el diseño de instalaciones de fontanería, complementando el diseño con algunas recomendaciones dadas por el código CTE (Código Técnico de la Edificación / Norma europea) en su capítulo HS5 (evacuación de Aguas).

En lo referente al diseño de la capacidad de los colectores externos de alcantarillado aguas negras hasta su conexión con la red pública o el sistema de tratamiento de aguas residuales correspondientes, se empleó en el presente diseño la Resolución No. 330/2017, por la cual se adopta el Reglamento técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS) y derogan resoluciones previas y que en su Título D establece los criterios de diseño para sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales, domésticas y pluviales.

Para el **sistema de protección contra eventos de incendio (PCI)**, se han adoptado las clasificaciones de riesgo y requerimientos establecidos en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo-Resistente NSR-10 específicamente en su Título J. Así mismo el diseño de la Red PCI, se ha basado en la norma NFPA 415 - Norma para Edificios Terminales de Aeropuertos, Drenaje de Rampas para Servicio de Combustible, y Pasillos de Embarque, con los requisitos y especificidades de diseño técnico para las tomas de manguera establecidos en la norma y NFPA 14.

El diseño de **redes de tubería en PE-AL-PE para gas**, se realiza en cumplimiento con las normas NTC 2505, AS-4176, ISO 17484-1.

Para la ejecución de los diseños de **redes eléctricas, comunicaciones y sistemas de protección**, se consideran las siguientes Normas:

- RETILAP: Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público - Anexo General
- RETIE: Reglamento Técnico de instalaciones Eléctricas- Anexo General.
- NTC – 2050 Código Eléctrico Nacional
- NTC 4552 (1, 2, 3 Versión 2008) Norma de Protección contra Descargas Atmosféricas.
- IES - *Lighting Handbook, Reference & Application*
- ANSI/IEEE - Std 80-2000. "IEEE Guide for Safety in A.C. Substation Grounding"
- ANSI/IEEE - Std 81-1983 "IEEE Guide for Measuring Earth Resistivity, Ground Impedance and Earth Surface Potentials of a Ground System".
- NFPA72- NFPA 70 - "Código nacional de Alarmas de incendios".
- Norma E.E.P. Normas de construcción de redes a conectar al sistema de distribución de redes eléctricas del operador local de red.
- Norma NTC 5019 de marzo 21 de 2007.

Los estudios y **diseños sistemas hvac y ventilación mecánica**, se han realizado de acuerdo con los requisitos técnicos vigentes, normas nacionales e internaciones ASHRAE 62.1, ASHRAE 90.1 Y handbook application.

## 4. Recursos necesarios para la implementación del proyecto



Teniendo claridad sobre el problema a solucionar y las normas que aplican al proyecto, la siguiente pregunta que debe hacerse es:

**¿La entidad territorial tiene los recursos necesarios para la Construcción de una Terminal Aeroportuaria con capacidad de movilización hasta 50.000 pasajeros/año?**

Las entidades territoriales cuentan con diversas fuentes de financiamiento para la implementación de este proyecto. Entre ellas se encuentra el Sistema General de Regalías (SGR), Sistema General de Participaciones (SGP), Recursos Propios, el apoyo del Gobierno Nacional a través del Presupuesto General de la Nación (PGN) y otras fuentes de financiación del sector privado, cooperativo y no gubernamental.

Todas estas fuentes deben ser consultadas, identificando los recursos que pueden financiar el proyecto y los requisitos a cumplir para tener acceso a cada una de ellas.

Conozca cuál es el alcance del proyecto y sus objetivos, con el fin de tener una descripción técnica de la solución para hacer un presupuesto de este.

### 4.1. Etapas del Proyecto

El proyecto cuenta con tres capítulos principales que deben ser financiados:

- **Pre-inversión:** El **PROYECTO TIPO** al definir los aspectos técnicos requeridos para su implementación genera un ahorro en los costos correspondientes a este concepto. Por lo tanto, en este capítulo se deben incluir los costos de topografía, estudios de suelos, diagnóstico del aeródromo existente, revisión de cumplimiento de la normativa en el aeródromo existente, socialización del proyecto entre otros.
- **Inversión:** Se estima que el valor total para la construcción está en \$7.608.060.027 pesos, con un costo para dotación (amoblamiento) de \$73.581.270 y costos por interventoría en \$193.872.420 (precios de 2021).
- **Operación y mantenimiento:** Los recursos con los que debe contar la entidad territorial para realizar el mantenimiento y operación de la infraestructura aeroportuaria con la terminal en óptimas condiciones se estiman en \$ 38.468.726 al mes (precios de 2021, incluido el mantenimiento y operación del lado aire).

## 5. Condiciones para implementar el proyecto



Para el uso e implementación de este **PROYECTO TIPO**, la entidad debe verificar el cumplimiento de las siguientes condiciones de entrada del modelo de diseño:

Aspecto	Descripción	Requisito
<b>Aeródromo Existente</b>	Espacio con capacidad de prestar servicio de operación de transporte aéreo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Debe contar con permiso de operación por parte de la entidad reguladora (Aeronáutica Civil).</li> </ul>
<b>Lote</b>	Área mínima (m <sup>2</sup> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>840,38 m<sup>2</sup> para implementación del edificio básico que permita atender una demanda de hasta 19 PHP (Terminal Tipo 1 presentada en el numeral 6 de este documento).</li> <li>1032,54 m<sup>2</sup> para implantación de la alternativa de terminal para 48 PHP (Terminal Tipo 2 presentada en el numeral 6 de este documento).</li> <li>Hasta 1223,30 m<sup>2</sup> para implantación de terminal para 82 PHP (Terminal Tipo 3 presentada en el numeral 6 de este documento).</li> </ul>
	Áreas urbanismo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se debe prever que la terminal debe contar con espacios urbanos para accesibilidad vehicular (vía de acceso), accesibilidad peatonal (andenes) con cumplimiento de la norma de accesibilidad universal NTC 6045, parqueaderos para vehículos particulares, parqueo de vehículos de transporte, punto limpio, y sistemas de servicios (subestación eléctrica, sistemas de tratamiento de aguas, y demás necesarios).</li> </ul>
	Pendiente máxima (%)	3%
	Geometría	Regular: en donde se pueda implantar la huella rectangular de la edificación según el diseño presentado para el Proyecto Tipo de terminal aeroportuaria
<b>Población</b>	Rango de Pasajeros	hasta 50.000 pasajeros / año de acuerdo con el análisis de Movimiento Pasajeros, Carga y Vuelos presentado en este documento
<b>Condición climática al interior de la terminal aeroportuaria</b>	Temperatura (°C)	17°C a 34°C Promedio
	Humedad (%)	50 a 75% Promedio

<b>Suelo</b>	Tipo suelo (NSR 10)	Para la construcción de los espectros de diseño y umbral de daño: perfil de suelo desde tipo A hasta D.
	Capacidad portante mínima (T/m <sup>2</sup> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se estimó 15 T/m<sup>2</sup> a 1,00 m de profundidad</li> <li>• Fricción: 2 Ton / m<sup>2</sup></li> <li>• Reacción Horizontal: kH= 500 Ton / m<sup>3</sup></li> </ul>
	Zona amenaza sísmica (NSR 10)	Baja, Intermedia y Alta
<b>Ubicación</b>	Tipo zona	Urbana / Rural
<b>Disponibilidad y accesos</b>	Servicios públicos y de conectividad	Energía
		Acueducto
		Red de alcantarillado o sistema de disposición de aguas residuales
		Servicio de comunicaciones e internet

Tabla 1 Criterios para la implementación del Proyecto Tipo (Fuente: DNP – Aerocivil)

Es importante que tenga en cuenta que en este documento algunos datos fueron asumidos. Esto implica que, para formularlo, usted debe ajustar la información con la realidad correspondiente a su entidad territorial.

### 5.1. ¿Qué se debe hacer o conocer para cumplir estas condiciones?

Para la implementación del **PROYECTO TIPO**, la entidad territorial debe tener en cuenta las siguientes consideraciones que permitan identificar la justificación de esta inversión.

Los procedimientos y estudios que la entidad territorial debe desarrollar para identificar si cumple con los criterios mencionado, son los siguientes:

- **Diagnóstico del estado de las infraestructuras:** El diagnóstico de la condición existente de la Infraestructura lado aire, lado tierra e infraestructura complementaria, deberá realizarse por medio de las herramientas necesarias y suficientes que permitan determinar cuáles son las acciones de mejoramiento necesarias para garantizar la adecuada operación aérea. Esto, entendiendo que la Terminal aeroportuaria es un subsistema dentro de un sistema mayor conformado por todo el aeródromo, que también debe cumplir con un mínimo de condiciones técnicas y normativas para su adecuado funcionamiento y permiso de operación. El objeto del diagnóstico es determinar si la terminal aeroportuaria es prioridad de inversión antes que otras estructuras de la totalidad del aeródromo.

Dentro de la etapa de diagnóstico se deberán realizar como mínimo, las siguientes actividades:

Construcción de una Terminal Aeroportuaria con capacidad de movilización hasta 50.000 pasajeros/año

- Diagnóstico de la infraestructura actual Lado Aire
- Diagnóstico de la infraestructura Lado Tierra
- Diagnóstico predial
- Análisis de licencias y permisos ambientales vigentes y requeridos.
- Levantamiento topográfico
- Levantamiento de Obstáculos
- Recopilación, revisión y validación de la información técnica secundaria existente.
- Estudio de infraestructura urbana, vialidad y condición urbana.
- **Revisión de las condiciones normativas de acuerdo con el Reglamento Aeronáutico Colombiano – Anexo 14 (RAC 14):** en este documento adoptado mediante Resolución N° 01092 del 13 de MARZO de 2007, Publicada en el Diario Oficial Número 46.591 del 04 de abril de 2007, se adoptan las normas aplicables a la infraestructura física de Aeródromos, Aeropuertos y Helipuertos. Se debe revisar el cumplimiento de las dimensiones de pistas, calles de rodaje, plataformas y franjas de seguridad; las nivelaciones de estas (mediante el levantamiento topográfico); y la no presencia de obstáculos dentro de las superficies limitadoras de obstáculos. El objeto de este análisis y revisión de las condiciones a la luz de la norma se hace para asegurar que la localización de la terminal aeroportuaria dentro del conjunto del aeródromo será la óptima para garantizar que la implementación del **PROYECTO TIPO** está dentro de los márgenes seguros para la operación aérea, dejando al mismo tiempo espacio para los futuros mejoramientos y ampliaciones que pudiera requerir el aeródromo, así como otras estructuras y edificación que competan y hagan parte de este como un todo.

El cumplimiento de las regulaciones aeronáuticas está sujeto a la clave de referencia del aeródromo existente, por lo tanto, se debe tener claridad de esta.

- **Consulta a la Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil:** La entidad reguladora del transporte aéreo, realiza regularmente visitas técnicas a los aeródromos y aeropuertos del país generando informes con recomendaciones dirigidas a los administradores y/u operadores de estos. De esta forma se deja trazabilidad sobre los posibles incumplimientos, mejoras o actualizaciones que deban tenerse en cuenta de acuerdo con las condiciones de operación y seguridad existentes. La entidad que manifieste su intención de aplicación del **PROYECTO TIPO** de terminal aeroportuaria, deberá tomar en cuenta la asistencia técnica y el acompañamiento que brinda la Aerocivil para enmarcar este **PROYECTO TIPO** dentro de las actuaciones que hayan sido recomendadas por el ente regulador.
- **Levantamiento topográfico para la delimitación del área destinada a la terminal dentro del aeropuerto:** Consiste en determinar la localización general, ubicar el predio

Construcción de una Terminal Aeroportuaria con capacidad de movilización hasta 50.000 pasajeros/año

destinado para la construcción, identificar el área (m<sup>2</sup>), las infraestructuras aledañas, las redes de suministro y conexión a servicios públicos dentro del aeropuerto e inmediaciones, vialidad interna y externa, controles de acceso, cerramientos, vías de servicio linderos jurídicos del predio perteneciente al aeródromo, distancias con relación a estructuras del lado aire (pistas, calles de rodaje, plataforma de parqueo de aeronaves, torres de control.

**Nota:** Este levantamiento se puede realizar dentro de la etapa de diagnóstico de las condiciones actuales del aeródromo, pues hace parte del insumo para determinar la posibilidad de implantar el proyecto dentro de las condiciones existentes.

- **Estudio de suelos:** será el conjunto de actividades que comprende la investigación del subsuelo, los análisis y recomendaciones de ingeniería necesarios para el diseño y construcción de las obras en contacto con el suelo, de tal forma que se garantice un comportamiento adecuado de la estructura, protegiendo ante todo la integridad de las personas ante cualquier fenómeno externo<sup>1</sup>. De estos estudios se obtiene la capacidad portante del suelo (T/m<sup>2</sup>), el tipo del suelo y se identifica la zona sísmica en donde se encuentra ubicado el predio. Este prototipo contempla un rango de resistencias del suelo para diferentes condiciones de zona de amenaza sísmica, por lo tanto, el estudio de suelo permitirá ajustar la propuesta estructural a la condición local para una mayor eficiencia en el diseño. Una vez ubicado en el rango correspondiente, se puede contemplar un cambio en las dimensiones de los elementos de cimentación de acuerdo con las recomendaciones de la memoria de cálculo estructural, siendo siempre necesaria la supervisión, verificación y validación de un ingeniero calculista debidamente acreditado para tal fin.
- **Certificaciones de disponibilidad de servicio del operador de la red correspondiente:** Específicamente para el caso eléctrico se requiere contar con certificación donde se aclare que para el proyecto existe un transformador de distribución y una red en baja tensión (BT) cercana y con capacidad para brindar el servicio (por lo cual no sería necesario proyectar nuevos transformadores) o que la red en media tensión (MT) tiene la capacidad para brindar el servicio a través de la energización del transformador del proyecto.
- **Certificaciones de disponibilidad de servicio de acueducto y alcantarillado:** Es indispensable contar con la prestación del servicio de suministro de agua potable. En el caso de los servicios de alcantarillado, se entiende que existe la posibilidad de que el aeródromo en donde se quiera implementar la terminal aeroportuaria tipo esté ubicado en zona rural y por lo tanto no cuente con redes de alcantarillado. En esta última situación, los sistemas de descarga sanitaria podrán disponer de otro tipo de tratamientos tales como campos de infiltración, sistema de tanque séptico, o planta de tratamiento. Los sistemas de descarga pluvial podrán realizarse a desagües lado aire, campos de drenaje dispuestos para tal fin, o cuerpos de agua existentes.

---

<sup>1</sup> Reglamento colombiano de construcción sismorresistente – Capítulo H

Construcción de una Terminal Aeroportuaria con capacidad de movilización hasta 50.000 pasajeros/año

Para determinar la viabilidad de cualquier sistema de tratamiento y/o descarga alternativa a la red pública, se deberá realizar los estudios adicionales pertinentes y las gestiones ante las autoridades ambientales para los permisos requeridos.

- **Certificaciones de disponibilidad de servicio de comunicaciones:** Es indispensable contar con la prestación del servicio de comunicaciones (telefonía e internet) para poder dar soporte a la operación y coordinación de aerolíneas, información a pasajeros y público general, información a locatarios y usuarios de zonas comerciales, así como a la operación misma de la administración del aeródromo quien tendría sus oficinas en la terminal aeroportuaria.

## 5.2. ¿Se cumple con las condiciones de implementación?

En caso de cumplir se debe adecuar el proyecto a la realidad del municipio. Para ello se debe disponer de un equipo consultor profesional liderado por un especialista aeronáutico y un ingeniero civil que se encarguen de implementar el diseño en la localización escogida para tal fin en el marco de la planificación de las obras.

En el caso de que la entidad no cuente o disponga de la posibilidad de incorporar a un especialista aeronáutico dentro del proceso de implementación, se recomienda realizar el acercamiento a La Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil, la cual brinda asesoría y acompañamiento técnico en materia de transporte aéreo.

## 5.3. Actividades generales para la implementación del proyecto

### 5.3.1. Levantamiento topográfico

Los sitios destinados para el proyecto deberán ser investigados con mayor detalle. Por ejemplo, se debe evaluar si existen pozos de abastecimiento de agua para consumo, las características del suelo y el nivel freático; además, se deben identificar puntos de referencia, accidentes geográficos, nacimientos de agua en el terreno, caminos, construcciones importantes, entre otros.

Una vez definido el sitio y evidenciada jurídicamente la propiedad del terreno por la autoridad competente, se deberá realizar el levantamiento topográfico, donde la localización del predio y la localización proyectada de la Terminal aeroportuaria a construir deben soportarse con planos que representen norte, escala, cuadrícula de coordenadas, cuadro de áreas, abscisas con detalle de puntos de inicio, puntos de referencia y amarre utilizados, cuadro de convenciones, rótulos, hitos especiales (redes, quebradas, etc.), perfiles de terreno, cuadro de convenciones, ubicación de obras de drenaje existentes.

El levantamiento topográfico deberá estar georreferenciado al sistema Magna-Sirgas del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) mediante Sistema de Posicionamiento Global (GPS) o cualquier otro sistema que garantice una precisión centimétrica. Los puntos utilizados

del sistema IGAC deberán ser certificados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi. En casos especiales podrá permitirse la Georreferenciación a partir de Navegadores (GPS) manuales. Se tomará documentación topográfica sobre toda el área definida para el proyecto con su área de influencia, más la zona aferente que por las condiciones del proyecto se considere necesaria para el desarrollo de este.

El levantamiento topográfico debe contener todos los detalles de importancia existentes en la zona, tales como las líneas de paramento, silueta de andenes, separadores, accesos, bermas, bordes de vía, ríos, quebradas, cercas, torres de energía, accesorios sobre líneas matrices de redes, postes, hidrantes, cajas, válvulas, bancas, cunetas, alcantarillas, señales de tránsito, semáforos, armarios y demás detalles que se encuentren dentro de la zona de influencia y tengan relevancia para el desarrollo del proyecto. Igualmente es importante que, previamente a la toma de detalles, se materialicen puntos de referencia preferiblemente fuera del área de construcción. Igualmente es importante que los sitios donde se realicen apiques y/o perforaciones para el estudio de suelos sean debidamente referenciados con placas del levantamiento topográfico.

Los detalles descritos anteriormente deberán tomarse con estación total y en el informe de topografía que se entregue junto con el o los planos elaborados en escalas entre 1:200 y 1:500 y debidamente firmados por el topógrafo responsable del levantamiento, se deberán entregar los archivos crudos de la estación y las libretas de campo correspondientes.

### 5.3.2. Levantamiento de Obstáculos

La obtención de la información de obstáculos se debe incluir dentro del levantamiento topográfico, con la materialización de 3 puntos de control. Materialización, posicionamiento GNSS, procesamiento y ajuste de Puntos de Control de Aeródromo. Un (01) PAC (Punto de Control de Aeródromo Primario) y Dos (02) SAC (Punto de Control de Aeródromo Secundario).

Los puntos de control Primario - PAC y Secundarios SAC1 - SAC2. Para la localización de los puntos PAC y SAC, se tendrá en cuenta las disposiciones consignadas en la circular 150/5300-16B de la FAA de 60 metros medidos desde el borde de la pista, siempre que se cumpla que dicha ubicación sea dentro de predios de la Aeronáutica Civil, en caso contrario estarán ubicados en la franja de seguridad, lateral 10 metros a las luces PAPI de cada cabecera y 45 metros lateral al ARP, dado el caso donde no existan las luces PAPI se localizarán los puntos de control lateral a la zona de contacto 45 metros contados a partir del borde de la pista y 45 metros lateral al borde del ARP. Si las condiciones topográficas no permiten la instalación de los puntos de control a las distancias descritas en este documento se deberán realizar descripciones detalladas de la ubicación de los puntos de control y ser concertado con la Aeronáutica Civil.

El área requerida es de 3 Km de radio contados a partir del borde externo de la franja de pista proyectada. Los objetos por levantar serán todos los superiores a 30m sobre el nivel del terreno y todos aquellos que penetran las superficies limitadoras de obstáculos (ascenso en el despegue, aproximación, transición, horizontal, cónica).

### 5.3.3. Estudio de Suelos

El estudio de suelos debe realizarse en el área donde se va a implantar el proyecto de acuerdo con el anteproyecto arquitectónico avalado. El documento debe contener de acuerdo con la NSR 10, como mínimo tres sondeos de seis (6) metros de profundidad y un apique para caracterización en un punto central del espacio que soportaría la placa. Así mismo, se debe indicar la descripción general del proyecto (nombre, localización con dirección), el resumen de la investigación realizada, el análisis geotécnico, las recomendaciones para el diseño, las recomendaciones para la construcción, las tablas de resultado de los sondeos, el resumen de memorias de cálculo y registro fotográfico del procedimiento de toma de muestras.

De igual manera el estudio debe indicar la capacidad portante del suelo de fundación y las alternativas de cimentación de acuerdo con las condiciones encontradas (es necesario anexar copia de los resultados expedidos por el laboratorio). Se debe contar con la ubicación de los sondeos y caracterizaciones con perfiles estratigráficos en una copia del plano del levantamiento topográfico realizado, con el respectivo registro fotográfico de los muestreos realizados. Además, se requiere contar con copia de la matrícula profesional del profesional encargado del estudio y su certificación de vigencia actualizada.

A continuación, se presentan recomendaciones y para llevar a cabo el estudio de suelos y diseño geotécnicos que se requiere para la construcción de una Terminal aeroportuaria. En todos los casos, en cualquier sitio del territorio nacional, se debe hacer estudio de suelos que cumpla con el título H de la Norma Colombiana Sismo-resistente NSR 10.

#### EXPLORACIÓN DEL SUELO

En el predio en el que se haya proyectado la construcción de las edificaciones lado tierra, para el caso zapatas que soportan las columnas de la cubierta se deben hacer mínimo tres (3) perforaciones con equipo manual (barreno helicoidal) o mecánico, con una profundidad mínima de seis (6) metros por debajo de la base de la cimentación de la estructura más pesada. En cada una de las perforaciones se deben determinar las propiedades geotécnicas y parámetros de resistencia del suelo, a partir de ensayos de campo con penetración estándar SPT (Ensayo de Penetración estándar), veleta de campo, cono dinámico, cono holandés u otro método que sea aplicable, de acuerdo con el tipo de suelo que se encuentre. En todas las perforaciones se deben obtener muestras en todos los estratos de suelo encontrados y en los contactos de estos.

En el caso de que los estratos de suelo sean característicos, es decir, un solo estrato hasta la profundidad de exploración, se deben obtener muestras cada 1,50 m de profundidad. Se debe ubicar la profundidad del nivel freático, filtraciones de agua, aguas artesianas o aguas colgadas, en el caso que estas aparezcan. Se debe llevar un registro fotográfico de las actividades de exploración realizadas. Y se debe determinar el espesor de la capa vegetal, la cual debe ser retirada en el proceso constructivo. También se deben retirar los suelos de rellenos con alto contenido de materia orgánica.

## CARACTERÍSTICAS DE SUELO

Sobre las muestras recuperadas se deben hacer ensayos de laboratorio y determinar: contenido de humedad, límites de Atterberg, distribución granulométrica, peso unitario, consolidación unidimensional. Se deben programar los ensayos que sean necesarios de acuerdo con el tipo de suelo encontrado y a buen juicio del ingeniero Geotecnista encargado del estudio.

### 5.3.4. Análisis geotécnico de cimentación

El estudio geotécnico se debe presentar en un informe que debe incluir:

- Descripción general del proyecto.
- Descripción de todas las actividades desarrolladas para el estudio geotécnico.
- Plano de localización de exploraciones (sondeos).
- Perfil estratigráfico del suelo
- Posición del nivel freático
- Resumen de ensayos de laboratorio y memorias o informes de los ensayos realizados, por un laboratorio certificado.
- Análisis geotécnicos: determinación del tipo de perfil del suelo, análisis de capacidad portante o de carga, de acuerdo con el tipo de cimentación propuesta, profundidad de la cimentación, análisis de asentamientos elásticos y por consolidación y recomendaciones generales de construcción de la de la cimentación.

### 5.3.5. Localización proyecto

Una vez aprobado el diseño definitivo se deberá plasmar en el terreno dicho diseño. Esta actividad se conoce como replanteo del proyecto. El diseñador deberá entregar al topógrafo de la manera más detallada posible, los puntos de partida para realizar la localización y abscisado, todo a partir del amojonamiento inicial descrito anteriormente.

El topógrafo verificará las coordenadas del levantamiento y realizará sus chequeos para verificar datos como azimuts, distancias horizontales y coordenadas. Cuando se localicen los ejes se deberán hacer a partir del amojonamiento en concreto para que todo el proyecto sea materializado. Hay que tener muy en cuenta que las localizaciones realizadas en terreno deben cumplir con las especificaciones dadas en planos. No se trabajará por ningún motivo, con datos diferentes a los que aparezcan en planos o carteras.

La materialización de los ejes deberá realizarse con estación total y cartera electrónica y la nivelación deberá hacerse, para todos los puntos de cada eje, con nivel de precisión. Tanto la estación como el nivel deberán estar debidamente calibrados y deberán aportarse las

certificaciones de dicha calibración con una vigencia de seis meses a la interventoría del proyecto de la obra. Con toda la información obtenida en el replanteo se ajustarán los planos de diseño, si fuere necesario, tanto en el aspecto horizontal como en el vertical.

La localización del predio y la localización proyectada deben soportarse con planos que representen norte, escala, cuadrícula de coordenadas, abscisas con detalle de puntos de inicio, puntos de referencia y amarre utilizados, cuadro de convenciones, rótulos, hitos especiales (redes, quebradas, etc.), curvas de nivel cada metro, perfiles de terreno, cuadro de convenciones, ubicación de obras de drenaje existentes. Estos planos deben estar debidamente firmados por el profesional o técnico encargado de su elaboración y se deben entregar en medio físico y en medio digital (formato de archivo de dibujo en .dwg) junto con copia de las memorias y carteras topográficas.

### **FUENTE DE MATERIALES**

Se deberán ubicar geográficamente las fuentes de material y los sitios de disposición de materiales (botaderos) recomendados por el proyecto. Esta ubicación deberá estar georreferenciada al mismo sistema del levantamiento topográfico y el plano correspondiente deberá mostrar los accesos desde y hacia la edificación, con el fin de calcular los factores de incremento por localización, en caso de que hubiese necesidad de transportar los materiales desde fuentes lejanas.

#### **5.3.6. Diseño arquitectónico**

El contenido del diseño arquitectónico está enfocado a las edificaciones del lado tierra: Terminal aeroportuaria, punto limpio, subestación, bodegas de carga, y cualquiera que competa al aeródromo. Se deberá tener en cuenta planos de diseño con:

- Localización
- Planta arquitectónica
- Secciones o cortes
- Alzados
- Detalles.

#### **5.3.7. Diseños Urbanos**

El contenido del diseño urbano deberá tener en cuenta planos de diseño con:

- Ubicación y localización
- Planta de urbanismo

Construcción de una Terminal Aeroportuaria con capacidad de movilización hasta 50.000 pasajeros/año

- Perfiles urbanos
- Diseños de vialidad.
- Detalles de mobiliario y equipamiento urbano.
- Alumbrado público
- Redes externas

### 5.3.8. Diseños Estructurales

Los aspectos por considerar para la realización del diseño estructural son:

- Descripción básica
- Materiales
- Código y especificaciones técnicas
- Consideraciones de diseño – correlación con los planos del estudio de suelos
- Hipótesis de carga
- Parámetros geométricos
- Parámetros sísmicos de diseño
- Procedimiento de diseño de elementos
- Especificaciones de elementos no estructurales
- Datos de entrada
- Diseños de placa de piso, cimentación, columnas, cubierta.
- Planos con cuadro de cantidades y memorias de cálculo, plantas, cortes, detalles y despieces.

### 5.3.9. Diseño eléctrico

Los contenidos que debe tener el diseño eléctrico son:

- Certificado de disponibilidad de servicio del operador de red
- Consideraciones de diseño

Construcción de una Terminal Aeroportuaria con capacidad de movilización hasta 50.000 pasajeros/año

- Cuadros de carga y memorias de cálculo eléctrico
- Detalle de instalaciones eléctricas
- Cuadro de cargas tablero de distribución y de iluminación
- Detalle sistema puesta a tierra
- Planta de distribución de elementos con convenciones de redes internas
- Cuadro de cantidades y memorias de cálculo
- Distancias de seguridad
- Análisis de riesgos eléctricos
- Estudio fotométrico (curva isométrica, configuración, potencia, tipo y cantidad de luminarias)
- Planos eléctricos (planta, diagrama unifilar y cortes de subestación cuando aplique).

#### **5.3.10. Diseño hidrosanitario**

Los productos del estudio del diseño hidrosanitario serán:

- Diseño de drenaje en cubierta
- Diseño de acometida de agua potable (si se considera para inclusión)
- Cuadro de cantidades y memorias de cálculo
- Plantas, cortes, detalles, especificaciones técnicas, de la red y de cajas de inspección, indicando cotas, diámetros, etc.
- Diseño de drenaje. Verificar norma NTC1500 – Código de Fontanería, curvas IDF.

#### **5.3.11. Drenaje cubiertas**

- El diseño de este sistema de drenaje considera la construcción de canales, recibiendo las aguas lluvias de la cubierta, las bajantes de estas canales permitirán la conducción de las aguas hasta un tanque que permitirán su aprovechamiento.
- Se recomienda hacer una evaluación para una intensidad de lluvia (150 mm/hr), utilizando la norma NTC1500 y así determinar el tamaño de las canales y bajantes.

### 5.3.12. Plan de manejo ambiental

Ante la influencia que representa la función del proyecto tipo sobre el territorio, es indispensable identificar mediante un diagnóstico preliminar del sitio, las condiciones ambientales, los posibles impactos ambientales que requieran permisos y/o licencias necesarias para su construcción o puesta en marcha. Se debe prestar especial atención a las limitaciones que se presenten en la zona, puesto que el emplazamiento de la futura Terminal aeroportuaria tipo pueda estar al interior del área de manejo especial, un área de influencia del Distrito de Manejo Integrado "DMI", localizadas en una zona de recuperación, un área de preservación, o cerca de un parque nacional natural, entre otros posibles casos que deben ser previstos por la entidad.

En condiciones normales, sin afectación a zonas de manejo especial en lo ambiental, es preciso señalar que este tipo de proyectos se encuentran enmarcados dentro de los lineamientos establecidos en el Decreto 769 de 2014 "*Por el cual se listan las actividades de mejoramiento en proyectos de infraestructura de transporte*", compilado en el Capítulo 5 - ARTÍCULO 2.2.2.5.4.1. Modo Aéreo del Decreto 1076 de 2015, en donde se establece en el artículo 2.2.2.3.2.3, numeral 6, que se debe tramitar Licencia Ambiental ante las autoridades ambientales cuando se trate de proyectos como: *La construcción y operación de aeropuertos del nivel internacional y de **nuevas pistas** en los mismos.*

Según el análisis normativo realizado, como no se trata de la construcción de un nuevo aeropuerto, **no se requeriría el trámite de licenciamiento ambiental**. Por lo cual, continuando con la revisión de la normatividad ambiental vigente aplicable, dentro del Decreto 1076 de 2015, se establece que:

#### **ARTÍCULO 2.2.2.5.4.1. Modo Aéreo.**

1. *La remodelación, construcción, reubicación y/o ampliación de terminales, torres de control, edificio SAR, edificio SEI, estaciones de combustibles y otros edificios de servicio lado aéreo y lado tierra.*
2. *La remodelación, reubicación y demarcación de pistas.*
3. *Construcción, ampliación, adecuación, reubicación y/o marcación de plataformas, plataformas de giro, calles de rodaje, aparcaderos de espera, zonas de mantenimiento y servicios en tierra, zonas de protección de chorro, zonas de seguridad y puntos de espera.*
4. *La colocación de sub-base, bases y/o pavimentaciones de pistas, plataformas, plataformas de giro, calles de rodaje, aparcaderos de espera, puntos de espera y desplazamiento de eje de pista.*
5. *La construcción y/o corrección geométrica de plataformas, plataformas de giro, calles de rodaje, aparcaderos de espera, zonas de seguridad y puntos de espera dentro del perímetro del aeropuerto.:*
6. *La nivelación de zonas de seguridad (RESAS y franjas).*
7. *La ampliación, reubicación y/o modificación de cerramientos, vías, obras de arte, redes y demás*

Construcción de una Terminal Aeroportuaria con capacidad de movilización hasta 50.000 pasajeros/año

obras de infraestructura física en aeropuertos o en estaciones aeronáuticas.

8. Construcción ampliación, reubicación y/o mejoramiento de sistemas de tratamiento de aguas residuales, potable e industriales, incluyendo infraestructura hidráulica y sanitaria.

9. La instalación e infraestructura de radio ayudas, radares, estaciones, VOR/DME y otras ayudas de sistemas de navegación y/o vigilancia.

*Parágrafo. - Las actividades listadas en el artículo 1 letra B. Modo Terrestre Férreo, letra C. Modo Acuático- Fluvial y de Infraestructura Portuaria- 11 Modo Acuático - Infraestructura Portuaria y letra **D. Modo Aéreo** del presente Decreto, serán aplicables en las áreas o tramos del proyecto en los cuales no ha sido necesaria la licencia ambiental o no cuentan con un instrumento de manejo ambiental vigente. (Decreto 769 de 2014, art.1)*

**ARTÍCULO 2.2.2.5.4.2.** Sin licencia ambiental. Las actividades listadas, son aplicables a las áreas o tramos de proyectos que de acuerdo con la normativa vigente no están sujetos a las reglas sobre licenciamiento ambiental.

En cuanto a obras menores a desarrollar en el aeródromo en mención, se debe presentar una Guía ambiental para la construcción de obras menores de infraestructura aeroportuaria. Lo anterior con base a la Resolución 1023 del 28 de julio de 2005 "Por la cual se adoptan guías ambientales como instrumento de autogestión y autorregulación" (artículo 3, inciso 5 Sector Infraestructura y Transporte, ítems 35). Esta resolución se tomará como instrumento de consulta, referente técnico y de orientación conceptual, metodológica y procedimental para el desarrollo de sus actividades.

En este sentido, la implementación del proyecto deberá contar con procesos de ajuste a las guías ambientales, específicamente la "Guía Ambiental Para la Construcción de Obras Menores de Infraestructura Aeroportuaria". Esta implementación se debe llevar a cabo mediante la estructuración de un Programa de Adaptación a la Guía Ambiental (PAGA), en el cual se elabora una Línea Base y un **Plan de Manejo Ambiental de obra** para la construcción de la terminal aeroportuaria. Este plan deberá establecer de manera detallada, las acciones que se implementarán para prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales que se causen por el desarrollo del proyecto, obra o actividad.

Se debe contar con certificación de existencia de canteras u otras fuentes de materiales para el proyecto indicando lo siguiente: nombre de la cantera, ubicación, productos que ofrece y disponibilidad, descripción del proceso que realiza, permisos mineros y ambientales, precios y datos de contacto. Se requiere además contar con resolución de aprobación de la Corporación Autónoma Regional de la zona de disposición de materiales y escombros (ZODME) elegida para el proyecto.

### **5.3.13. Elaboración de presupuestos, análisis de precios unitarios (APU), programa de obra, memoria de cálculo de cantidades de obra.**

Los productos de este proceso serán:

- Detalle de cada APU del presupuesto

Construcción de una Terminal Aeroportuaria con capacidad de movilización hasta 50.000 pasajeros/año

- Memorias de cantidades de Obra
- Detalle de porcentaje de administración, imprevistos y utilidades (AIU)
- Detalle de presupuesto de interventoría y factor multiplicador — se recomienda considerar un mes adicional en el presupuesto de interventoría y de supervisión para las actividades de recibo de obra y liquidación —
- Cronograma de obra
- Proceso constructivo
- Especificaciones generales y particulares de construcción
- Elaboración y estructuración del proyecto con base en los requerimientos de la fuente de financiación a escoger.

#### 5.3.14. Recomendaciones Bioclimáticas

Es de gran importancia que los edificios, dentro de sus directrices de implantación y diseño, tengan presente parámetros de tipo bioclimático. Los beneficios de optar por edificaciones con estas características, no solo se ven reflejados en los bajos impactos medioambientales, sino en la percepción de confort de sus ocupantes y el bajo costo de mantenimiento de estos.

**Nota:** En todos los casos se deberá contar con copia de la matrícula del profesional o técnico encargado tanto del levantamiento topográfico, los demás estudios y diseños, así como las certificaciones de vigencia de estas.

## 6. Alternativa propuesta



La terminal aeroportuaria, que se desarrollará en este documento, se plantea como un edificio modular que puede ser adaptado en sus espacios acorde a las necesidades determinadas en el análisis de la demanda de tráfico de pasajeros que se realice de manera específica para el aeródromo a aplicar. A partir de este insumo, la estimación de áreas demandada puede permitir que la entidad territorial ejecutora del proyecto pueda ajustar su espacio de acuerdo con 3 alternativas de solución planteada para diferentes rangos de capacidades requeridas.

El **PROYECTO TIPO** de **Construcción de una Terminal Aeroportuaria con capacidad de movilización hasta 50.000 pasajeros/año** que se presenta, incluye todos los diseños de la edificación desde lo arquitectónico, estructural, redes internas hidráulicas, sanitarias, RCI, redes eléctricas internas, detalles constructivos, y especificaciones. Estos elementos son los que se pueden implantar a cualquier localización geográfica siempre que el aeródromo en donde se implemente cuente con los requisitos mínimos establecidos en este documento.

No se incluyen aquellas infraestructuras y estudios complementarios que son particulares y no pueden ser tipificados dentro de un proyecto tales como: estudio de suelos, levantamiento topográfico, movimiento de tierra, obras de urbanismo, conectividad a redes de servicios públicos, sistemas de tratamiento de aguas residuales (en caso de no existir red de alcantarillado público).

El presupuesto base presentado es un presupuesto cerrado a los costos básicos de la edificación, su estructura y redes internas. Se debe adicionar al momento de implementación aquellos costos asociados con incrementos por transporte y mano de obra debido a la localización del municipio, así como los costos movimientos de tierra, urbanismo y obras exteriores, y conectividad de redes o construcción de infraestructura de servicios no existente.

### 6.1. Capacidad

Se tomó en consideración que la terminal aeroportuaria tipo debe ser previsto para promedio de movimiento de pasajeros de hasta 50.000 pasajeros/año atendiendo los datos suministrados por la Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil para aeródromos y aeropuertos de propiedad de las entidades territoriales. Debido a que alrededor del 70% de los aeródromos públicos de propiedad de los entes territoriales tienen una muy baja movilización de pasajeros al año, siendo la tendencia a estar igual o por debajo de los 2.000 pax/año, y un pequeño porcentaje podría manejar un volumen mayor llegando al rango de hasta 50.000 pax/año, se prevé que la edificación sea modular permitiendo adaptar el diseño básico a alternativas de mayor tamaño. En términos de definición de espacios y de acuerdo con los documentos técnicos anexos, se determinaron las posibles personas que se encontrarían en el momento de mayor movimiento del día (PHP: Pasajeros Hora Punta) con lo cual se tienen las siguientes alternativas de solución:

### Terminal Tipo Fase 1: operación de 19 PHP (19 Pasajeros Hora punta)

Según análisis Parametrización de PHP y AHP para la opción de operación de 19 PHP (19 Pasajeros Hora punta) diaria recoge un análisis general contextualizada en las diferentes regiones integrando principalmente su función con las necesidades de la población, de esta manera se plantea una fachada abierta y ventilada que invite a la comunidad apropiarse de la edificación. Esta parametrización es para aeronaves categoría A y B.

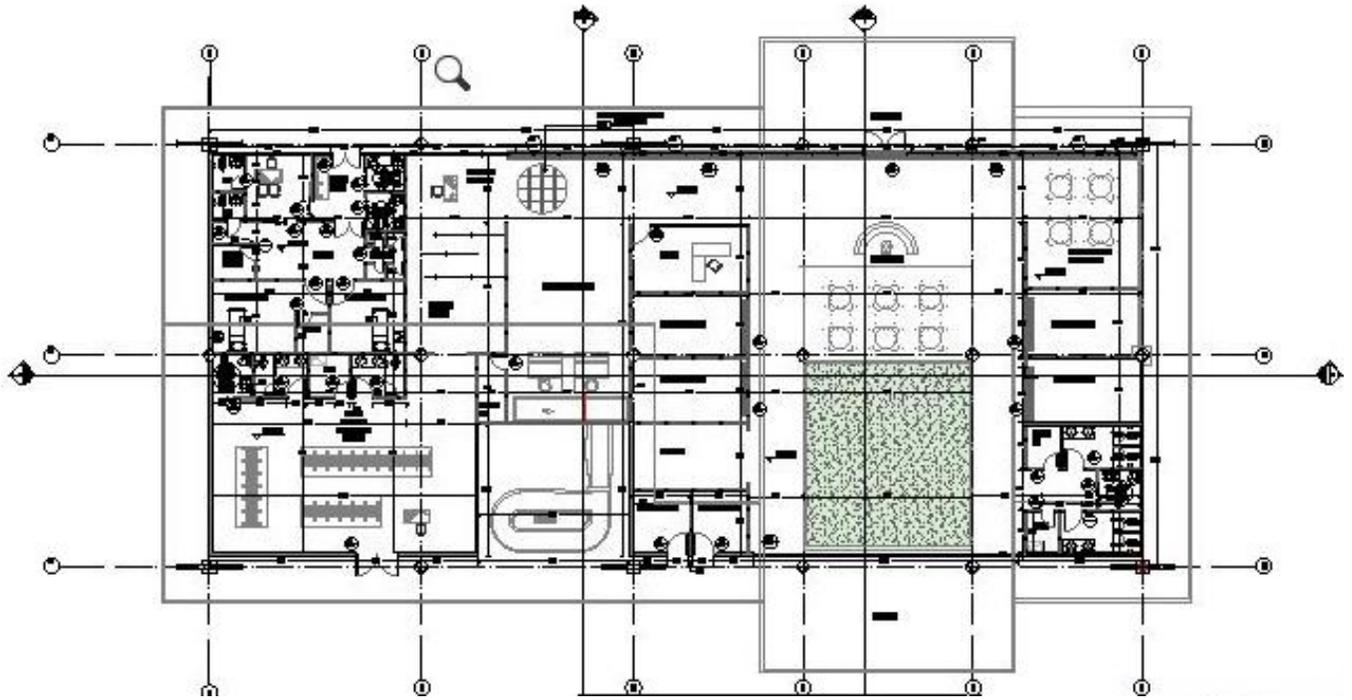


Gráfico 3 Ilustración planta de la Terminal Aeroportuaria Tipo I (Fuente: Aerocivil- adaptado DNP).

CUADRO DE ÁREAS DE PROYECTO				25/08/2021
PROYECTO TIPO FASE 1				
ZONA	ESPACIO	CANT	ÁREA m2	TOTAL m2
SANIDAD	CONSULTORIO	1	9,2977	9,30
	W.C CONSULTORIO	1	2,5439	2,54
	SALA DE ESPERA	1	7,4368	7,44
	W.C SALA DE ESPERA	1	3,5211	3,52
	SANIDAD	1	13,3009	13,30
	W.C SANIDAD	1	3,9976	4,00
	T. LIMPIO Y MEDIC	1	3,2335	3,23
	ASEO	1	0,8488	0,85
	RESIDUOS	3	0,8524	2,56
	OBSERVACIONES	1	11,7689	11,77
	PROCEDIMIENTOS	1	15,0701	15,07
	T. SUCIO PROCEDIMIENTOS	1	2,6966	2,70
SUB-TOTAL				76,27
CIRCULACIÓN			14,47	
SALA DE EMBARQUE Y RECLAMO DE EQUIPAJE	W.C PMR	1	12,1840	12,18
	W.C	2	5,0791	10,16
	ASEO	1	3,5777	3,58
	SALA DE EMBARQUE Y RECLAMO DE EQUIPAJE	1	81,1250	81,13
	CONTROL DE SEGURIDAD	1	26,8905	26,89
	COMP. TARJ EMBARQUE	1	17,1199	17,12
	FACT. MOSTRADORES	1	53,9945	53,99
	CUARTO TECNICO	1	4,7313	4,73
SUB-TOTAL				209,78
CIRCULACIÓN			35,45	
ÁREA CENTRAL	ADMINISTRACIÓN	1	16,8633	16,86
	INFORMACIÓN	1	69,5691	69,57
	LOCAL COMERCIAL	2	16,0326	32,07
	ORATORIO	1	16,1588	16,16
	BOG. AEROLINEAS	2	7,8445	15,69
	AREA COMERCIAL RESTAURANTE	1	16,2170	16,22
	CUARTO TECNICO	2	16,2045	32,41
	ASEO	1	2,6568	2,66
	W.C	2	7,5563	15,11
	W.C PMR	1	3,5918	3,59
	CUARTO TECNICO	1	2,7017	2,70
	BAGGAGE HANDLING SYSTEM	1	43,8322	43,83
	LOBBY	1	107,1297	107,13
SUB-TOTAL				374,00
CIRCULACIÓN			84,93	
TOTAL ÁREAS NETAS				660,05
CIRCULACIÓN			16,05%	134,86
MUROS Y ESTRUCTURA			5,41%	45,47
TOTAL CONSTRUCCIÓN				840,38
TANQUE RESERVA Y RCI	CUARTO DE MAQUINAS	1	25,5000	25,50
	TANQUE ABASTO	1	5,4600	5,46
	TANQUE SISTEMA PCI	1	18,4600	18,46
	MUROS	1	9,1021	9,10
TOTAL				58,52

Tabla 2 Cuadro de Áreas Proyecto Tipo 1 (Fuente: Elaboración Propia.)

## Terminal Tipo Fase 2: operación de 48 PHP (48 Pasajeros Hora punta)

Según análisis Parametrización de PHP y AHP para la opción de operación de 48 PHP diaria recoge un análisis general e inicial implementando un modelo de crecimiento acorde con las necesidades de la terminal y de los espacios indispensables para la población. El volumen de 48 pasajeros puede incluir el manejo de más de un vuelo de aeronaves pequeñas simultaneas (Categorías A y B), así como una aeronave de mayor categoría (Categoría C). Razón por la cual, en cumplimiento de la normativa de la IATA, se debe generar una salida de llegada de pasajeros con lo cual se independiza la sala de embarque y sala de llegadas.

Se puede considerar como una segunda opción o como una propuesta de crecimiento de la Terminal Tipo Fase 1. Con esto el proyecto Tipo presentaría no solo una solución a las necesidades actuales de demanda de pasajeros, sino que además prevé una solución a un posible crecimiento de esta.

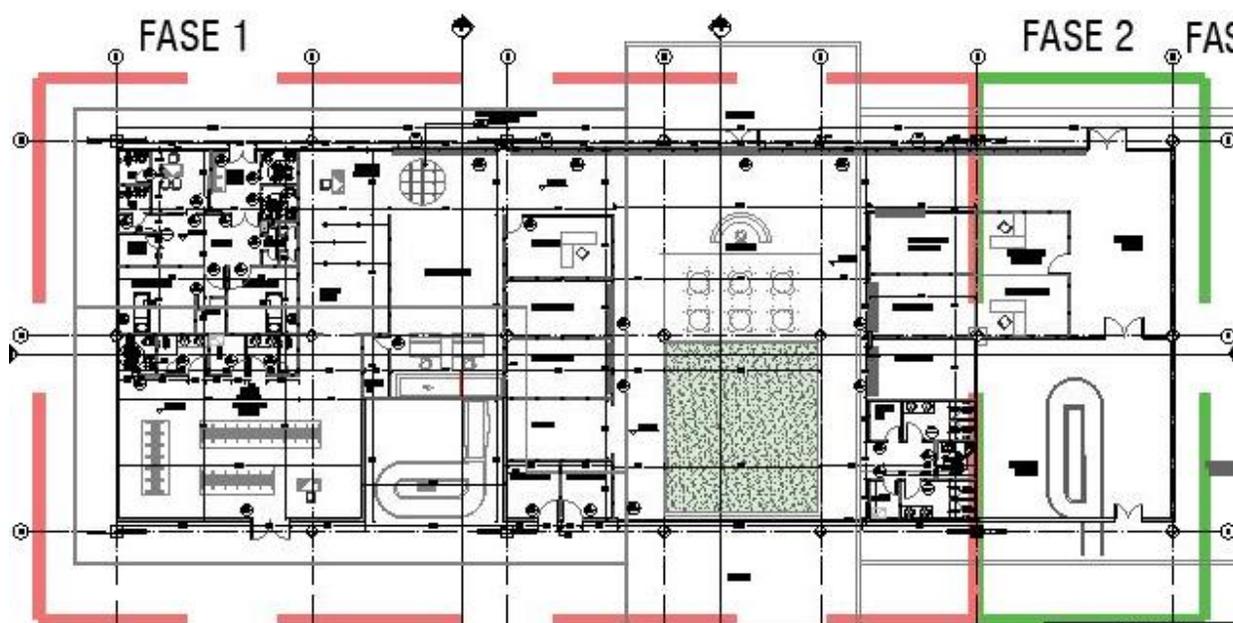


Gráfico 4 Ilustración planta de la Terminal Aeroportuaria Tipo 2 (Fuente: Aerocivil- adaptado DNP).

CUADRO DE ÁREAS DE PROYECTO				3/06/2021
PROYECTO TIPO FASE II				
ZONA	ESPACIO	CANT	ÁREA m2	TOTAL m2
SANIDAD	CONSULTORIO	1	9,2977	9,30
	W.C CONSULTORIO	1	2,5439	2,54
	SALA DE ESPERA	1	7,4368	7,44
	W.C SALA DE ESPERA	1	3,5211	3,52
	SANIDAD	1	13,3009	13,30
	W.C SANIDAD	1	3,9976	4,00
	T. LIMPIO Y MEDIC	1	3,2335	3,23
	ASEO	1	0,8488	0,85
	RESIDUOS	3	0,8524	2,56
	OBSERVACIONES	1	11,7689	11,77
	PROCEDIMIENTOS	1	15,0701	15,07
	T. SUCIO PROCEDIMIENTOS	1	2,6966	2,70
	SUB-TOTAL			
CIRCULACIÓN				14,47
SALA DE EMBARQUE Y RECLAMO DE EQUIPAJE	W.C PMR	1	12,1840	12,18
	W.C	2	5,0791	10,16
	ASEO	1	3,5777	3,58
	SALA DE EMBARQUE Y RECLAMO DE EQUIPAJE	1	81,1250	81,13
	CONTROL DE SEGURIDAD	1	26,8905	26,89
	COMP. TARJ EMBARQUE	1	17,1199	17,12
	FACT. MOSTRADORES	1	53,9945	53,99
	CUARTO TECNICO	1	4,7313	4,73
	SUB-TOTAL			
CIRCULACIÓN				35,45
ÁREA CENTRAL	ADMINISTRACIÓN	1	16,8633	16,86
	INFORMACIÓN	1	69,5691	69,57
	LOCAL COMERCIAL	2	16,0326	32,07
	ORATORIO	1	16,1588	16,16
	BOG. AEROLINEAS	2	7,8445	15,69
	AREA COMERCIAL RESTAURANTE	1	16,2170	16,22
	CUARTO TECNICO	2	16,2045	32,41
	ASEO	1	2,6568	2,66
	W.C	2	7,5563	15,11
	W.C PMR	1	3,5918	3,59
	CUARTO TECNICO	1	2,7017	2,70
	BAGGAGE HANDLING SYSTEM	1	43,8322	43,83
	LOBBY	1	107,1297	107,13
	SUB-TOTAL			
CIRCULACIÓN				84,93
ZONA	ESPACIO	CANT	ÁREA m2	TOTAL m2
ÁREA ADMINISTRATIVA	VESTIBULO DE LLEGADA	1	32,7729	32,77
	ADMINISTRACIÓN AEROPUERTO/ AVIACIÓN GENERAL	1	29,1906	29,19
	RECLAMO DE EQUIPAJE	1	90,3702	90,37
SUB-TOTAL				<b>152,33</b>
CIRCULACIÓN				29,22
<b>TOTAL ÁREAS NETAS</b>				<b>812,38</b>
CIRCULACIÓN			16,00%	165,21
MUROS Y ESTRUCTURA			5,32%	54,95
<b>TOTAL CONSTRUCCIÓN</b>				<b>1.032,54</b>
TANQUE RESERVA Y RCI	CUARTO DE MAQUINAS	1	25,5000	25,50
	TANQUE ABASTO	1	5,4600	5,46
	TANQUE SISTEMA PCI	1	18,4600	18,46
	MUROS	1	9,1021	9,10
TOTAL				<b>58,52</b>

Tabla 3 Cuadro de Áreas Proyecto Tipo 2 (Fuente: Elaboración Propia.)

### Terminal Tipo Fase 3: operación de 82 PHP (82 Pasajeros Hora punta)

Según análisis Parametrización de PHP y AHP para la opción de operación de 82 PHP diaria recoge un análisis general e inicial implementando un modelo de crecimiento acorde con las necesidades de la terminal y de los espacios indispensables para la población. En esta propuesta, por el número de pasajeros manejados en la hora de mayor tráfico, se debe tener en consideración separar las salas de salida y de llegadas para dar cumplimiento a la normativa de la IATA. Así mismo se considera que por el número de operaciones se amerita una mayor área administrativa y de apoyo.

Se puede considerar como una segunda opción o como una propuesta de crecimiento de la Terminal Tipo Fase 1 o de la Terminal Tipo Fase 2. Con esto el proyecto Tipo presentaría no solo una solución a las necesidades actuales de demanda de pasajeros, sino que además prevé una solución a un posible crecimiento de la demanda.

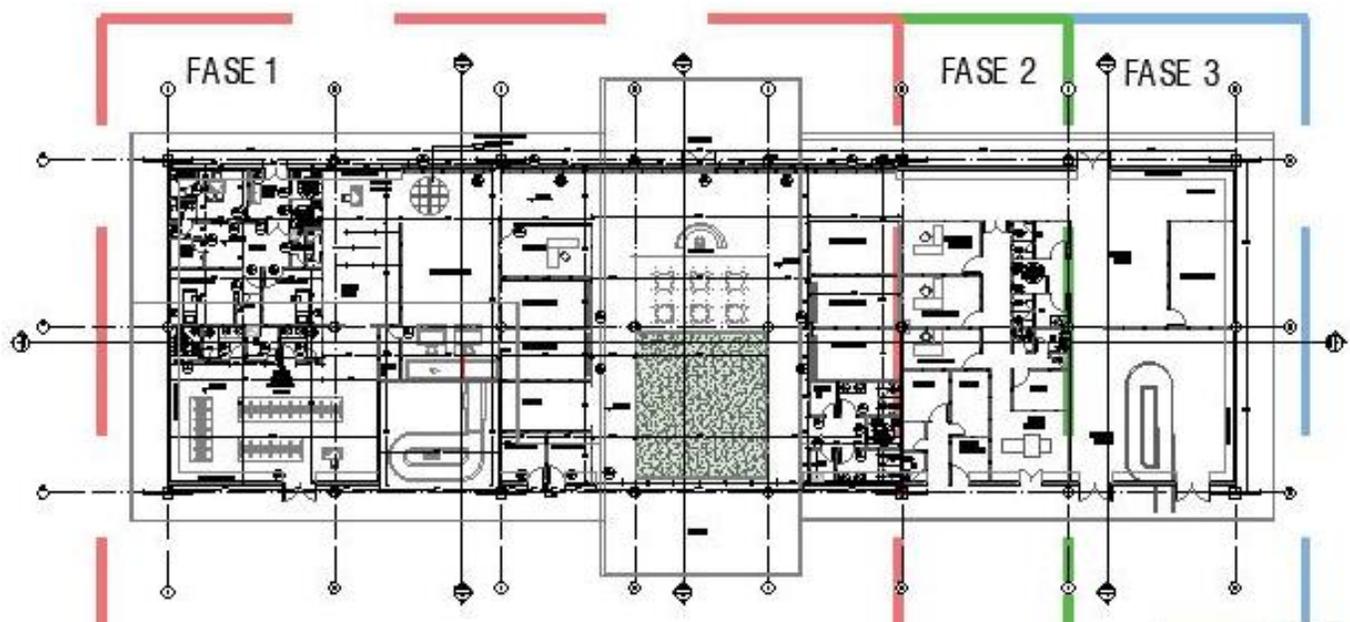


Gráfico 5 Ilustración planta de la Terminal Aeroportuaria Tipo 3 (Fuente: Aerocivil- adaptado DNP).

CUADRO DE ÁREAS DE PROYECTO				3/06/2021
PROYECTO TIPO FASE III				
ZONA	ESPACIO	CANT	ÁREA m2	TOTAL m2
SANIDAD	CONSULTORIO	1	9,2977	9,30
	W.C CONSULTORIO	1	2,5439	2,54
	SALA DE ESPERA	1	7,4368	7,44
	W.C SALA DE ESPERA	1	3,5211	3,52
	SANIDAD	1	13,3009	13,30
	W.C SANIDAD	1	3,9976	4,00
	T. LIMPIO Y MEDIC	1	3,2335	3,23
	ASEO	1	0,8488	0,85
	RESIDUOS	3	0,8524	2,56
	OBSERVACIONES	1	11,7689	11,77
	PROCEDIMIENTOS	1	15,0701	15,07
	T. SUCIO PROCEDIMIENTOS	1	2,6966	2,70
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>76,27</b>
<b>CIRCULACIÓN</b>			14,47	
SALA DE EMBARQUE Y RECLAMO DE EQUIPAJE	W.C PMR	1	12,1840	12,18
	W.C	2	5,0791	10,16
	ASEO	1	3,5777	3,58
	SALA DE EMBARQUE Y RECLAMO DE EQUIPAJE	1	81,1250	81,13
	CONTROL DE SEGURIDAD	1	26,8905	26,89
	COMP. TARJ EMBARQUE	1	17,1199	17,12
	FACT. MOSTRADORES	1	53,9945	53,99
	CUARTO TECNICO	1	4,7313	4,73
	<b>SUB-TOTAL</b>			
<b>CIRCULACIÓN</b>			35,45	
ÁREA CENTRAL	ADMINISTRACIÓN	1	16,8633	16,86
	INFORMACIÓN	1	69,5691	69,57
	LOCAL COMERCIAL	5	16,0326	80,16
	ORATORIO	1	16,1588	16,16
	BOG. AEROLINEAS	2	7,8445	15,69
	ASEO	1	2,6568	2,66
	W.C	2	7,5563	15,11
	W.C PMR	1	3,5918	3,59
	CUARTO TECNICO	1	2,7017	2,70
	BAGGAGE HANDLING SYSTEM	1	43,8322	43,83
	LOBBY	1	107,1297	107,13
	<b>SUB-TOTAL</b>			
<b>CIRCULACIÓN</b>			84,93	

ÁREA ADMINISTRATIVA	OFICINA DIRECTOR AEROPUERTO	1	14,4173	14,42
	AVIACIÓN GENERAL	1	13,9000	13,90
	OFICINA AUTORIDADES	1	11,1006	11,10
	FILTRO DE SEGURIDAD	1	21,7791	21,78
	ARCHIVO	1	8,8095	8,81
	ASEO	1	1,1668	1,17
	W.C B8	1	2,1660	2,17
	W.C B9	1	2,7098	2,71
<b>SUB-TOTAL</b>			<b>76,05</b>	
<b>CIRCULACIÓN</b>			45,85	
ÁREA TÉCNICA	TALLER MTO	1	8,0137	8,01
	CUARTO TECNICO	1	2,3807	2,38
	ALMACÉN	1	8,3831	8,38
	OFICINA INSP PLATAFORMA	1	5,8460	5,85
	W.C	1	2,5147	2,51
<b>SUB-TOTAL</b>			<b>27,14</b>	
<b>CIRCULACIÓN</b>			50,93	
ÁREA DE EQUIPAJE	RECLAMO DE EQUIPAJES	1	88,5609	88,56
	VESTIBULO DE LLEGADA	1	35,3754	35,38
	CUARTO TÉCNICO	1	24,5459	24,55
	ASEO	1	5,7168	5,72
	W.C PMR VESTIBULO DE LLEGADA	1	3,7731	3,77
	W.C VESTIBULO DE LLEGADA	1	8,0948	8,09
<b>SUB-TOTAL</b>			<b>166,07</b>	
<b>CIRCULACIÓN</b>			23,11	
<b>TOTAL ÁREAS NETAS</b>			<b>928,78</b>	
<b>CIRCULACIÓN</b>			20,82%	254,75
<b>MUROS Y ESTRUCTURA</b>			3,25%	39,77
<b>TOTAL CONSTRUCCIÓN</b>			<b>1.223,30</b>	

Tabla 4 Cuadro de Áreas Proyecto Tipo 3 (Fuente: Aerocivil- adaptado DNP.)

En los estudios y diseños, y como ya fue mencionado anteriormente, se hace el desarrollo técnico completo de la Terminal Tipo 1 Fase con área construida de 840,38 m<sup>2</sup> la cual atendería la demanda del 70% de los aeródromos públicos de propiedad de los entes territoriales. Las Terminales Tipo Fase 2 y Tipo Fase 3 se presentan como un ejemplo de modulación arquitectónica siguiendo el mismo sistema estructural y son adaptables a las necesidades de espacio de cada ente territorial, con la consiguiente adaptabilidad de las redes internas. Las cargas de demanda de energía, así como los sistemas de suministro de acueducto y descarga de alcantarillado, se prevén para la situación más desfavorable (Terminal Tipo Fase 3 de 1223,30m<sup>2</sup>) siendo funcionales para cualquier caso.

## 6.2. Características del predio

El predio elegido para la construcción de la Terminal Aeroportuaria debe estar ubicado dentro del aeródromo existente como un subsistema que está integrado a los demás sistemas de la operación aeroportuaria, en un lugar de fácil acceso para toda la población, siendo la entidad territorial titular del mismo, y a su vez con relación directa hacia la plataforma de parqueo de aeronaves en cumplimiento de todas las disposiciones del Reglamento Aeronáutico Colombiano – RAC 14. La terminal aeroportuaria es el espacio de transición entre el modo de transporte terrestre y el modo de transporte aéreo.

- Es necesario contar con un área útil urbanizable mínima de 840,38 m<sup>2</sup> necesarias para la implantación de la Terminal Aeroportuaria tipo Fase 1. Es importante resaltar que el proyecto establece una posibilidad de crecimiento o implementación con la estructura Tipo 2 de 192,23 m<sup>2</sup> adicionales para un área útil urbanizable de 1032,54 m<sup>2</sup> y un crecimiento definitivo con la estructura Tipo 3 de 383,1 m<sup>2</sup> adicionales para un área total construido de 1223,30 m<sup>2</sup>.

Adicionalmente, si bien el proyecto está enfocado en una terminal aeroportuaria tipo, es necesario establecer espacios urbanos complementarios indispensables como lo son: las vías de acceso, parqueaderos y edificios de carácter técnico (bodegas y otras zonas administrativas requeridas por el territorio) que son del carácter esencial del lado tierra.

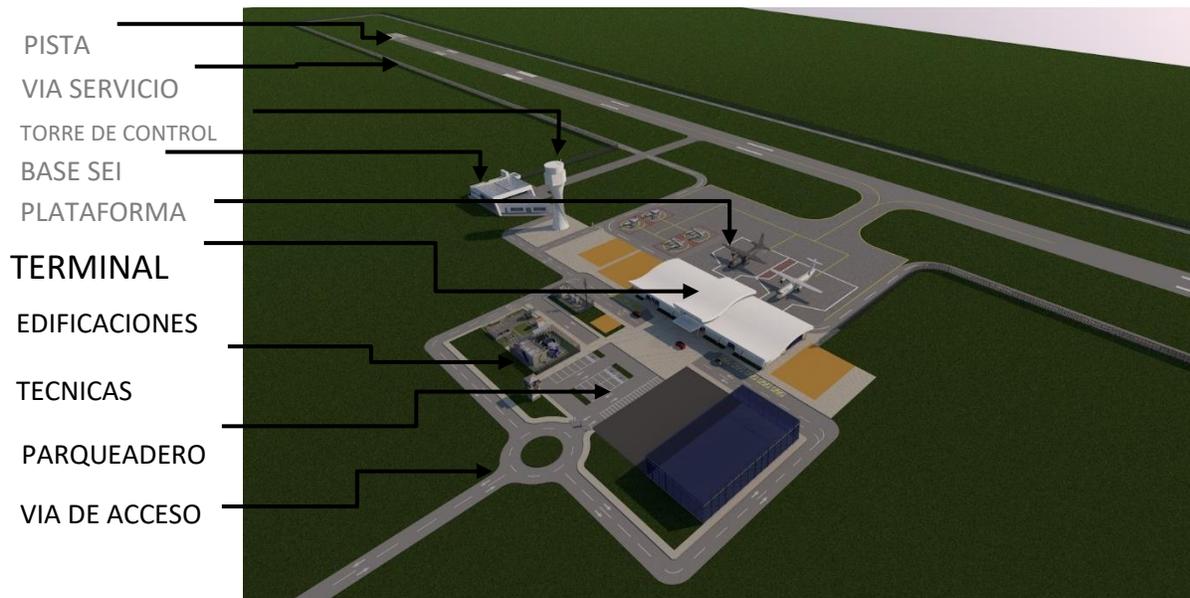


Gráfico 6 Esquema de referencia de un urbanismo para acceso a terminal aeroportuaria (Fuente: Aerocivil- adaptado DNP).

La terminal aeroportuaria, además de las zonas operativas y equipamiento, deberá tener la superficie necesaria de circulación, aseos, zonas comerciales, sanidad y el resto de las oficinas de entes gubernamentales. Todas estas superficies no operativas pueden suponer entre el 40-50% de la superficie total por lo que la superficie total de la terminal en fase I sería

de 840,38 m<sup>2</sup>. Aunque la dimensión definitiva dependerá de diseño arquitectónico definitivo para cada territorio según la verificación de la demanda de pasajeros a movilizar.

- Predios de perímetro regular para implantación de la estructura perteneciente a la terminal aeroportuaria.
- Predios con topografía preferiblemente plana, en caso de tener accidentes topográficos, la inclinación no puede ser superior al 3%, sin embargo, y ante limitantes de los municipios respecto a los predios a intervenir, se considera necesario en casos de pendientes superiores al 3% realizar movimientos de tierras que permitan cumplir con las normativas asociadas a la construcción de terminales aeroportuarias donde la terminal debe encontrarse a nivel de la plataforma de parqueo de las aeronaves. Estos movimientos de tierra en superficies con pendiente mayor al 3%, incrementaría los costos del proyecto de una forma no previsible, es por lo que no se incluyen dentro del presupuesto.
- Debido a las características de seguridad con las que se debe contar para la operación de aeronaves es necesaria la verificación de ningún obstáculo que interfiera en las superficies de transición aérea, en concordancia con lo establecido en el reglamento aeronáutico colombiano. Esto incluye la implantación de la misma terminal.

### **6.3. Proceso constructivo**

Es el conjunto de fases, sucesivas o traslapadas en el tiempo, necesarias para materializar un proyecto de infraestructura, en este caso una Terminal Aeroportuaria. A continuación, usted encontrará un diagrama del proceso constructivo básico, teniendo en cuenta que los proyectos podrán tener aspectos propios que significarán realizar otras actividades no planteadas en este diagrama. Se sugiere seguir el cronograma de obra entregado con los estudios y diseños que acompañan el presente documento.

Los aspectos técnicos que se describen a continuación deberán ser corroborados con el resultado del estudio de suelos del área en donde se va a construir la Terminal Aeroportuaria.

### **6.4. Actividades para el desarrollo del proyecto - Especificaciones generales**

El presente documento pretende describir de manera general las actividades necesarias para la construcción del Edificio Terminal, siguiendo el orden cronológico de cada una, para que sirva como base para el constructor.

## 6.4.1. ACTIVIDADES PRELIMINARES

### 6.4.1.1. CAMPAMENTO

El campamento es el espacio dentro de la obra que agrupa las actividades de Dirección de Obra, Almacén de Materiales y herramienta y los baños para uso general. Este campamento podrá ser construido en sitio con materiales de fácil desmonte y reutilización o podrá ser en Contenedor de 20 o 40 pies adaptado para ello de acuerdo con las necesidades y facilidades determinadas y acordadas entre el contratista y la interventoría.

Este será ubicado dentro del perímetro de la obra en el lugar más apropiado para ello teniendo en cuenta que su ubicación debe permitir que este no perjudique o impida el desarrollo de ninguna de las actividades de construcción, deberá ser un lugar seguro, retirado de las excavaciones, de peligros generados por la caída de elementos izados dentro de la construcción. Su tamaño será determinado por las necesidades específicas del contratista, no obstante, dentro del presupuesto se sugiere un área determinada de acuerdo con la experiencia y con un rubro asignado, por lo tanto, es decisión del contratista si la adopta o no y su reconocimiento económico dependerá del acuerdo contractual y la negociación con la Interventoría o el área de Supervisión Técnica.



Gráfico 7 Campamento (Fuente: Consultoría Unión Temporal Aeródromos).

## 6.4.2. LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO

Comprende las actividades de verificación y demarcación en terreno de la construcción de la obra de acuerdo a especificaciones planimétricas, así pues, apoyado por una comisión de topografía el contratista deberá, de manera precisa y con los elementos necesarios demarcar los ejes de construcción, paramentos, localizar el urbanismo, las vías, tanques y demás elementos constitutivos de la edificación, de tal manera que puedan ser verificados cada que sea necesario para controlar que la ejecución de las obras este totalmente ajustado a la proyección del diseño.



Gráfico 8 Localización y Replanteo (Fuente: Consultoría Unión Temporal Aeródromos).

#### **6.4.3. DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS EN CONCRETO EXISTENTES - MUROS - ADOQUINES - LOSETAS - ESTRUCTURAS ASFÁLTICAS (INCLUYE CARGUE Y RETIRO)**

En el caso de ser necesario, porque las condiciones así lo requieran y deban realizarse actividades de demolición o desmonte de estructuras (edilicias o de urbanismo), dicha actividad se realizará de manera controlada, teniendo presente en todo momento las medidas de seguridad del caso para evitar lesiones en el personal que ejecuta dicha actividad y/o pérdidas materiales por daños colaterales que se desprendan de las actividades aquí mencionadas.

Dichas actividades deberán incluir el retiro de todo material denominado como sobrante y previamente aprobado por la interventoría o supervisión técnica y la limpieza del área implicada, toda vez que si se requiere la actividad es en Pro de la intervención en este espacio para fines pertinentes a la construcción de la nueva terminal.

#### **6.4.4. DESCAPOTE MECÁNICO Y RETIRO DE MATERIAL**

Esta actividad se realiza con el propósito de retirar la capa superficial del terreno, normalmente cubierta por vegetación, para preparar el terreno que se va a intervenir. El nivel resultante se denomina La Rasante, sobre ella se determinan los niveles de intervención del proyecto.

#### **6.4.5. EXCAVACIÓN MECÁNICA EN MATERIAL COMÚN**

Se refiere este a la actividad que comprende movimientos de tierra necesarios para:

- Nivelación de terreno
- Excavación necesaria para realizar actividades de cimentación (Zapatas, Pilotes, Vigas de enlace)

- Excavación necesaria para instalación de redes (hidráulicas, sanitarias, eléctricas, gas, entre otras)
- Esta actividad se realizará con máquina y deberá estar acompañada por un encargado en tierra de controlar los niveles y volúmenes del movimiento, previendo no hacer retiros innecesarios que puedan afectar el planteamiento y presupuesto proyectado para la ejecución.

#### 6.4.6. RETIRO DE MATERIAL CON CARGUE MECÁNICO

Una vez realizadas las excavaciones y/o movimientos de tierra u otros necesarios en la obra, como consecuencia de un “sobrante” previamente evaluado y determinado como material de descarte y que se requiera su retiro definitivo de las inmediaciones, este será cargado en volquetas por medio de maquinaria, para su retiro y disposición final en el lugar determinado y aprobado por las autoridades ambientales de acuerdo con lo estimado en el Plan de Manejo Ambiental de Obra dispuesto dentro del PAG (Programa de adaptación de la guía Ambiental).



Gráfico 9 Movimiento de Tierra (Fuente: Consultoría Unión Temporal Aeródromos).

#### 6.4.7. LLENOS COMPACTADOS

La actividad de llenos es requerida en momentos:

- De sustitución para conformación del terreno
- Con Base y/o Sub-base granular para labores de urbanismo complementarias al **PROYECTO TIPO** que pudieran requerirse.
- Con material proveniente de la excavación para restituir brechas de cimentación y redes.

Es posible que para el caso de conformación de terreno se requiera material transportado que, una vez aprobado por la Interventoría o Supervisión técnica, se deberá transportar hasta el lugar requerido donde se procederá con su compactación; la cual deberá ser realizada

**155** mecánicamente y en capas de 10 a 20 cm, bien sea con vibro compactador de rodillo, compactador manual tipo Benittin, rana o canguro, controlando su nivelación y densidad de compactación para evitar asentamientos posteriores.

Se deberá prestar atención al control de humedad tanto en el material a compactar como el del terreno, pues tanto la ausencia como el exceso de ella pueden alterar el resultado esperado. Se deberá consultar al geotecnista para la conformación y realización de llenos de sustitución, para que este haga las recomendaciones pertinentes basado en los estudios realizados al terreno.



*Gráfico 10 Llenos y Compactación (Fuente: Consultoría Unión Temporal Aeródromos).*

## **6.4.8. ESTRUCTURA DE CONCRETOS DE CIMENTACION**

### **6.4.8.1. SOLADO DE LIMPIEZA**

Una vez realizada la excavación para la cimentación se realizará un revestimiento con un concreto de limpieza de 2000 PSI, que tiene por objeto mantener limpia de elementos contaminantes la excavación y evitar su erosión.



Gráfico 11 Solado de limpieza (Fuente: Consultoría Unión Temporal Aeródromos).

#### 6.4.8.2. CONSTRUCCIÓN PILOTES PREEXCAVADOS

Los pilotes pre-excavados serán ejecutados de acuerdo con las recomendaciones entregadas por el geotecnista, estos se realizarán mediante extracción parcial o total del suelo y hormigonados "in situ". Este tipo de pilotes constituye una de las soluciones clásicas de cimentación o fundaciones especiales. Puede utilizarse como elemento de fundación, permitiendo transferir grandes cargas al terreno, o como elemento vertical en estructuras de contención de suelos.

Así pues, los pilotes serán un complemento del sistema de fundaciones del edificio, solo en caso de que el terreno lo requiera. Estos se construirán bajo las zapatas tal como se establece en los diseños estructurales con los diámetros y profundidades determinados por el especialista. Deberá tenerse especial cuidado de evitar contaminar con tierra al momento de vaciado.

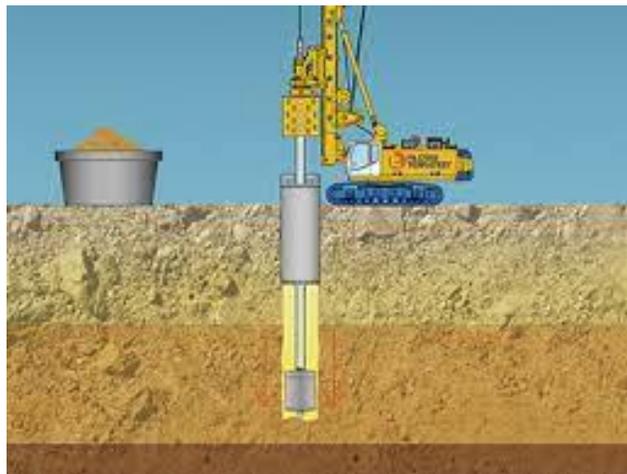


Gráfico 12 Excavación de Pilotes (Fuente: Consultoría Unión Temporal Aeródromos).

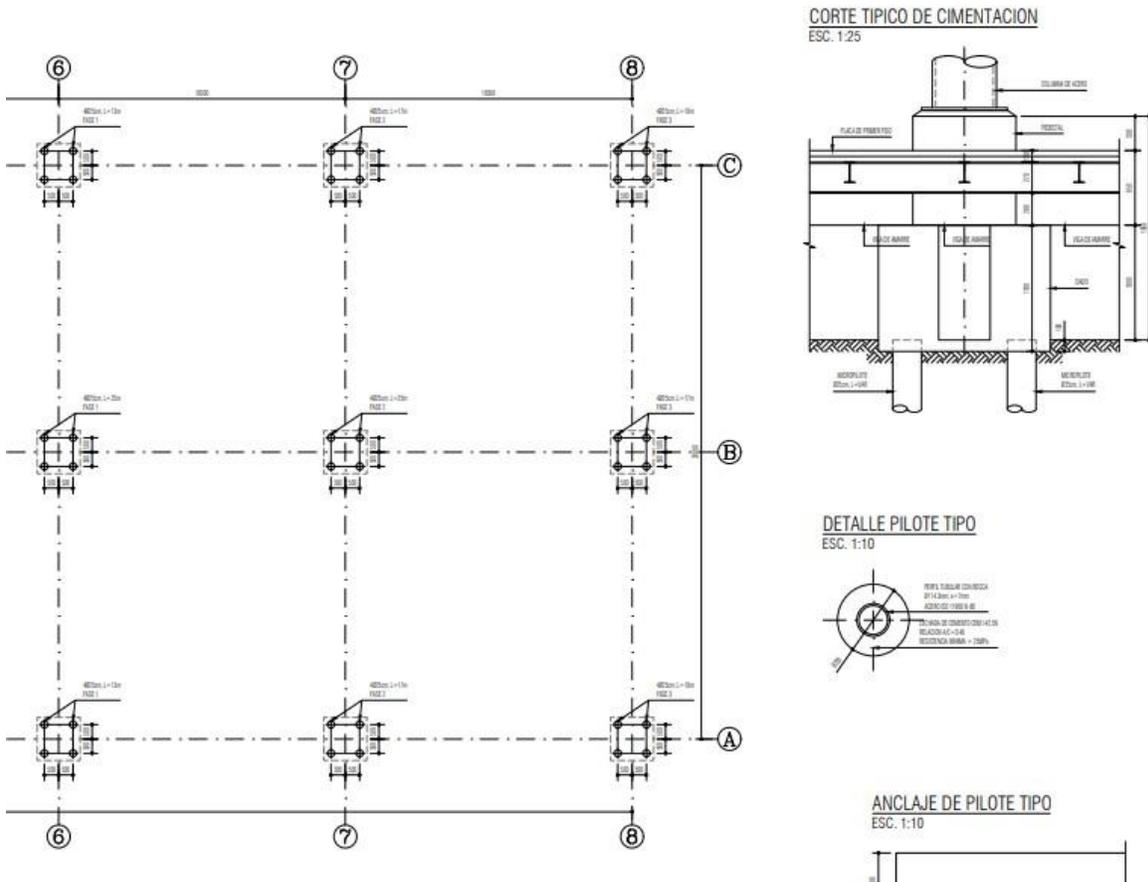


Gráfico 13 Ejemplo de Plano de cimentación (Fuente: Diseños Proyecto Tipo Terminal Aeroportuaria - Consultoría Unión Temporal Aeródromos).

### 6.4.8.3. LAS ZAPATAS

Son el principal elemento de la cimentación, estas tienen la función de transmitir las cargas de manera puntual en el terreno; su sección, tamaño y refuerzos se especifican en los planos estructurales, de igual manera su profundidad de desplante y sustitución de terreno, si así se requiere. Las zapatas estarán unidas entre sí mediante las vigas de enlace diseñadas y calculadas dentro del diseño estructural; estas últimas tienen como función principal generar una malla que permita hacer una distribución homogénea del peso (carga) del edificio en el terreno, evitando así los asentamientos diferenciales. Los concretos para la cimentación están especificados para su resistencia, siendo normalmente utilizados entre 21 a 28 MPa.

El acero de refuerzo deberá estar ubicado por encima de los 7cm con respecto a la rasante, esto con el propósito de protegerlo de la humedad natural del suelo y minimizar su exposición a la corrosión, para ello deberán utilizarse aisladores que permitan garantizar que tanto la parrilla (acero de refuerzo de las zapatas), como la canasta (acero de refuerzo de las vigas de enlace) tienen una distancia paralela al nivel del solado de limpieza y que el concreto pase por debajo de ellas sin dificultades al momento del vaciado. Podrán utilizarse aditivos

impermeabilizantes de concreto para mejorar las condiciones de impermeabilidad del elemento y con ello se minimizan los riesgos de padecer de humedades posteriores, presentadas comúnmente en las construcciones por fenómeno de capilaridad ascendente.

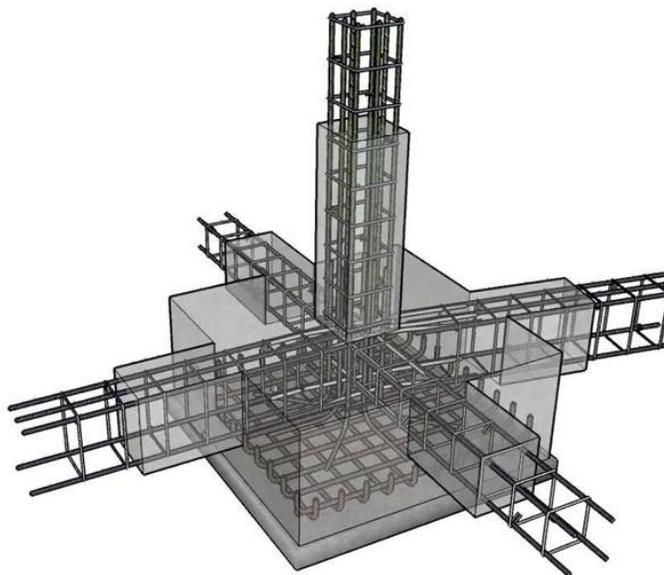


Gráfico 14 Zapatas y vigas de cimentación (Fuente: Consultoría Unión Temporal Aeródromos).

En esta etapa, posterior a la construcción de la cimentación y previo a la construcción de la losa de contrapiso o entrepiso (según sea el caso), se realizan las excavaciones e instalación de tuberías de drenaje (lluvias y residuales) que corresponden a baños, cocinas, cuartos de aseo y sifones de piso en áreas generales, con ellas se construyen también las cajas de inspección y conexión, para las cuales es muy importante garantizar que queden con la profundidad y pendiente adecuadas, pisos esmaltados y cañuelas, todo esto en pro de una excelente capacidad de evacuación.

#### 6.4.8.4. INSTALACIONES SUBTERRÁNEAS EN TIERRA

Las actividades de instalaciones subterráneas son indispensables en las edificaciones, estas permiten de manera segura e ininterrumpida conducir: agua potable, aguas residuales, aguas lluvias, red contra incendios, redes eléctricas, redes de gas, entre otras.

Es necesario para su ejecución tener presente la normatividad aplicable para cada una:

- NTC 1500 - Código Colombiano de Fontanería, ICONTEC
- RAS (Reglamento técnico para el sector de agua potable y saneamiento básico) (Res 0330 del 2017) (Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio).
- Redes contra incendios: NTC 1669 y NTC 2301,

Construcción de una Terminal Aeroportuaria con capacidad de movilización hasta 50.000 pasajeros/año

- RETIE-instalaciones eléctricas Resolución 90708 de agosto 30 del 2013. (Ministerio de Minas y Energía)
- NFPA 99 (National Fire Protection Association)



Gráfico 15 Excavación para tuberías (Fuente: Consultoría Unión Temporal Aeródromos).

#### 6.4.8.5. TANQUE DE RESERVA DE AGUA SUBTERRÁNEO

Este se construirá en el lugar indicado en planos, previendo que no represente un riesgo posterior en caso de fallo, que pueda por fuga del líquido que almacena generar socavaciones que puedan desestabilizar el terreno y como consecuencia ocasionar procesos de asentamiento diferencial en edificaciones o movimientos de remoción en masa. El tanque se construirá según recomendaciones y diseños del calculista, para lo cual se deberá proteger muy bien las paredes de la excavación, entibando y/o estabilizando los taludes. Se recomienda prestar especial atención a los niveles toda vez que de estos depende en gran medida la correcta conexión de este.



Gráfico 16 Construcción tanque de reserva (Fuente: Consultoría Unión Temporal Aeródromos).

#### **6.4.8.6. LOS PEDESTALES EN CONCRETO**

Son los elementos mediante los cuales la zapata se proyecta hacia arriba y sobre los cuales reposará la estructura metálica que complementa el sistema constructivo de esa terminal aeroportuaria. Las dimensiones, especificaciones del concreto, de la apariencia, de los refuerzos, platinas y demás elementos y componentes se describen en las especificaciones técnicas constructivas y los planos constructivos del proyecto. Se deberá tener especial cuidado con el vibrado en el momento de su vaciado para evitar burbujas que puedan afectar la integridad de estos y su resistencia.

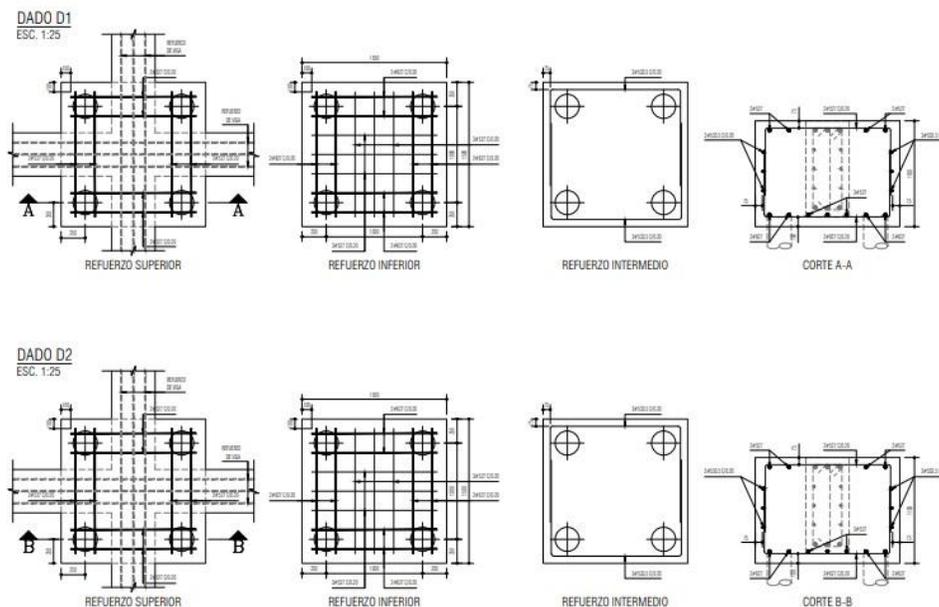


Gráfico 17 Ejemplo planos de pedestales (Fuente: Consultoría Unión Temporal Aeródromos).

### 6.4.9. LOSA DE CONTRAPISO

Para el caso del aeródromo tipo, la losa de contrapiso será aérea (entrepiso), construida con lámina colaborante de 2", con malla electrosoldada y esta se apoyará sobre una estructura metálica reticulada, compuesta por perfiles IPE 500 y 400, que apoyados a su vez sobre los dados de concreto y las vigas de amarre de zapatas, nos permiten nivelar de manera eficiente sin necesidad de hacer llenos y/o sobrecimientos para obtener la altura deseada con respecto al lado aire y la vía exterior.

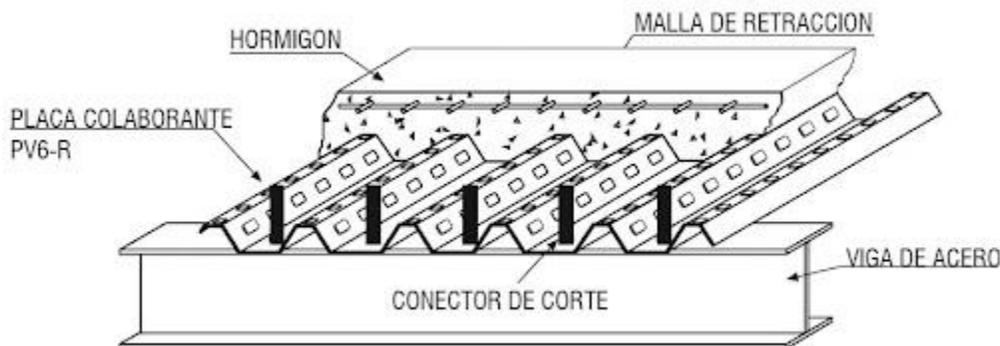


Gráfico 18 Losa en lámina de metaldeck (Fuente: Consultoría Unión Temporal Aeródromos).

Deberá tenerse especial cuidado con el anclaje de muros y columnetas, las perforaciones para instalaciones (hidráulicas, eléctricas, de gas u otras), la instalación de aisladores y conectores que deban ser realizados en la placa, para no comprometer la integridad de la lámina colaborante y minimizar el riesgo de tener que realizar demoliciones una vez esté vaciada. En caso de que sea necesario perforar la losa en un futuro (después de vaciada), será necesario utilizar un extractor de núcleos con broca de tungsteno, herramienta que permite realizar un corte preciso, limpio y sin vibraciones que puedan inducir fracturas.



Gráfico 19 Colocación de redes en placa de contrapiso (Fuente: Consultoría Unión Temporal Aeródromos).

#### 6.4.10. ESTRUCTURA METÁLICA

El diseño del aeródromo está concebido con un Estructura Metálica que soportará mediante el sistema de poste y viga, la cubierta que protegerá el espacio interior. Esta estructura, compuestas por columnas circulares en tubería estructural (C1 y C2), que mediante uniones milimétricamente calculadas permiten la unión con vigas principales y secundarias mediante soldaduras y pernos claramente detallados en planos. Este sistema permite tener luces de gran tamaño, muy apropiadas para este espacio, proporcionando adicionalmente velocidad a la construcción, disminución de peso (carga muerta) para la cimentación y el terreno, una apariencia estética muy apropiada a su función y un mejor aprovechamiento de la luz natural.



Gráfico 20 Estructura metálica (Fuente: Consultoría Unión Temporal Aeródromos).

Este tipo de estructura permite agilizar el proceso constructivo y cubrir (techar) rápidamente, con lo cual los imprevistos causados por fenómenos asociados al clima, tal como el periodo de lluvias, pueden ser minimizados. Para la instalación de la estructura será imperativo controlar niveles, plomos y escuadras con equipos de topografía, toda vez que los elementos son dimensionados, cortados, preparados y pintados en planta y trasladados a la obra para su ensamble, con lo cual las tolerancias y margen de error son milimétricos.

Especial tratamiento deberán tener las estructuras de los aeródromos ubicados en zonas costeras, donde la presencia de salinidad en el ambiente corroe y atenta contra la integridad de las estructuras metálicas; para ello deberán ser pintadas con solventes que proporcionen una protección apropiada que prolongue la vida útil de la estructura y del edificio.

Para la instalación de la estructura es muy probable que sea necesario utilizar una grúa que permita el izado de elementos de gran tamaño y peso. Es de vital importancia el cumplimiento de la NSR10 con respecto a las recomendaciones de uniones, conexiones y soldaduras. Verificar constantemente las condiciones especificadas tanto en los planos como en las memorias de diseño.

#### 6.4.11. CUBIERTA

La instalación de la cubierta es una tarea delicada, por la manipulación de las láminas metálicas conformada por un panel de dos capas de lámina de acero galvanizado, previamente pintadas, que revisten un alma aislante en poliuretano de alta densidad 1,5". Estas pueden doblarse, aplastarse y deformarse con relativa facilidad, afectando la

impermeabilidad de la cubierta. Para la fijación de las láminas se deberán seguir todas las recomendaciones del fabricante, especialmente en lo correspondiente a la fijación, toda vez que las mismas van a estar sometidas a un mantenimiento esporádico y probablemente a la exposición a vientos fuertes.



Gráfico 21 Instalación de cubierta (Fuente: Consultoría Unión Temporal Aeródromos).

Una vez concluida la fase de instalación de cubierta, se podrán iniciar actividades de construcción de muros en mampostería, muros en sistema liviano, instalación de redes eléctricas, de voz, de datos e hidrosanitarias, que deban ser instaladas en los muros; también es posible adelantar el proceso de fabricación de ventanas y carpintería metálica, que una vez rectificadas las medidas en obra, podrán ejecutar en taller para un correcto ensamble.

#### 6.4.12. MUROS DIVISORIOS Y FACHADAS

Las divisiones verticales serán muros de mampostería, muros livianos, ventanas y puertas principalmente (ver diseños), para lo cual es necesario realizar nuevamente un replanteo en obra y verificar su ubicación en el espacio, así como será necesario verificar su diseño y la especificación técnica.



Gráfico 22 Construcción de muros en mampostería (Fuente: Consultoría Unión Temporal Aeródromos).

En los muros en mampostería, debidamente aplomados y reforzados de acuerdo con especificaciones del calculista mediante columnetas y vigas de amarre, serán realizadas las regatas necesarias para la instalación de redes eléctricas, de gas, hidrosanitarias, de CCTV, entre otras, teniendo especial cuidado de no comprometer la estabilidad e integridad del muro o división donde se instala.

Los acabados de las superficies serán debidamente pulidos (repellados y estucados) de tal manera que presenten una apariencia lisa y homogénea al tacto y a la vista. El tipo de pintura que le proporcionará el enlucido dependerá de la ubicación de este, para lo cual se ha determinado que tipo de estuco deberá ser su sustrato, así pues, para superficies expuestas al exterior, serán estuco plástico y pintura vinilo tipo *koraza*; en muros interiores será estuco normal y vinilo tipo 1 (lavable) y en áreas de baños y sanidad aeroportuaria será estuco y pintura antibacterial.

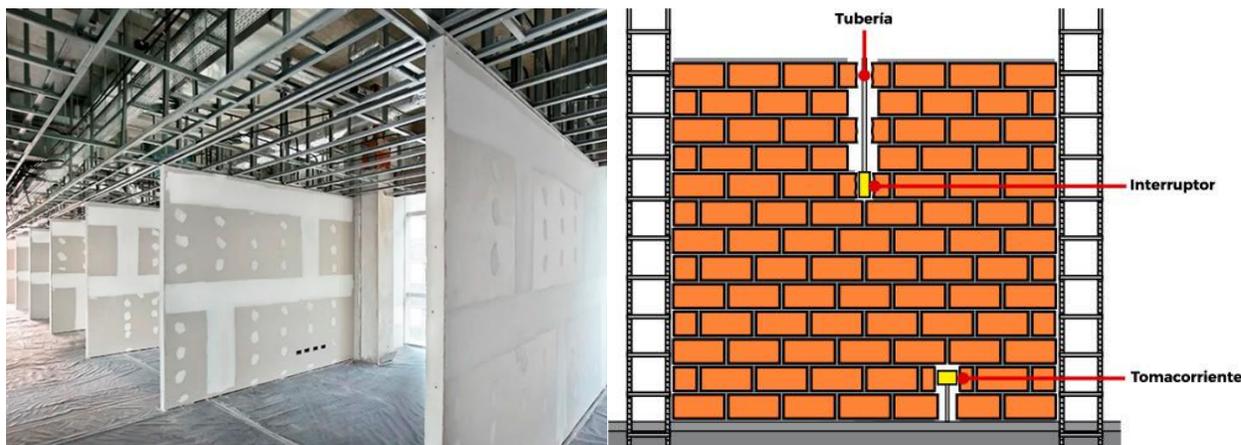


Gráfico 23 Ejemplos de muros livianos y muros en mampostería (Fuente: Consultoría Unión Temporal Aeródromos).

En este punto se pueden realizar en paralelo las actividades correspondientes a los acabados, que incluyen:

- Instalación de pisos y enchapes
- Instalación de carpintería en aluminio, acero y madera
- Instalación de cielos falsos
- Instalación de aparatos eléctricos
- Instalación de aparatos sanitarios
- Instalación de muebles y equipos especiales

Estas actividades se coordinarán de manera concertada y programada para proteger los materiales y elementos a utilizar, previa verificación de cumplimiento de requisitos para proceder a ejecutar los procesos.



Gráfico 24 Instalación de cielorraso (Fuente: Consultoría Unión Temporal Aeródromos).

Es importante recordar que las actividades deben realizarse de manera minuciosa siguiendo la normatividad aplicable para cada una, haciendo las pruebas necesarias para garantizar su correcta ejecución, pruebas tales como, la de estanqueidad para las instalaciones hidráulicas, sanitarias y de gas, pruebas de permeabilidad para la cubierta, ensayos mecánicos y resistencia para los concretos; garantizar las proporciones adecuadas en la preparación de los morteros, así como, la constante hidratación para un óptimo fraguado.

### 6.4.13. ACABADOS DE PISO

Los pisos deben instalarse sobre un alistado nivelado, preferiblemente con una leve pendiente (inclinación) hacia las puertas, que permita en una No deseable inundación o similar, que se evacúe por sí misma el agua que se presente en el interior. De acuerdo con recomendaciones de instalación de los fabricantes, los porcelanatos deberán ser instalados en paños que tengan máximo 3.0 x 3.0 metros, distancia en la cual se realizará una junta de dilatación que tendrá un ancho mínimo de 10 mm, emboquillada (sellada) con un tratamiento flexible, que permita la expansión y contracción de los materiales de manera natural, sin que ello genere fracturas o dilataciones no controladas.



Gráfico 25 Pisos (Fuente: Elaboración Consultoría Unión Temporal Aeródromos).

### 6.4.14. CARPINTERÍA DE ALUMINIO, VIDRIO, MADERA Y ACERO

Las instalaciones de carpinterías se realizará previa rectificación de medidas de vanos, muros y pisos, para minimizar detalles que puedan afectar el desempeño y apariencia de las mismas, toda vez que la tolerancia o margen de errores en estas es de milímetros. Por esta razón, estas actividades se realizan en la etapa de acabados, cuando los muros ya tienen primera mano de pintura, los cielos falsos están instalados y los pisos están emboquillados. Con la carpintería se debe tener especial precaución tanto en su manipulación como en su instalación, toda vez que, al momento de perforar, pegar, sellar, estas actividades pueden deteriorar muros, pisos, cielos y otras actividades previamente ejecutadas. Los materiales serán de óptima calidad, debidamente ensamblados toda vez que, son parte de los elementos No Estructurales por los cuales hay una responsabilidad civil importante.



Gráfico 26 Carpintería de Acero Inoxidable y equipamiento de baños (Fuente: Consultoría Unión Temporal Aeródromos).

#### 6.4.15. INSTALACIONES AIRE ACONDICIONADO

Las instalaciones de equipos de acondicionamiento de aire serán instaladas en la etapa comprendida entre la terminación de la cubierta y la construcción del cielorraso. Para la instalación de los equipos, se ha previsto que sea en fachada tomando en consideración que se realicé en la cara del edificio que no será objeto de modificaciones por posibles ampliaciones a futuro. Para las instalaciones interiores, se realizará la ejecución previa autorización de interventoría y/o supervisión, de manera coordinada con los instaladores de cielos, eléctricos y de redes. Los equipos serán instalados con todas las especificaciones requeridas por el fabricante y deberán garantizar un óptimo funcionamiento.



Gráfico 27 Instalación equipos de aire acondicionado (Fuente: Consultoría Unión Temporal Aeródromos).

#### 6.4.16. COUNTER Y EQUIPOS DE AEROPUERTO

Las instalaciones de equipos propios del aeródromo, tales como *counter*, bandas transportadoras, arcos de seguridad y otros equipos especiales se realizarán en la etapa final y deberán ser instalados de acuerdo con las instrucciones del fabricante o norma técnica competente. Los equipos que requieran anclaje, conexión a redes y otro tipo de intervención a la infraestructura física, deberán ser aprobados previamente por la interventoría y/o Supervisión para que no se presenten daños o deterioros involuntarios o no previstos (perforación de redes u otras).



Gráfico 28 Mobiliario fijo (Fuente: Consultoría Unión Temporal Aeródromos).



Gráfico 29 Equipamiento aeroportuario (Fuente: Consultoría Unión Temporal Aeródromos).

Para mayor claridad técnica de cada uno de los componentes y actividades presentados en esta guía de formulación, se recomienda sean revisadas las especificaciones técnicas entregadas con los insumos de presupuesto del **PROYECTO TIPO**.

## 6.5. Interventoría y supervisión del Proyecto

### Interventoría

La interventoría consistirá en el seguimiento técnico que sobre el cumplimiento del contrato realice una persona natural o jurídica contratada para tal fin por la entidad territorial. La interventoría requiere la realización de un presupuesto estimado para la determinación del monto, según el análisis realizado a continuación:

CALCULO DETALLADO DE INTERVENTORÍA							
COSTOS DE PERSONAL							
ITEM	CATEGORIA	UNIDAD	CANT.	DEDICACION (%)	FACTOR PRESTACIONAL	VR. UNITARIO	VR. TOTAL
1.	<b>PERSONAL</b>						
1.1.	DIRECTOR DE INTERVENTORÍA	Mes	9	50%	1,96	\$ 6.000.000,00	\$ 52.920.000
1.2.	RESIDENTE DE INTERVENTORÍA	Mes	9	100%	1,96	\$ 3.500.000,00	\$ 61.740.000
1.3.	PROFESIONAL EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	Mes	9	20%	1,96	\$ 3.000.000,00	\$ 10.584.000
1.4.	RESIDENTE SOCIAL	Mes	9	20%	1,96	\$ 3.000.000,00	\$ 10.584.000
1.5.	INSPECTOR DE OBRAS.	Mes	9	20%	1,96	\$ 2.000.000,00	
1.6.	AUXILIAR ADMINISTRATIVA	Mes	9	50%	2,14	\$ 1.000.000	\$ 9.630.000
<b>SUBTOTAL PERSONAL</b>							<b>\$ 145.458.000</b>
2.	<b>OTROS COSTOS</b>						
2.1.	ENSAYOS DE LABORATORIO (VER ENSAYOS)	Mes	9			\$ 160.000,00	\$ 1.440.000
2.2.	PAPELERIA, FOTOCOPIAS	Mes	9			\$ 150.000,00	\$ 1.350.000
2.1.	SERVICIOS PÚBLICOS PARA OFICINA CENTRAL (Incluye energía, agua e internet)	Mes	9			\$250.000	\$2.250.000
2.2.	SERVICIO DE COMUNICACIONES	Mes	9			\$180.000	\$1.620.000
2.4.	OFICINA CENTRAL INCLUYE EQUIPOS DE COMPUTO Y MUEBLES	Mes	9			\$ 1.200.000,00	\$ 10.800.000
<b>SUBTOTAL OTROS COSTOS</b>							<b>\$ 17.460.000</b>
<b>TOTAL COSTOS DE INTERVENTORIA</b>							<b>\$ 162.918.000</b>
<b>IVA</b>						<b>19%</b>	<b>\$ 30.954.420</b>
<b>VALOR TOTAL DE LA INTERVENTORÍA</b>							<b>\$ 193.872.420,00</b>

Tabla 5 Cálculo detallado de la Interventoría para la Construcción de la Terminal Aeroportuaria. (Fuente: Consultoría Unión Temporal Aeródromos - 2021.)

**Nota:** Se aclara que el cálculo detallado de interventoría es estimado. Por la tanto, se deben verificar las condiciones contractuales de cada municipio que desee ejecutar dicho proyecto.

La supervisión consistirá en el seguimiento técnico, administrativo, financiero, contable, y jurídico que, sobre el cumplimiento del objeto del contrato, es ejercida por la misma entidad territorial cuando no requieren conocimientos especializados. Para la supervisión, la entidad territorial podrá contratar personal de apoyo, a través de los contratos de prestación de servicios que sean requeridos. Para el caso de la supervisión, en caso de que no la realice la misma entidad, se podrá contratar un profesional a través de la modalidad de prestación de servicios.

En ambos casos los valores deben ser determinados con base en el análisis que desarrolle la entidad territorial según las características propias, junto con la determinación del presupuesto específico. Estos valores podrán ser incluidos en el presupuesto del proyecto. Se recomienda considerar un mes más de desarrollo de las actividades tanto de interventoría como de supervisión para garantizar la realización de los procesos finales relacionados con los contratos.

## 7. Presupuesto y cronograma



Los valores aquí referenciados, tienen como base proyectos ejecutados en el país. Sin embargo, en ningún caso son los valores reales o finales del proyecto propio de cada entidad territorial. Los precios deben ser corroborados y ajustados a las necesidades reales (actividades, medición y cantidades de obra) del proyecto a implementar.

Las actividades que se utilizaron para la construcción de la terminal aeroportuaria fueron complementadas con actividades no previstas que regularmente se presentan en los proyectos similares y que con frecuencia son objeto de ajuste de estos durante la construcción. El presupuesto final, porcentajes, cuantificación del AIU, Interventoría (administrativa, técnica y financiera), entre otros, son de carácter teórico y buscan dar una idea a la entidad territorial de la cantidad estimada de recursos a invertir. Puede que las necesidades reales de la entidad territorial contemplen o no actividades aquí descritas y algunas no estén presentes en este presupuesto, sin embargo, sobre este presupuesto se debe tener en cuenta que algunos costos incrementan los precios de las actividades, como es el caso de los materiales, el transporte y la mano de obra.

En cuanto a los materiales, aquellos proyectos cuya localización se aleja de las fuentes de la zona, regularmente tienen incrementos asociados a la disponibilidad de producto que cumpla las especificaciones de calidad como gradación, limpieza, dureza, etc. De la mano con lo anterior, se debe considerar en los precios el sobrecosto que representa el transporte de los materiales a zonas de difícil acceso.

Así mismo se deben tener en cuenta en la fase de pre-inversión, los costos asociados a los permisos y licencias ambientales que apliquen, los cuales están regulados por el **Decreto 769 del 22 de abril del 2014**, por el cual se listan las actividades de mejoramiento en infraestructura de transporte que no requieren adelantar trámites de licenciamiento ambiental:

*“D. Modo Aéreo: 3. Construcción, ampliación, adecuación, reubicación y/o marcación de plataformas, plataformas de giro, calles de rodaje, aparcaderos de espera, zonas de mantenimiento y servicios en tierra, zonas de protección de chorro, zonas de seguridad y puntos de espera. 4. La colocación de subbase, bases y/o pavimentaciones de pistas, plataformas, plataformas de giro, calles de rodaje. 6. La nivelación de zonas de seguridad (RESAS y Franjas). 7. La ampliación, reubicación y/o modificación de cerramientos, vías, obras de arte, y demás obras de infraestructura física en aeropuertos o en estaciones aeronáuticas”*

También en la fase de pre-inversión se deberá corroborar a partir del diagnóstico de las condiciones existentes y de los aspectos jurídicos prediales, si es necesario la legalización o adquisición de predios colindantes para la implantación del edificio terminal en cumplimiento de las regulaciones del Reglamento Aeronáutico Colombiano y recomendaciones técnicas específicas del ente regulador en la materia (Aerocivil).

En cuanto a la mano de obra del proyecto, los precios difieren en las diferentes regiones del país, por lo cual es necesario ajustar a los precios correspondientes en la zona.

## 7.1. Presupuesto

A continuación, se muestra el presupuesto para la **Construcción de una Terminal Aeroportuaria con capacidad hasta 50.000 pasajeros/año**. Las actividades incluidas dentro del presupuesto son las correspondientes a la edificación de la terminal y sus elementos internos tales como: redes, equipos especiales, aparatos sanitarios, acabados y mobiliario que permitan el funcionamiento interno del edificio. No se ha incluido en los costos los ítems correspondientes a adecuación del edificio a su entorno, urbanismo o exteriores inmediatos, ni conectividad de redes, puesto que al tratarse de un proyecto de posible implantación en cualquier aeródromo de entidad territorial que cumpla con los requisitos presentados en este documento, las condiciones del lugar serán particulares para cada caso de implementación.

Nombre del Proyecto	Construcción de una Terminal Aeroportuaria con capacidad hasta 50.000 pasajeros/año.			
Código del Proyecto				
Objetivo General del Proyecto	Mejorar las condiciones de acceso para la movilización aérea de pasajeros y carga en la entidad territorial			
Objetivo específico (1)	Producto	Unidad de Medida	Actividad	Costo Total (incluye AIIU)
<b>Generar infraestructura aeroportuaria adecuada en el lado tierra para la movilización de pasajeros, equipajes y paquetería</b>	Aeródromos mejorados (terminal aeroportuaria)	M2	REALIZAR LAS ACTIVIDADES PRELIMINARES	\$138.197.245
		M3 / KG	ADECUAR LAS ESTRUCTURAS EN CONCRETO Y METALICAS	\$ 3.771.463.634
		M2	INSTALAR LA MAMPOSTERÍA Y ESTRUCTURAL LIVIANA	\$ 207.637.970
		ML / UND	INSTALAR LAS REDES HIDROSANITARIAS Y DE GAS	\$ 530.463.729
		ML / UND	ADECUAR LAS INSTALACIONES ELECTRICAS - TELEFÓNICAS Y TELECOMUNICACIONES-TERMINAL	\$ 626.012.896
		M2	TERMINAR LOS ACABADOS PAÑETE Y PINTURA, PISOS ENCHAPES, ACCESORIOS MUEBLES APARATOS SANITARIOS	\$ 264.188.510
		ML	INSTALAR LA RED DE GAS PROPANO	\$ 26.264.975
		UND	ADQUIRI LOS ACCESORIOS, MUEBLES, APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS DE COCINA	\$ 92.452.816
		M2 / UND	INSTALAR LA CARPINTERÍA METÁLICA Y DE MADERA	\$ 350.416.600
		M2	INSTALAR EL CIELORASO	\$ 17.214.090
		UND / ML	INSTALARA LAS UNIDADES EVAPORADORES TIPO FANCOIL REFRIGERANTE VARIABLE	\$ 431.984.462
		M2	INSTALAR LAS CUBIERTAS E IMPERMEABILIZACIONES	\$ 439.266.317
		M2	ADECUAR LAS FACHADAS	\$ 251.458.544
		UND	ADQUIRIR LOS EQUIPOS ESPECIALES	\$ 451.574.443
		M2	REALIZAR LA SEÑALIZACION	\$ 6.414.866
		M2	REALIZAR LAS ACCIONES DE ASEO GENERAL	\$ 3.048.929
UND	CONTRATAR LA INTERVENTORÍA DE OBRA	\$ 193.872.420		

	UND	INSTALAR LA DOTACIÓN Y AMOBLAMIENTO	\$ 73.581.270
<b>COSTO TOTAL DE PROYECTO</b>			<b>\$ 7.875.513.717</b>

Tabla 6 Presupuesto del Proyecto (Fuente: Aerocivil – adaptado DNP.)

## 7.2. Cronograma

Este cronograma, corresponde a la construcción de la infraestructura de la Terminal aeroportuaria; no contempla las fases de pre-inversión u actividades propias de la implementación específica en el lugar como: movimientos de tierra, obras de urbanismo, conectividad de redes de servicios, trámites ante entidades, licencias y permisos requeridos antes autoridades ambientales.



## 8. Operación y Mantenimiento

La operación y mantenimiento garantizará que los objetivos e impactos de un proyecto perduren en el tiempo después de terminada la obra.



Para garantizar la vida de los proyectos hay que asegurarse de que los encargados de su mantenimiento y operación (gobierno, comunidad, individuos, etc.) disponen de:

- Capacidad técnica y de gestión necesaria para mantener las actividades o bienes generados por el proyecto
- Recursos suficientes para financiar los gastos de operación (salarios de personal, reparaciones, compra de equipos) que generará dicho mantenimiento a mediano y largo plazo.

Asegurar la sostenibilidad de las actividades y beneficios del proyecto más allá de la vida útil, incrementará las posibilidades de igualar los costos de mantenimiento con los beneficios generados por el uso de la construcción ofrecida. A manera de ejemplo se muestra la siguiente tabla con los ítems a tener en cuenta para la sostenibilidad del aeródromo. Para el mantenimiento de la infraestructura y equipos, se ha calculado un costo mensual de referencia de \$38.468.726:

Nº	DESCRIPCIÓN	COSTO MENSUAL (PESOS)
<b>A</b>	<b>PERSONAL</b>	<b>18.194.612</b>
A.1	Operación y gestión del aeropuerto	5.709.477
A.2	Mantenimiento	5.959.040
A.3	Seguridad	4.667.610
A.4	Limpieza	1.858.485
<b>C</b>	<b>CONSUMOS</b>	<b>8.904.953</b>
C.1	Electricidad	7.206.675
C.2	Agua	1.080.000
C.3	Residuos	367.628
C.4	Telecomunicaciones	250.650
<b>D</b>	<b>OTROS GASTOS</b>	<b>11.369.161</b>
D.1	Mantenimiento rutinario	9.489.754
D.2	Material de oficina (consumibles)	545.838
D.3	Material de limpieza	948.975
D.4	Equipos informáticos	166.667
D.5	Sistema IT	3.189
D.6	Sanidad	214.738
	<b>TOTAL</b>	<b>\$ 38.468.726</b>

Tabla 8 Operación y Mantenimiento (Fuente: Consultoría Unión Temporal Aeródromos - 2021).

La entidad territorial debe realizar un estudio de mercado que le permita identificar los costos de operación y mantenimiento, así como la fuente de recursos que le permita cubrir dichos gastos. Cada administrador como conocedor de la realidad local propia, podrá estipular dentro de su análisis las fuentes de ingresos y los costos particulares que aplican a la operación y mantenimiento de la infraestructura aeroportuaria. Es importante tener en cuenta los siguientes aspectos dentro del mantenimiento regular para la óptima operación aeroportuaria:

- Corte de césped
- Limpieza cubierta (una vez al año): contratando técnicos especializados y certificados para trabajo en alturas.
- Pintura: se realizará cada dos años, a partir de la terminación de la construcción.
- Limpieza canales

## 9. Anexos



Este documento cuenta con ocho (8) anexos, los cuales serán:

**Anexo 1.** Documento Técnico de Cálculo de capacidades y demanda.

**Anexo 2.** Proyecto Arquitectónico.

**Anexo 3.** Recomendaciones bioclimáticas.

**Anexo 4.** Proyecto Estructural.

**Anexo 5.** Proyecto de redes eléctricas.

**Anexo 6.** Proyecto de sistemas de ventilación mecánica.

**Anexo 7.** Proyecto de redes hidrosanitarias y Red contra incendio.

**Anexo 8.** Proyecto de redes de gas.

**Anexo 9.** Presupuesto, APUS, Memorias de Cantidades, Especificaciones y Programación.

Recuerde que en la plataforma MGA web encuentra, para su utilización, la MGA pre-diligenciada y estandarizada de proyecto tipo. Utilícela al momento de iniciar el diligenciamiento de su proyecto.

## 10. Bibliografía



- Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil. “Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, Capítulo 14 AERÓDROMOS, AEROPUERTOS Y HELIPUERTOS” Enmienda 15 Julio 2020. Oficina de Transporte Aéreo - Grupo de Normas Aeronáuticas
- International Air Transport Association (IATA), “Airport Development Reference Manual”, Edition 11th Marzo 01 de 2019. Forecasting and Planning Sections, en asociación con Airports Council International.
- Ley 1753 de 2015 se expidió el “Plan Nacional de Desarrollo 2014 – 2018 ‘Todos por un Nuevo País’”
- Departamento Nacional De Planeación. “Decreto 0173 de 2015” Por el cual se adiciona el Decreto 1082 de 2015, con el fin de reglamentar los artículos 141, 196 Y 197 de la Ley 1753 de 2015, sobre estructuración integral de Proyectos de Inversión; presentación de proyectos por parte del Gobierno Nacional a los órganos colegiados de administración y decisión (OCAD) y reconocimiento de los costos de estructuración por parte de los OCAD
- IDEAM, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.

**Versión 1.0, 2022**

**Derechos reservados ©**

**El material de este sitio no se puede vender o distribuir de ninguna manera para obtener ganancias o beneficios por ello.**