Aeropuerto Internacional de Matecaña-Pereira

PLAN MAESTRO / 2018

Documento técnico de planificación

aertec SOLUTIONS
Aerospace & Aviation

AEROPUERTO INTERNACIONAL MATECAÑA
PEREIRA - RISARALDA - COLOMBIA

Índice documento

Índice documento **2**

Índice Tablas **8**

Índice Imágenes **12**

1. Introducción **18**

1.1. Historia del aeropuerto 18

1.2. Generalidades del entorno 19

1.2.1. Contexto geográfico *19*

1.2.2. Características socioeconómicas y demográficas *19*

1.2.3. Hinterland del aeropuerto *21*

1.2.4. Características del aeropuerto *21*

1.2.5. Estado base del aeropuerto *22*

1.3. Contextualización del proyecto 22

1.4. Marco normativo 23

1.5. Mesas de trabajo y socializaciones 24

2. Resumen ejecutivo **26**

2.1. Introducción 26

2.1.1. Definición del estado base *26*

2.1.2. Proceso de desarrollo de infraestructura *26*

2.2. Intervenciones por fases de desarrollo 27

2.2.1. Fase IA (2017-2020) *27*

2.2.2. Fase IB (2020-2030) *28*

2.2.3. Fase II (2030-2040) *29*

2.2.4. Fase III (2040-2047) *30*

2.3. Estimación de inversiones 31

2.3.1. Resumen CAPEX *31*

2.3.2. Resumen REPEX *33*

3. Diagnóstico del estado actual **36**

3.1. Análisis preliminar de las condiciones actuales 36

3.1.1. Pista y calles de rodaje *36*

3.1.2. Plataforma *36*

3.1.3. Terminal de pasajeros *36*

3.1.4. Terminal de carga *41*

3.1.5. Accesos y parqueaderos *42*

3.1.6. Torre de control *44*

3.1.7. Servicio de extinción de incendios (SEI) *45*

3.1.8. Zonas de apoyo a la aeronave *45*

3.1.9. Infraestructura de suministro *47*

3.1.10. Instalaciones y servicios auxiliares *55*

3.1.11. Vallado perimetral y accesos a zona restringida *58*

3.2. Evaluación inicial de áreas con necesidad de expansión/mejora 58

3.2.1. Pista y calles de rodaje *58*

3.2.2. Plataformas *58*

3.2.3. Terminal de pasajeros *59*

3.2.4. Terminal de carga *59*

3.2.5. Accesos y parqueaderos *59*

3.2.6. Torre de control *59*

3.2.7. Servicio de extinción de incendios (SEI) *59*

3.2.8. Zonas de apoyo a la aeronave *59*

3.2.9. Infraestructura de suministro *59*

3.2.10. Instalaciones y servicios auxiliares *62*

3.2.11. Vallado perimetral y accesos a zona restringida *62*

3.3. Análisis de seguridad aeroportuaria 62

3.3.1. Security *63*

3.3.2. Safety *65*

3.3.3. Identificación de mejoras para la seguridad aeroportuaria *68*

4. Pronósticos de tráfico **70**

4.1. Análisis histórico de la demanda 70
4.1.1. Demanda de pasajeros 70
4.1.2. Demanda de carga aérea 70
4.1.3. Demanda de operaciones comerciales 71
4.1.4. Demanda de operaciones totales 72
4.2. Resultados preliminares para 2017 73
4.2.1. Introducción 73
4.2.2. Impacto conflicto laboral de Avianca 73
4.2.3. Pasajeros comerciales 73
4.2.4. Tráfico doméstico 73
4.2.5. Tráfico internacional 73
4.2.6. Operaciones comerciales 73
4.2.7. Carga aérea 74
4.3. Análisis de la oferta–demanda aeroportuaria 74
4.3.1. Oferta de destinos 74
4.3.2. Evolución de la oferta por mercado 74
4.3.3. Evolución de la demanda por mercado 75
4.3.4. Nivel de ocupación 76
4.3.5. Oferta de compañías aéreas 77
4.3.6. Evolución de la oferta por compañía 78
4.3.7. Evolución de la oferta por tipo de avión 78
4.4. Perfil de las aerolíneas 79
4.4.1. Aerovías del Continente Americano S.A. 79
4.4.2. AIRES (Aerovías de Integración Regional S.A.) 80
4.4.3. Fast Colombia S.A.S. 81
4.4.4. AeroRepública 81
4.4.5. EasyFly (Empresa Área de Servicios de Facilitación Logística Integral S.A.) 82
4.4.6. Aerolínea de Antioquia 83
4.4.7. Planes de modernización de flota de las aerolíneas 83
4.4.8. Composición de la flota actual y futura de las compañías 84
4.4.9. Consideraciones de cambios de flota 85
4.4.10. Estrategia de negocio y desarrollo de las compañías aéreas 85
4.5. Análisis de aeropuertos del hinterland 86
4.5.1. Definición del hinterland 86
4.5.2. Análisis comparativo de la demanda en el hinterland 86
4.5.3. Oferta de destinos en los aeropuertos del hinterland 87
4.5.4. Oferta de aerolíneas en los aeropuertos del hinterland 87
4.5.5. Principal aeropuerto competidor 88
4.6. Alcance y enfoque metodológico 88
4.6.1. Enfoque metodológico 88
4.6.2. Metodología bottom-up 88
4.6.3. Metodología top-down 89
4.6.4. Definición de los horizontes del estudio 89
4.6.5. Corto y medio horizonte: 2017–2022 89
4.6.6. Largo horizonte: 2017–2046 89
4.7. Análisis de variables macroeconómicas 89
4.7.1. Evolución y crecimiento de la población 89
4.7.2. Comportamiento e impacto del PIB 90
4.7.3. Renta per cápita 91
4.7.4. Crecimiento de la economía nacional y regional 92
4.7.5. Crecimiento de la renta per cápita nacional y regional 92
4.8. Previsiones de tráfico a largo horizonte 93
4.8.1. Análisis de variables explicativas 93
4.8.2. Selección de variables explicativas 96
4.8.3. Resultados 96
4.9. Previsiones de tráfico a corto horizonte 97
4.9.1. Introducción 97
4.9.2. Pasajeros nacionales 97
4.9.3. Pasajeros internacionales 98
4.9.4. Pasajeros totales 99
4.9.5. Índice de ocupación 99
4.9.6. Operaciones comerciales 100

4.10. Pronósticos de tráfico base 100
4.10.1. Pasajeros 100
4.10.2. Operaciones 101
4.10.3. Carga 101
4.11. Análisis de sensibilidad - Escenarios alternativos de tráfico 102
4.11.1. Definición de escenarios 102
4.11.2. Parámetros e hipótesis de trabajo 102
4.11.3. Pasajeros nacionales 103
4.11.4. Pasajeros internacionales 104
4.11.5. Pasajeros comerciales 105
4.12. Parametrización de la demanda 105
4.12.1. Análisis del tráfico de pasajeros 106
4.12.2. Análisis de movimiento de aeronaves 110
4.12.3. Evolución de los parámetros de diseño 115
5. Estudio de capacidad 117
5.1. Pista y calles de rodaje 117
5.1.1. Evaluación de la longitud de pista corregida por elevación, temperatura y pendiente 117
5.1.2. Análisis de longitud de pista 117
5.1.3. Capacidad del campo de vuelos 120
5.2. Plataformas 122
5.3. Terminal de pasajeros 123
5.3.1. Determinación del nivel de servicio 123
5.3.2. Determinación del estado base del terminal de pasajeros 123
5.3.3. Caracterización de la demanda 128
5.3.4. Estimación de la capacidad: Salidas 128
5.3.5. Estimación de la capacidad: Llegadas 131
5.4. Terminal de carga 132
5.5. Accesos y parqueaderos 132
5.6. Torre de control 133
5.7. Servicio de extinción de incendios (SEI) 135
5.8. Zonas de apoyo a la aeronave 136
5.9. Infraestructura de suministro 137
5.9.1. Abastecimiento de agua potable 137
5.9.2. Tratamiento de aguas residuales 138
5.9.3. Sistema de suministro eléctrico 138
5.9.4. Abastecimiento de combustible 140
5.10. Instalaciones y servicios auxiliares 141
6. Cruce capacidad-demanda 144
6.1. Pista y calles de rodaje 144
6.2. Plataformas 144
6.3. Terminal de pasajeros 144
6.4. Terminal de carga 148
6.5. Accesos y parqueaderos 148
6.5.1. Determinación de necesidades de accesos 148
6.5.2. Determinación de necesidades de parqueadero 149
6.6. Torre de control 150
6.7. Servicio de extinción de incendios (SEI) 150
6.8. Zonas de apoyo a la aeronave 150
6.9. Infraestructura de suministro 151
6.9.1. Abastecimiento de agua potable 151
6.9.2. Tratamiento de aguas residuales 151
6.9.3. Sistema de suministro eléctrico 152
6.9.4. Abastecimiento de combustible 155
6.10. Instalaciones y servicios auxiliares 157
7. Análisis de alternativas de desarrollo 158
7.1. Pista y calles de rodaje 158
7.2. Plataforma Comercial 160
7.3. Terminal de pasajeros 161
7.3.1. Boarding Pass Check Doméstico 161
7.3.2. Boarding Pass Check Internacional 162
7.3.3. Control de Seguridad Internacional 162
7.3.4. Locales comerciales de Lado Aire 163

7.4. Terminal de carga 163
7.5. Accesos y parqueaderos 164
7.5.1. Accesos 164
7.5.1. Parqueaderos 164
7.6. Torre de control 165
7.7. Servicio de extinción de incendios (SEI) 165
7.8. Zonas de apoyo a la aeronave 165
7.9. Infraestructura de suministro 166
7.9.1. Abastecimiento de agua potable 166
7.9.2. Tratamiento de aguas residuales 167
7.9.3. Sistema de suministro eléctrico 167
7.9.4. Abastecimiento de combustible 170
7.10. Instalaciones y servicios auxiliares 170
7.10.1. Oficinas administrativas 170
7.10.2. Servicios de catering 170
7.10.3. Sanidad aeroportuaria 171
7.10.4. Policía 171
7.10.5. Centro de Acopio 172
7.11. Valoración de Alternativas 172
8. Desarrollo de la alternativa seleccionada 174
8.1. Pistas y calles de rodaje 174
8.2. Plataforma Comercial 175
8.3. Terminal de pasajeros 176
8.3.1. Boarding Pass Check Doméstico 176
8.3.2. Boarding Pass Check Internacional 176
8.3.3. Control de Seguridad Internacional 176
8.3.4. Locales comerciales de Lado Aire 177
8.4. Terminal de carga 177
8.5. Accesos y parqueaderos 178
8.6. Torre de control 179
8.7. Servicio de extinción de incendios (SEI) 179
8.8. Zonas de apoyo a la aeronave 179
8.9. Infraestructura de suministro 180
8.9.1. Abastecimiento de agua potable 180
8.9.2. Tratamiento de aguas residuales 180
8.9.3. Sistema de suministro eléctrico 182
8.9.4. Abastecimiento de combustible 184
8.10. Instalaciones y servicios auxiliares 185
8.10.1. Servicios de catering 185
8.10.2. Policía 185
8.11. Fases de desarrollo 185
9. Procedimientos de vuelo y espacio aéreo 187
9.1. Introducción 187
9.1.1. Situación 187
9.1.2. Listado de procedimientos publicados 187
9.2. Procedimientos de salida instrumental (SID) 188
9.2.1. SID 1 RWY 26 IRIGI DOS ECHO 188
9.2.2. SID 2 RWY 26 AKSIM DOS BRAVO, MATRO CUATRO BRAVO 189
9.2.3. SID 3 RWY 26 ARMENIA CUATRO BRAVO, EL PASO DUATRO DELTA, IRIGI DOS BRAVO 190
9.2.4. SID 4 RWY 08 PEREIRA CUATRO ALFA. 191
9.3. Procedimientos de llegada instrumental (STAR) 192
9.3.1. STAR 1 RWY 08 AKSIM DOS ALFA 192
9.3.2. STAR 2 RWY 08 IRIGI DOS DELTA 193
9.3.3. STAR 3 RWY 08. EL PASO TRES FOXTROT 194
9.3.4. STAR 4 RWY 08. EL PASO CUATRO ECHO 195
9.3.5. STAR 5 RWY 08. AKSIM DOS CHARLIE, MATRO SEIS ECHO 196
9.3.6. STAR 6 RWY 08 AKSIM UNO FOXTROT, MANIZALES UNO FOXTROT, MATRO UNO FOXTROT. 197
9.3.7. STAR 7 RWY 08 RNAV. ARMENIA UNO ECHO, EL PASO UNO GOLF, TOROL UNO ALFA. 198
9.4. Procedimientos de aproximación instrumental (IAC) 199
9.4.1. IAC-1 VOR RWY 08. 199
9.4.2. IAC-2 RNAV (GNSS) RWY 08. 201
9.5. Procedimientos visuales 202

9.6. Estructuras de espacio aéreo (ATS). 202
9.6.1. CTR 202
9.6.2. Zonas peligrosas/restringidas/prohibidas 202
9.7. Estudio de viabilidad de aproximación instrumental por RWY26. 204
9.8. Conclusiones y recomendaciones 205
10. Estudio ambiental preliminar 206
10.1. Caracterización Área de Influencia 206
10.2. Requisitos legales aplicables 206
10.3. Diagnóstico del plan de manejo ambiental 207
10.4. Matriz de riesgos 207
10.5. Identificación de impactos ambientales 207
10.6. Matriz de análisis DOFA 207
10.7. Estrategias ambientales 207
11. Estudio de viabilidad urbana y predial 209
11.1. Introducción 209
11.1.1. La actualidad de la región 209
11.2. Plan de Ordenamiento Territorial (POT) 210
11.2.1. Contexto urbanístico del entorno de la infraestructura aeroportuaria 210
11.2.2. Guía de usos de suelos en áreas aledañas a aeropuertos 210
11.3. Previsiones de desarrollo 212
11.3.1. Nacional 212
11.3.2. Departamental 213
11.3.3. Local 213
11.3.4. Conclusión 213
12. Estudio socioeconómico 214
12.1. Aspectos históricos, geográficos y demográficos 214
12.2. Participación y Socialización con las Comunidades. 214
12.3. Identificación de los eventuales beneficiarios del proyecto y sus áreas de influencia 215
12.3.1. Determinación de áreas de influencia 216
12.3.2. Beneficiarios potenciales del proyecto 217
12.4. Componente Demográfico 217
12.4.1. Contexto Geográfico 217
12.4.2. Estudio de los aspectos generales del entorno socioeconómico AII 217
12.4.3. Contexto Territorial AID 221
12.4.4. Dinámica de poblamiento 222
12.4.5. Indicadores demográficos 222
12.4.6. Indicadores del mercado laboral 223
12.5. Componente Espacial 224
12.5.1. Servicios Públicos 224
12.5.2. Servicios sociales 225
12.6. Componente Económico 227
12.6.1. Sector agropecuario 228
12.6.2. Sector industrial 228
12.6.3. Construcción 229
12.6.4. Comercio Exterior 229
12.7. Componente Cultural 230
12.7.1. Comunidades No Étnicas 230
12.7.2. Comunidades étnicas 231
12.8. Componente Político-Organizativo 232
12.8.1. División político-administrativa 232
12.8.2. Instancias y mecanismos de participación 233
12.8.3. Presencia Institucional 233
12.8.4. Proyectos Existentes 233
12.8.5. Proyectos del Plan de Desarrollo Municipal 234
13. Estudio de costos de inversión 235
13.1. Introducción 235
13.1.1. Descripción de los elementos CAPEX 235
13.1.2. Descripción de los elementos REPEX 235
13.1.3. Descripción de los elementos OPEX 235
13.2. Supuestos y exclusiones de partida 235
13.2.1. Supuestos de partida 235
13.2.2. Exclusiones 235

13.3. Estimación de costos CAPEX 236
13.4. Estimación de costos REPEX 237
13.5. Costos operacionales OPEX 244
13.5.1. Hipótesis 244
13.5.2. Modelo OPEX 244
ANEXO 1. ESTUDIO AMBIENTAL

Índice Tablas

Tabla 1.1. Población residente en la zona de Pereira 19
Tabla 1.2. Lista de intervenciones realizadas por PEI en los últimos años 22
Tabla 2.1. Resumen de actuaciones por fase (Fase IA – 2020) 27
Tabla 2.2. Resumen de actuaciones por fase (Fase IB – 2030) 28
Tabla 2.3. Resumen de actuaciones por fase (Fase II – 2040) 29
Tabla 2.4. Resumen de actuaciones por fase (Fase III – 2047) 30
Tabla 2.5. Resumen del presupuesto CAPEX 31
Tabla 2.6. Presupuesto CAPEX. Resumen Total. 32
Tabla 2.7 Resumen del presupuesto REPEX. 33
Tabla 2.8 Presupuesto REPEX. Resumen Total 35
Tabla 3.1. Capacidad de vehículos SEI 45
Tabla 3.2. Medios de almacenamiento de combustible TERPEL 54
Tabla 3.3. Medios de almacenamiento de combustible Energizar 55
Tabla 3.3. Superficies limitadoras de obstáculos (aterrizaje) 67
Tabla 3.4. Superficies limitadoras de obstáculos (despegue) 67
Tabla 4.1. Demanda de pasajeros en SKPE 70
Tabla 4.2. Demanda de carga aérea (toneladas) en SKPE 71
Tabla 4.3. Demanda de operaciones comerciales en SKPE 72
Tabla 4.4. Demanda de operaciones totales en SKPE 73
Tabla 4.5 Demanda preliminar de pasajeros en SKPE en 2017 73
Tabla 4.6 Demanda preliminar de operaciones comerciales en SKPE en 2017 74
Tabla 4.7 Demanda preliminar de carga aérea en SKPE en 2017 74
Tabla 4.8. Clasificación de destinos de SKPE 74
Tabla 4.9. Clasificación de compañías aéreas en SKPE 77
Tabla 4.10. Destinos de Avianca desde SKPE 80
Tabla 4.11. Destinos de LATAM desde SKPE 80
Tabla 4.12. Destinos de VivaColombia desde SKPE 81
Tabla 4.13. Destinos de VivaColombia desde SKPE 82
Tabla 4.14. Destinos de EasyFly desde SKPE 83
Tabla 4.15. Destinos de ADA desde SKPE 83
Tabla 4.16. Flota y órdenes de las aerolíneas troncales colombianas 85
Tabla 4.17. Flota y órdenes de las aerolíneas regionales colombianas 85
Tabla 4.18. Hipótesis de renovación de flota 85
Tabla 4.19. Cuadro de distancias y tiempos de viaje entre aeropuertos del hinterland 86
Tabla 4.20. Tasas de crecimiento en los aeropuertos del hinterland 87
Tabla 4.21. Matriz de destinos por aeropuerto en el hinterland 87
Tabla 4.22. Matriz de aerolíneas por aeropuerto en el hinterland 88
Tabla 4.23. Alcance y horizontes de las previsiones de SKPE 89
Tabla 4.24. Variables utilizadas en modelo bottom-up 89
Tabla 4.25. Variables utilizadas en modelo top-down 89
Tabla 4.26. Crecimiento histórico del PIB nacional y departamental 92
Tabla 4.27. Crecimiento esperado del PIB nacional y departamental 92
Tabla 4.28. Previsiones de crecimiento para Colombia 92
Tabla 4.29. Crecimiento histórico de la renta per cápita nacional y departamental 93
Tabla 4.30. Crecimiento esperado de la renta per cápita nacional y departamental 93
Tabla 4.31. Selección de variables explicativas para tráfico de SKPE 96
Tabla 4.32. Previsión de tráfico de pasajeros de SKPE 96
Tabla 4.33. Previsión de tráfico de pasajeros de SKPE 96
Tabla 4.34. Crecimientos previstos de tráfico de pasajeros de SKPE 96
Tabla 4.35. Previsión de tráfico de mercancías de SKPE 97
Tabla 4.36. Previsión de tráfico de mercancías de SKPE 97
Tabla 4.37. Crecimientos previstos de tráfico de pasajeros de SKPE 97
Tabla 4.38. Hipótesis de renovación de flota para SKPE 97
Tabla 4.39. Previsión de pasajeros nacionales para SKPE 98
Tabla 4.40. Hipótesis de nuevas rutas internacionales desde SKPE 98
Tabla 4.41. Previsión de pasajeros internacionales para SKPE 99
Tabla 4.42. Previsión de pasajeros nacionales para SKPE 99
Tabla 4.43. Media de ocupación por vuelos nacionales e internacionales 100

Tabla 4.44. Previsión de operaciones nacionales para SKPE 100
Tabla 4.45. Previsión de operaciones internacionales para SKPE 100
Tabla 4.46. Pronóstico base de pasajeros por segmento en SKPE 101
Tabla 4.47. Pronóstico base de operaciones por segmento en SKPE 101
Tabla 4.48. Pronóstico base de carga en SKPE 102
Tabla 4.49. Hipótesis de renovación de flota por escenario para SKPE 102
Tabla 4.50. Parámetros e hipótesis para los escenarios de tráfico de SKPE 103
Tabla 4.51. Pronósticos de pasajeros nacionales por escenario en SKPE 104
Tabla 4.52. Pronósticos de pasajeros internacionales por escenario en SKPE 105
Tabla 4.53. Pronósticos de pasajeros comerciales por escenario en SKPE 105
Tabla 4.54. Pasajeros Hora Punta Día de diseño 110
Tabla 4.55. Aeronaves más habituales de categoría C 110
Tabla 4.56. Aeronaves más habituales de categoría B 110
Tabla 4.57. ATM de 2016 115
Tabla 4.58. Valores alcanzados durante 2016, segregado en salidas y llegadas 115
Tabla 4.59. Evolución Pasajeros Hora Punta 116
Tabla 4.60. Evolución Aeronaves Hora Punta 116
Tabla 5.1. Longitudes declaradas de pista 117
Tabla 5.2. Determinación longitudes compensadas de pista 117
Tabla 5.3. Características de la aeronave 117
Tabla 5.4. Rutas de aviones de diseño 118
Tabla 5.5. Carga de pago transportada versus longitud de etapa. Pista 08 118
Tabla 5.6. Carga de pago transportada versus longitud de etapa. Pista 26 118
Tabla 5.7. Análisis de distancias de aterrizaje en Pereira 119
Tabla 5.8. Análisis de alcance máximo en el aeropuerto de Pereira 119
Tabla 5.9. Mezcla actual de aeronaves 121
Tabla 5.10. Tiempo de ocupación en pista (segundos) para llegadas 121
Tabla 5.11. Mezcla actual de aeronaves 121
Tabla 5.12. Separación entre aeronaves 121
Tabla 5.13. Capacidad actual del campo de vuelos 122
Tabla 5.14. Capacidad actual del campo de vuelos 122
Tabla 5.15. Área funcional disponible Hall de salida (estado base) 124
Tabla 5.16. Mostradores de facturación convencionales y de entrega de equipaje (estado base) 124
Tabla 5.17. Boarding Pass Control (estado base) 125
Tabla 5.18. Control de seguridad (estado base) 125
Tabla 5.19. Control de pasaportes en salidas (estado base) 125
Tabla 5.20. Área de embarque (estado base) 125
Tabla 5.21. Control de pasaportes llegadas (estado base) 126
Tabla 5.22. Zona de reclamo de equipaje (estado base) 126
Tabla 5.23. Control de aduanas (estado base) 126
Tabla 5.24. Hall de llegadas (estado base) 127
Tabla 5.25. Porcentaje de pasajeros en el terminal 128
Tabla 5.26. Parámetros generales para la estimación de la capacidad 128
Tabla 5.27. Parámetros para la estimación de la capacidad (hall de salidas) 129
Tabla 5.28. Capacidad de la zona de control de tarjeta de embarque 129
Tabla 5.29. Parámetros para la estimación de la capacidad (zona de facturación) 129
Tabla 5.30. Capacidad de la zona de facturación 129
Tabla 5.31. Parámetros para la estimación de la capacidad control de Tarjeta de embarque 129
Tabla 5.32. Capacidad de la zona de control de tarjeta de embarque 129
Tabla 5.33. Parámetros para la estimación de la capacidad (control de seguridad) 130
Tabla 5.34. Capacidad de los controles de seguridad 130
Tabla 5.35.Parámetros para la estimación de la capacidad (control de pasaportes, salidas) 130
Tabla 5.36. Capacidad del control de migración 130
Tabla 5.37.Parámetros para la estimación de la capacidad (salas de abordaje) 130
Tabla 5.38. Capacidad de las Salas de Abordaje 131
Tabla 5.39. Parámetros para la estimación de la capacidad (control de emigración) 131
Tabla 5.40. Capacidad del control de inmigración 131
Tabla 5.41.Parámetros para la estimación de la capacidad (zona de reclamo de equipajes) 131
Tabla 5.42. Capacidad de las zonas de reclamo de equipajes 131
Tabla 5.43.Parámetros para la estimación de la capacidad (control de aduanas) 131
Tabla 5.44. Capacidad del control de aduanas 131
Tabla 5.45. Parámetros para la estimación de la capacidad (Hall de llegadas) 132

Tabla 5.46. Capacidad del Hall de Llegadas....132
Tabla 5.47. Capacidad de las instalaciones de carga actuales....132
Tabla 5.48. Superficies estimadas necesarias según la demanda de carga actual....132
Tabla 5.49. Capacidad de las vías de accesos al aeropuerto....133
Tabla 5.50. Capacidad de plazas de aparcamiento....133
Tabla 5.51. Reconocimiento de objetos....134
Tabla 5.52. Datos topográficos de Torre de Control y umbrales....134
Tabla 5.53. Resultados de discriminación de objetos en cabecera 08....134
Tabla 5.54. Resultados de discriminación de objetos en cabecera 26....134
Tabla 5.55. Categoría de los aeropuertos a efectos del salvamento y extinción de incendios....135
Tabla 5.56. Cantidades mínimas de agentes extintores según categoría....135
Tabla 5.57. Tiempos de respuesta del servicio de extinción de incendios....136
Tabla 5.58. Volumen depósitos agua existentes....137
Tabla 5.59. Volumen depósitos agua proyectados....137
Tabla 5.60. Consumos de agua registrados....137
Tabla 5.61. Capacidad Sistema Abastecimiento Agua Potable existente....138
Tabla 5.62. Capacidad Sistema Abastecimiento Agua Potable proyectada....138
Tabla 5.63. Capacidad tratamiento PTAR....138
Tabla 5.64. Estimación caudal a tratar....138
Tabla 5.65. Evaluación de la capacidad PTAR....138
Tabla 5.66. Capacidad Línea Acometida exterior....138
Tabla 5.67. Subestación edificio terminal....139
Tabla 5.68. Subestación edificio terminal. Estudio de potencias....139
Tabla 5.69. Subestación SEI....139
Tabla 5.70. Subestación SEI. Estudio de potencias....139
Tabla 5.71. Subestación edificio TWR....140
Tabla 5.72. Subestación TWR. Estudio de potencias....140
Tabla 5.73. Resumen de potencias....140
Tabla 5.74. Capacidad almacenamiento de combustible....140
Tabla 5.75. Capacidad almacenamiento de combustible....140
Tabla 5.76. Autonomía almacenaje combustible....141
Tabla 6.1. Necesidades del área de movimiento....144
Tabla 6.2. Puestos de estacionamiento requeridos en plataforma comercial (nacional)....144
Tabla 6.3. Tipología de puestos de estacionamiento requeridos....144
Tabla 6.4. Puestos de estacionamiento requeridos en plataforma de aviación general....144
Tabla 6.5. Resumen de necesidades Vestíbulo de salidas....145
Tabla 6.6. Resumen de necesidades Facturación....145
Tabla 6.7. Resumen de necesidades Boarding Pass Control Doméstico....145
Tabla 6.8. Resumen de necesidades Control de seguridad Doméstico....145
Tabla 6.9. Resumen de necesidades Sala de abordaje Doméstico....145
Tabla 6.10. Resumen de necesidades Boarding Pass Internacional....146
Tabla 6.11. Resumen de necesidades Control de seguridad Internacional....146
Tabla 6.12. Resumen de necesidades Control de Emigración....146
Tabla 6.13. Resumen de necesidades Sala de abordaje internacional....146
Tabla 7.10. Resumen de necesidades Sala de abordaje Swin....146
Tabla 6.15. Resumen de necesidades Control de Inmigración....147
Tabla 6.16. Resumen de necesidades Recogida Equipajes Internacional....147
Tabla 6.17. Resumen de necesidades Aduana....147
Tabla 6.18. Resumen de necesidades Recogida Equipajes Nacional....147
Tabla 6.19. Resumen de necesidades Vestíbulo de llegadas....147
Tabla 6.20. Superficie estimada mínima necesaria según la cantidad de carga procesada....148
Tabla 6.21. Estimación de número de empleados totales en el aeropuerto....148
Tabla 6.22. Distribución modal de medio de transporte para pasajeros....148
Tabla 6.23. Distribución modal de medio de transporte para empleados....148
Tabla 6.24. Estimación de flujo de tráfico en las vías de acceso al Aeropuerto....148
Tabla 6.25. Cálculo de necesidades de flujo de tráfico en los accesos principales al Aeropuerto....149
Tabla 6.26. Distribución modal de medio de transporte para pasajeros....149
Tabla 6.27. Ocupación de pasajeros por medio de transporte....149
Tabla 6.28. Dimensiones de plazas de parqueadero....149
Tabla 6.29. Necesidades de plazas de parqueadero....149
Tabla 6.30. Estudio de necesidades de plazas de parqueadero en los horizontes de estudio....150
Tabla 6.31. Capacidad-Demanda almacenamiento de agua....151

Tabla 6.32. Capacidad-Demanda tratamiento agua residual....152
Tabla 6.33. Capacidad-demanda sub est terminal....152
Tabla 6.34. Capacidad-Demanda Sub Est TWR....153
Tabla 6.35. Capacidad-Demanda Sub Est SEI....153
Tabla 6.36. Capacidad-Demanda Zona Actividades Aeronáuticas....154
Tabla 6.37. Capacidad-Demanda Acometida Exterior....154
Tabla 6.38. Capacidad-Demanda almacenamiento JET A1....156
Tabla 6.39. Capacidad-Demanda almacenamiento AV GAS....156
Tabla 6.40. Resumen de necesidades servicios de catering....157
Tabla 6.41. Resumen de necesidades centro de Acopio....157
Tabla 7.1. Matriz de pros y contra de la alternativa #1 del campo de vuelos....158
Tabla 7.2. Matriz de pros y contra de la alternativa #2 del campo de vuelos....159
Tabla 7.3. Matriz de pros y contra de la alternativa #3 del campo de vuelos....159
Tabla 7.4. Matriz de pros y contra de la alternativa #3 del campo de vuelos....159
Tabla 7.5. Matriz de pros y contra de la alternativa #3 del campo de vuelos....161
Tabla 7.6. Matriz de pros y contra de la alternativa #3 del campo de vuelos....161
Tabla 7.7. Matriz de pros y contra de la alternativa de boarding pass check doméstico....162
Tabla 7.8. Matriz de pros y contra de la alternativa de boarding pass check internacional....162
Tabla 7.9. Matriz de pros y contra de la alternativa de control de seguridad internacional....163
Tabla 7.10. Matriz de pros y contra de la alternativa para locales comerciales en lado aire....163
Tabla 7.11. Matriz de pros y contra de la alternativa #1 de Almacenamiento de agua....166
Tabla 7.12. Matriz de pros y contra de la alternativa #2 de Almacenamiento de agua....167
Tabla 7.13. Matriz de pros y contra de la alternativa #1 de Almacenamiento de agua....167
Tabla 7.14. Matriz de pros y contra de la alternativa #1 de Sistema Suministro Eléctrico....168
Tabla 7.15. Matriz de pros y contra de la alternativa #2 de sistema suministro eléctrico....168
Tabla 7.16. Matriz de pros y contra de la alternativa #2 de Sistema Suministro Eléctrico....169
Tabla 7.17. Matriz de pros y contra de la alternativa #1 de subestación nuevo terminal....169
Tabla 7.18. Matriz de pros y contra de la alternativa #2 de subestación nuevo terminal....170
Tabla 7.19. Matriz de pros y contra de la alternativa de Abastecimiento Combustible....170
Tabla 7.20. Valoración entre alternativas de pista y calles de rodaje....172
Tabla 7.21. Valoración entre alternativas de plataforma....172
Tabla 7.22. Valoración entre alternativas de abastecimiento de agua potable....172
Tabla 7.23. Valoración entre alternativas de suministro eléctrico....172
Tabla 7.24. Valoración entre alternativas de subestación nuevo terminal....173
Tabla 8.1. Tiempo de ocupación de pista de acuerdo a la alternativa propuesta....174
Tabla 8.2. Desarrollo de Alternativa Almacenamiento de Agua....180
Tabla 8.3. Desarrollo de Alternativa Almacenamiento de Agua. Necesidad de espacios....180
Tabla 9.1. Procedimientos de vuelo publicados en el AIP MATECAÑA....187
Tabla 11.1. Descripción de usos permitidos en zonas aledañas a aeropuertos....211
Tabla 11.2. Descripción de usos peligrosos para la navegabilidad aérea....212
Tabla 11.3. Actividades restringidas según radio de aproximación....212
Tabla 12.1 Reuniones de socialización....214
Tabla 12.2 Barrios del AID Aeropuerto Internacional Matecaña....216
Tabla 12.3 Población Estimada a 2017 en Municipios del AII del Aeropuerto Matecaña....217
Tabla 12.4. Población por rango de edad 2017....223
Tabla 12.5. Indicadores de Mercado Laboral 2014-2015....223
Tabla 12.6 Cobertura Servicios Públicos Pereira 2016....224
Tabla 12.7 Comparativa de Establecimientos educativos por nivel territorial 2013....225
Tabla 12.8 Estudiantes Matriculados en Educación Superior en Pereira 2014....225
Tabla 12.9 Indicador esperanza de vida al nacer 2014....226
Tabla 12.10 Evolución del crecimiento del PIB por sectores económicos 2010-2014p....228
Tabla 12.11 Distribución de las importaciones por actividad económica primer semestre 2016....230
Tabla 12.12 Principales programas y proyectos sociales existentes Pereira....234
Tabla 12.13. Programas del Plan de Desarrollo 2016-2019 Pereira....234
Tabla 13.1. Resumen CAPEX por partes....237
Tabla 13.2. Resumen CAPEX....237
Tabla 13.3. Resumen REPEX....243
Tabla 13.4. Niveles salariales....244
Tabla 13.5. Niveles salariales....244

Índice Imágenes

Imagen 1.1. Crecimiento PIB Colombia y Risaralda por semestres. 20
Imagen 1.2. Distribución empresarial en Pereira 20
Imagen 1.3. Estructura de las empresas exportadoras 21
Imagen 1.4. Área de influencia del aeropuerto Internacional Matecaña - Pereira 21
Imagen 1.5. Vista aérea del aeropuerto internacional Matecaña - Pereira 22
Imagen 1.6. Terminal actual 22
Imagen 1.7. Diagrama de realización de un Plan Maestro 22
Imagen 1.8. Jornada de socialización con la Aeronáutica Civil el 19 de enero de 2018 24
Imagen 1.9. El arquitecto Juan Carlos de León durante la socialización en Pereira el 23 de enero de 2018 25
Imagen 1.10. El arquitecto Alejandro Martín (Aertec Solutions) en Pereira el 23 de enero de 2018 25
Imagen 2.1 Proceso de desarrollo de un Plan Maestro 27
Imagen 2.2 Principales actuaciones Fase IA - 2020 28
Imagen 2.3 Principales actuaciones Fase IB - 2030 29
Imagen 2.4 Principales actuaciones Fase II - 2040 30
Imagen 2.5 Principales actuaciones Fase III - 2047 31
Imagen 3.1. Plataforma de estacionamiento de aeronaves actual 36
Imagen 3.2. Actual edificio terminal 36
Imagen 3.3. Entrada principal al edificio terminal 37
Imagen 3.4. Zona de venta de tiquetes 37
Imagen 3.5. Zona de venta de tiquetes 37
Imagen 3.6. Hall de salidas 38
Imagen 3.7. Corredor de comunicación con salas de abordaje nacionales 1 y 2 38
Imagen 3.8. Salas de abordaje nacional 1 y 2 38
Imagen 3.9. Acceso salida de abordaje internacional 38
Imagen 3.10. Sala de Emigración 39
Imagen 3.11. Sala de rayos X, Emigración 39
Imagen 3.12. Sala de abordaje internacional 1 39
Imagen 3.13. Sala de abordaje internacional 2 39
Imagen 3.14. Pasarela de acceso desde parqueadero principal 40
Imagen 3.15. Áreas administrativas 40
Imagen 3.16. Acceso llegadas pasajeros internacionales 40
Imagen 3.17. Sala de recogida de equipajes nacional 41
Imagen 3.18. Llegada pasajeros hacia vía principal 41
Imagen 3.19. Emplazamiento bodegas de carga 41
Imagen 3.20. Edificio Id21, con bodegas de carga marcadas en azul 42
Imagen 3.21. Acceso al aeropuerto internacional de Matecaña desde Pereira 42
Imagen 3.22. Carriles de accesos al edificio terminal. 42
Imagen 3.23. Carriles de accesos al edificio terminal. 43
Imagen 3.24. Acceso a parqueadero 43
Imagen 3.25. Parqueadero existente 43
Imagen 3.26. Parqueadero existente 44
Imagen 3.27. Ubicación de la torre de control 44
Imagen 3.28. Ubicación de la torre de control 44
Imagen 3.29. Ubicación de la torre de control 45
Imagen 3.30. Servicio de extinción de incendios 45
Imagen 3.31. Emplazamiento hangar de mantenimiento 46
Imagen 3.32. Edificio Id21, espacio para Ground Handling demarcado en azul 46
Imagen 3.33. Emplazamiento hangares de aviación general 46
Imagen 3.34. Edificio Id21, espacio para escuelas de aviación demarcado en azul 47
Imagen 3.35. Depósito 1 de 168 m^3 48
Imagen 3.36. Grupo de bombeo de agua 48
Imagen 3.37. Instalaciones generales de la PTAR 49
Imagen 3.38. Lechos de secado de lodos 49
Imagen 3.39. Aliviadero previo acometida a PTAR, Efluente de la PTAR y canal de vertido a red municipal 50
Imagen 3.40. Subestación actual edificio terminal, vista general 51
Imagen 3.41. Subestación actual edificio terminal, equipamiento media tensión 51
Imagen 3.42. Subestación actual edificio terminal, transformador 300 kVA 52
Imagen 3.43. Subestación actual edificio terminal, planta generadora 625 KVA y UPS 60 KVA 52

Imagen 3.44. Subestación actual edificio terminal, depósitos de combustible 52
Imagen 3.45. Subestación actual TWR, equipamiento media tensión 52
Imagen 3.46. Subestación actual TWR, planta generadora 53
Imagen 3.47. Subestación SEI, transformador tipo Pad Mounted 53
Imagen 3.48. Subestación TWR, equipo UPS 10 KVA 53
Imagen 3.49. Instalaciones de TERPEL 54
Imagen 3.50. Accesos a instalaciones de TERPEL 54
Imagen 3.51. Accesos a zona de combustibles desde vial perimetral 54
Imagen 3.52. Instalaciones de ENERGIZAR 55
Imagen 3.53. Instalaciones de ENERGIZAR, punto de retanqueo 55
Imagen 3.54. Oficina de Aerocivil 55
Imagen 3.55. Servicios de Catering 56
Imagen 3.56. Sanidad aeroportuaria 56
Imagen 3.57. Policía antinarcóticos 56
Imagen 3.58. Perrera antinarcóticos 57
Imagen 3.59. Policía aeroportuaria 57
Imagen 3.60. Perrera antiexplosivos 57
Imagen 3.61. Localización del centro de acopio 57
Imagen 3.62. Centro de acopio 58
Imagen 3.63. Cerramientos del aeropuerto 58
Imagen 3.64. Cámaras de CCTV 65
Imagen 3.65. Representación tridimensional Superficies Limitadoras de Obstáculos 66
Imagen 3.66. Superficies limitadoras de obstáculos 68
Imagen 4.1. Evolución de pasajeros (millones) en SKPE 70
Imagen 4.2. Evolución de pasajeros (millones) por segmento de tráfico en SKPE 70
Imagen 4.3. Evolución de carga aérea (toneladas) en SKPE 71
Imagen 4.4. Evolución de carga aérea (toneladas) por segmento en SKPE 71
Imagen 4.5. Evolución de operaciones comerciales (miles) en SKPE 72
Imagen 4.6. Evolución de operaciones comerciales (miles) por segmento en SKPE 72
Imagen 4.7. Evolución de operaciones totales (miles) en SKPE 72
Imagen 4.8. Evolución de la oferta de sillas por mercado en el SKPE 75
Imagen 4.9. Distribución de la oferta de sillas por mercado en el SKPE 75
Imagen 4.10. Crecimientos de la oferta de sillas por mercado en el SKPE 75
Imagen 4.11. Evolución de la demanda de pasajeros por mercado en el SKPE 76
Imagen 4.12. Distribución de la demanda pasajeros por mercado en el SKPE 76
Imagen 4.13. Crecimientos de la demanda de pasajeros por mercado en el SKPE 76
Imagen 4.14. Evolución niveles de ocupación por mercado en SKPE 77
Imagen 4.15. Distribución oferta de vuelos por compañía en SKPE 77
Imagen 4.16. Evolución oferta de vuelos por compañía en SKPE 78
Imagen 4.17. Distribución oferta de vuelos por compañía en SKPE 78
Imagen 4.18. Evolución de la mezcla de aeronaves en SKPE 78
Imagen 4.19. Distribución de la mezcla de aeronaves en SKPE 79
Imagen 4.20. Programa de modernización de la flota de Avianca 84
Imagen 4.21. Evolución demanda en los aeropuertos del hinterland 86
Imagen 4.22. Distribución de la demanda en los aeropuertos del hinterland 87
Imagen 4.23. Enfoque metodológico para previsión de demanda de SKPE 88
Imagen 4.24. Regresión población de Colombia 89
Imagen 4.25. Regresión población de Pereira y Risaralda 90
Imagen 4.26. Regresión población de Manizales y Caldas 90
Imagen 4.27. Regresión población de Armenia y Quindío 90
Imagen 4.28. Regresión PIB de Colombia 90
Imagen 4.29. Regresión PIB de Risaralda 91
Imagen 4.30. Regresión PIB de Caldas 91
Imagen 4.31. Regresión PIB de Quindío 91
Imagen 4.32. Regresión PIB per cápita de Colombia 91
Imagen 4.33. Regresión PIB per cápita real por departamento 91
Imagen 4.34. Regresión PIB per cápita del Valle del Cauca 92
Imagen 4.35. Comparación población vs. pasajeros domésticos de SKPE 93
Imagen 4.36. Comparación renta per cápita vs. pasajeros domésticos de SKPE 93
Imagen 4.37. Regresión población vs. pasajeros domésticos de SKPE 94
Imagen 4.38. Regresión renta per cápita vs. pasajeros domésticos de SKPE 94
Imagen 4.39. Comparación población regional vs. pasajeros internacionales de SKPE 94

Imagen 4.40. Comparación población municipal vs. pasajeros internacionales de SKPE 94
Imagen 4.41. Regresión población departamental vs. pasajeros internacionales de SKPE 95
Imagen 4.42. Regresión población municipal vs. pasajeros internacionales de SKPE 95
Imagen 4.43. Comparación PIB regional vs. carga nacional de SKPE 95
Imagen 4.44. Regresión PIB corriente vs. carga nacional de SKPE 95
Imagen 4.45. Regresión PIB constante vs. carga nacional de SKPE 96
Imagen 4.46. Previsión de pasajeros nacionales en SKPE 98
Imagen 4.47. Previsión de pasajeros internacionales en SKPE 98
Imagen 4.48. Previsión de pasajeros internacionales en SKPE 99
Imagen 4.49. Índice de ocupación para vuelos nacionales e internacionales 99
Imagen 4.50. Pronóstico base de pasajeros por segmento en SKPE 100
Imagen 4.51. Pronóstico base de operaciones comerciales por segmento en SKPE 101
Imagen 4.52. Pronóstico base de carga en SKPE 102
Imagen 4.53. Pronósticos de pasajeros nacionales por escenario en SKPE 103
Imagen 4.54. Pronósticos de pasajeros internacionales por escenario en SKPE 104
Imagen 4.55. Pronósticos de pasajeros comerciales por escenario en SKPE 105
Imagen 4.56. Estacionalidad de pasajeros 2009-2017 106
Imagen 4.57. Pax nacionales e internacionales por mes, durante 2016 106
Imagen 4.58. PAX nacionales por mes durante 2016 106
Imagen 4.59. PAX internacionales por mes, durante 2016 107
Imagen 4.60. PAX por día totales durante la semana de diseño 107
Imagen 4.61. Distribución horaria de los pasajeros en Salidas Día Punta 107
Imagen 4.62. Distribución horaria de los pasajeros en Llegadas Día Punta 108
Imagen 4.63. Distribución horaria de los pasajeros en Salidas Día Punta 108
Imagen 4.64. Distribución horaria de los pasajeros en Llegadas Día Punta 108
Imagen 4.65. Distribución horaria de los pasajeros en Salidas día con más operaciones internacionales 109
Imagen 4.66. Distribución horaria de los pasajeros en Llegadas día con más operaciones internacionales 109
Imagen 4.67. Distribución horaria de los pasajeros en Salidas día con aeronaves mayores internacionales 109
Imagen 4.68. Distribución horaria de los pasajeros en Llegadas día con aeronaves mayores internacionales 109
Imagen 4.69. Mezcla de aeronaves totales según su categoría 110
Imagen 4.70. Mezcla de aeronaves comerciales regulares según su categoría 110
Imagen 4.71. Número de ATM de acuerdo con el tipo de operación 110
Imagen 4.72. Proporción de ATM comercial regular según su compañía 111
Imagen 4.73. Proporción de ATM comercial regular según su origen y destino 111
Imagen 4.74. Proporción de ATM de vuelos regulares nacionales/internacionales 111
Imagen 4.75. ATM nacionales e internacionales por mes, durante 2016 111
Imagen 4.76. ATM nacionales por mes, durante 2016 112
Imagen 4.77. ATM internacionales por mes, durante 2016 112
Imagen 4.78. ATM nacionales durante la semana de diseño 112
Imagen 4.79. ATM nacionales durante la semana de diseño 113
Imagen 4.80. ATM comerciales regulares durante el día de diseño, salidas + llegadas 113
Imagen 4.81. Categorías de aeronaves comerciales regulares durante el día tipo, salidas + llegadas 113
Imagen 4.82. ATM comerciales regulares durante el día de diseño, salidas 114
Imagen 4.83. Categorías de aeronaves comerciales regulares durante el día tipo, salidas 114
Imagen 4.84. ATM comerciales regulares durante el día de diseño, llegadas 114
Imagen 4.85. Categorías de aeronaves comerciales regulares durante el día tipo, llegadas 114
Imagen 4.86. Evolución PHP nacionales 115
Imagen 4.87. Evolución PHP internacionales 115
Imagen 4.88. Prognosis de AHP comerciales totales 116
Imagen 5.1. Máximo alcance para el A319 de Avianca 100%Pax desde Pereira 119
Imagen 5.2. Máximo alcance para el A320 de Avianca 100%Pax desde Pereira 119
Imagen 5.3. Máximo alcance para el B737 de Copa Colombia 100%Pax desde Pereira 120
Imagen 5.4. Máximo alcance para el E90 de Copa Colombia 100%Pax desde Pereira 120
Imagen 5.5. Proceso de cálculo de capacidad de pista 120
Imagen 5.6. Geometría del campo de vuelos 121
Imagen 5.7. Plataforma nacional e internacional actual 122
Imagen 5.8. Ocupación de puestos de estacionamiento. Plataforma nacional e internacional 122
Imagen 5.9. Ocupación de puestos de estacionamiento - 123
Imagen 5.10. Plataforma aviación general actual 123
Imagen 5.11. Hall de Salidas del terminal de pasajeros 124
Imagen 5.12. Zona de facturación de pasajeros del terminal 124
Imagen 5.13. Control de seguridad de salidas internacionales (izquierda) y de nacionales (derecha) 124

Imagen 5.14. Salas de migración del terminal internacional 125
Imagen 5.15. Salas de abordaje de salidas 125
Imagen 5.16. Control de pasaportes de llegada internacional 126
Imagen 5.17. Zona de reclamo de equipajes 126
Imagen 5.18. Control de aduanas 126
Imagen 5.19. Vestíbulo de llegadas 127
Imagen 5.20. Locales comerciales de la planta primera (llegadas) 127
Imagen 5.21. Locales comerciales de la planta segunda (salidas) 127
Imagen 5.22. Locales comerciales de la planta mezanine 127
Imagen 5.23. Patio de carrillos 128
Imagen 5.24. Nuevo acceso al aeropuerto en fase de ejecución 133
Imagen 5.25. Ubicación de parqueaderos 133
Imagen 5.26. Posición de torre de control y umbrales 134
Imagen 5.27. Ruta para el punto más desfavorable para el SEI 136
Imagen 5.28. Distribución de ATM de acuerdo con el tipo de operación 137
Imagen 5.29. Oficinas del CECOA 141
Imagen 5.30. Oficinas del Instituto Nacional Agropecuario 141
Imagen 5.31. Oficinas internas de Avianca 141
Imagen 5.32. Oficinas disponibles 141
Imagen 5.33. Áreas administrativas existentes 142
Imagen 5.34. Sanidad en la terminal de pasajeros 142
Imagen 5.35. Policía antinarcóticos 142
Imagen 5.36. Policía aeroportuaria 142
Imagen 5.37. Sala de policía para el escaneo corporal 143
Imagen 5.38. Localización del centro de acopio 143
Imagen 6.1. Capacidad-Demanda almacenamiento de agua 151
Imagen 6.2. Capacidad-Demanda tratamiento agua residual 152
Imagen 6.3. Capacidad-demanda sub est terminal 153
Imagen 6.4. Capacidad-Demanda Sub Est TWR 153
Imagen 6.5. Capacidad-Demanda Sub Est SEII 154
Imagen 6.6. Capacidad-Demanda Zona Actividades Aeronáuticas 154
Imagen 6.7. Capacidad-Demanda Sistema Suministro Eléctrico 155
Imagen 6.8. Capacidad-Demanda almacenamiento JET A1 156
Imagen 6.9. Capacidad-Demanda almacenamiento AV GAS 156
Imagen 7.1. Plano de la alternativa #1 del campo de vuelos 158
Imagen 7.2. Plano de la alternativa #2 del campo de vuelos 158
Imagen 7.3. Plano de la alternativa #3 del campo de vuelos 159
Imagen 7.4. Alternativa #1 de plataforma 160
Imagen 7.5. Simulación de atraque en alternativa #1 de plataforma 160
Imagen 7.6. Alternativa #1 de plataforma. Última Fase 160
Imagen 7.7. Alternativa #2 de plataforma 161
Imagen 7.8. Alternativa #2 de plataforma. Última Fase 161
Imagen 7.9. Alternativa para boarding pass check doméstico en fase IB 162
Imagen 7.10. Alternativa para boarding pass check internacional 162
Imagen 7.11. Alternativa para control de seguridad internacional 163
Imagen 7.12. Alternativa para locales comerciales 163
Imagen 7.13. Alternativa #1 Emplazamiento edificio de bodegas de carga 164
Imagen 7.14. Alternativa #2 Emplazamiento edificio de bodegas de carga 164
Imagen 7.15. Enlace viario propuesto entre la Carrera 13 y la Carrera 11 164
Imagen 7.16. Parqueadero sótano 165
Imagen 7.17. Parqueadero exterior completo. 165
Imagen 7.18. Alternativa #1 Almacenamiento agua 166
Imagen 7.19. Alternativa #2 Almacenamiento agua. Nivel Sótano 166
Imagen 7.20. Alternativa #2 Almacenamiento agua. Nivel Piso 1 166
Imagen 7.21. Alternativa #1 Tratamiento Aguas Residuales 167
Imagen 7.22. Alternativa #1 Sistema Suministro Eléctrico 168
Imagen 7.23. Alternativa #2 Sistema Suministro Eléctrico 168
Imagen 7.24. Alternativa #3 Sistema Suministro Eléctrico 169
Imagen 7.25. Alternativa #1 Subestación nuevo terminal 169
Imagen 7.26. Alternativa #2 Subestación Nuevo Terminal 170
Imagen 7.27. Alternativa Abastecimiento Combustible 170
Imagen 7.28. Alternativa #1 Servicios de catering 171

Imagen 7.29. Alternativa #2 Servicios de catering 171
Imagen 7.30. Alternativa #1 policía antinarcóticos 171
Imagen 7.31. Alternativa #2 policía antinarcóticos 171
Imagen 8.1. Plano de la alternativa #1 del campo de vuelos 174
Imagen 8.2. Simulación de salida de un A320 por la calle de rodaje planteada 174
Imagen 8.3. Actuaciones en plataforma fase IA 175
Imagen 8.4. Actuaciones en plataforma fase IB 175
Imagen 8.5. Actuaciones en plataforma fase II 175
Imagen 8.6. Actuaciones en plataforma fase III 176
Imagen 8.7. Alternativa seleccionada para boarding pass check doméstico en fase IB 176
Imagen 8.8. Alternativa seleccionada para boarding pass check internacional 176
Imagen 8.9. Alternativa seleccionada para control de seguridad internacional 177
Imagen 8.10. Alternativa seleccionada para locales comerciales de lado aire 177
Imagen 8.11. Alternativa seleccionada para bodegas de carga 177
Imagen 8.12. Parqueadero sótano 178
Imagen 8.13. Parqueadero exterior Fase IB 178
Imagen 8.14. Parqueadero exterior Fase II 179
Imagen 8.15. Parqueadero exterior Fase III 179
Imagen 8.16. Alternativa para el emplazamiento del hangar de mantenimiento 179
Imagen 8.17. Ubicación depósitos de agua 180
Imagen 8.18. Desarrollo PTAR 181
Imagen 8.19 Desarrollo tratamiento aguas residuales 182
Imagen 8.20. Desarrollo alternativa Sistema Suministro Eléctrico 182
Imagen 8.21. Desarrollo Centro de Reparto 183
Imagen 8.22. Fase inicial Sistema Suministro Eléctrico 183
Imagen 8.23. Fase final sistema suministro eléctrico 183
Imagen 8.24 Desarrollo almacenamiento combustible JET A1 184
Imagen 8.25 Desarrollo almacenamiento combustible JET A1 185
Imagen 8.26. Alternativa elegida Servicios de catering 185
Imagen 8.27. Alternativa elegida policía antinarcóticos 185
Imagen 9.1. Situación SKPE 187
Imagen 9.2. AD2-SKPE-SID 1 188
Imagen 9.3. AD2-SKPE-SID 2 189
Imagen 9.4. AD2-SKPE-SID 3 190
Imagen 9.5. AD2-SKPE-SID 4 191
Imagen 9.6. AD2-SKAR-STAR 1 192
Imagen 9.7. AD2-SKAR-STAR 2 193
Imagen 9.8. AD2-SKAR-STAR 3 194
Imagen 9.9. AD2-SKAR-STAR 4 195
Imagen 9.10. AD2-SKAR-STAR 5 196
Imagen 9.11. AD2-SKAR-STAR 6 197
Imagen 9.12. AD2-SKAR-STAR 7 198
Imagen 9.13. AD2-SKPE-IAC 1 199
Imagen 9.14. Ejemplo de Tabla de base de datos aeronáuticos 200
Imagen 9.15. AD2-SKPE-IAC 2 201
Imagen 9.16. AD2- CTR SKPE 202
Imagen 9.17. AD2- SKIR Zona de entrenamiento 1, 2 y 3 202
Imagen 9.18. Área de protección VOR RWY 26 204
Imagen 9.19. IAC GNSS RWY 26 204
Imagen 9.20. IAC GNSS RWY 26 (detalle) 205
Imagen 10.1 Plano con restricciones ambientales 208
Imagen 11.1. Área metropolitana de Pereira 209
Imagen 11.2. POT municipio Pereira – Clasificación del suelo. 210
Imagen 11.3. Circunferencias zonales 211
Imagen 12.1 Socialización con líderes barrios Nacederos, Matecaña y funcionarios AEROCIVIL 215
Imagen 12.2 Socialización Docentes del AID 215
Imagen 12.3 Reunión con gerencia de Hospital Mental de Risaralda 215
Imagen 12.4 Reunión con Personería delegada para el medio ambiente 215
Imagen 12.5 Comparación de la evolución del PIB Risaralda y el Nacional 215
Imagen 12.6 Zona de influencia aeropuerto Matecaña 216
Imagen 12.7 Zona de Influencia Directa Aeropuerto Internacional Matecaña 216
Imagen 12.8 Foto promocional turística de Dosquebradas 217

Imagen 12.9 Datos demográficos básicos municipio Dosquebradas 218
Imagen 12.10 Datos demográficos básicos municipio Santa Rosa de Cabal 219
Imagen 12.11 Datos demográficos básicos municipio Marsella 219
Imagen 12.12 Vista panorámica del municipio de Ulloa 220
Imagen 12.13 Datos demográficos básicos municipio Ulloa 220
Imagen 12.14 Datos demográficos básicos municipio Filandia 221
Imagen 12.15 Evolución Asentamientos en el Departamento de Risaralda 222
Imagen 12.16 Evolución de la población en el Departamento de Risaralda 223
Imagen 12.17 Pirámide de población de Risaralda 2017 223
Imagen 12.18 Pirámide de población de Risaralda 2017 223
Imagen 12.19 Tasa de desempleo Pereira, según sexo 2007-2015 224
Imagen 12.20. Mapa de Cobertura Servicio Acueducto 224
Imagen 12.21. Mapa de Cobertura Servicios Alcantarillado 224
Imagen 12.22. Cobertura de Energía 2012 225
Imagen 12.23 Cobertura Sanitaria 2012 226
Imagen 12.24 Infraestructura vial Risaralda 2016 227
Imagen 12.25 Infraestructura vial terciaria Risaralda 2016 227
Imagen 12.26 Área agropecuaria de Pereira (en Ha) 2015 228
Imagen 12.27 Crecimiento anual del valor agregado de la industria en el PIB, 2001-2012 229
Imagen 12.28 Distribución de las exportaciones por actividad económica primer semestre 2016 229
Imagen 12.29 Baile de la caña 230
Imagen 12.30. Catedral de Nuestra Señora de la Pobreza 231
Imagen 12.31 Ubicación y distancias comparativas entre Aeropuerto Matecaña y Resguardo Altomira 232
Imagen 12.32 Mapa político Risaralda 232
Imagen 12.33 Distribución población Risaralda por municipios 2017 233

1. Introducción

El Aeropuerto Internacional Matecaña - Pereira (IATA: PEI, ICAO: SKPE) se ubica en la ciudad de Pereira capital del departamento de Risaralda en el eje cafetero colombiano o también llamado Triángulo de Oro conformado por las ciudades de Santa Fe de Bogotá, Medellín y Cali. Es el octavo aeropuerto más importante a nivel nacional en términos de movimiento de pasajeros. En la actualidad está concesionado a la empresa colombiana CSS CONSTRUCTORES S.A.

En esta sección se presenta un breve resumen de las características del aeropuerto, así como generalidades de su entorno y la contextualización del proyecto de actualización del Plan Maestro.

1.1. Historia del aeropuerto

Inicio del transporte aéreo en Colombia (1911-1921)

En 1911, los colombianos tuvieron por primera vez la oportunidad de apreciar de cerca una aeronave gracias a la exhibición atribuida a un piloto: el francés Paul Miltgen. Un grupo de empresarios colombianos, entre ellos Ricardo Castelo y Edmundo Ramos, miembros del Polo Club de Bogotá, invitaron a la ciudad al piloto francés Paul Miltgen, con el fin de realizar exhibiciones de vuelos de acrobacia en un avión tipo Blériot. No obstante, debido a la altura de Bogotá, 2.640 metros sobre el nivel del mar, el avión no pudo despegar y se estrelló contra una cerca.

Un año después del primer intento por sobrevolar Bogotá, el 29 de diciembre de 1912, llegó a Barranquilla, bajo los auspicios del comerciante barranquillero José Víctor Dugand Gnecco, el piloto John Smith, un joven de veintiún años sobre el que mucho se ha especulado, no sólo sobre su nacionalidad (canadiense o alemana), sino incluso sobre su nombre (Smith o Schmitt) y el tipo de avión que utilizó para hacer el que se considera el primer vuelo en Colombia.

Este joven efectúo el primer vuelo realizado con éxito y documentado el 26 de enero de 1913 en Medellín abriendo la historia de la de la aviación en Colombia. Después de sobrevolar Medellín, Smith salió del país.

A comienzos de 1919, Knox Martin, piloto estadounidense aceptó la invitación de dos empresarios colombianos para realizar varios vuelos acrobáticos en Barranquilla. Un mes después de la llegada del piloto estadounidense a Barranquilla, el avión de su propiedad llegó desarmado en una caja a Puerto Colombia. Era un biplano fabricado por la casa The Curtiss Aeroplane and Motor Company, tenía dos asientos y un motor de ocho cilindros y 200 caballos de fuerza, y llevaba el nombre Knox Martin escrito con grandes letras en los costados del fuselaje. El Parque Once de Noviembre, una planicie a las afueras de Barranquilla fue el sitio escogido por el piloto como campo de maniobras; allí armó el aparato ante el asombro de las personas que acudieron a ver el espectáculo aéreo. William Knox Martin realizó su primer vuelo en Barranquilla a las cinco y treinta de la tarde del domingo 15 de junio de 1919, en un terreno contiguo al elegante barrio El Prado. Knox Martin no tardó en ser apodado “El Loco” por sus acrobacias aéreas.

El 21 de abril de 1921 el aviador Ferruccio Guicciardi aterrizó en la ciudad de Matecaña el primer avión, un Macchi-Hanriot HD-1 de fabricación italiana llamado El “Telégrafo” Este hito inauguró la historia de la aviación en el Valle del Cauca

Inicio del transporte aéreo en Pereira (1921-1927)

Pereira, ciudad ya importante en esa época no quería quedarse atrás de las ciudades del Valle. Los vecinos querían ver un aeroplano sobrevolando su población y aclamar al piloto que se atreviera a desafiar el poder de las alturas. Como las autoridades competentes no promovían la llegada de los aviadores a la ciudad, surgió la figura de Don Vicente Botero, también conocido como “Tico”, ciudadano que viajo 3 días a caballo hasta Tuluá para conversar con Pacho González, propietario del avión “Antioquia”. “Tico” consiguió convencer a Pacho González y ambos acordaron el campo de llegada, aledaño al antiguo Club Campestre en Dosquebradas, donde se adaptaría el precario aeropuerto.

Un daño en la línea de telégrafo impidió avisar la hora de llegada y a los pereiranos no les quedó otro recurso que atisbar al cielo para correr a recibir a “Tico”. A las diez y media de la mañana de un miércoles de mercado se sintió el ruido del avión y media población con la boca abierta y la otra mitad santiguándose vieron que el avión giraba como un gallinazo y luego enfilaba hacia la finca “La Víbora”. Todo mundo corrió hacia Dosquebradas. El avión descendió poco a poco y se posó en la manga donde de brinco en brinco recorrió el pequeño llano y al fin se detuvo y silenció el motor ante el asombro de la multitud, el susto de los caballos y la cosecha de aplausos, que, convertidos en abrazos, arroparon a “Tico” y al valiente aviador Ferdinand Machaux, veterano de la primera guerra mundial, veterano de la guerra con el Perú, segundo aeronauta que desafió las crestas manizaleñas y el primero en llevar un avión a tierra pereirana.

La construcción del aeropuerto de Matecaña (1927-1947)

Hacia 1927 el Concejo de Pereira y la Sociedad de Mejoras de la ciudad, con el liderazgo de Carlos de la Cuesta, propusieron un aeródromo en terrenos del hipódromo de Matecaña. El proyecto encontró enconados adversarios y entonces se propuso la obra en Dosquebradas, que se desechó prontamente debido a la proximidad de los riscos de la cordillera.

En 1941 una comisión técnica volvió a considerar el sitio de Matecaña. Nuevamente Carlos de la Cuesta lideró el proyecto y con José Carlos Ángel, Esteban Valencia, Camilo Mejía Duque y otros se conformó una Junta Constructora. Para vincular a la ciudadanía de la “Capital Cívica de Colombia”, como se denominaba Pereira. Benjamín Ángel Maya organizó un convite que el 28 de junio de 1945 que señalaría el comienzo de tan magna y decisiva obra en la historia de la ciudad.

Los trabajos en el aeropuerto de Matecaña se adelantaron inicialmente con carros de tracción animal, pues no había equipo apropiado debido a las restricciones de la Segunda Guerra Mundial. Gonzalo Arango Mejía, con agua de la acequia de Llanogrande rellenó el sector central con un sistema inventado por los manizaleños.

El 8 de noviembre de 1946 el capitán Luis Carlos Londoño Iragorri visitó la pista en misión oficial. Apenas se había afirmado una pista de seiscientos metros. El Jefe de Aeródromos Nacionales miró el trabajo, observó el firmamento y antes de regresar en carro al campo de aviación de Santa Ana en Cartago, le dijo al ingeniero de La Cuesta: “Si me quitan esa piedra grande que hay en el centro del campo, les aterrizo mañana en Pereira.”

De la Cuesta quitó la piedra y al otro día, 9 de noviembre de 1946, once meses antes de la inauguración oficial del Matecaña, el capitán Londoño Irgorri aterrizó en La Perla del Otún, a las diez de la mañana, piloteando el monomotor N. 740 de la FAC. Como el suceso estaba anunciado la ciudadanía se había volcado al campo aéreo, incluyendo el concejo en pleno. Fue un día de fiesta para los pereiranos.

Los trabajos del Matecaña avanzaron a tropezones por falta de dinero. El municipio acudió a la empresa AVIANCA que facilitó en préstamo una importante suma, al igual que la Compañía Colombiana de Tabaco. Los más importantes

ingenieros caldenses participaron en la obra, entre ellos Rafael de la Calle, Tiberio Ochoa, Carlos de la Cuesta, Alfonso Hurtado y Samuel Salazar.

La inauguración del aeropuerto de Matecaña (1947)

El 23 de junio de 1947 aterrizó un avión Douglas de AVIANCA en un viaje de prueba, al igual que con el aterrizaje del capitán Londoño Iragorri, los pereiranos atestaron el aeropuerto, que además de lo novedoso en el medio se había convertido en el símbolo de la vitalidad y el civismo de Pereira.

En las horas de la mañana del sábado 12 de julio de 1947, una avioneta de la empresa SOCOMEX, con sede en el campo de Farfán en Tuluá, aterriza en Matecaña, es el monomotor N. 20b, que maneja Rafael Herrán, director de la empresa que tenía como misión probar la pista del nuevo aeropuerto. El ingeniero Carlos de la Cuesta subió al monomotor, el pequeño avión levantó nuevamente el vuelo, dio algunas vueltas sobre Pereira, se aproximó al campo, volvió a tomar altura y aterrizó nuevamente en el Matecaña.

El 21 de julio, a las doce del día toma pista en Matecaña el avión militar N. 21 piloteado por el capitán Londoño Iragorri, Jefe de Aeródromos Nacionales. Al piloto que probó por vez primera el campo de Matecaña, correspondía dar el visto bueno final para que empiece la operación comercial del aeropuerto.

El día siguiente es la fecha esperada. A las diez y diez de la mañana aterriza un Douglas de la empresa VIARCA. El avión se detiene y en medio de los aplausos aparece en la escalerilla la azafata Alba Lucia López. Luego descienden el piloto capitán Wyne Ingram y numerosos pasajeros. El “Antonio Nariño” había despegado de Cali y demoró cuarenta y tres minutos para llegar a Pereira. Tras una escala de diez minutos la nave voló hacia Medellín con un mar de pañuelos que agitaron en el terminal y en las vías aledañas a la pista central.

Poco después, a las cuatro y veinte de la tarde, llegó un segundo avión de la VIARCA, era un DC-3 bautizado como Antonio Ricaurte, procedente de Bucaramanga y piloteado por el capitán Prescot. La aeronave transportaba las delegaciones deportivas de Santander que iban a Manizales al Tercer Campeonato Nacional de Baloncesto.

El 23 de julio aterrizó en Matecaña un DC-3 de LANSA proveniente de Barranquilla con el piloto pereirano capitán José J. Ramírez. Sus coterráneos lo recibieron con entusiasmo y en el centro de la ciudad le ofrecieron un cordial homenaje, en tanto que el Concejo Municipal lo declaraba huésped de honor.

A la inauguración comercial siguió la inauguración oficial del Matecaña el siete de agosto de 1947. La ciudad se engalanó, se decretaron cuatro días de festejos cívicos y como invitados especiales llegaron el Ministro de Hacienda, Francisco de Paula Pérez; el Ministro de Economía, Moisés Prieto; el general Ocampo, gobernador de Caldas, los secretarios de despacho y periodistas de toda la nación.

En el acto oficial aviones de AVIANCA, LANSA y VIARCO cruzaron los cielos pereiranos. De la base de Guavito, en Cali, voló una escuadrilla de la FAC y otra escuadra de SOCOMEX despegó de Tuluá con el alcalde de dicha ciudad y personalidades del Valle del Cauca.

Historia reciente del aeropuerto (1947-Actualidad)

El 4 de junio de 1951,4 años después de la inauguración del aeropuerto, el municipio de Pereira terminó de pagar la deuda contraída con AVIANCA. El aeropuerto de Matecaña – Pereira ha ido evolucionando con el paso del tiempo hasta convertirse hoy en día en el aeropuerto más importante del eje cafetero colombiano. Esto ha sido posible gracias a las remodelaciones llevadas a cabo a lo largo de la historia. A finales de la década de los 60, se finalizó la ampliación de la terminal del aeropuerto que hoy en día sigue vigente. Se construyó una nueva torre de control que es de las más modernas del país, así como se llevó a cabo un trabajo de remodelación de la pista para ampliarla, de las calles de rodaje, zonas de seguridad…

1.2. Generalidades del entorno

1.2.1. Contexto geográfico

El aeropuerto se encuentra en el departamento Risaralda, en el centro-oeste del país limitando al norte con los departamentos de Antioquía y Caldas; al este con Tolima; al sur con Quindío y Valle; y al oeste con Chocó.

Con una población aproximada de 1 millón de habitantes en 2017 es el vigésimo departamento más poblado del país, el cuarto menos extenso con 4140 km² y con 230 hab/km² el cuarto más densamente poblado, por detrás de San Andrés y Providencia, Atlántico y Quindío.

El departamento de Risaralda se organiza territorialmente en 3 subregiones, la subregión 1 (Pereira, Dosquebradas, Marsella y Santa Rosa de Cabal), la subregión 2 (Apía, Balboa, Belén de Umbría, Guática, La Celia, La Virginia, Quinchía y Santuario) y la subregión 3 (Mistrató y Pueblo Rico).

Subregión 1

El municipio de Pereira se ubica al sur del departamento de Risaralda junto con los municipios Dosquebradas, Marsella y Santa Rosa de Cabal. La subregión 1 tiene un régimen pluviométrico bimodal y presenta dos períodos de mayores lluvias, el primero de abril a mayo, y el segundo de octubre a noviembre.

La economía del departamento de Risaralda está sustentada por la agricultura, la ganadería, la industria, el comercio y en los últimos años, metalúrgica y la producción de combustible. En los productos agrícolas sobresale la producción de café, caña de azúcar, plátano, yuca, cacao, piña, guayaba, papa, maíz, algodón y algunos frutales. La ganadería tiene propósitos lecheros y de carne. La producción industrial se concentra en los alimentos, las bebidas, los textiles, el papel y carbón. El comercio se localiza principalmente en la capital Pereira.

1.2.2. Características socioeconómicas y demográficas

Poblaciones y residentes

Pereira es un municipio colombiano, capital del departamento de Risaralda. Está situada en la subregión 1 del departamento, al sur, bordeado por las cordilleras Central y Occidental.

La ciudad forma parte del Área Metropolitana de Pereira, aunque esta área no está totalmente formalizada, está conformada por la ciudad de Pereira, y por los municipios aledaños a ésta, Dosquebradas y la Virginia

A continuación, se muestra tabla con la población residente en estas diferentes zonas:

Zonas	Población
Pereira	472.023
Aérea metropolitana de Pereira	704.966
Risaralda	962.529

Tabla 1.1. Población residente en la zona de Pereira

Fuente. DANE

Crecimiento económico

Pereira genera en media el 0.9 % de la riqueza total de Colombia en términos de PIB de 2013. El crecimiento del PIB de Pereira y Risaralda se sitúa en un 3.1%, superior al promedio nacional, y el índice de pobreza en un 22.3%, inferior a la medina nacional en casi 1.5 puntos porcentuales.

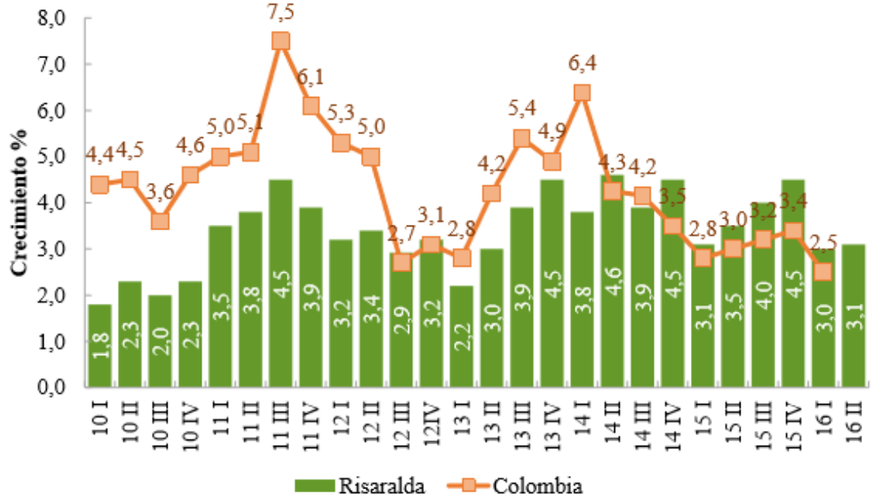


Imagen 1.1. Crecimiento PIB Colombia y Risaralda por semestres.

Fuente. DANE

Tejido industrial y empresarial

El departamento de Risaralda y en especial la ciudad de Pereira son un enclave comercial debido a su situación geográfica en el mapa que equidista en 200 km de los 3 centros de consumo nacionales más importantes del país (Bogotá, Medellín y Cali). El sector comercial emplea el 88% de la tasa de ocupación laboral de la ciudad repartidos en 16.548 establecimientos de comercio.

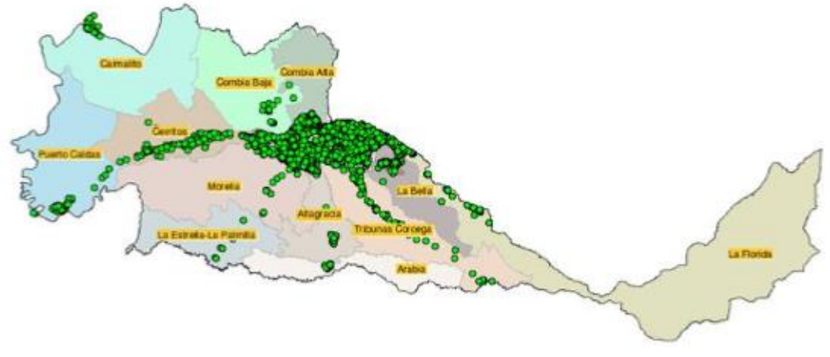


Imagen 1.2. Distribución empresarial en Pereira

Fuente. Cámara de Comercio de Pereira

Exportaciones

Las exportaciones de Risaralda en el año 2014 registraron un valor de USD 636 millones, las más altas de la historia comercial del departamento creciendo el 34.6% con respecto al año 2013. A pesar de este buen resultado las exportaciones del departamento representan el 1.2% de las nacionales.

Los principales socios comerciales de los productos de Risaralda fueron: Ecuador, Chile, Estados Unidos y Perú, con representación de 13.8%, 12.8%, 10.7%, 10.6% respectivamente, y en menor escala Brasil, China, Venezuela y México.

Los resultados permiten decir que los alimentos (agroindustria) y los bienes de metalmecánica y prendas de vestir determinan la oferta exportadora del departamento.

En cuanto al tamaño de las empresas exportadoras, se afirma que hay una heterogeneidad del empresario exportador que constituye una fortaleza de presente y futuro en la economía del distrito.

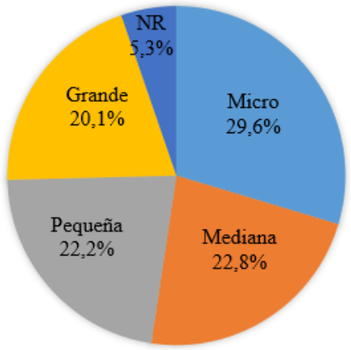


Imagen 1.3. Estructura de las empresas exportadoras

Fuente. Cámara de Comercio de Pereira

Turismo

Pereira es la ciudad del eje cafetero con mayor número de visitantes al año según los datos del aeropuerto Internacional de Matecaña. El porcentaje de ocupación de la ciudad de sitúa en un 46% durante todo el año, con mayor ocupación registrada entre semana que en fines de semana. Este dato muestra claramente que la mayor parte del turismo vacacional corresponde a viajes de negocio.

Los distintos visitantes que eligen la ciudad de Pereira lo hacen tanto por su carácter de capital departamental, como por su oferta en turismo rural y turismo de salud. En el turismo rural encontramos dos modalidades que están en plena vigencia: Programas de Ecoturismo y Programas de Agroturismo. En cuando al turismo de salud se encuentran aguas termales en Santa Rosa de Cabal y San Vicente.

El entorno natural que rodea la ciudad de Pereira es envidiable, rodeado por diferentes parques naturales como son El parque Nacional de los Nevados, al oeste del departamento de Risaralda, la Laguna de Otún, lugar de nacimiento del río que atraviesa la ciudad y la Reserva Ucumari, con 4.240 hectáreas de bosque alto andino.

1.2.3. Hinterland del aeropuerto

La zona de influencia del aeropuerto está compuesta por la ciudad de Pereira y su área metropolitana, el Norte del Valle del Cauca, el norte del departamento de Quindío y el Centro y Sur del departamento de Caldas. En atención al tiempo de acceso al aeropuerto por vías terrestres según los datos del apartado 1.2.2 se puede observar una primera área de influencia de 850.000 personas (color rojo más intenso), seguida por una segunda área de aproximadamente 1,7-1,8 millones donde la influencia es compartida con el aeropuerto de Armenia y de Manizales (color rojo menos intenso). El aeropuerto de Cartago no cuenta con vuelos comerciales desde 2010 por lo que no influye al aeropuerto de estudio.

En la siguiente imagen se ha representado dicha área de influencia.

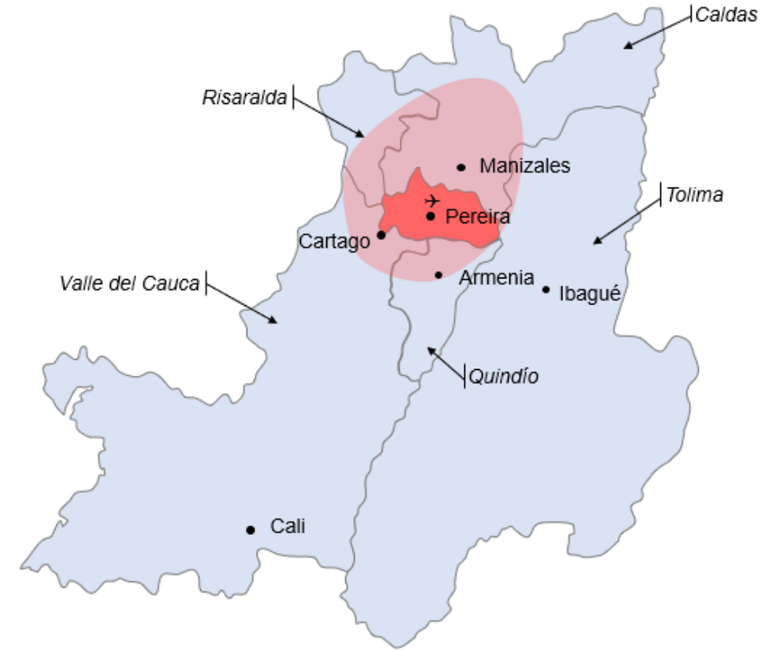


Imagen 1.4. Área de influencia del aeropuerto Internacional Matecaña - Pereira

Fuente. Elaboración propia

1.2.4. Características del aeropuerto

El aeropuerto se encuentra a unos 5 km del centro de la ciudad de Pereira. La distancia en carro desde la ciudad es de 15 min de media, aunque este tiempo puede aumentar antes de su salida de la ciudad durante los periodos pico.

- Coordenadas de referencia del aeródromo (ARP): 4° 48′ 45″ N - 75° 44′ 22″ W
- Elevación (sobre el nivel medio del mar): 1.347 m / 4.419 ft
- Temperatura de referencia: 28 ºC

Imagen 1.5. Vista aérea del aeropuerto internacional Matecaña - Pereira

Fuente. Elaboración propia

1.2.5. Estado base del aeropuerto

La definición de un estado base es de caudal importancia en la elaboración de un plan maestro de desarrollo aeroportuario. Se define como aquel estado de intervención en infraestructura (actual o no) a partir del cual se proponen las adecuaciones, ampliaciones o modificaciones de infraestructura que conformarán las fases de desarrollo futuro del PEI.

La lista de intervenciones realizadas en los últimos años ejecutadas al completo se presenta a continuación:

Año	Descripción	Cuantía
2014	Avalúo Predio Sociedades de Mejoras	$11.768.007
2014	Diseño Bodegas	$16.917.730
2014	Vía de Acceso por la Cabecera 08	$1.423.149.932
2013 y 2014	Torre de Control	$5.679.121.081
2013	Compra Máquina de Bomberos	$2.421.841.000
2012 y 2013	Franjas	$2.780.931.000
2012-2013	Compra de Predios	$9.573.000.000
2012 y 2013	Vía de Acceso por la Cabecera 26	$5.119.487.181
2012	Ampliación, Conformación y Nivelación de las Franjas	$4.378.069.000
2010-2012	Otras Inversiones	$6.587.000.000

Tabla 1.2. Lista de intervenciones realizadas por PEI en los últimos años

Fuente. AEROCIVIL

Como otros aeropuertos, el PEI es un aeropuerto en el que constantemente se están realizando intervenciones en infraestructura, tanto por parte de la Aeronáutica Civil como del concesionario SSC Constructores. como parte de su contrato de concesión. En este apartado se resumen las actuaciones más importantes a llevar a desarrollar en este documento:

- Diseño y Construcción de la terminal (Nacional e Internacional)
- Diseño y Construcción plataforma comercial.
- Mantenimiento de pista, plataformas. Calles de rodaje, canales, zonas de seguridad.

De esta forma, teniendo en cuenta los lineamientos contractuales para la elaboración del documento técnico de planificación, estas intervenciones a corto y largo plazo, juntamente con la situación actual del aeropuerto identificada en la visita de septiembre de 2017, integran el estado base del aeropuerto. Los resultados presentados en este documento y planos, así como las fases de desarrollo subsiguientes, están planeados a partir de este estado base.

Imagen 1.6. Terminal actual

Fuente. Elaboración propia

1.3. Contextualización del proyecto

El siguiente diagrama ilustra el proceso de realización de un Plan Maestro:

Imagen 1.7. Diagrama de realización de un Plan Maestro

Fuente. Elaboración propia

1.4. Marco normativo

En este apartado se enuncian las leyes, decretos, resoluciones, reglamentos, recomendaciones, manuales y planes que se deben tener en cuenta en la elaboración de planes maestros aeroportuarios.

Colombia

- Constitución Política de Colombia: artículos 24, 26 y 102.
- Ley 336 de 1996 Estatuto Nacional del Transporte: artículos 68 y 69.
- Ley 105 de 1993 Título IV.
- Código de Comercio: artículos 1782, 1786, 1787, 1788, 1808, 1809, 1810, 1812, 1815, 1823, 1824 y 1825.
- Decreto 0260 de 2004, Artículo 23.

OACI

- Anexo 3. Servicio meteorológico para la navegación aérea.
- Anexo 14. Aeródromos y helipuertos.
- Anexo 10. Telecomunicaciones aeronáuticas.
- Proyecto Regional RLA/92/031.

Aeronáutica Civil

- Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, particularmente las partes RAC 1, RAC 11, RAC 12, RAC 14 y RAC 17.
- Manual de operaciones.
- Plan de seguridad de aeropuertos.
- Manual de rutas y procedimientos.
- Manual de seguridad aeroportuaria.
- Planes de emergencia y contingencia de aeropuertos.
- Resoluciones 04730 Medio Ambiente, convenio IDEAM, Aeronáutica Civil.
- Resolución 290 de 2007. Funciones Grupo de Planes Maestros.
- Guía de uso de suelos en zonas aledañas a aeropuertos.

Manuales aeronáuticos

- Planificación de Aeropuertos 9184 AN/902 partes 1 y 23.
- Aspectos económicos de ruta 9161 - 2.
- Aspecto económico de aeropuertos 9562.
- Política OACI de aeropuertos 9082/0.
- Ingresos no aeronáuticos en aeropuertos circular 142 - AT/47.
- Manual de diseño de aeródromos 9157.
- Certificación de Aeródromo. Documento 9774.

IATA

- Airport Development Reference Manual 2014, 10th edition.
- Manual de seguridad de la IATA.

Medioambiente

- Ley 99 de 1993. Ley General Ambiental de Colombia.
- Decreto 2811 de 1974 Cód. Recursos Naturales Renovables.
- Decreto 321 de 1999. Plan de contingencias de hidrocarburos.
- Ley 599 de 2000. Delitos ambientales.
- Decreto 3695 de 2009. Comparendo ambiental.
- Ley 1523 de 2012. Sistemas naturales de riesgo y desastres.
- Decretos de recurso hídrico: 1541 de 1978, 2858 de 1981, 1594 de 1984, 3102 de 1997, 1729 de 2002, 1575 de 2007, 3930 de 2010, 4728 de 2010, 2667 de 2012, 1640 de 2012.
- Ley 79 de 1986. Conservación del agua.
- Ley 737 de 1997. Uso eficiente y ahorro del agua.
- Resolución 1096 de 2000 - RAS 2000.
- Resolución 1514 de 2012. Términos de referencia plan de gestión de riesgos de vertimientos.
- Ley 388 de 1997. Planes de ordenamiento.
- Decreto 3600 de 2007. O. T. suelo rural.
- Ley 1454 de 2011. Normas orgánicas sobre O.T.
- Resoluciones de recurso aire: 1351 de 1995, 5 de 1996, 909 de 1996, 0619 de 1997, 1048 de 1999, 601 de 2006, 2120 de 2006, 0909 de 2008, 910 de 2008, 2153 de 2010, 610 de 2010.
- Decreto 948 de 1995, modificado por el 979 de 2006.
- Resoluciones de ruido: 8321 de 1983, 1792 de 1990, 721 de 1995, 0627 de 2006.
- Decretos reguladores de residuos: 1713 de 2002, 1443 de 2004, 838 de 2005, 4741 de 2005, 2981 de 2013, 351 de 2014.
- Resoluciones reguladoras de residuos: 541 de 1994, 1402 de 2006, 1362 de 2007, 1511 de 2010.
- Ley 253 de 1996 por la que se aprueba el convenio de Basilea.
- Ley 1252 de 2008. Normas prohibitivas en materia ambiental de residuos y desechos peligrosos.
- Ley 1259 de 2008. Comparendo ambiental infractores normas de aseo escombros.
- Ley 9 de 1979 – Código Sanitario.
- Decreto 02 de 1982 de emisiones atmosféricas.
- Resolución No.189 de 1994, expedida por el Ministerio de Medio Ambiente, por el cual se dictan regulaciones para impedir la introducción al territorio nacional de residuos peligrosos.
- Resolución 1856 de 1996 – Creación Grupo de Gestión Ambiental
- Decreto 475 de 1998 – Normas Técnicas Calidad de Agua Potable.
- Ley 430 de 1998 – Importación y Gestión de Residuos Peligrosos.
- Ley 491 de 1999 – Seguro Ecológico y Modificación Código Penal.

1.5. Mesas de trabajo y socializaciones

El presente documento es el resultado final de varios meses de trabajo en los que la autoridad aeronáutica, el concesionario y la consultaría responsable de su redacción, han mantenido varias de reuniones de trabajo en las que ir validando y confirmando las distintas soluciones aquí presentadas.

En primer lugar, con objeto de evaluar el estado general de la infraestructura el equipo redactor del Plan Maestro visitó las instalaciones del aeropuerto del 31 de julio al 2 de agosto de 2017.

Posteriormente, a principios del mes de septiembre se volvió a hacer un reconocimiento visual, en esta ocasión más centrado en las instalaciones. Con estas visitas se buscaba evaluar qué servicios son susceptibles de reparación, actualización o sustitución.

A lo largo de los meses siguientes, se mantuvieron reuniones presenciales o por medio de video conferencia con objeto de informar y verificar las distintas alternativas para los distintos sistemas del aeropuerto. Pista, campo de vuelos, plataforma, terminal, accesos, parqueaderos, edificios auxiliares e instalaciones. Sobre cada sistema, tras su diagnóstico, se han ido preparando diferentes alternativas que se socializaban con el concesionario en sucesivas reuniones.

El 5 de diciembre de 2017, Opam informa a la dirección de planes maestros de la Aeronáutica civil de las principales actuaciones que dicho plan tiene previstas contemplar. Dicha jornada de información tiene lugar en el propio aeropuerto de Matecaña. Tras dicha reunión, la Aerocivil convoca a todos los agentes a una primera socialización durante ese mismo mes de diciembre.

Así, una vez definidas de manera precisa las distintas alternativas, el 19 de diciembre de 2017, Opam y Aertec como consultor encargado de la actualización del Plan Maestro, mantienen una nueva reunión con la Aeronáutica Civil en el aeropuerto. El objetivo de dicha reunión es doble:

- Por un lado, informar en detalle a la autoridad competente de todo el contenido del Pan Maestro: pronóstico de tráfico, diagnóstico, estudios de capacidad, necesidad y alternativas son socializados con distintos responsables de dicho ente.
- Y, por otro lado, incorporar, modificar o eliminar todo aquello que la propia Aeronáutica Civil considerara oportuno.

Las principales conclusiones de dicha reunión fueron las siguientes:

- Justificar diversos aspectos del pronóstico de tráfico y actualizarlo con los últimos datos reales de operaciones del aeropuerto.
- Estudiar en detalle los accesos al aeropuerto desde una escala más urbana.
- Sondear la posibilidad de reconfigurar el diseño de la plataforma de estacionamiento.

Todas estas consideraciones se tienen en cuenta y se incorporan al Plan Maestro.

Días más tarde, el 21 de diciembre, el equipo redactor, así como los responsables de la concesión, viajan a Bogotá para presentar el Plan Maestro en la sede de la Aeronáutica Civil ante los responsables de planificación.

Una vez modificado y actualizado el documento de acuerdo a las conclusiones de las reuniones precedentes, el documento en su conjunto se somete a sendas jornadas de socialización:

- En primer lugar, el 19 de enero de 2018, en el Hotel Movich 26 de Bogotá, la concesionaria y Aertec conjuntamente, oficialmente realizan una presentación pormenorizada del documento en su conjunto.

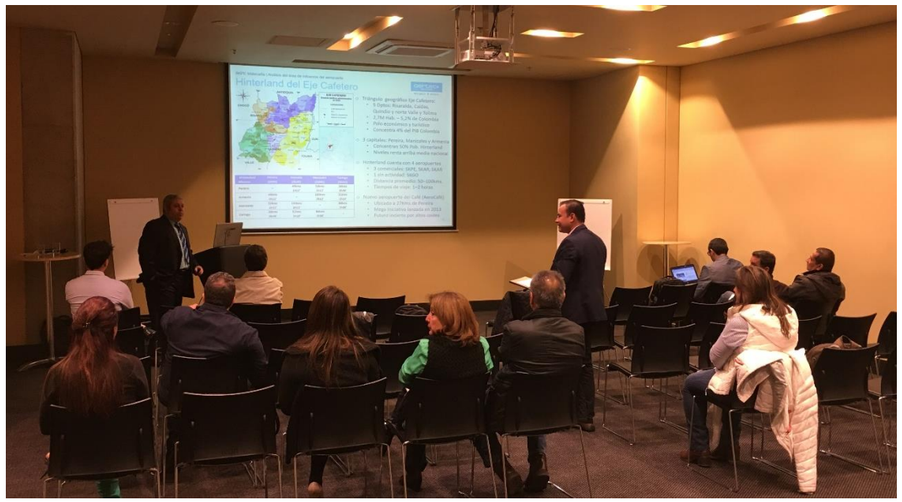


Imagen 1.8. Jornada de socialización con la Aeronáutica Civil el 19 de enero de 2018

Fuente. Elaboración propia

Debido a que las variaciones respecto de las reuniones precedentes son realmente pocas, la principal conclusión que arroja dicha jornada es que casi en su totalidad, y a expensas de una lógica revisión detallada de todo el documento, éste se acepta en líneas generales.

- En segundo lugar, ya en la ciudad de Pereira, el 23 de enero de 2018 la AIM, convoca a los distintos gremios de la ciudad para que éstos sean informados del contenido del Plan.

Durante dicho acto, al que acuden personalidades y ciudadanos de la vida civil de Pereira, intervienen representantes de la municipalidad, de la concesionaria, del equipo redactor, así como el arquitecto del futuro edificio terminal, D. Juan Carlos de León. Durante la ronda de preguntas, incluso representantes de la Aerocivil, como el Ingeniero D. Juan Carlos Valencia, hacen uso de la palabra para explicar las distintas actuaciones que recoge el Plan Maestro.

Imagen 1.9. El arquitecto Juan Carlos de León durante la socialización en Pereira el 23 de enero de 2018

Fuente. www.skyscrapercity.com

Imagen 1.10. El arquitecto Alejandro Martín (Aertec Solutions) en Pereira el 23 de enero de 2018

Fuente. www.skyscrapercity.com

La práctica totalidad de las intervenciones expresan su apoyo a las actuaciones, así como al hecho de que el aeropuerto planifique un crecimiento como el que se explica en el documento.

Si es reseñable el hecho de que algunos ciudadanos expresaron su preocupación por los accesos al aeródromo en una doble vertiente:

- Por un lado, durante el trascurso de las obras que debe sufrir todo el aeropuerto, en especial durante la construcción del nuevo edificio terminal.
- Y, por otro lado, por el deficiente acceso que se tiene desde el costado occidental al recinto aeroportuario. Se pide, al igual que se hizo en la reunión con la Aeronáutica civil días antes, que la concesionaria estudie un acceso alternativo precisamente cuando se accede en carro desde occidente, para evitar tener que recorrer toda la distancia que actualmente existe hasta el siguiente cambio de sentido.

Cabe reseñar que este documento final incorpora dicha alternativa, la cual puede consultarse en el apartado 7.5.1. del mismo.

Por último. El mismo día 23 de enero, tras la socialización con los distintos gremios de la ciudad de Pereira, tiene lugar una nueva reunión entre la Aeronáutica Civil, Opam y Aertec. En este caso el objetivo de la reunión es el tratar la viabilidad del diseño de plataforma de estacionamiento de aeronaves propuesto por el Plan Maestro. En el documento se denomina *Opción 2*, y es la alternativa desarrollada en el capítulo 8 del mismo. En dicho diseño las aeronaves se sitúan en perpendicular a la fachada lado aire del terminal. La particularidad de dicho diseño pasa por el hecho de que las colas de dichas aeronaves parqueadas invaden la superficie de transición.

Durante dicha reunión, el ingeniero de la Aeronáutica Civil, D. Mauricio Guevara, informó a todas las partes de que dicho diseño podría ser aprobado siempre y cuando se presentara un Estudio de Seguridad operacional que lo justificara.

A tal efecto, se deja constancia en este Plan Maestro de dicho condicionante.

2. Resumen ejecutivo

2.1. Introducción

El 17 de abril de 2017, se celebró el Contrato de Concesión N° 092 - 2017 de 2015, en adelante el “Contrato”, entre OPAM y el Establecimiento Público Aeropuerto Internacional Matecaña.

El contrato tiene como objeto la Actualización del Plan Maestro del Aeropuerto Internacional Matecaña – Pereira (código IATA: PEI, ICAO: SKPE) del municipio de Pereira y estudios de viabilidad técnica, operacional, financiera y predial del nuevo edificio terminal, así como diversas actuaciones en el campo de vuelo y plataformas comerciales.

Este Resumen Ejecutivo sintetiza los resultados del estudio del Plan Maestro. Se concentra en los siguientes elementos del estudio:

- Actuaciones propuestas y fases de intervención.
- Estimación de costos.

2.1.1. Definición del estado base

La definición de un estado base es de caudal importancia en la elaboración de un plan maestro de desarrollo aeroportuario. Se define como aquél estado de intervención en infraestructura (actual o no) a partir del cual se proponen las adecuaciones, ampliaciones o modificaciones de infraestructura que conformarán las fases de desarrollo futuro del aeropuerto.

Como otros aeropuertos, el aeropuerto de Matecaña es un aeropuerto en el que constantemente se están realizando intervenciones en infraestructura. El objetivo de dichas actuaciones es del de mejorar la infraestructura existente y adecuarlo para acomodar el tráfico futuro con mejores niveles de servicio.

A nivel indicativo, esta lista de intervenciones son las siguientes:

- Proyectos en construcción:
  - Construcción de nuevo edificio terminal de pasajeros
- Proyectos en evaluación o pendientes de aprobación:
  - Expansión de la plataforma de aeronaves comerciales
  - Construcción nueva plataforma para aviación general
  - Construcción de nueva calle de rodaje
  - Remodelación parqueadero existente y nuevo parqueadero exterior
  - Traslado del terminal de carga, hangares de mantenimiento, zonas de almacenamiento de equipos ground handling, policía antinarcoticos y servicios de catering.
  - Traslado del servicio de abastecimiento de agua potable
  - Ampliación de la planta de tratamiento de aguas residuales y almacenamiento de combustible existentes.
  - Implementación de nuevo sistema de suministro eléctrico y traslado de la subestación eléctrica.

De esta forma, teniendo en cuenta los lineamientos contractuales para la elaboración del plan maestro del SKPE, estas intervenciones, juntamente con la situación actual del aeropuerto identificada en la visita de diagnóstico de infraestructura, integran el estado base del aeropuerto. Los resultados presentados en este informe y planos, así como las fases de desarrollo subsiguientes, están planeados a partir de este estado base.

2.1.2. Proceso de desarrollo de infraestructura

Es de caudal importancia en el desarrollo de infraestructura aeroportuaria comenzar con el planteamiento del horizonte de planificación. Según la Circular Técnica Reglamentaria 053 “Procedimientos para la elaboración de planes maestros aeroportuarios - PMA”, la cual rige la elaboración de planes maestros aeroportuarios en Colombia, el horizonte de planificación establecido son 20 años. El plan maestro tiene que plantear un desarrollo ordenado de infraestructura para llegar a ese horizonte cumpliendo con los estándares de calidad y servicio correspondientes para albergar la demanda esperada. En este caso, el horizonte de planificación ha sido realizado a 30 años.

Según la misma Circular Técnica Reglamentaria 053, “el plan maestro debe establecer y priorizar las inversiones y obras en fases de tiempo en períodos (corto: de 1 a 5 años, mediano: de 6 a 10 años y largo plazo: de 11 a 20 años), de acuerdo a las necesidades del servicio”. De esta forma, el Plan Maestro del SKRG se ha definido en tres fases de desarrollo: Fase IA (2017-2020), Fase IB (2020-2030), Fase II (2030-2040) y Fase III (2040-2047) que se corresponde con el máximo desarrollo previsible.

El desarrollo de infraestructura se inicia con las opciones a nivel de elemento de infraestructura. Es decir, se plantean opciones de desarrollo para calles de rodaje, plataformas, terminales, parqueaderos… entre otras instalaciones aeroportuarias. Una vez planteadas, se analizan individualmente mediante matrices multicriterio y se debaten en mesas de trabajo. Una vez las opciones a nivel de elemento de infraestructura están seleccionadas, se integran para establecer la alternativa de desarrollo del SKPE. Durante este proceso, se deben hacer varias iteraciones a la opción seleccionada de cada elemento para evitar solapes y conseguir que la alternativa de desarrollo del aeropuerto integre todas las partes holísticamente.

El siguiente diagrama ilustra el proceso de realización de un Plan Maestro:

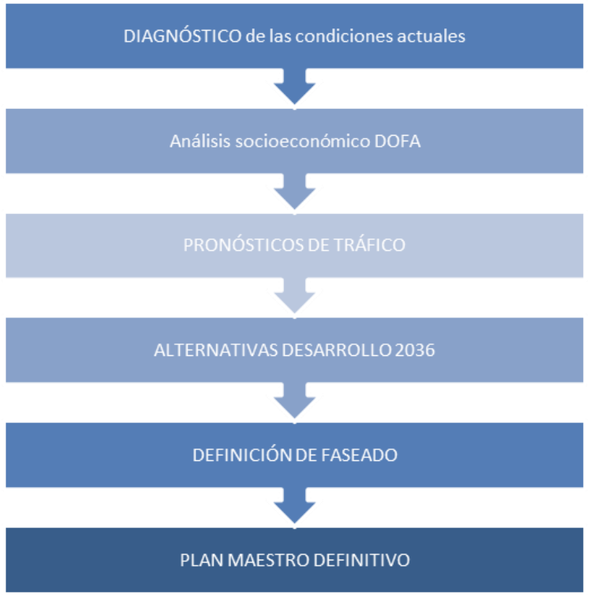


Imagen 2.1 Proceso de desarrollo de un Plan Maestro

Fuente: (UT Rionegro, 2016)

2.2. Intervenciones por fases de desarrollo

El Plan Maestro plantea la alternativa seleccionada para el desarrollo del aeropuerto hasta el horizonte 2047 en las siguientes fases de desarrollo en función de las necesidades de demanda y de adecuación de la infraestructura aeroportuaria.

2.2.1. Fase IA (2017-2020)

La Fase I comprende aquellas actuaciones que deben acometerse antes de 2020. La temática principal de esta fase es la construcción de la nueva terminal del aeropuerto.

Las actuaciones principales se resumen a continuación:

- Construcción nueva terminal y demolición antigua terminal
- Ampliación de plataforma en la zona ocupada por la antigua terminal y renovación de señalización horizontal en la plataforma actual para adecuar la configuración de la plataforma a la nueva operativa aeroportuaria.
- Construcción parqueadero sótano.
- Mejoramiento de la iluminación de la plataforma comercial
- Adecuación de la plataforma de Aviación General.
- Nuevos tramos de vallado lado tierra - lado aire.
- Adecuación de viales de accesos a la nueva terminal.
- Nuevo vial de servicio.

Elemento	Descripción de actuaciones
ZONA RESTRINGIDA	
Pistas y calles de rodaje	
Vial de servicio	Nuevo vial de servicio
Plataforma	
Aviación comercial	**Plataforma en contacto** Ampliación de plataforma a 5 puestos C **Plataforma en remoto** Construcción plataforma en remoto para aeronave tipo C y un puesto MARS Nueva señalización horizontal en plataforma y mejoramiento de iluminación
Aviación general	Adecuación de plataforma
LADO TIERRA	
Terminal de pasajeros	Construcción de la nueva terminal
Parqueaderos	Construcción de un parqueadero en sótano con 389 plazas y un área total de 11.273 m^2
Vallado perimetral	Nuevo tramo del vallado tierra-aire

Tabla 2.1. Resumen de actuaciones por fase (Fase IA – 2020)

Fuente: Elaboración Propia

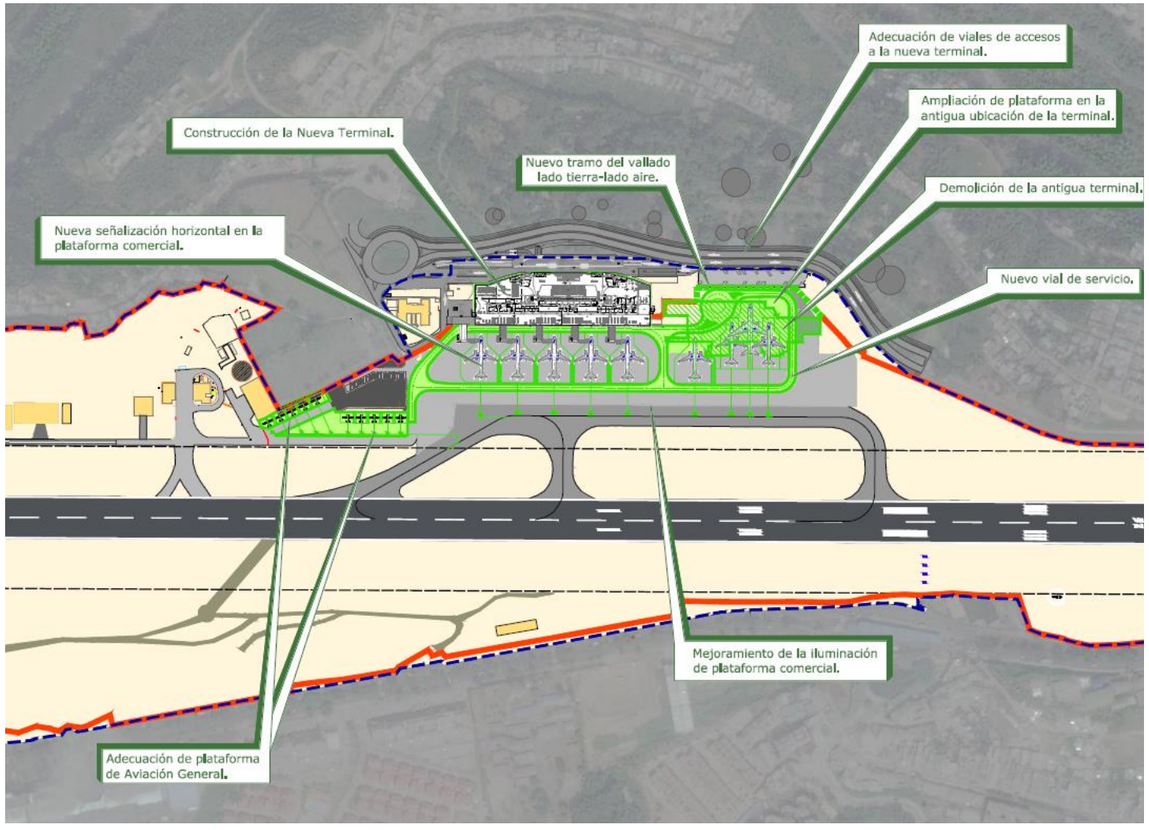


Imagen 2.2 Principales actuaciones Fase IA - 2020

Fuente: Elaboración Propia

2.2.2. Fase IB (2020-2030)

- Ampliación del terminal de pasajeros.
- Ampliación de plataforma comercial en el lado Oeste.
- Mejoramiento de la iluminación de la plataforma comercial.
- Renovación de señalización horizontal en la plataforma comercial.
- Adecuación del vial de servicio.
- Ampliación PTAR.
- Ampliación de almacenamiento de combustible.
- Construcción de nuevo parqueadero.
- Adquisición de predios.

Elemento	Descripción de actuaciones
ZONA RESTRINGIDA	
Pistas y calles de rodaje	
Vial de servicio	Adecuación vial de servicio
Plataforma	
Aviación comercial	**Plataforma en contacto** Ampliación de plataforma a 6 puestos C **Plataforma en remoto** Plataforma en remoto para aeronave tipo C y 1 puesto MARS Nueva señalización horizontal en plataforma y mejoramiento de iluminación
Infraestructura de suministro	
Planta de combustible	AV-Gas suficiente para el total del periodo analizado JET A1 ampliación en 8000 galones/día adicionales mediante nuevo depósito
Tratamiento aguas residuales	Ampliación PTAR existente en 100m3/día
LADO TIERRA	
Terminal de pasajeros	Adecuación y construcción de la ampliación de la terminal
Parqueaderos	Construcción de un parqueadero exterior con 32 plazas y 960 m^2

Tabla 2.2. Resumen de actuaciones por fase (Fase IB – 2030)

Fuente: Elaboración Propia

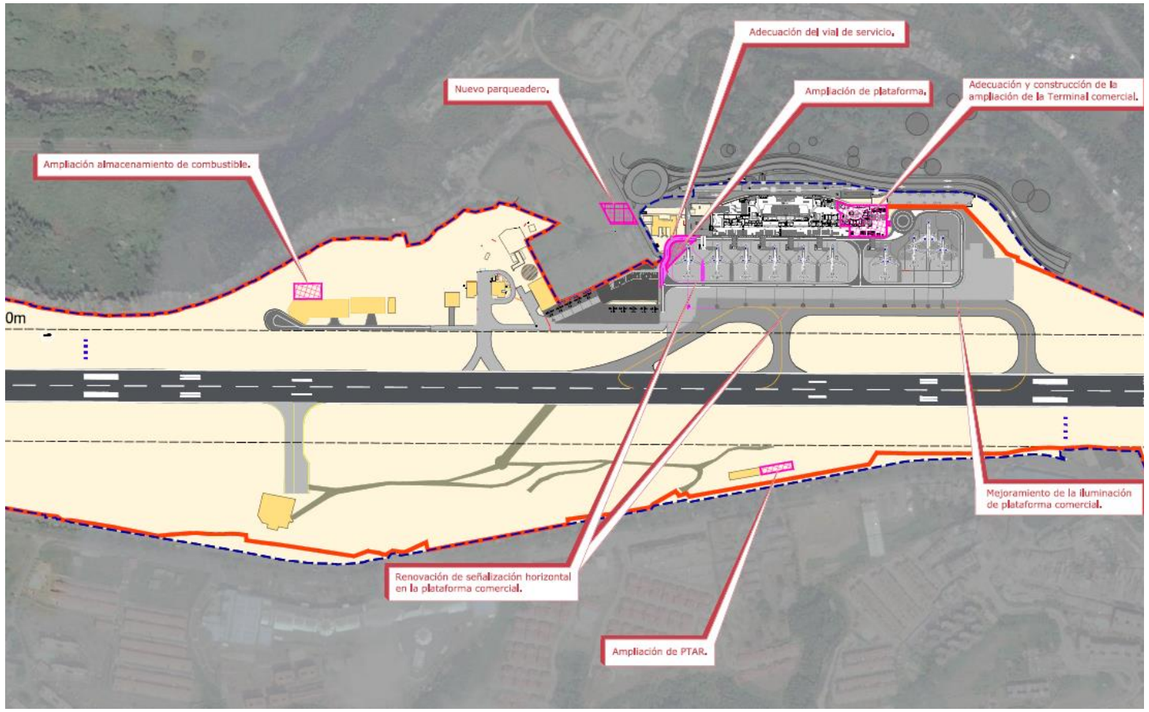


Imagen 2.3 Principales actuaciones Fase IB - 2030

Fuente: Elaboración Propia

2.2.3. Fase II (2030-2040)

- Ampliación de plataforma comercial lado Este.
- Renovación de señalización horizontal en la plataforma comercial.
- Adecuación del vial de servicio.
- Construcción de la nueva plataforma de Aviación General y FBO.
- Nueva calle de rodaje de acceso a plataforma de Aviación General.
- Nuevo edificio de Aviación General y FBO.
- Demolición de edificio de Aviación General y FBO.
- Nuevo tramo del vallado lado tierra - lado aire.
- Nueva policía antinarcóticos.
- Nueva calle de salida de pista.
- Ampliación de parqueadero.
- Adquisición de predios.

Elemento	Descripción de actuaciones
ZONA RESTRINGIDA	
Pistas y calles de rodaje	
Calle de salida	Nueva calle de salida
Calle de rodaje	Nueva calle de rodaje para acceso a plataforma aviación general y FBO
Vial de servicio	Adecuación vial de servicio
Plataforma	
Aviación comercial	**Plataforma en contacto** Plataforma con 6 puestos C **Plataforma en remoto** Ampliación plataforma en remoto para 1 aeronave tipo C y 2 puestos MARS Nueva señalización horizontal en plataforma y mejoramiento de iluminación
Plataforma aviación general y FBO	Construcción de nueva plataforma de aviación general y FBO, así como sus respectivos edificios.
Instalaciones y servicios auxiliares	
Policía antinarcóticos	Nueva ubicación de policía antinarcóticos
LADO TIERRA	
Parqueaderos	Ampliación parqueadero exterior con 135 plazas y 3100 m^2

Tabla 2.3. Resumen de actuaciones por fase (Fase II – 2040)

Fuente: Elaboración Propia

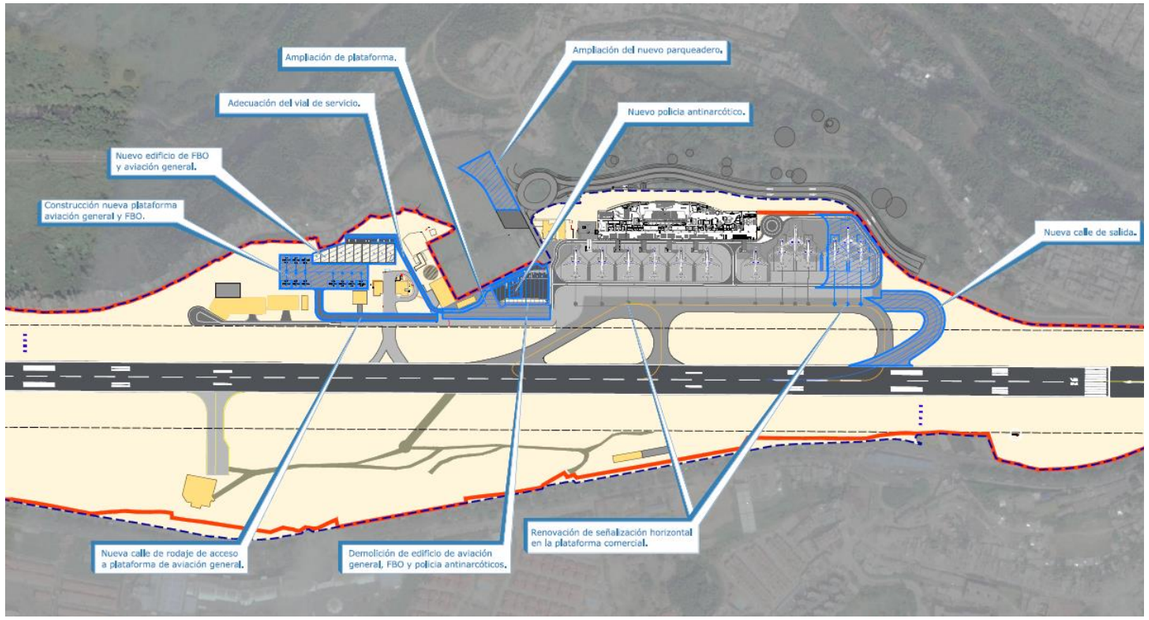


Imagen 2.4 Principales actuaciones Fase II - 2040

Fuente: Elaboración propia

2.2.4. Fase III (2040-2047)

- Ampliación de plataforma lado Oeste.
- Renovación de señalización horizontal en la plataforma comercial.
- Adecuación del vial de servicio.
- Ampliación de parqueadero.
- Adquisición de predios

Elemento	Descripción de actuaciones
ZONA RESTRINGIDA	
Pistas y calles de rodaje	
Vial de servicio	Adecuación vial de servicio
Plataforma	
Aviación comercial	**Plataforma en contacto** Plataforma con 6 puestos C **Plataforma en remoto** Ampliación plataforma en remoto para 6 aeronaves tipo C y 2 puestos MARS Renovación señalización horizontal en plataforma
LADO TIERRA	
Parqueaderos	Ampliación parqueadero exterior con 225 plazas y 6.760 m^2
Vallado perimetral	Nuevo tramo de vallado perimetral

Tabla 2.4. Resumen de actuaciones por fase (Fase III – 2047)

Fuente: Elaboración Propia

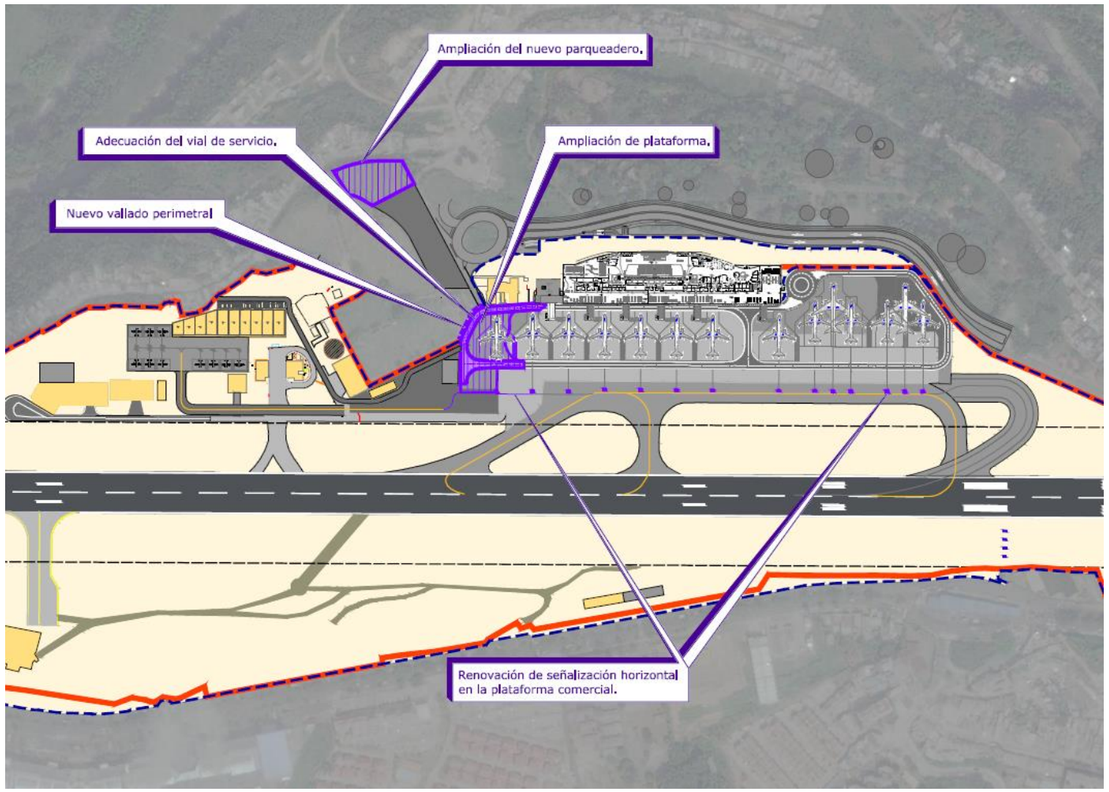


Imagen 2.5 Principales actuaciones Fase III - 2047

Fuente: Elaboración propia Fuente: Elaboración Propia

2.3. Estimación de inversiones

2.3.1. Resumen CAPEX

El costo total de actuaciones de CAPEX es de COP 223.422.215.082, con el AIU e impuestos incluidos.

FASE IA	65%	COP 109.719.246.854
FASE IB	14%	COP 23.386.628.896
FASE II	18%	COP 29.882.656.500
FASE III	3%	COP 5.332.890.000
COSTE DIRECTO	**COP 168.321.422.250**	
CONSTE TOTAL CON AIU E IVA	**COP 205.267.974.434**	

Tabla 2.5. Resumen del presupuesto CAPEX

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se muestra una tabla de la distribución del CAPEX por descripción y por fases.

Ítem	Descripción	Total	FASE IA	FASE IB	FASE II	FASE III
1	CALLES DE RODAJE	**COP 1.934.250.000**	-	-	COP 1.934.250.000	-
2	PLATAFORMAS	**COP 18.396.607.500**	COP 5.274.332.500	COP 728.000.000	COP 10.063.875.000	COP 2.330.400.000
3	VIALIDADES Y SEGURIDAD PERIMETRAL	**COP 1.254.040.000**	COP 913.000.000	-	COP 311.040.000	COP 30.000.000
4	EDIFICIOS E INFRAESTRUCTURAS ANEXAS	**COP 97.652.000.000**	COP 71.283.074.701	COP 14.859.925.299	COP 11.509.000.000	-
5	ACCESOS Y PARQUEADEROS	**COP 28.126.600.000**	COP 22.274.362.666	COP 4.199.237.334	COP 883.500.000	COP 769.500.000
6	INFRAESTRUCTURA AMBIENTAL	**COP 1.530.000.000**	-	COP 862.500.000	COP 667.500.000	-
7	ESTUDIOS, DISEÑOS E INTERVENTORÍA	**COP 14.695.924.750**	COP 9.974.476.987	COP 2.064.966.263	COP 2.343.491.500	COP 312.990.000
8	ADQUISICIÓN DE PREDIOS	**COP 4.732.000.000**	-	COP 672.000.000	COP 2.170.000	COP 1.890.000.000
Coste Directo		**COP 168.321.422.250**	COP 109.719.246.854	COP 23.386.628.896	COP 29.882.656.500	COP 5.332.890.000
COSTE TOTAL CON AIU E IVA		**COP 205.267.974.434**	COP 133.802.621.538	COP 28.519.993.939	COP 36.441.899.602	COP 6.503.459.355

Tabla 2.6. Presupuesto CAPEX. Resumen Total.

Fuente: Elaboración Propia

2.3.2. Resumen REPEX

El costo total de actuaciones de REPEX es de COP 135.290.393.369, con el AIU e impuestos incluidos.

FASE IA	65%	COP 12.238.198.613
FASE IB	14%	COP 21.966.395.036
FASE II	18%	COP 45.679.010.199
FASE III	3%	COP 30.965.628.107
COSTE DIRECTO	**COP 110.939.231.955**	
CONSTE TOTAL CON AIU E IVA	**COP 135.290.393.369**	

Tabla 2.7 Resumen del presupuesto REPEX.

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se muestra una tabla de la distribución del CAPEX por descripción y por fases.

Ítem	Descripción	Total	FASE IA	FASE IB	FASE II	FASE III
1	PISTA DE ATERRIZAJE	**COP 43.957.798.000**	COP 8.316.000.000	COP 10.036.198.000	COP 17.289.600.000	COP 8.316.000.000
2	CALLES DE RODAJE	**COP 10.824.978.000**	COP 2.114.448.000	COP 2.339.046.000	COP 4.257.036.000	COP 2.114.448.000
3	MANTENIMIENTO PLATAFORMA	**COP 9.109.894.119**	-	COP 2.999.085.208	COP 3.120.598.898	COP 2.990.210.013
4	MANTENIMIENTO OTRAS ACTUACIONES LADO AIRE	**COP 400.500.000**	-	-	COP 400.500.000	-
5	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	**COP 1.056.000.000**	-	-	-	COP 1.056.000.000
6	MANTENIMIENTO TERMINAL DE PASAJEROS	**COP 13.071.056.288**	COP 30.732.947	COP 30.732.947	COP 7.362.803.447	COP 5.646.786.947
7	SCANNERS Y MÁQUINAS DE SEGURIDAD	**COP 9.770.040.000**	-	-	COP 4.885.020.000	COP 4.885.020.000
8	CINTA DE EQUIPAJE	**COP 560.000.000**	-	-	COP 560.000.000	-
9	PASSENGER BOARDING BRIDGES	**COP 6.750.000.000**	-	-	COP 3.375.000.000	COP 3.375.000.000
10	ASCENSORES Y ESCALERAS MECÁNICAS	**COP 462.000.000**	-	-	COP 462.000.000	-
11	MANTENIMIENTO TORRE DE CONTROL	**COP 855.000.000**	-	-	COP 855.000.000	-

12	MANTENIMIENTO OTRAS EDIFICACIONES	**COP 4.600.380.000**	-	COP 983.400.000	COP 707.400.000	COP 2.909.580.000
13	MANTENIMIENTO VIALES Y PARQUEADEROS EN SUPERFICIE	**COP 2.162.790.000**	-	COP 1.740.879.000	COP 421.911.000	-
14	MANTENIMIENTO ACTUACIONES AMBIENTALES	**COP 1.351.500.000**	COP 475.500.000	-	COP 75.000.000	COP 801.000.000
15	MANTENIMIENTO Y REPOSICION DE VEHÍCULOS	**COP 5.520.000.000**	COP 585.000.000	COP 2.400.000.000	COP 2.535.000.000	-
16	ESTUDIOS Y DISEÑOS	**COP 7.699.295.548**	COP 806.517.666	COP 1.437.053.881	COP 3.209.140.854	COP 2.246.583.147
Coste Directo		**COP 110.939.231.955**	COP 12.328.198.613	COP 21.966.395.036	COP 45.679.010.199	COP 30.965.628.107
COSTE TOTAL CON AIU E IVA		**COP 135.290.393.369**	COP 15.034.238.209	COP 26.788.018.746	COP 55.705.552.938	COP 37.762.583.477

Tabla 2.8 Presupuesto REPEX. Resumen Total.

Fuente: Elaboración Propia

3. Diagnóstico del estado actual

3.1. Análisis preliminar de las condiciones actuales

3.1.1. Pista y calles de rodaje

- El aeropuerto cuenta con una pista de 1.915 metros de longitud y 45 metros de ancho. La longitud pavimentada total asciende a los 2.080 metros.
- La designación de la pista es 08/26. Los umbrales de pista están desplazados 121 metros (pista 08) y 165 metros (pista 26).
- La pista 08 cuenta con una CWY de 165 metros y la pista 26 cuenta con una CWY de 200 metros.
- La pista 08 cuenta con una SWY de 65 metros.
- El PCN publicado es de concreto de cemento 50/F/B/X/T.
- La pista cuenta con una franja de 2.105 metros de longitud y 150 metros de anchura.
- No hay presencia de RESAs en los extremos de pista.
- El aeropuerto cuenta con 3 calles de salida de la pista situadas en las inmediaciones de la plataforma.

3.1.2. Plataforma

La plataforma comercial actual cuenta con nueve puestos de estacionamiento: siete puestos de estacionamiento para aeronaves tipo C y dos puestos de estacionamiento para aeronaves tipo B. La siguiente figura muestra dicha plataforma:

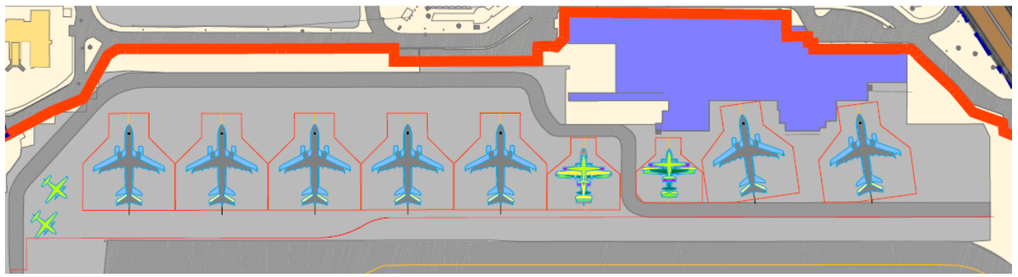


Imagen 3.1. Plataforma de estacionamiento de aeronaves actual

Fuente. Elaboración propia

Además de esta plataforma, el aeropuerto cuenta con otra plataforma de estacionamiento de aeronaves recreativas, con capacidad para cuatro aeronaves tipo A.

3.1.3. Terminal de pasajeros

La actual terminal de pasajeros del aeropuerto va a ser sustituida por un nuevo edificio.

El actual edificio terminal con planta rectangular está situado paralelo a la pista, orientado bajo criterios de soleamiento y ventilación natural. El edificio se desarrolla en tres niveles con estructura de vigas y columnas en concreto reforzado. La superficie total aproximada del edificio en sus tres niveles, así como los pasillos y muelles es de 12.000 m² aproximadamente.

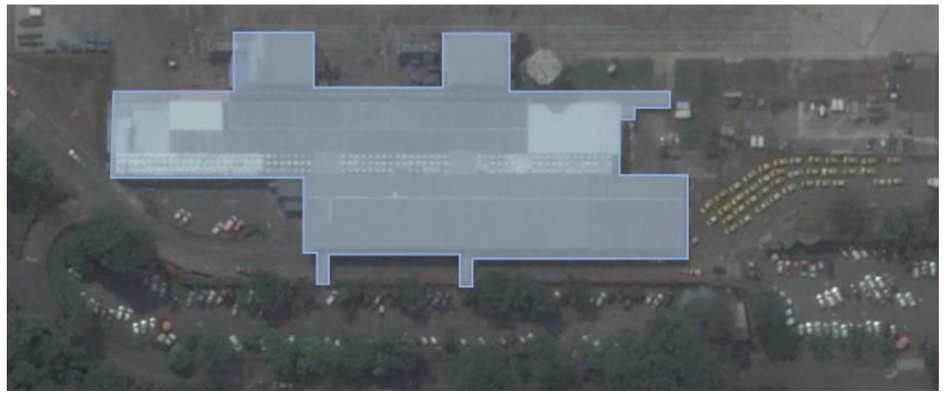


Imagen 3.2. Actual edificio terminal

Fuente. Google Maps y Elaboración propia

El edificio terminal está dotado de sistemas de acondicionamiento de aire en las áreas de oficinas administrativas, en las salas de abordaje, en la sala vip de Avianca, en la zona médica y en oficinas de Aeronáutica Civil. El resto de las instalaciones carecen de sistema de climatización debido a que el terminal es abierto.

Salidas

El acceso principal a la zona de salidas se encuentra orientado al norte, al que se accede desde una vía con tres carriles.

Imagen 3.3. Entrada principal al edificio terminal

Fuente. Elaboración propia

Se puede acceder a través de dos puertas directamente a la zona de venta de tiquetes, donde nos encontramos con los 19 mostradores de las distintas aerolíneas que operan en el aeropuerto y su correspondiente zona de colas.

Imagen 3.4. Zona de venta de tiquetes

Fuente. Elaboración propia

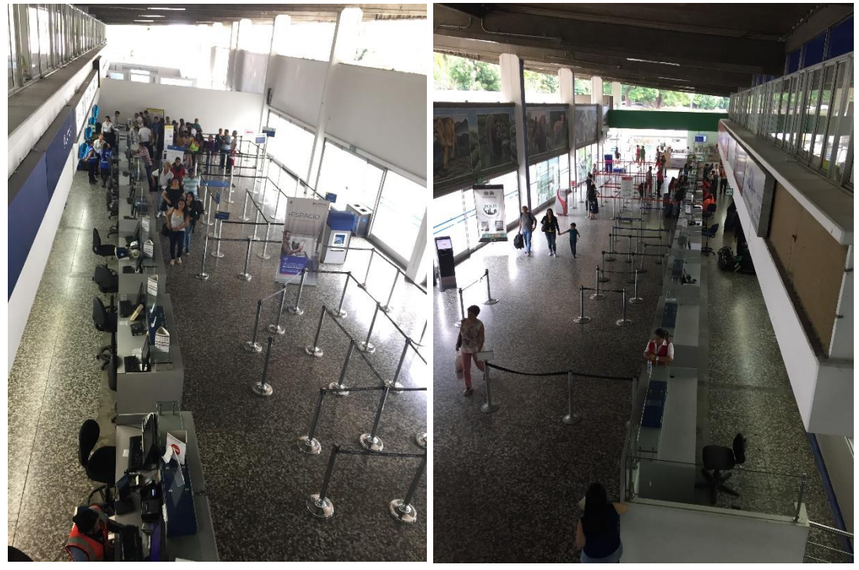


Imagen 3.5. Zona de venta de tiquetes

Fuente. Elaboración propia

Desde la zona de tiquetes se accede a través de 2 escaleras a un nivel superior donde nos encontramos con el hall de salidas. Este hall con zonas comerciales hace las veces de sala de espera. Desde este hall se puede acceder a las tres zonas de salida. De estas tres salidas, dos están en la zona sur del edificio destinadas para los pasajeros con vuelos nacionales, donde miembros de la policía revisan la documentación y tique del pasajero.

Imagen 3.6. Hall de salidas

Fuente. Elaboración propia

El acceso a las salas de abordaje se realiza a través de unas escalas pasando antes por las máquinas de rayos X para el control de equipajes de mano y de los pasajeros. Tanto las salas de abordaje como el hall están equipadas con servicios sanitarios masculinos y femeninos adaptados para personas con movilidad reducida.

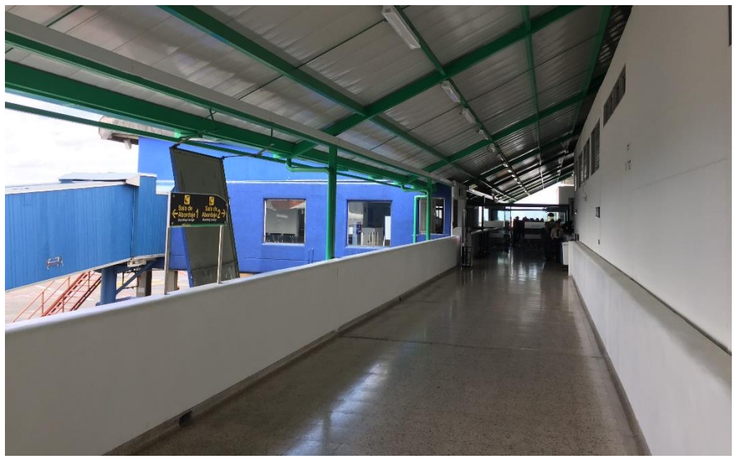


Imagen 3.7. Corredor de comunicación con salas de abordaje nacionales 1 y 2

Fuente. Elaboración propia

Imagen 3.8. Salas de abordaje nacional 1 y 2

Fuente. Elaboración propia

La salida número 3, destinada a pasajeros internacionales, ubicada en el hall de salida en la zona este del edificio comunica directamente con la sala de emigración, equipada con tres puestos para el control de pasaporte de los pasajeros. Posteriormente dicha sala dará acceso a las dos salas de embarque internacional.

Imagen 3.9. Acceso salida de abordaje internacional

Fuente. Elaboración propia

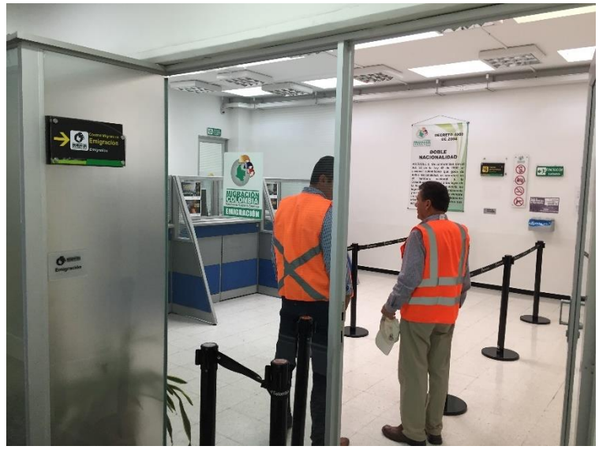


Imagen 3.10. Sala de Emigración

Fuente. Elaboración propia

Imagen 3.11. Sala de rayos X, Emigración

Fuente. Elaboración propia

Imagen 3.12. Sala de abordaje internacional 1

Fuente. Elaboración propia

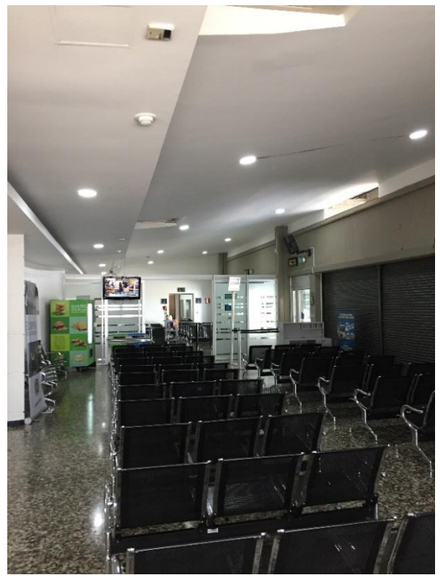


Imagen 3.13. Sala de abordaje internacional 2

Fuente. Elaboración propia

Actualmente existe otro acceso a la zona de salidas desde el parqueadero principal. Este acceso se realiza a través de dos puentes peatonales que dan entrada a la zona administrativa donde se encuentran las diferentes oficinas.

Las oficinas de la zona administrativa quedan repartidas en dos corredores.

Imagen 3.14. Pasarela de acceso desde parqueadero principal

Fuente. Elaboración propia

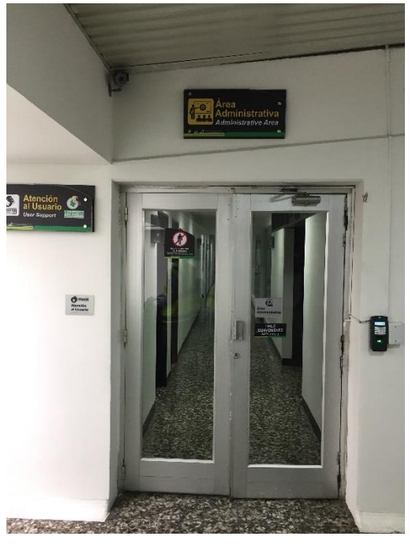


Imagen 3.15. Áreas administrativas

Fuente. Elaboración propia

Llegadas

Los pasajeros procedentes de destino internacional acceden a la terminal desde la plataforma directamente a través de la sala de inmigración, para la posterior recogida de equipajes.

Imagen 3.16. Acceso llegadas pasajeros internacionales

Fuente. Elaboración propia

Los pasajeros procedentes de vuelos nacionales acceden desde plataforma al muelle nacional pasando por la sala de recogida de equipajes nacional. En dicha sala nos encontramos con un pequeño deposito utilizado para guardar equipaje o material extraviado. Junto a esta sala está ubicado el auditorio.

En general la sala se ve necesitada de reformas, detectándose algunas instalaciones vistas y defectos en los materiales y el equipamiento por el paso del tiempo.

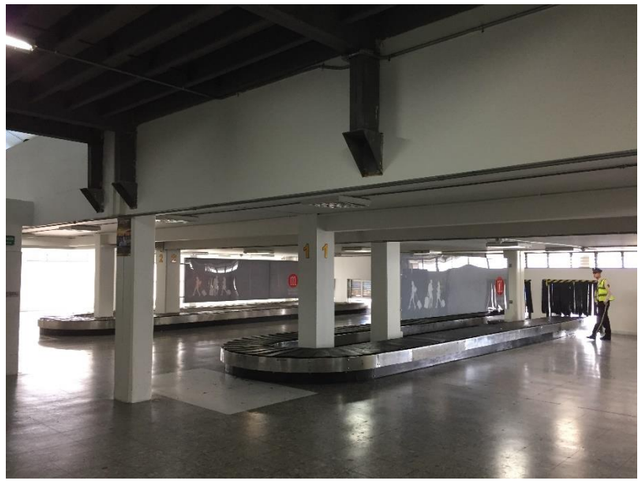


Imagen 3.17. Sala de recogida de equipajes nacional

Fuente. Elaboración propia

Los pasajeros una vez pasan por la sala de recogida de equipaje podrán subir un nivel a través de una rampa hasta llegar a la salida hacia la vía principal en la zona oeste del edificio donde se encontrarán con una batería de taxis para su disposición.

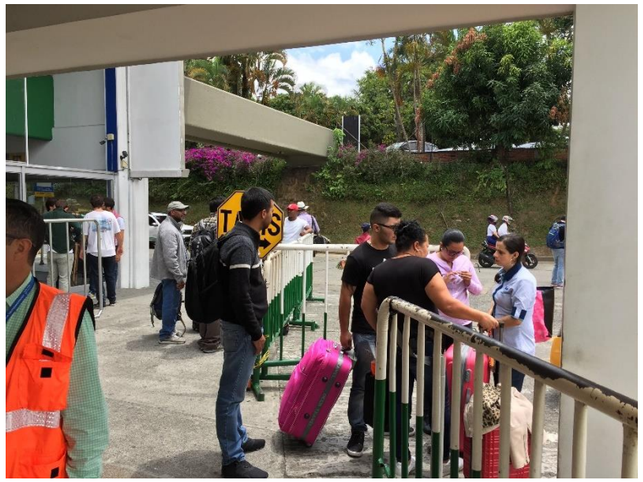


Imagen 3.18. Llegada pasajeros hacia vía principal

Fuente. Elaboración propia

3.1.4. Terminal de carga

De acuerdo con la información disponible, el 90% de la carga que se gestiona en el aeropuerto de PEI se trata de paquetería y no existe terminal de carga específica en éste. El tratamiento de la misma y su procesamiento se lleva a cabo en las bodegas destinadas a este fin, las cuales comparten espacio en un edificio que aloja también bodegas de varias escuelas de aviación y de almacenamiento de Ground Handling. Dicho edificio ubica en la zona suroeste de la plataforma de estacionamiento, emplazado en su totalidad en lado aire, por lo que el acceso al mismo conlleva atravesar un control de accesos previo.

Imagen 3.19. Emplazamiento bodegas de carga

Fuente. Google Maps y Elaboración propia

El espacio perteneciente al edificio que es destinado exclusivamente a labores de carga cuenta con una superficie total de aproximadamente 795 m^2, que se subdivide en cuatro bodegas diferenciadas:

- Bodega de la compañía LATAM Cargo con una superficie de 104,86 m^2.
- Bodega de la compañía Copa Airlines Cargo con una superficie de 102,53 m^2.
- Bodega 04, actualmente desocupada sin registro de arrendatario existente, con una superficie de 260,28 m^2.
- Bodega de DEPRISA, empresa de paquetería y agencia de envíos de Avianca, con una superficie de 327,17 m^2.

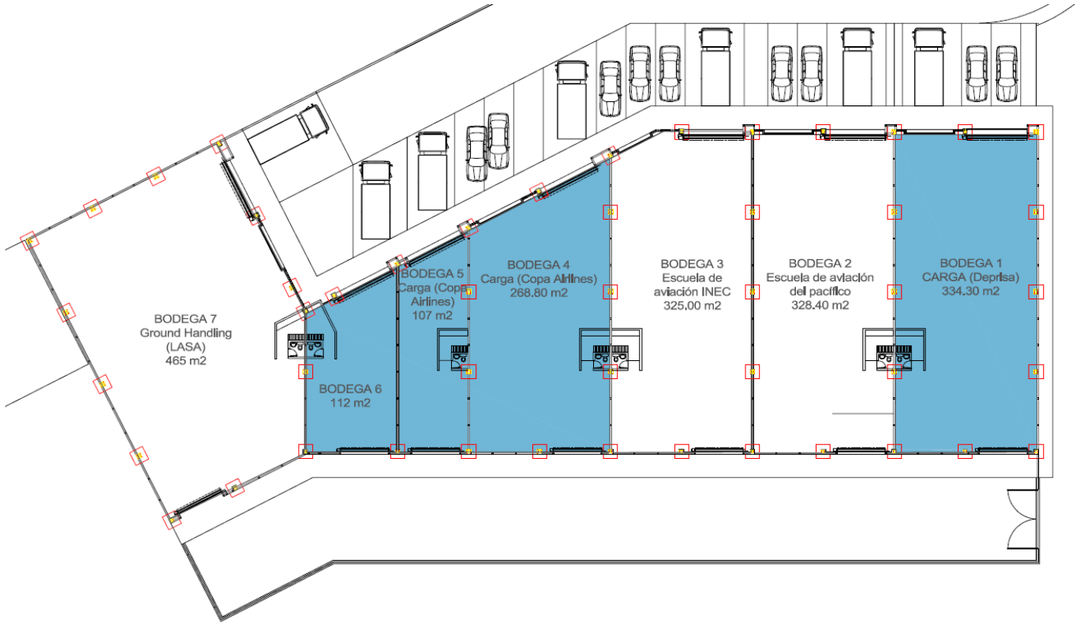


Imagen 3.20. Edificio Id21, con bodegas de carga marcadas en azul

Fuente. Aeropuerto internacional de Matecaña y elaboración propia

A pesar de estar ubicadas junto a plataforma, no se cuenta con unos puestos de estacionamiento específicos para aeronaves de carga. Se conoce que la operativa habitual es tratar de estacionar dichas aeronaves lo más próximas posible al edificio en cuestión siempre que se disponga de puestos adyacentes, en caso contrario, se depende de la disponibilidad de puestos de estacionamiento libres.

El edificio, por un lado, cuenta con un acceso desde plataforma a modo de corredor que conecta con todas las bodegas para el tratamiento de la carga de importación y exportación, y, por el lado opuesto, dispone de estibas y de una superficie pavimentada empleada para el parqueo de vehículos particulares y camiones.

3.1.5. Accesos y parqueaderos

Accesos

Para acceder desde Pereira hasta el aeropuerto, hay que tomar la Avenida 30 de Agosto y tomar la salida que conecta con la carrera 11, una vez recorrido 300m de la carrera 11, se toma la salida hacia la derecha que comunica con la carrera 12 que es el acceso principal al Aeropuerto. Se trata de una carretera con dos carriles, uno en cada sentido.

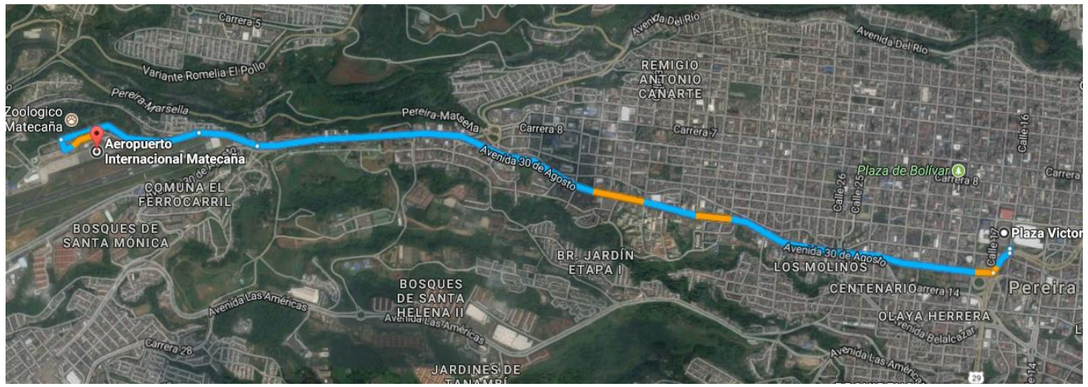


Imagen 3.21. Acceso al aeropuerto internacional de Matecaña desde Pereira

Fuente. Google Maps y Elaboración propia

El acceso al terminal de pasajeros se realiza con una única vía con tres carriles que conecta con la fachada del actual terminal. El carril más próximo a la fachada está destinado del uso de autobuses y taxis. A pesar de no existir veredas con plazas de aparcamientos destinadas a la subida y bajada de pasajeros, los usuarios estacionan en el carril más lejano a la fachada del terminal para realizar dichas funciones.

Imagen 3.22. Carriles de accesos al edificio terminal.

Fuente. Elaboración propia

Imagen 3.23. Carriles de accesos al edificio terminal.

Fuente. Elaboración propia

Imagen 3.24. Acceso a parqueadero

Fuente. Elaboración propia

Parqueadero

El aeropuerto cuenta con dos parqueaderos públicos, con capacidad para 150 vehículos, un estacionamiento para taxis con capacidad para 70 vehículos, un estacionamiento de vehículos rentados, un estacionamiento para camiones y vehículos de servicio público. Adicionalmente cuenta con un espacio acondicionado para parquear motocicletas.

Imagen 3.25. Parqueadero existente

Fuente. Elaboración propia

Imagen 3.26. Parqueadero existente

Fuente. Elaboración propia

3.1.6. Torre de control

La torre se localiza al norte de la pista, y al oeste del edificio terminal. La torre se ubica cerca del centro de la pista, concretamente a 1.113 metros de la cabecera 08 y a 954 metros de la cabecera 20 y a 202 metros del eje de la pista.

La altura de la torre es de 28.7 metros. La altura de los ojos del controlador es de 26,4 metros. Ambos valores serán utilizados en los cálculos.

De acuerdo con la información disponible, la elevación del terreno sobre el que se apoya la torre es de 1.341,5 metros sobre el nivel del mar. La elevación del umbral 08 es de 1.323,2 metros, mientras que la elevación del umbral 26 es de 1347.0 metros.

Esta torre es una nueva construcción, inaugurada en 2015.

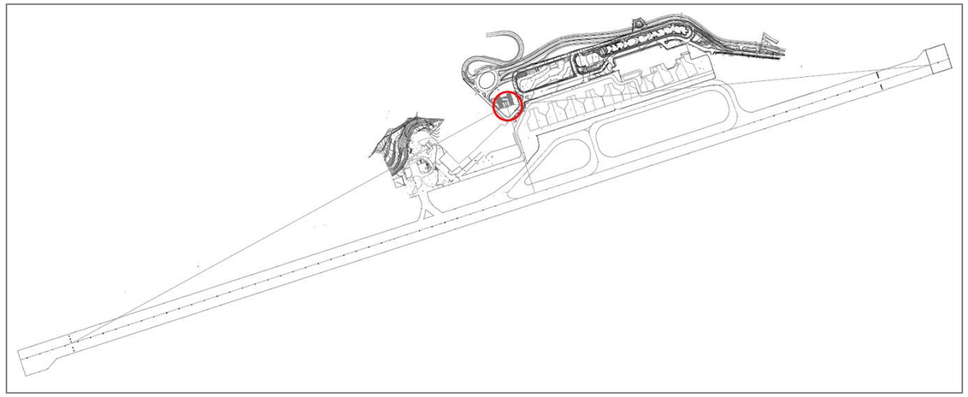


Imagen 3.27. Ubicación de la torre de control

Fuente: Elaboración propia

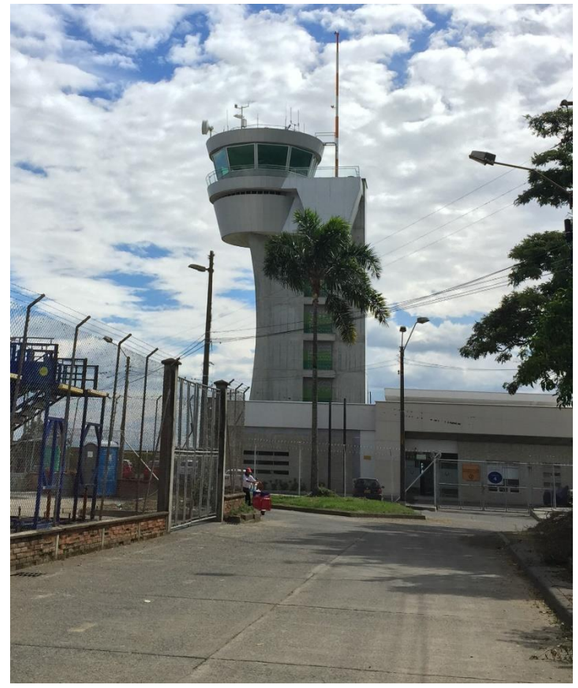


Imagen 3.28. Ubicación de la torre de control

Fuente: Elaboración propia

3.1.7. Servicio de extinción de incendios (SEI)

El SEI es de categoría 7 según el documento AIP del aeropuerto. Se encuentra junto a la pista, al oeste de la torre de control.

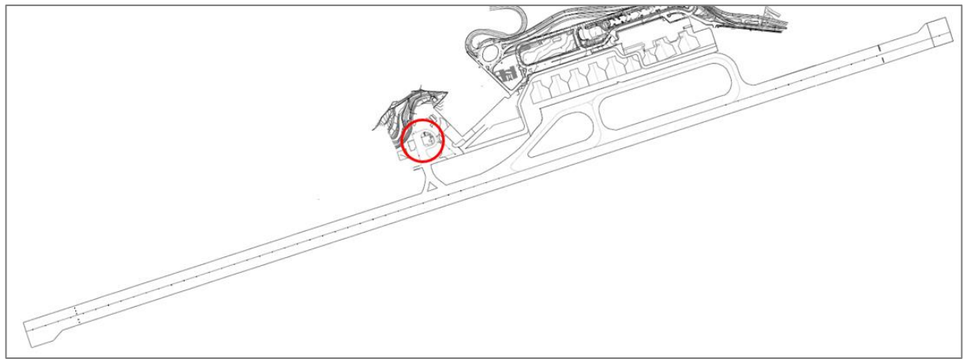


Imagen 3.29. Ubicación de la torre de control

Fuente: Elaboración propia

Los carros de bomberos deben recorrer 125 metros hasta alcanzar el eje de la pista, 923 metro para alcanzar la cabecera 08 y 1.253 metros para la cabecera 26.

El SEI dispone de tres camiones de intervención rápida. La tabla a continuación describe la capacidad de cada vehículo de extinción:

Vehículo	Capacidad de Agua		Capacidad de Espuma		P.Q.S. Kilogramos
	Galones	Litros	Galones	Litros	
M - 02	1.500	5.999	205	776	0
M - 03	3.000	11.355	420	1.590	250
M - 04	1.200	4.542	105	397	250

Tabla 3.1. Capacidad de vehículos SEI

Fuente: Manual de operaciones aeroportuarias Matecaña

Imagen 3.30. Servicio de extinción de incendios

Fuente: Elaboración propia

3.1.8. Zonas de apoyo a la aeronave

Hangares de mantenimiento de aeronaves

El aeropuerto dispone de una totalidad de cinco hangares, pero exclusivamente uno de ellos cuenta con la licencia correspondiente para ser considerado como hangar de mantenimiento. Este hangar (designado como hangar 3) colinda con el lado suroeste del cementerio adyacente al aeropuerto.

Imagen 3.31. Emplazamiento hangar de mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

Este hangar está arrendado a la aerolínea chárter Aexpa. El espacio cuenta con capacidad para alojar entre 4 a 5 aeronaves pequeñas y una superficie de 1.000,89 m^2, a los que se añaden los 156,49 m^2 correspondientes a la planta de mezzanine.

Zonas de almacenamiento de equipos Ground Handling

El aeropuerto cuenta con una zona concreta, perteneciente a la única compañía de handling del aeropuerto, LASA, para el estacionamiento y almacenamiento de equipos de handling, además de diversos puntos deslocalizados repartidos por el mismo. Dicha zona se encuentra emplazada en el interior del edificio que aloja las bodegas de carga y cuenta con una superficie de 465 m^2.

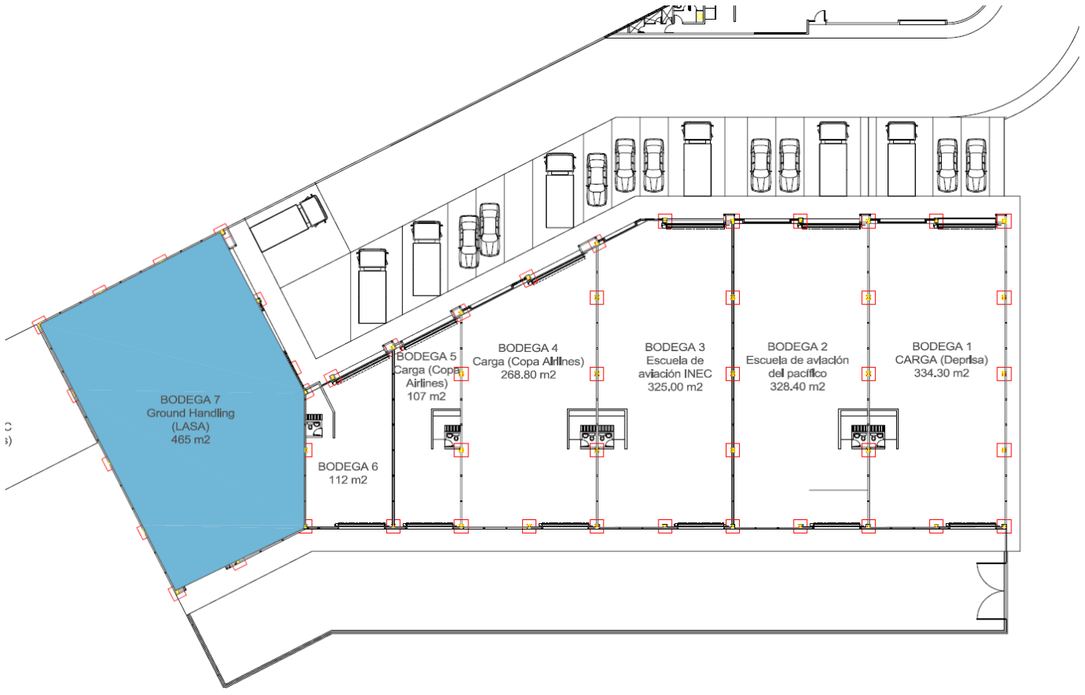


Imagen 3.32. Edificio Id21, espacio para Ground Handling demarcado en azul

Fuente. Aeropuerto internacional de Matecaña

El acceso y tránsito de estos vehículos exige medidas operacionales debido al cruce obligado de zonas de tránsito de aeronaves, que pueden presentar riesgos de contaminación en la plataforma.

Aviación general

En cuanto a aviación general, de los cinco hangares con los que cuenta el aeropuerto, cuatro alojan esta función; ubicándose dos de ellos (hangares 1 y 2) junto al edificio que aloja las bodegas de carga, y los dos restantes en la prolongación de la calle de rodadura que sale de la plataforma en sentido suroeste entre la estación meteorológica y la estación de bomberos (hangares 4 y 5). Asimismo, frente a los hangares 1 y 2 y el edificio de bodegas de carga existe una zona pavimentada empleada para el estacionamiento de aeronaves de este tipo.

Imagen 3.33. Emplazamiento hangares de aviación general

Fuente: Elaboración propia

Los datos conocidos de cada hangar son los siguientes:

- Hangar 1: Arrendatario Juan José Montoya Santacoloma. Se trata de un hangar privado que no dispone de licencia de mantenimiento, denominado, por ello, como “hangar de estacionamiento”. Cuenta con una superficie aproximada de 128,37 m^2.
- Hangar 2: Arrendatario Jaime Alberto Llano e Inversiones Llacar SAS. Al igual que el hangar 1, se trata de un hangar privado que carece de licencia de mantenimiento y cuenta con una superficie aproximada de 128,37 m^2.
- Hangar 4: Arrendatario Inversiones Inmobiliarias Bambú. Se trata de un hangar privado de estacionamiento que cuenta con una superficie de 397,5 m^2.
- Hangar 5: Arrendatario Automotores de Occidente y Álvaro Montoya Puerta. Se trata de un hangar privado de estacionamiento que cuenta con una superficie de 397,5 m^2.

Por otra parte, ubicadas en el propio edificio de bodegas de carga, existen dos bodegas dedicada a escuelas de aviación: la bodega perteneciente a la Escuela de aviación del Pacífico, con una superficie de 320,19 m^2, y la correspondiente a la Escuela de aviación INEC, con una extensión de 316,72 m^2 a la que se añade la superficie correspondiente al área mezzanine de 195,48 m^2.

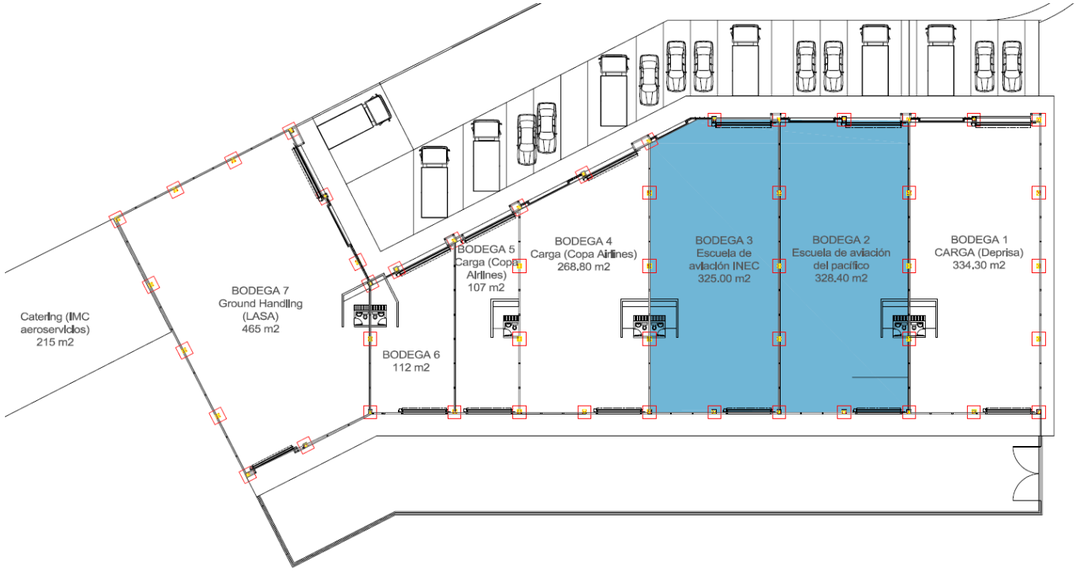


Imagen 3.34. Edificio Id21, espacio para escuelas de aviación demarcado en azul

Fuente. Aeropuerto internacional de Matecaña

Aviación de estado

El aeropuerto no cuenta con hangares propios de aviación de estado, estacionando dichas aeronaves, de acuerdo a operativa habitual, en los puestos 7, 8 y 9 de la plataforma, o, en su defecto, en los sobres libres disponibles.

3.1.9. Infraestructura de suministro

Abastecimiento de agua potable

Estado actual

Acometida exterior

El servicio proviene del sistema de acueducto de la ciudad de Pereira perteneciente a la compañía AGUAS y AGUAS de Pereira, no se han aportado datos de la red de la compañía suministradora en el punto de acometida al aeropuerto.

El suministro al aeropuerto por parte de la compañía suministradora es de agua potable.

Almacenamiento

Se cuenta con los siguientes depósitos de almacenamiento para agua potable:

- Depósito 1 de 158 m^3, ubicado en la zona de parqueadero del aeropuerto, con revestimiento interior en baldosa.
- Depósito 2 de 65 m^3, ubicado en el interior del edificio terminal, en zona lado tierra, con revestimiento interior en lámina plástica de impermeabilización

Funcionamiento del sistema

La acometida de agua exterior alimenta directamente al depósito 1 y cuenta con un by-pass para alimentar al depósito 2, en caso de mantenimiento y/o limpieza del depósito 1. La conexión entre depósito 1 y depósito 2 se realiza mediante tubería por gravedad.

El sistema de cloración de los depósitos se realiza de manera manual, no existiendo ningún sistema automatizado de control de calidad del agua.

El suministro a la red del edificio terminal y resto del aeropuerto se realiza desde el depósito 2 a través de dos bombas en configuración 1 + 1 (una en reserva) de arranque alternativo. La conexión al sistema de distribución de agua se realiza mediante tubería de 63 mm de diámetro.

El sistema de almacenamiento y distribución no distingue entre consumos de agua potable / no potable, siendo la red de distribución única.

Según documentación aportada "Informe técnico levantamiento hidráulico de las aguas residuales, pluviales y agua potable" de fecha 29 de enero de 2017 de Hidroproing, el sistema de distribución de agua potable sirve a su vez de suministro a la red de gabinetes contra incendios existente en el edificio terminal.

Estado proyectado

Adicionalmente a lo comentado aquí, actualmente se está en fase de diseño de un nuevo edificio terminal, en el que se espera se tengan en cuenta los aspectos concernientes a la remodelación de la instalación de abastecimiento de aguas del edificio.

En los diseños del nuevo edificio terminal recibidos hasta la fecha, se cuenta con una zona dedicada al almacenamiento de agua para consumo humano que se prevé ubicar bajo los viales de acceso al aeropuerto, en el margen norte del parqueadero, los almacenamientos previstos son segregados respecto a los de uso contra incendios. Según estos diseños preliminares, los almacenamientos tienen las siguientes características:

- 2 depósitos de 40 m^2 en planta, se supone altura efectiva de almacenamiento de 3,00 metros, resultando 240 m3 de almacenamiento para agua de consumo humano
- 1 depósito de 76 m^2 en planta para agua contra incendio, suponiendo una altura efectiva de almacenamiento de 3,00 metros, resulta una capacidad de 228 m^3

Imagen 3.35. Depósito 1 de 168 m^3

Fuente. Elaboración propia

Imagen 3.36. Grupo de bombeo de agua

Fuente. Elaboración propia

Tratamiento de aguas residuales

Estado actual

Tipo de afluentes

Se cuenta con dos tipos de generación de aguas residuales:

- Aguas tipo residenciales, correspondientes a las aguas sanitarias procedentes de los baños y cafeterías
- Aguas "azules" procedentes del recibo de descarga de las unidades sanitarias de los aviones.

Tipología de la red

El sistema de red de saneamiento funciona por gravedad.

Según la información recabada en planos y documentación aportada, la red de alcantarillado del edificio terminal no es separativa (red única pluviales + residuales).

Adicionalmente, el edificio del Servicio de Extinción de Incendios (SEI) presenta un pozo séptico sin conexión hacia la PTAR.

Las aguas residuales son conducidas a través de tuberías desde las instalaciones del aeropuerto atravesando por debajo de la pista de aterrizaje hasta llegar a la planta de tratamiento de aguas residuales localizada en el sector oriental.

Debido a la pendiente del sistema de tuberías, estas se encuentran localizadas a gran profundidad, dificultando su acceso a través de los pozos de inspección para efectos de mantenimientos. Estas recamaras o pozos de inspección se encuentran a profundidades entre 12 y 13 m desde la rasante de la pista.

Durante las actividades de mantenimiento de la tubería por causas de taponamiento del sistema, la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Pereira, apoya la realización de actividades de mantenimiento.

Funcionamiento del sistema de tratamiento

Se cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) ubicada el sur de la pista de aterrizaje.

La PTAR tiene con una capacidad de operación de 2.5 litros por segundo. Según indicaciones recibidas por el personal del aeropuerto la planta se encuentra sobredimensionada, siendo las necesidades reales de tratamiento en torno a 0,7 litros por segundo, con base en mediciones de caudal hechos por parte del aeropuerto.

Los procesos que se llevan a cabo en el tratamiento de aguas residuales son:

- Aliviadero (al ser la red del edificio no separativa el aumento de caudal en caso de lluvia es aliviado a la entrada de la PTAR)
- Cámara de distribución
- Tanque séptico (separador de sólidos sedimentables y material flotante)
- Filtro anaerobio (descomposición materia orgánica disuelta y coloidal remanente)
- Canal de aforo
- Vertido a red municipal

Adicionalmente se cuenta con un tratamiento de secado de lodos en dos lechos de secado.

El punto de vertido a la red de alcantarillado municipal se localiza al sur del aeropuerto.

Existe otra pequeña planta de depuración de aguas residuales ubicada junto al edifico de perreras y oficinas antinarcóticos, que atiende a una ocupación de aproximadamente 20 personas.

Estado proyectado

A la fecha de redacción del presente documento, no se han recibido datos del diseño realizado para la instalación hidrosanitaria del nuevo edificio terminal.

Imagen 3.37. Instalaciones generales de la PTAR

Fuente. Elaboración propia

Imagen 3.38. Lechos de secado de lodos

Fuente. Elaboración propia

Imagen 3.39. Aliviadero previo acometida a PTAR, Efluente de la PTAR y canal de vertido a red municipal

Fuente. Elaboración propia

Sistema de suministro eléctrico

Estado actual

No se han facilitado los esquemas unifilares ni esquemas de principio de la instalación, no obstante, se realiza un análisis de las instalaciones visitadas.

Características Generales

El suministro eléctrico al aeropuerto se realiza desde línea propiedad de la compañía suministradora de energía que abastece a la ciudad de Pereira, a nivel de tensión de 13,2 kV.

El punto de acometida eléctrica es único en línea aérea en poste existente ubicado al oeste de la nueva torre de control, a partir de este punto de acometida se realiza una distribución en estrella a las siguientes subestaciones:

- Subestación edificio terminal y subestación servicios auxiliares parqueadero
- Subestación nueva torre de control
- Subestación edificio SEI

Se distinguen los siguientes niveles de tensión:

- Tensión de suministro exterior y transporte interior a subestaciones: 13,2 Kv
- Tensión de suministro interior a cuadros y equipos trifásicos: 0,440-0,254 Kv
- Tensión de suministro interior a cuadros y equipos monofásicos: 0,220-0,127 Kv

Se distinguen los tipos siguientes de suministro:

- Suministro normal, alimentado directamente de red exterior
- Suministro de respaldo, energizado desde red exterior y desde grupos electrógenos en caso de emergencia
- Suministro regulado, son cargas que cuentan con alimentación desde el suministro de respaldo y además presentan alimentación desde Sistemas de Alimentación Ininterrumpida (UPS) para evitar el paso por cero, típicamente estas cargas son las cargas críticas que necesitan continuidad en la alimentación.

Los tipos de fuente de energía son:

- Fuente primaria de energía: red pública que abastece la ciudad de Pereira, en acometida única.
- Fuente secundaria: plantas generadoras de energía
- Fuentes ininterrumpidas: UPS

Se indican a continuación las características generales de las subestaciones:

Subestación edificio terminal

Recibe acometida en línea aérea que parte en el punto de acometida exterior de compañía.

Se encuentra en la planta 0 del edificio terminal, a nivel de la plataforma, cuenta con acceso desde el lado aire, el equipamiento es el siguiente:

- Un (1) transformador de aceite de 300 KVA, relación de transformación 13,2kV a 214/123 V
- Dos (2) grupos electrógenos de 625 Kva con paso por cero, marca CATERPILLAR modelo 500, aunque uno de ellos no se encuentra operativo
- Dos (2) UPS de 60 kva para alimentación de cargas críticas (reguladores de intensidad del sistema de balizamiento)

La subestación dispone de dos (2) tanques de combustible de 220 galones de capacidad aproximada cada uno.

En sala anexa a la subestación eléctrica, se encuentra la cámara de reguladores, donde están ubicados los reguladores de campo de vuelo, en la actualidad existen 8 reguladores conectados al sistema de alimentación ininterrumpida (UPS), las características de los reguladores son las siguientes:

- REGULADOR TAXEO A 4Kw.
- REGULADOR TAXEO B 4Kw.
- REGULADOR TAXEO C 4Kw.
- REGULADOR EJE 1 7.5 Kw.
- REGULADOR EJE 2 7.5 Kw.
- REGULADOR PAPI 1 7.5 Kw.
- REGULADOR BORDE 1 15 KVA
- REGULADOR BORDE 2 15 KVA.

Subestación servicios auxiliares parqueadero

Esta subestación recibe alimentación de la línea aérea en media tensión que alimenta al edificio terminal, mediante derivación y paso aéreo / subterráneo.

La subestación se encuentra en la zona del parqueadero existente frente al edificio terminal.

En esta subestación se realiza la transformación a 400 V para distribución a los servicios auxiliares existentes en el parqueadero, sin especificare durante la toma de datos más características del equipamiento de la subestación.

Subestación torre de control

Recibe acometida desde línea soterrada que parte del punto de acometida exterior de compañía.

La subestación eléctrica de la TWR se encuentra en planta baja de las dependencias de la torre, en su fachada nor-oeste.

El equipamiento de la subestación es el siguiente:

- Un (1) transformador seco de 112.5 KVA
- Dos (2) plantas generadoras sin paso por cero, de 150 KVA marca HY POWER, con transferencia automática de energía.
- Una (1) UPS de 20 KVA
- Una (1) UPS de 15 KVA
- Una (1) UPS de 10 KVA

Según los datos recabados en la visita realizada, la intensidad nominal del tablero general de baja tensión es de 320 Amperios.

Subestación edificio SEI

Junto al edificio SEI se dispone de un transformador intemperie tipo Pad Mounted de 75 kVA y de plantas generadoras de energía, a la fecha no se dispone de la potencia y ni características de dichas plantas generadoras.

Estado proyectado

Actualmente se está desarrollando el diseño de un nuevo edificio terminal, en este nuevo proyecto se remodela por completo el edificio terminal, las zonas de parqueaderos y los accesos al aeropuerto.

No se conoce hasta la fecha de datos de esquemas de principio, esquemas generales ni de detalle de la nueva instalación proyectada, por lo que no se puede analizar.

No se dispone hasta la fecha de datos de la nueva instalación proyectada, más allá de reservas de espacio dedicado a una subestación eléctrica en planta sótano del edificio terminal.

Los espacios reservados para la nueva subestación eléctrica cuentan con aproximadamente 150 m^2, se encuentran ubicados en lado tierra, en la zona de parqueaderos en el sótano del edificio terminal.

Imagen 3.40. Subestación actual edificio terminal, vista general

Fuente. Elaboración propia

Imagen 3.41. Subestación actual edificio terminal, equipamiento media tensión

Fuente. Elaboración propia

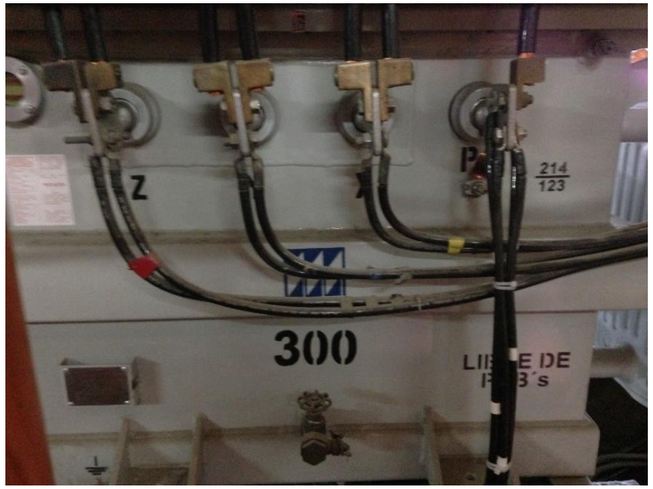


Imagen 3.42. Subestación actual edificio terminal, transformador 300 kVA

Fuente. Elaboración propia

Imagen 3.43. Subestación actual edificio terminal, planta generadora 625 KVA y UPS 60 KVA

Fuente. Elaboración propia

Imagen 3.44. Subestación actual edificio terminal, depósitos de combustible

Fuente. Elaboración propia

Imagen 3.45. Subestación actual TWR, equipamiento media tensión

Fuente. Elaboración propia

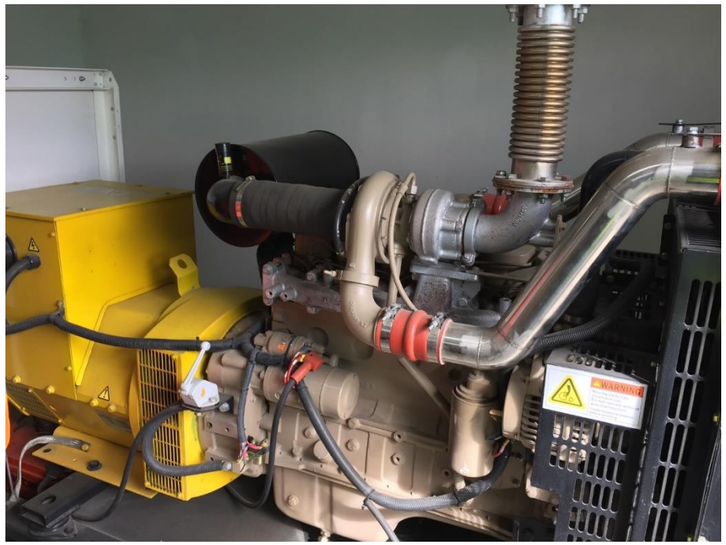


Imagen 3.46. Subestación actual TWR, planta generadora

Fuente. Elaboración propia

Imagen 3.47. Subestación SEI, transformador tipo Pad Mounted

Fuente. Elaboración propia

Imagen 3.48. Subestación TWR, equipo UPS 10 KVA

Fuente. Elaboración propia

Abastecimiento de combustible

Las áreas dedicadas al abastecimiento de combustible se encuentran en la zona occidental del aeropuerto. El acceso se realiza únicamente desde lado aire, actualmente se encuentran operadas por las empresas TERPEL y ENERGIZAR.

Ambas plantas realizan las tareas de llenado de tanques de almacenamiento mediante carro-tanques, durante la visita realizada no se obtuvieron datos de las frecuencias de llenado de estos.

Las operaciones de tanqueo de aeronaves se realizan igualmente mediante carro-tanques, no existiendo instalación de hidrantes de combustible.

Instalaciones de TERPEL

Cuenta con los siguientes medios de almacenamiento

Compañía	Combustible	Capacidad (gal)	Número Depósitos	Capacidad Total (gal)	Comentario
TERPEL	JET-A1	10.450,00	3	31.350,00	En servicio
TERPEL	AV-GAS 100/130	10.450,00	1	10.450,00	En servicio

Tabla 3.2. Medios de almacenamiento de combustible TERPEL

Fuente. Elaboración propia

No se tienen datos del consumo de la planta.

Imagen 3.49. Instalaciones de TERPEL

Fuente. Elaboración propia

Imagen 3.50. Accesos a instalaciones de TERPEL

Fuente. Elaboración propia

Imagen 3.51. Accesos a zona de combustibles desde vial perimetral

Fuente. Elaboración propia

Instalaciones de Energizar

Cuenta con los siguientes medios de almacenamiento

Compañía	Combustible	Capacidad (gal)	Número Depósitos	Capacidad Total (gal)	Comentario
ENERGIZAR	JET-A1	7.200,00	2	14.400,00	En servicio
ENERGIZAR	AV-GAS 100/130	7.200,00	1	7.200,00	En servicio

Tabla 3.3. Medios de almacenamiento de combustible Energizar

Fuente. Elaboración propia

No se tienen datos del consumo de la planta.

Imagen 3.52. Instalaciones de ENERGIZAR

Fuente. Elaboración propia

Imagen 3.53. Instalaciones de ENERGIZAR, punto de retanqueo

Fuente. Elaboración propia

3.1.10. Instalaciones y servicios auxiliares

Oficinas administrativas

Actualmente el aeropuerto cuenta con una oficina de Aerocivil situada en el nivel 0 de la terminal (Acceso al aeropuerto), justo al lado de Latam. Allí está la oficina de reclamaciones y quejas del aeropuerto. Dicha oficina cuenta con un espacio de unos 10 m^2. Esta es la única oficina del terminal actual, ninguna compañía aérea tiene oficina.

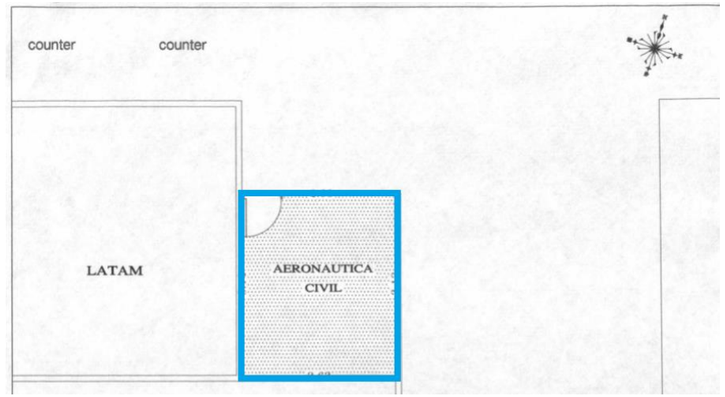


Imagen 3.54. Oficina de Aerocivil

Fuente: Elaboración propia

Servicios de catering

La localización del servicio de catering se muestra en la siguiente imagen.

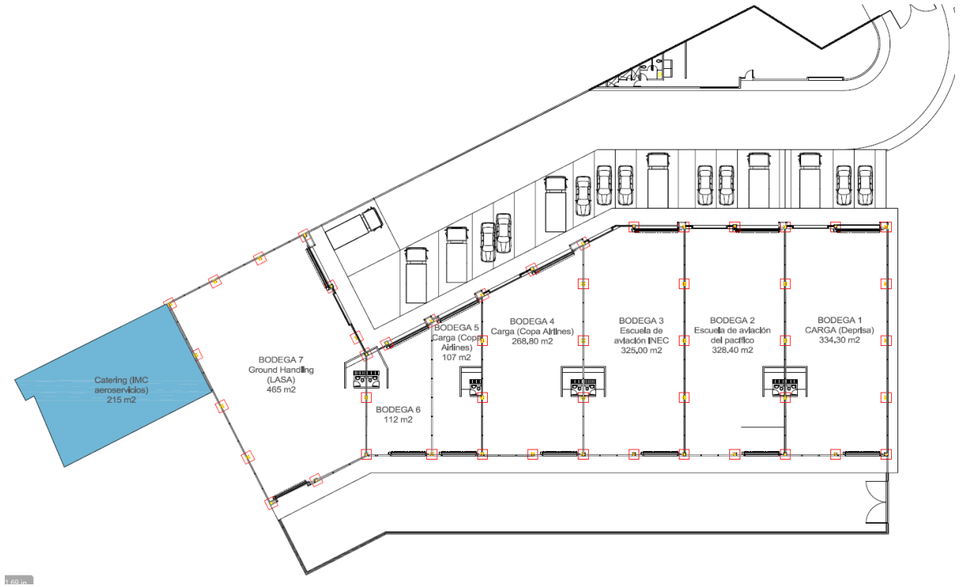


Imagen 3.55. Servicios de Catering

Fuente: Elaboración propia

El centro del servicio de catering se encuentra localizado al lado de la bodega número 7 y cuenta con un espacio de 215 m^2. IMC AEROSERVICIOS es la empresa encargada de brindar dichos servicios a las aerolíneas. El servicio se realiza de una manera directa entre las aeronaves y el propio centro de catering. El trabajo es realizado por 2 autos, de distintos tamaños dependiendo de la aeronave a la que van a servir.

Sanidad aeroportuaria

La localización del servicio de sanidad aeroportuaria se muestra en la siguiente imagen.

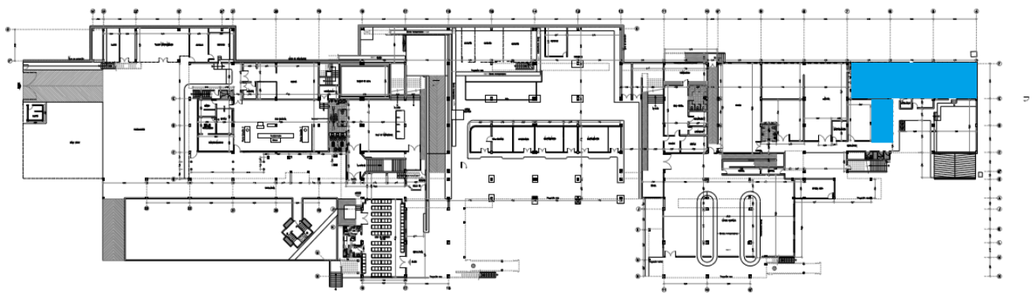


Imagen 3.56. Sanidad aeroportuaria

Fuente: Elaboración propia

El espacio que ocupa es de 170 m^2. El servicio de sanidad cuenta con varias salas: Enfermería, consultorio, sala de espera, morgue, cocina, plataforma inspectores…

Este servicio cumple con la normativa aeroportuaria y la normativa de narcóticos, pero no cumple con la normativa local (del municipio de Pereira). Esto se ha tenido en cuenta en el nuevo edificio terminal.

Policía

A continuación, se procede a identificar las diferentes dependencias de la policía.

En primer lugar, se muestra la ubicación de la policía antinarcóticos.

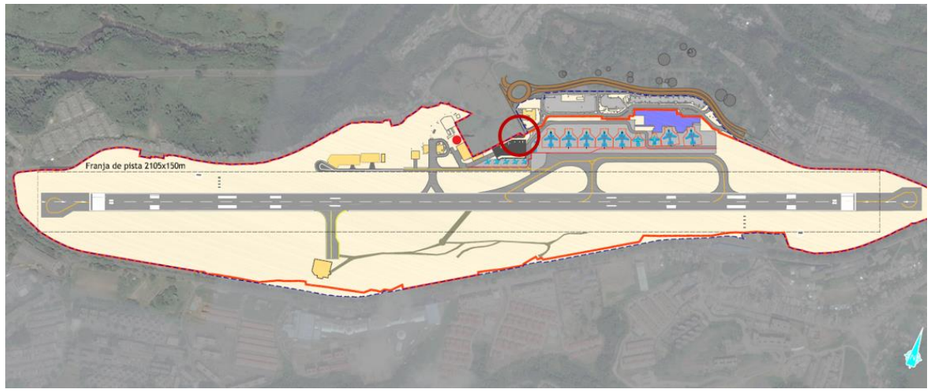


Imagen 3.57. Policía antinarcóticos

Fuente: Elaboración propia

El espacio disponible para esta policía es de 132 m^2. La policía antinarcóticos cuenta su propia unidad canina, localizada en una perrera con un espacio disponible de 300 m^2. En la siguiente imagen se observa su localización.

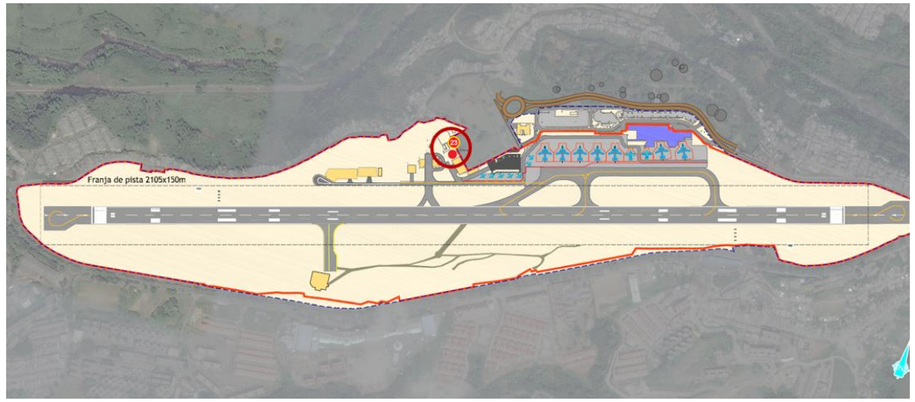


Imagen 3.58. Perrera antinarcóticos

Fuente: Elaboración propia

En segundo lugar, se muestra la ubicación de la policía aeroportuaria.

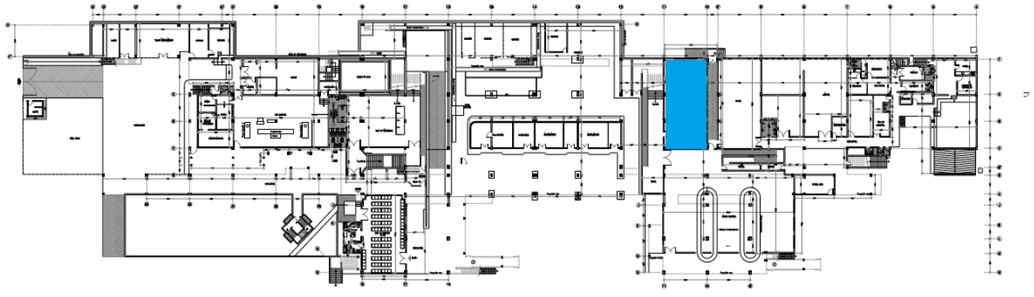


Imagen 3.59. Policía aeroportuaria

Fuente: Elaboración propia

Dicha policía cuenta con un espacio disponible de 141 m^2. Al igual que la policía antinarcóticos, la policía aeroportuaria también cuenta con su propia unidad canina usada para detectar material explosivo. El espacio que ocupa esta perrera es de 160 m^2 y se encuentra localizada junto a la perrera antinarcóticos tal y como muestra la siguiente imagen

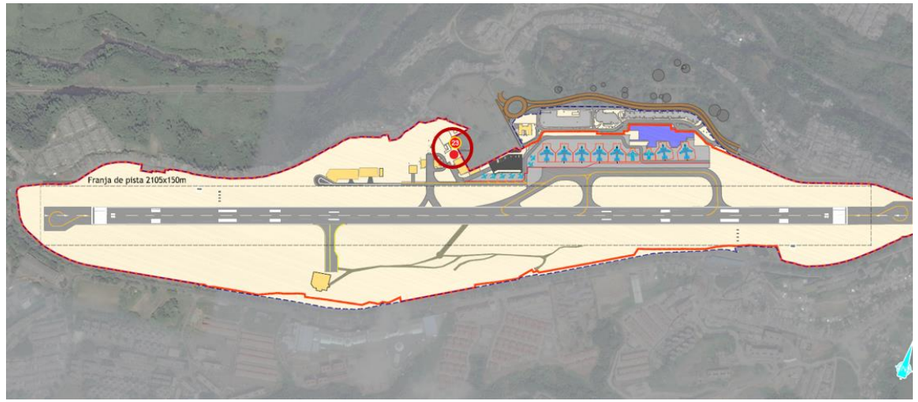


Imagen 3.60. Perrera antiexplosivos

Fuente: Elaboración propia

Centro de acopio

La localización del centro de acopio se muestra en la siguiente imagen.

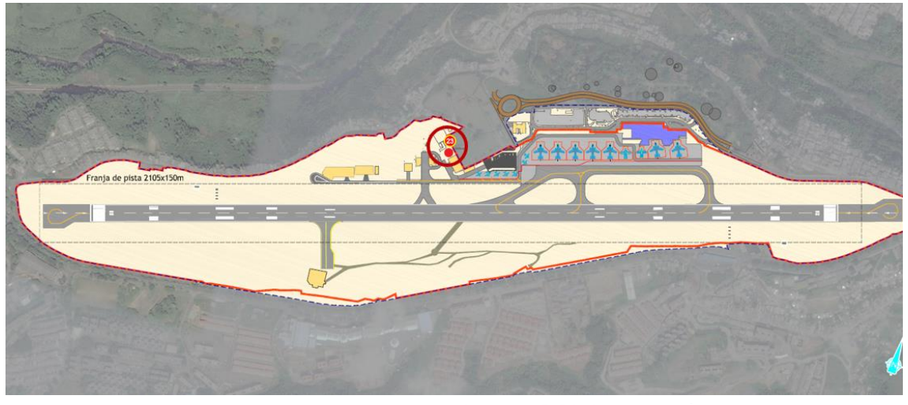


Imagen 3.61. Localización del centro de acopio

Fuente: Elaboración propia

El centro de acopio actual dispone consta de 3 edificios pequeños, al lado de las perreras, construidos con un muro de ladrillos, tejado inclinado y varias puertas de metal y alambre para depositar los residuos producidos. Las áreas que ocupan dichos edificios son: 72 m^2, 48 m^2, y 35 m^2 ordenados de mayor tamaño a menor. Hay 2 empresas que se ocupan de este servicio: ATESA, que es la encargada de transformar y trabajar los residuos normales producidos

por el aeropuerto y ENDESA que es la encargada de tratar los residuos peligrosos producidos.

Imagen 3.62. Centro de acopio

Fuente: Elaboración propia

3.1.11. Vallado perimetral y accesos a zona restringida

El aeropuerto comprende una superficie total de 64.7 hectáreas aproximadamente. Dispone de un cerramiento perimetral, con una longitud aproximada de 5070 m, que delimita y protege la zona de seguridad restringida.

El cerramiento perimetral consiste (en la mayor parte de su perímetro) en un vallado de malla eslabonada de alambre en acero galvanizado apoyado sobre postes fijados a un intervalo regular; la malla tiene una altura general de 2 metros y está coronada por alambre de púas helicoidal, lo que le confiere al cerramiento perimetral una altura total de 2,5 metros. La bayoneta del vallado, sobre la que se fija el alambre de púas helicoidal, tiene un ángulo de inclinación de 45º hacia el lado exterior. Este cerramiento está complementado con puertas de accesos para servicios.

Imagen 3.63. Cerramientos del aeropuerto

Fuente. Elaboración propia

3.2. Evaluación inicial de áreas con necesidad de expansión/mejora

Se describe a continuación la evaluación inicial acometida por el equipo consultor sobre las áreas que precisan de expansión y/o mejora, y que por tanto serán consideradas en el desarrollo de este Plan Maestro.

3.2.1. Pista y calles de rodaje

Los pavimentos, pintura y balizamiento de la pista y de las calles de rodaje presentan por lo general un estado bueno aunque, actualmente, hay previstas ciertas mejoras en las franjas y en el campo de vuelo en general.

El pavimento cuenta con una serie de grietas longitudinales que se han ido reparando gradualmente. Este fenómeno es habitual debido a los esfuerzos que deben soportar las pistas.

3.2.2. Plataformas

La plataforma de estacionamiento de aeronaves se demolerá para adaptarla a la nueva configuración del terminal.

3.2.3. Terminal de pasajeros

El edifico terminal actual debido al paso del tiempo se encuentra en mal estado, tanto por materiales y acabados como por equipamiento. Además, nos encontramos con un edificio saturado en cuanto a capacidad, con necesidad de aumentar su superficie para conseguir albergar el creciente número de pasajeros que utilizan sus servicios.

Por ello se prevé el diseño y la futura construcción a corto plazo de un nuevo edificio terminal, procediendo a demoler el actual edificio y ubicando el nuevo en una mejor ubicación con una superficie mayor y posibilidad de ampliaciones futuras.

3.2.4. Terminal de carga

No existe terminal de carga como tal, sin embargo, las bodegas destinadas a dicho fin que se han mencionado anteriormente presentan un estado moderado de deterioro por lo que serían recomendables acciones de mantenimiento orientadas a su mejora.

Por otra parte, la logística de procesamiento de la carga carece de un nivel de automatización desarrollado, empleando una metodología basada en registro de códigos de barras y escaneo individual de la carga en cada bodega, y, por tanto, con un notable potencial de mejora.

3.2.5. Accesos y parqueaderos

Accesos

Los viales de accesos al aeropuerto se encuentran en un estado de pavimentación mejorable, ya que existen baches y áridos disgregados a lo largo de las vías de accesos, por otra parte, el estado de la señalización es correcto. Durante la inspección a las instalaciones se aprecia un tráfico fluido y sin saturación de las vías.

Parqueaderos

Los parqueaderos se encuentran en buen estado de pavimentación, señalización e instalaciones, por lo que por el momento no requieren de mejoras en cuanto a sus infraestructuras. Durante la inspección a las instalaciones se aprecia una ocupación del parqueadero general del orden del 80-90%.

3.2.6. Torre de control

No se han detectado inicialmente áreas de mejora respecto a la torre de control.

3.2.7. Servicio de extinción de incendios (SEI)

No se han detectado inicialmente áreas de mejora del SEI.

3.2.8. Zonas de apoyo a la aeronave

Hangares de mantenimiento de aeronaves

Los hangares existentes presentan cierto grado de deterioro, por lo que serían recomendables acciones de mantenimiento orientadas a la mejora de su estado actual.

Zonas de almacenamiento de equipos Ground Handling

No se han detectado inicialmente áreas de mejora con respecto a la zona destinada en el aeropuerto de PEI para el almacenamiento de equipos Ground Handling.

Aviación general

Se observa que la zona empleada para el estacionamiento de las aeronaves de este tipo no se haya definida ni preparada para desarrollar adecuadamente esta función. Se precisa definir los sobres de estacionamiento y emplazarlos en el pavimento de acuerdo a la normativa correspondiente.

Aviación de estado

Debido a la geometría del aeropuerto y su ubicación, reservar áreas específicas para aviación de estado no parece razonable.

3.2.9. Infraestructura de suministro

Abastecimiento de agua potable

Estado actual

Actualmente el sistema garantiza el abastecimiento de agua potable para el aeropuerto. A corto plazo se requiere de mantenimientos periódicos y preventivos y reposición de estos sistemas

Tras la visita realizada de las instalaciones, se encuentran las siguientes deficiencias o puntos problemáticos:

Depósito 1 (zona parqueadero)

- Filtraciones en paramentos exteriores
- No existe sistema de clorado automático, ni ningún sistema de control de calidad del agua
- No se aprecia ventilación del depósito
- Depósito único sin compartimentación (dificulta labores de mantenimiento)

Depósito 2 (interior edificio terminal)

- No existe sistema de clorado automático, ni ningún sistema de control de calidad del agua
- No se aprecia instalación de ventilación suficiente del depósito o sala de maquinas
- Comprobación de drenajes de sala y vaciados de depósitos
- Depósito único sin compartimentación (dificulta labores mantenimiento)

Red de distribución

- Red no separativa (agua potable / no potable)
- Equipos de bombeo susceptibles de ser renovados

Según documentación aportada "Informe técnico levantamiento hidráulico de las aguas residuales, pluviales y agua potable" de fecha 29 de enero de 2017 de Hidroproing, el sistema de distribución de agua potable sirve a su vez de suministro a la red de gabinetes contra incendios existente en el edificio terminal. Esta situación no es acorde con la normatividad, siendo necesario realizar las siguientes actuaciones:

- Nuevo depósito independiente de agua contra incendios

- Nuevos grupos de presión independientes para la red contra incendios
- Nueva red de distribución independiente a los equipos de protección contra incendios

Estado proyectado

Adicionalmente es necesario indicar que actualmente se está en fase de diseño de un nuevo edificio terminal, en el que se espera se tengan en cuenta los aspectos concernientes a la remodelación de la instalación de abastecimiento de agua del edificio.

En los diseños del nuevo edificio terminal recibidos hasta la fecha, se cuenta con una zona dedicada al almacenamiento de agua para consumo humano que se prevé ubicar bajo los viales de acceso al aeropuerto, en el margen norte del parqueadero, los almacenamientos previstos son segregados respecto a los de uso contra incendios. Según estos diseños preliminares, los almacenamientos tienen las siguientes características:

- 2 depósitos de 40 m^2 en planta, se supone altura efectiva de almacenamiento de 3,00 metros, resultando 240 m3 de depósitos para agua de consumo humano
- 1 depósito de 76 m^2 en planta para agua contra incendio, suponiendo una altura efectiva de almacenamiento de 3,00 metros, resulta una capacidad de 228 m3

Se realizan los siguientes comentarios y recomendaciones a tener en cuenta en el desarrollo del proyecto:

- Prever salas de bombeo independientes para los grupos contra incendios
- Prever la posibilidad de aumentar los depósitos según requerimientos a futuro
- Prever la posibilidad de contar con depósitos de agua potable y agua no potable
- Prever la posibilidad de redes separativas (grifos y fluxores)
- Prever la posibilidad de reaprovechamiento de agua (condensados de circuitos de clima para red de agua no potable, reaprovechamiento agua de lluvia, etc)
- Prever tratamientos de clorado automático
- Prever ventilación de salas de bombeos y depósitos
- Ejecución de depósitos por encima de la red de saneamiento
- Prever puntos de desagüe a red exterior, preferentemente por gravedad
- Prever by-pass de alimentación directa desde compañía a red
- Contar con equipos de bombeo en configuración (mínima) de 1 + 1, considerar la instalación de variadores de frecuencia en los motores
- Prever conexiones de canalizaciones hidrosanitarias, eléctricas, de comunicaciones, etc con el resto del edificio
- Tras revisión del diseño preliminar de las zonas dedicadas a los depósitos y salas de bombeo, parece a priori que el espacio reservado para las salas de bombas es insuficiente.

Tratamiento de aguas residuales

Estado actual

La PTAR visitada se encuentra en estado de funcionamiento y mantenimiento, operándose por parte de la empresa ATESA. Según indicaciones recibidas en la visita realizada, la capacidad de la planta es muy superior a la demanda existente actualmente. No obstante, debido a la configuración de la red de recogida de aguas pluviales y residuales, en caso de lluvia, la PTAR presenta problemas de capacidad por rebosamiento de la red, al ser esta no separativa.

Como punto más destacable indicar que la red de saneamiento del edificio terminal es no separativa, por lo que los caudales de aguas pluviales y residuales se unen en una única red hacia la PTAR.

El tramo de red de saneamiento que cruza bajo la pista de aterrizaje presenta problemas de capacidad, al ser la red de recogidas del edificio terminal no separativa, y de mantenimiento al presentar profundidades en torno a 20 metros de profundidad.

Tras la visita realizada de las instalaciones, se encuentran las siguientes deficiencias o puntos problemáticos:

- La red de recogida de aguas del edificio terminal no es separativa, compartiendo la misma red para aguas pluviales y residuales, ocasionando problemas de capacidad en la PTAR y rebosamiento hacia la red de aguas de lluvia
- La red de conductos de saneamiento en gravedad bajo la pista presenta problemas en la operativa de mantenimiento por la profundidad de los pozos existentes.
- Parte de la red de saneamiento colgada interior existente en el edificio terminal se encuentra deteriorada y presenta puntos con roturas
- Se precisa una limpieza y mantenimiento de las cajas de registro, arquetas separadoras de grasas y desarenadores para permitir un correcto funcionamiento de la red
- Los tragantes ubicados en la cubierta del edificio terminal no presentan cazoletas protectoras, posibilitando el atoramiento de la red
- Se considera necesario la reparación de conductos en los lechos de secado de lodos y mantenimiento de los mismos

En el apartado correspondiente a capacidad y cruce de capacidad - demanda se analizan otras posibles actuaciones en el sistema en función del horizonte temporal analizado.

Estado proyectado

Adicionalmente es necesario indicar que actualmente se está en fase de diseño de un nuevo edificio terminal, en el que se espera se tengan en cuenta los aspectos concernientes a la remodelación de la instalación de evacuación de aguas y necesidades de tratamiento de aguas residuales del edificio.

Sistema de suministro eléctrico

Estado actual

Se evalúa en primer lugar el estado actual del sistema eléctrico y del terminal existente, comenzando por la configuración del sistema eléctrico desde el punto de vista de acometida exterior y distribución interior y posteriormente el estado de las subestaciones.

Acometida

El punto de acometida exterior es único.

Este tipo de configuración presenta una robustez y fiabilidad limitada. Una falla puntual en ese nivel provocaría un corte de suministro general en el aeropuerto, forzando el arranque de todas las plantas generadoras de energía, quedando a expensas de la autonomía de los tanques de abastecimiento de combustible.

Parte del recorrido de la acometida del aeropuerto se realiza por terrenos ajenos al recinto aeroportuario en viarios urbanos y en tendido aéreo, presentando por lo tanto mayor vulnerabilidad y dificultad en el mantenimiento de la misma.

Distribución interior

El sistema de distribución interior es tipo radial.

Este tipo de sistema de distribución presenta una relativa falta de seguridad en el suministro puesto que no existen caminos redundantes o alternativos.

Desde este punto de vista, otros sistemas de alimentación como la configuración con doble acometida exterior y con distribución interior tipo anillo representan un alto grado de fiabilidad y flexibilidad en la operación de la instalación reduciendo sensiblemente la exposición a faltas de suministro ya sea de índole externa o interna al aeropuerto y facilitando las labores de mantenimiento en la instalación.

Subestación Edificio Terminal

Dado que no se han facilitado los esquemas unifilares ni de principio de la subestación, no se puede realizar un estudio de las cargas alimentadas desde esta subestación, no obstante, se realiza un análisis desde el punto de vista operativo y funcional.

Se recomienda una actualización general del equipamiento de la subestación:

- Cabinas de media tensión
- Transformador, adoptando transformador tipo seco o aceite mineral que reduce riesgo de incendios y minimiza problemas ambientales con respecto a los de aceite tradicional.
- Reparación y/o sustitución de una de las plantas de energía existente que se encuentran fuera de servicio.
- Adopción de sistema de conmutación automática sin paso por cero, para prevenir micro-cortes de tensión en la red
- La potencia de las plantas generadoras es muy superior a la del transformador (625 KVA frente a 300 Kva) habiéndose actualizado estas plantas generadoras desde la redacción del anterior Plan Maestro (2009), se considera necesario comprobar que tanto las protecciones como los embarrados interiores del Tablero General de Baja Tensión son acordes a las potencias existentes actualmente.
- Revisión y sutitución de aparamenta en cuadro general de baja tensión y rotulación de circuitos
- La sectorización contra incendios de la subestación eléctrica debe estudiarse para adecuarse a normativa, entre otros los cerramientos exteriores (actualmente ejecutados en malla metálica de simple torsión).
- Las dependencias de las salas de baja tensión se utilizan como almacén de cableado, piezas de repuesto, etc., sin presentar orden ni limpieza suficiente
- Las plantas generadoras no presentan envolvente atenuadora de ruidos, se considera necesaria para poder trabajar en la subestación durante el funcionamiento de las mismas.

Desde el punto de vista de configuración eléctrica del sistema, caben las siguientes consideraciones:

- La inexistencia de transformador de reserva condiciona la disponibilidad de energía durante tareas de mantenimiento o frente a averías en el transformador existente. En estas condiciones, todo el suministro de energía al edificio terminal queda condicionado a la autonomía y disponibilidad de las plantas de energía.
- Para paliar esta situación se cuenta con dos plantas generadoras de energía, aunque una de ellas se encuentra fuera de servicio.

Adicionalmente es necesario indicar que actualmente se está en fase de diseño de un nuevo edificio terminal, en el que se espera se tengan en cuenta los aspectos concernientes a la remodelación de la instalación eléctrica del edificio.

Subestación Servicios Auxiliares Parqueadero

No se tienen datos de esta subestación, y no se pudo visitar en la toma de datos realizada.

Subestación Torre de Control

La instalación se encuentra operativa y en buenas condiciones de mantenimiento, siendo de reciente construcción. Se realizan los siguientes comentarios:

- La sectorización contra incendios de la subestación eléctrica debe estudiarse para adecuarse a normativa, entre otros la separación entre planta de generación de energía y salas de media tensión.
- Las plantas generadoras no presentan envolvente silenciadora de ruidos, en caso de puesta en funcionamiento, se presentan problemas para poder trabajar en la subestación o en la propia torre.

Las cargas alimentadas desde esta subestación son exclusivas de la Torre de Control, por lo que, a priori y a falta de los esquemas unifilares detallados, los servicios de Aerocivil y Concesionario se encuentran segregados a nivel de media tensión.

Subestación Edificio SEI

No se han facilitado datos de esquemas unifilares de la subestación. Tras la visita se observa que el transformador tipo Pad Mounted exterior de 75 kVAs de potencia, se encuentra en condiciones operativas.

Estado reformado

Actualmente se está desarrollando el diseño de un nuevo edificio terminal, las zonas de parqueaderos y los accesos al aeropuerto, en este nuevo proyecto se construye un edificio terminal dejando el existente de tener uso.

No se disponen hasta la fecha de datos de esquemas de principio, esquemas generales ni de detalle de la nueva instalación proyectada, por lo que no se puede analizar, más allá de reservas de espacio dedicado a la subestación eléctrica en planta sótano del edificio terminal.

Los espacios reservados para la nueva subestación eléctrica cuentan con aproximadamente 150 m^2, se encuentran ubicados en lado tierra, en la zona de parqueaderos, en el sótano del edificio terminal, directamente accesible a cualquier persona ajena a la instalación del aeropuerto.

Se realizan los siguientes comentarios y recomendaciones a tener en cuenta para el desarrollo de la nueva subestación eléctrica del edificio terminal:

Desde el punto de vista de ubicación, criterios arquitectónicos y constructivos:

- Ubicación en zona segura, en lado aire, para poder realizar control previo al acceso a las instalaciones
- Zona de fácil acceso para permitir sustitución de maquinaria y equipos (transformadores, plantas de generación) y tareas de re-tanqueo de depósitos de gasoil
- Zonas de fácil ventilación para permitir la refrigeración de equipos y salida de gases de escape de las plantas generadoras
- Zonas de mínimo riesgo de incendios (actualmente se está desarrollando la subestación en nivel inferior del edificio terminal en el interior del parqueadero), se recomienda ubicarla fuera de este espacio
- Zona de fácil acometida desde línea de compañía
- Zona de fácil ampliación a futuro

- El espacio reservado actualmente parece insuficiente para el equipamiento necesario y posibles futuras ampliaciones
- Sectorización contra incendios frente al resto del edificio
- Prever instalación de detección y extinción automática de incendios
- Necesidad de patinillos y conexiones de conductos al resto del edificio
- Reserva de espacio para ubicación de salas de reguladores

Desde el punto de vista de criterios eléctricos:

- Prever posibilidad de alimentación en anillo (entra / salida) o doble anillo
- Prever dos transformadores del 100% de capacidad en configuración 1 + 1
- Prever dos plantas generadoras del 100% de capacidad en configuración 1 + 1
- Prever equipamiento de UPS para cargas críticas, con posibilidad de ampliación

Abastecimiento de combustible

El servicio es eficiente para el tanqueo de aeronaves que en la actualidad utilizan el aeropuerto y la ubicación del tanqueo, respecto a la posición de las aeronaves no afecta el movimiento de las mismas.

Las instalaciones son operativas para las actividades de almacenamiento de combustible, la distribución y medidas de seguridad son las adecuadas.

No obstante, se realizan los siguientes comentarios:

- Los accesos de carro-tanques para el retanqueo de los depósitos debe realizarse accediendo a lado aire, por lo que la operativa de esta maniobra es limitada y demanda de un protocolo de acceso de vehículos al lado aire.
- Debido a la especial configuración del aeródromo y la falta de espacios para el desarrollo de las infraestructuras necesarias, la planta de combustibles se encuentra ubicada muy cercana al borde de franja, existiendo riesgo de interferencia de las superficies limitadoras de obstáculos.
- Se considera necesario realizar un estudio topográfico de detalle de la zona para poder comprobar estos aspectos

3.2.10. Instalaciones y servicios auxiliares

Oficinas administrativas

No se han detectado inicialmente áreas de mejora respecto a la oficina administrativa.

Servicios de catering

No se han detectado inicialmente áreas de mejora respecto a los servicios de catering

Sanidad aeroportuaria

No se han detectado inicialmente áreas de mejora respecto a la oficina de sanidad aeroportuaria. Este local no cumple con la normativa local, aunque está solucionado este fallo en la nueva terminal prevista.

Policía

No se han detectado inicialmente áreas de mejora respecto a la policía. Se recomienda coordinación entre ambos cuerpos para mejorar la seguridad en PEI.

Centro de acopio

Actualmente el centro de acopio disponible es suficiente para la generación de basura producida por el aeropuerto. Se recomienda edificios de centro de acopio más herméticos para tratar los residuos peligrosos.

3.2.11. Vallado perimetral y accesos a zona restringida

El aeropuerto no dispone de sistema de iluminación perimetral, según se recomienda en el Anexo 17 de la OACI, por lo que las únicas fuentes de iluminación nocturna son las linternas y los focos de los vehículos de la patrulla.

El diseño del cerramiento es continuo en todo el perímetro; no obstante, en el momento de la toma de datos en el aeropuerto existen ciertas zonas en los que el cerramiento ha sido modificado por otras tipologías como pueden ser:

- Cerramiento constituido por muro medianeros en vigas corridas con tuberías y mallas.
- Cerramiento de malla sobre vigas corridas
- Cerramiento constituido por muros continuos

Por su parte, distribuidos por el campo de vuelos existen canales de drenaje que comunican la parte aeronáutica con el exterior. Conforme a los requisitos establecidos en el Anexo 17, las tuberías que forman parte de estos canales (o el propio canal en su defecto) deben estar protegidas con elementos físicos tipo parrillas conformes que impiden el acceso no autorizado a través de ellas.

3.3. Análisis de seguridad aeroportuaria

En este apartado se realiza un análisis de la seguridad aeroportuaria, tanto a nivel de security (seguridad física) como de safety (seguridad operacional), con el objetivo de proporcionar una visión del estado general del aeropuerto, detectar vulnerabilidades e identificar una serie de mejoras y recomendaciones que permitan aumentar el nivel de seguridad actual.

Este análisis se enfoca en la necesidad de cumplir con los requisitos de seguridad del Anexo 17 de OACI y otras regulaciones internacionales y nacionales, como el Programa Nacional de Seguridad Aeroportuaria y los RAC 160 (Seguridad de Aviación Civil) y 200 (Facilitación del Transporte Aéreo).

El análisis de la seguridad está enfocado a las tres (3) principales actividades:

- Análisis de las condiciones existentes, con el propósito de tener conocimiento de los antecedentes y del estado actual de los sistemas de seguridad (security) existentes en el aeropuerto, así como las condiciones de seguridad operacional (safety).
- Identificación de vulnerabilidades y necesidades, realizando una evaluación del entorno operacional actual y de las debilidades y fortalezas de los sistemas de seguridad existentes para poder identificar, las potenciales vulnerabilidades. Para ello se realizó el estudio físico del aeropuerto durante la toma de datos, se revisó el Plan de Seguridad del aeropuerto, el Plan de Operaciones, el Plan de Implementación de Seguridad Operacional y el Manual del sistema de gestión de la seguridad operacional (SMS).

- Propuesta de mejoras para la seguridad aeroportuaria, incluyendo recomendaciones específicas tanto a nivel security como safety, que permitan subsanar las vulnerabilidades detectadas y aumentar el nivel de seguridad general del aeropuerto.

3.3.1. Security

Normativa y regulaciones

A continuación, se enuncian de manera general y no exhaustiva, las principales normas y regulaciones referentes a la seguridad de la Aviación Civil o Aeroportuaria aplicables:

- OACI: Seguridad – Protección de la Aviación Civil Internacional contra actos de interferencia ilícita, anexo 17 del Convenio sobre Aviación Civil Internacional – actualizada en marzo de 2011.
- OACI: Seguridad – Protección de la Aviación Civil Internacional contra actos de interferencia ilícita, Doc. 8973 Restringida
- Parte centésima sexagésima de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia (RAC 160).
- Parte ducentésima de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia (RAC 200).
- Programa Nacional de Instrucción de Seguridad de la Aviación Civil o Aeroportuaria. Acuerdo 20 de 2007.
- Programa Nacional de Control de AVSEC.
- Circulares de Aeronáutica Civil referentes a medidas y procedimientos relacionados con la seguridad de la aviación civil o aeroportuaria.

Zonas de seguridad

De acuerdo con el RAC 160, en un aeropuerto se definen las siguientes zonas desde un punto de vista de la seguridad:

- Área pública (área sin restricciones): área de un aeropuerto y edificios en ella comprendidos en el que tienen acceso las personas con o sin control.
- Parte aeronáutica (área controlada). El área de movimiento de un aeropuerto y de los terrenos y edificios adyacentes o las partes de los mismos, cuyo acceso está controlado.
- Área o Zona de seguridad restringida: aquellas zonas de la parte aeronáutica de un aeropuerto identificadas como zonas de riesgo prioritarias en las que, además de controlarse el acceso, se aplican otros controles de seguridad; dichas zonas normalmente incluirán, entre otras cosas, todas las zonas de salida de pasajeros de la aviación comercial entre el punto de inspección y la aeronave; la plataforma; los locales de preparación de embarque de equipaje, incluidas las zonas en las que las aeronaves entran en servicio y están presentes el equipaje y la carga inspeccionados; los depósitos de carga, los centros de correo y los locales de la parte aeronáutica de servicios de provisión de alimentos y de limpieza de las aeronaves.

En base al RAC 160, el Plan de Seguridad del aeropuerto establece las instalaciones y espacios del aeropuerto que pertenecen a zona pública y a zona restringida de seguridad:

- Áreas públicas:
  - Las áreas públicas están comprendidas desde la glorieta de entrada, las vías de ingreso y de salida del terminal, y las demás áreas del terminal aéreo a las cuales las personas y los vehículos tienen acceso sin necesidad de autorización.
- Zonas de seguridad restringida:
  - Las áreas de movimiento y maniobra, conformadas por las pistas de aterrizaje y despegue de aeronaves, calles de rodaje y plataforma del aeropuerto.
  - Salas de abordaje, muelles nacional e internacional, incluyendo áreas asignadas a almacenes de Duty Free.
  - CECOA (centro de control y operaciones aeroportuarias).
  - Oficina de seguridad.
  - Puestos de inspección a pasajeros.
  - Zona de migración e inmigración.
  - Zona aduanera.
  - Estaciones de energía.
  - Cuartel de bomberos.
  - Hangares de empresas aéreas.
  - Áreas destinadas a depósito y almacenamiento de combustibles.
  - Planta de tratamiento de agua potable y planta de tratamiento de agua residual.
  - Así mismo, se consideran áreas restringidas las demás que determine por necesidades especiales de seguridad y en forma transitoria el Gerente de CLO.
  - Zonas no concesionadas y bajo el control de la Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil: torre de control, salas de control de tránsito aéreo, salas de radar, centrales de comunicaciones aeronáuticas, conmutador telefónico, ayudas a la navegación aérea, casas de plantas eléctricas, dependencias de información aeronáutica, meteorológica y las demás que cumplan funciones similares.

Respecto al edificio terminal, en el anexo de planos se incluye una representación con las diferentes zonas existentes en la actualidad.

Para garantizar la seguridad aeroportuaria es imprescindible realizar un control sistemático del acceso a las zonas restringidas de seguridad, evitando el acceso de personas que no cuenten con la debida autorización. Para ello, el SKPE dispone de puntos controlados de acceso hacia la zona restringida del aeropuerto, tanto en el edificio terminal como en el exterior y de un sistema de control de acceso que registra el personal que accede a las distintas zonas. Estos sistemas se explican a continuación.

Zona restringida

Vallado perimetral

El SKPE comprende una superficie total de 64.7 hectáreas aproximadamente. El aeropuerto dispone de un cerramiento perimetral, con una longitud aproximada de 5070 m, que delimita y protege la zona de seguridad restringida.

El perímetro es supervisado las 24 horas del día por una patrulla móvil encargada de garantizar un alto nivel de seguridad en el mismo, contrarrestando cualquier posible intrusión, incidente sospechoso o actividad ilícita ocurrida en el área perimetral del aeropuerto.

El aeropuerto no dispone de sistema de iluminación perimetral, según se recomienda en el Anexo 17 de la OACI, por lo que las únicas fuentes de iluminación nocturna son las linternas y los focos de los vehículos de la patrulla.

Desde el punto de vista de security, en general el cerramiento perimetral se encuentra en un estado adecuado. Se detecta un fallo del cerramiento en la cabeza 08 y vulnerabilidad de este cerramiento en el sector oriental de la pista 08. Esta es la mayor problemática que debe ser atendida. Otro problema por solucionar es la revisión y mejoramiento de iluminación nocturna en los principales accesos a la zona de seguridad restringida (puntos prioritarios).

Sistemas y puntos de control de acceso

Todos los vehículos y personas que accedan al lado aire deberán portar la adecuada acreditación documental que autorice el acceso y serán sometidos a los procedimientos de control de seguridad de la aviación civil por parte del personal de seguridad de PEI definidos en el Plan de Seguridad del aeropuerto. Las autorizaciones de ingreso vehicular y de personas sólo pueden ser otorgadas por el Gerente o Administrador Aeroportuario, o el Gerente del Concesionario.

Puertas de salida de emergencia

El SKPE cuenta con puertas distribuidas por todo el perímetro aeroportuario para permitir la salida de vehículos en caso de atención a una emergencia aeronáutica y/o aeroportuaria que ocurra fuera del aeropuerto. Estas puertas están permanentemente cerradas con candado y solamente son utilizadas en caso de emergencia o de necesidad puntual.

Las puertas de las salidas de emergencia están construidas, generalmente, en el mismo tipo de malla que el cerramiento perimetral y están coronadas con alambre de púas tipo concertina, Las puertas tienen como mínimo la altura de la malla colindante.

Sistema CCTV

Actualmente, PEI dispone de un sistema de CCTV dedicado a la videovigilancia del perímetro del aeropuerto que consta de 6 cámaras fijas que funcionan con energía solar. Dichas cámaras permiten visualizar los distintos accesos al aeropuerto a través del vallado perimetral pero no zonas remotas ni el resto el perímetro del aeropuerto.

Otros sistemas de detección de intrusiones

Actualmente el aeropuerto de Matecaña – Pereira no dispone de otros sistemas de detección de intrusiones.

Terminal de pasajeros

Control de seguridad a pasajeros y personal para el acceso a zona restringida de seguridad

Cualquier persona, sea pasajero o trabajador del aeropuerto, que vaya a acceder a zona restringida de seguridad debe ser controlado y portar la documentación que le permita el acceso: tarjeta de embarque e identificación personal (cédula o pasaporte) en el caso de los pasajeros y acreditación personal en el caso de los trabajadores.

El acceso a zona restringida de seguridad dentro del edificio terminal se realiza por dos (2) puntos de control, que cuentan con lo siguiente:

2 equipos de RX Heimann y 2 arcos detector de metales Garret PD6500 por cada punto de control, una máquina de rayos X de marca L3 y 15 detectores manuales de metales. La operación es a cargo de la empresa de vigilancia para operar las máquinas y de la Policía para el cacheo.

El control de acceso de empleados y personal que trabaja en el aeropuerto se realiza por puntos de acceso dedicados.

Separación de flujos en terminal

El RAC 200 establece la obligación del explotador del aeropuerto de garantizar la separación de pasajeros domésticos y pasajeros internacionales. Asimismo, se indica que, en la medida de lo posible, debe evitarse la mezcla de los pasajeros de llegadas con los de salidas y los que están en tránsito.

El edificio terminal está estructurado de manera que se garantiza dicha división de flujo de pasajeros, tanto de pasajeros domésticos e internacionales, como de llegadas y salidas. La organización general del terminal se divide en salidas y llegadas en niveles distintos. De esta manera, segunda planta está destina al proceso de salidas de pasajeros. Por su parte, la planta inferior está destinada al proceso de llegadas y tratamiento de equipajes. En la planta inferior del edificio terminal también se encuentran el centro (u oficina) de seguridad y el CECOA.

Proceso de salidas

La facturación se desarrolla en su totalidad en la planta 2 de la terminal. Una vez realizada la facturación, los pasajeros se dirigirán hacia la zona de control de seguridad. Al ser un aeropuerto internacional, la organización operativa crea la necesidad de contar con mínimo dos puntos de control de seguridad debido a los distintos criterios de control entre vuelos domésticos e internacionales, estos puntos se ubican de forma independiente en la propia terminal. En el caso de tratarse de vuelos nacionales, los pasajeros se dirigirán hacia la parte oriental de la terminal, cuyo control de seguridad está ubicado al costado del edificio. Por el contrario, en el caso de salidas de vuelos internacionales, los pasajeros se encaminarán hacia la parte occidental de la terminal, en cuya zona, una vez pasado el control de pasaporte (Migración Colombia), se procede a pasar el filtro de seguridad.

Una vez superados estos controles de seguridad y, en caso de vuelos internacionales, el control de pasaporte, los pasajeros pasan a las salas de espera, donde permanecerán para realizar el embarque en las aeronaves y en ellas se dispone de una amplia oferta comercial.

La salida en remoto de los vuelos tanto nacionales como internacionales se realiza por el nivel inferior, asegurando en todo momento la separación de los pasajeros de salida con los de llegada.

Proceso de llegadas internacionales

Una vez que han desembarcado de la aeronave, los pasajeros de llegadas internacionales se dirigirán a un corredor situado en la planta inferior, desde donde son conducidos a la zona general de inmigración, donde se realiza el control de pasaportes. Los pasajeros internacionales llegados en remoto acceden directamente a la zona de inmigración.

Posteriormente, los pasajeros se encaminarán a la sala de recogida de equipajes internacionales, posteriormente, los pasajeros se dirigirán a la zona de aduanas, donde se realizará la inspección del equipaje. Finalmente, los pasajeros desembocarán en el hall de llegadas, desde donde se podrán dirigir hacia los parqueaderos o zonas de estacionamiento de transporte público.

Proceso de llegadas nacionales

En llegadas nacionales, una vez que los pasajeros descienden de la aeronave por el puente de abordaje se dirigen a un corredor situado en la planta inferior, desde donde son conducidos a los vestíbulos de reclamo de equipajes. Los pasajeros domésticos llegados en remoto acceden directamente a la zona de reclamo de equipajes.

Tras recoger el equipaje, los pasajeros se encaminarán al hall de llegadas desde donde se podrán dirigir hacia los parqueaderos o zonas de estacionamiento de transporte público.

Para los pasajeros en tránsito actualmente no existen puntos de conexión por lo que el pasajero debe salir a lado tierra y volver a entrar a lado aire por el control de conexiones.

Centro de Control y Operaciones Aeroportuarias (CECOA)

El Centro de Control y Operaciones Aeroportuarias (CECOA) es el núcleo de los sistemas de seguridad, donde los operadores monitorizan y registran la información proporcionada por dichos sistemas y desde donde se gestionan y autorizan los accesos a las zonas restringidas de seguridad.

El CECOA está situado en la planta inferior del edificio terminal y está considerado como zona restringida de seguridad en el Plan de Seguridad del Aeropuerto. Cuenta con un personal asignado con presencia permanente. El acceso al CECOA está restringido mediante sistemas de seguridad.

Sistema CCTV

El sistema de videovigilancia constituye una herramienta vital para las fuerzas de seguridad del aeropuerto en las labores de protección de los pasajeros e instalaciones y en la coordinación en las situaciones de emergencia.

El Sistema de Circuito Cerrado de Televisión se compone de una serie de elementos, entre los que cabe destacar, por su importancia en cuanto a funcionamiento y cantidad, las cámaras de vídeo (tanto móviles como fijas), los monitores de TV, el equipo de grabación digital y la matriz de conmutación de vídeo.

Los tiempos de grabación están supeditados al número de cuadros por segundo, imágenes que contenga cada cuadro, numero de imágenes a almacenar y estado de los discos duros que componen el sistema. Actualmente PEI cuenta con 100 cámaras CCTV monitoreando las 24 horas del día en la terminal:

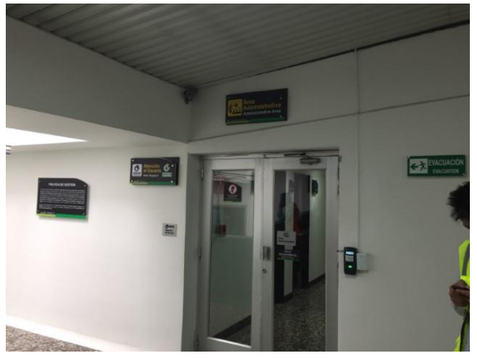


Imagen 3.64. Cámaras de CCTV

Fuente. Elaboración propia

Sistemas de control de acceso

Aparte del sistema CCTV mencionado anteriormente, PEI no dispone de ningún sistema más de control de acceso.

Sistema de inspección de equipajes

La inspección de equipajes facturados es una tarea fundamental para garantizar la seguridad aeroportuaria al impedir que se introduzcan a bordo de las aeronaves armas, sustancias explosivas, pirotécnicas, incendiarias o sustancias y materias que puedan ser utilizados para cometer actos de interferencia ilícita.

PEI dispone en los filtros de acceso a la sala de abordaje, para los equipajes de mano 2 máquinas de rayos X en la sala de abordaje nacional y una máquina de rayos X en la sala de abordaje internacional.

Además, PEI cuenta con una máquina de rayos X (Con software actualizado a normativa TSA) que cubre la totalidad de los equipajes facturados.

Accesos y parqueaderos

Sistema CCTV

Los accesos y parqueaderos son zonas con una gran actividad tanto de vehículos como de personas. Los problemas de seguridad que pueden presentarse en estas zonas son, por un lado, accidentes entre vehículos o atropellos y, por otro lado, actividades delictivas como robos o asaltos. Por tanto, la implantación de sistemas de vigilancia y de procedimientos de seguridad adecuados en estas zonas permite aumentar el nivel de seguridad general del aeropuerto y reducir el número de estos incidentes. En general, los planes a largo plazo deben incluir la adición de vigilancia en estas áreas y mejoras en el flujo y administración del tráfico. Actualmente, PEI no dispone de cámaras de videovigilancia ni de personal de seguridad en el parqueadero principal.

Control de vías de acceso

PEI cuenta con cámaras del sistema de videovigilancia, instaladas en los viales de acceso de salida y llegadas para realizar el control y vigilancia de los mismos. Estas cámaras pertenecen al sistema general de videovigilancia y son visualizadas desde el Centro de Seguridad.

Restricciones del uso de vías de acceso

Las vías de acceso al edificio terminal están vigiladas de forma que ningún vehículo se estacione en ellas. Cuando se requiera una respuesta eficiente y el retiro rápido de los vehículos desatendidos y/o parqueados por determinado tiempo, se informará inmediatamente a la Policía Nacional quien hará el retiro del vehículo y el control de revisión respectivo.

En el vial de llegadas no se permite el estacionamiento de vehículos particulares. En este nivel únicamente está permitido el parqueo de los vehículos de transporte público, servicio oficial y abastecimiento de locales comerciales, en los lugares establecidos para tales fines. Los vehículos particulares solo pueden parar, nunca estacionar, para recoger pasajeros.

3.3.2. Safety

CSS CONSTRUCTORES S.A. tiene implantado un sistema de gestión de seguridad operacional (SMS, Safety Management Plan) para el aeropuerto en el que se definen las responsabilidades y procedimientos establecidos.

En el mismo se recogen los siguientes capítulos:

- I. Introducción
- II. Objetivo
- III. Definiciones
- IV. Normatividad aplicable
- V. Desarrollo
  - 1. Alcance del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional
  - 2. Política y objetivos de seguridad operacional

- 3. Responsabilidades de seguridad operacional
- 4. Personal clave de seguridad operacional
- 5. Procedimientos de control de la documentación
- 6. Coordinación de la planificación de respuesta a la emergencia
- 7. Procedimiento de identificación de peligros y gestión del riesgo
- 8. Garantía de la seguridad operacional
- 9. Monitoreo de la performance de la seguridad operacional
- 10. Auditoria de seguridad operacional
- 11. Gestión del cambio
- 12. Promoción de la seguridad operacional
- 13. Actividades contratadas

- VI. Documentos de referencia
- VII. Anexos (plan de implementación, instructivos y procedimientos varios, política y objetivos de la seguridad operacional, etc.)

Análisis preliminar de obstáculos

Introducción

Las líneas de nivel de las superficies limitadoras de obstáculos del RAC 14 determinan las elevaciones (respecto al nivel del mar) que no debe sobrepasar ninguna construcción, modificaciones del terreno u objeto fijo, así como el gálibo de los vehículos. Tienen como finalidad la definición del espacio aéreo que debe mantenerse libre de obstáculos alrededor de los aeródromos para que puedan llevarse a cabo con seguridad las operaciones de las aeronaves.

No obstante, se puede autorizar la construcción de edificaciones o instalaciones en aquellos casos en los que, aun superándose dichos límites se acredite que no se compromete la seguridad, ni queda afectada de modo significativo la regularidad de las operaciones de aeronaves.

A efectos legales, dichas elevaciones se establecen mediante un instrumento jurídico denominado: Servidumbres Aeronáuticas. Así pues, el presente numeral analiza las servidumbres del aeródromo para garantizar la seguridad en el transporte aéreo.

Servidumbres del aeródromo

En general, la existencia de obstáculos que penetren las superficies no impide la operación en el aeropuerto, pero sí puede obligar a la modificación de la altura o altitud de franqueamiento de dichos obstáculos y a su notificación en las cartas de navegación.

Los requisitos relativos a las superficies limitadoras de obstáculos se determinan en función de la utilización prevista de la pista (despegue o aterrizaje y tipo de aproximación -visual, instrumental de no precisión o instrumental de precisión-) y se han de aplicar cuando la pista se utilice de ese modo. En el caso de que se realicen operaciones en las dos direcciones de la pista, cabe la posibilidad de que ciertas superficies queden anuladas debido a los requisitos más rigurosos a que se ajustan otras superficies más bajas.

Según los capítulos 14.3.4.2.8 y 14.3.4.2.26 del RAC 14, se establecen las siguientes superficies limitadoras de obstáculos para pistas destinadas al aterrizaje y al despegue respectivamente:

- Superficie horizontal interna
- Superficie cónica
- Superficies de aproximación
- Superficies de transición
- Superficies de ascenso en el despegue

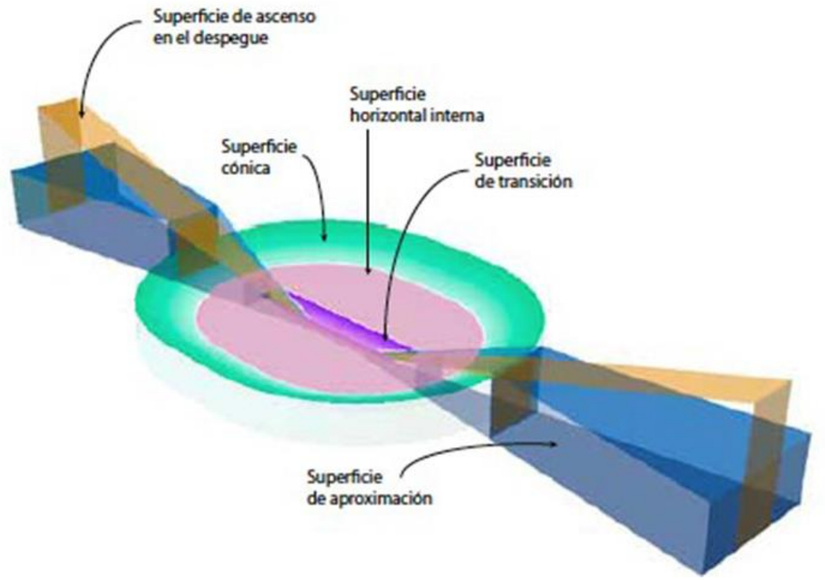


Imagen 3.65. Representación tridimensional Superficies Limitadoras de Obstáculos

Fuente. Reglamento Aeronáutico de Colombia 14, 2007

Las superficies limitadoras de obstáculos se establecen para letra y número de clave de código 4E. Por otra parte, a día de hoy, PEI no cuenta con aproximaciones instrumentales de precisión (ILS).

Bajo las hipótesis anteriores, la normatividad RAC 14 establece que, las dimensiones y pendientes deberían ser las siguientes:

Superficies y dimensiones (a)		Aproximación instrumental de no precisión/precisión (CAT I) Número de clave 4
Cónica	Pendiente	5%
	Altura	100 m
Horizontal interna	Altura	45 m
	Radio	4000 m

Superficies y dimensiones (a)		Aproximación instrumental de no precisión/precisión (CAT I) Número de clave 4
Aproximación	Longitud del borde interior	300 m
	Distancia desde el umbral	60 m
	Divergencia (a cada lado)	15%
	Primera sección	
	Longitud	3000 m
	Pendiente	2%
	Segunda sección	
	Longitud	3600 m
	Pendiente	2,5%
	Sección horizontal	
	Longitud	8400 m
	Longitud total	15 000 m
De transición	Pendiente	14,3%

Tabla 3.4. Superficies limitadoras de obstáculos (aterrizaje)

Fuente. Elaboración propia

(a) Salvo que se indique de otro modo, todas las dimensiones se miden horizontalmente.

Superficies y dimensiones(a)	Ascenso en el despegue Número de clave 4
Longitud del borde interior	180 m
Distancia desde el extremo de pista (b)	60 m
Divergencia (a cada lado)	12,5%
Anchura final	1200 m (c)
Longitud	15 000 m
Pendiente	2%

Tabla 3.5. Superficies limitadoras de obstáculos (despegue)

Fuente. Elaboración propia

(a) Salvo que se indique de otro modo, todas las dimensiones se miden horizontalmente.

(b) Superficie de ascenso en despegue comienza en el extremo de la zona libre de obstáculos si la longitud de esta excede de la distancia especificada.

(c) 1800 m cuando la derrota prevista incluya cambios de rumbo mayores de 15º en las operaciones realizadas en IMC o en VMC durante la noche

A continuación, se describen de forma individual cada una de las superficies:

- Se establece una superficie horizontal interna, que está contenida en un plano horizontal situado a 45 m sobre la elevación del punto de referencia del aeródromo. El límite exterior está definido por circunferencias de radio 4000 m centradas en las verticales de los puntos medios de los extremos de pista del aeropuerto y por las tangentes exteriores a dichas circunferencias, conformando así una configuración tipo hipódromo.
- La superficie cónica es una superficie de pendiente ascendente al 5 % y hacia fuera, que se extiende desde la periferia de la superficie horizontal interna y cuyo borde superior se sitúa a una altura de 100 metros sobre esta.
- Las superficies de aproximación son una combinación de tres planos anteriores al umbral, para la aproximación por cada pista.
- Esta superficie comienza 60 m antes del umbral de pista. Su borde inferior es horizontal, perpendicular y centrado con el eje de pista, con un ancho de 300 metros y se extiende hasta una distancia de 15.000 metros. La divergencia de cada borde lateral con respecto a la prolongación del eje de pista es del 15 %.
- La pendiente de la primera sección es del 2 % (hasta los 3000 primeros metros), del 2,5 % en la segunda sección (los 3600 m siguientes), y es horizontal la tercera y última sección, hasta alcanzar los 15.000 metros de longitud total.
- La superficie de transición la conforman los planos que unen los bordes laterales de las superficies de aproximación y de la franja, con la superficie horizontal interna. La pendiente es del 14,3 %, medida en el plano vertical perpendicular al eje de la pista. Nace desde el límite exterior de una franja de 300 m de ancho total (la declarada actualmente por el aeropuerto).
- La superficie de ascenso en el despegue se extiende a partir de 60 metros más allá del extremo de la pista, ya que no dispone de Zona Libre de Obstáculos, y a lo largo de la trayectoria de salida hasta una distancia de 15.000 m. El borde interior tiene una anchura de 180 m, medido perpendicularmente al eje de pista, y la superficie se ensancha con una divergencia a cada lado del 12,5 %. Para el despegue, la servidumbre diverge hasta alcanzar una anchura de 1200 m. Las respectivas anchuras se mantienen hasta el final, con una pendiente del 2 %.

La imagen siguiente representa las SLO descritas anteriormente particularizadas para PEI.

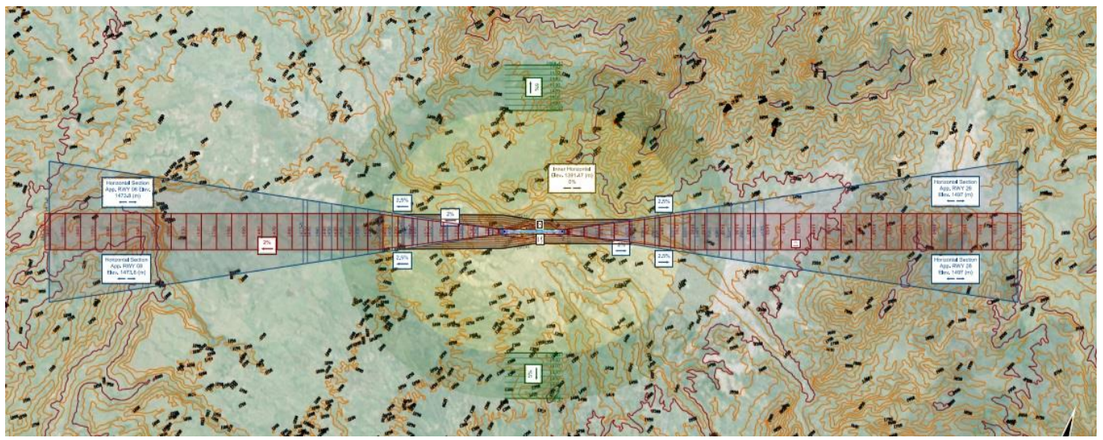


Imagen 3.66. Superficies limitadoras de obstáculos

Fuente. Elaboración propia

3.3.3. Identificación de mejoras para la seguridad aeroportuaria

Security

Sistema CCTV perimetral

Se recomienda la instalación de más cámaras de videovigilancia para cubrir todo el perímetro del campo de vuelos. Este sistema de CCTV debe estar integrado con el sistema de detección de intrusión (que actualmente no existe) de forma que cuando se produzca una alarma en una zona concreta del vallado, las cámaras más próximas se direccionen automáticamente hacia la zona donde se ha generado la alarma.

El sistema de CCTV perimetral puede estar formado por cámaras de diferentes tecnologías:

- Cámaras de espectro visible
  - Estas cámaras pueden disponer de funcionalidades de análisis inteligente de vídeo que permitan crear perímetros virtuales y generar los eventos o alarmas correspondientes cuando se detecten personas, vehículos y/o objetos que los traspasen, proporcionando datos de su dirección y tamaño.
  - Estas cámaras requieren de la instalación de inyectores o focos de infrarrojos que permitan el correcto funcionamiento en condiciones de muy baja luz u oscuridad total.
- Cámaras térmicas
  - Estas cámaras captan la energía térmica transmitida, permitiendo la visualización en cualquier condición de iluminación, incluyendo oscuridad total; además, no se ven afectadas por condiciones climáticas adversas como lluvia intensa o niebla.
  - Estas cámaras permiten cubrir largas distancias, pero, debido a la naturaleza de las imágenes que captan, no limitan cualquier tipo de reconocimiento o identificación.

El sistema de CCTV existente en PEI no cuenta con iluminación a lo largo del perímetro de la infraestructura aeroportuaria.

Otros sistemas de detección de intrusiones

La principal función de los sistemas de seguridad perimetral es realizar la vigilancia continua del perímetro del aeropuerto, para detectar intentos de intrusión en el lado aire, sin la necesidad de vigilancia humana constante y reforzando y facilitando las labores de patrullaje. Al no disponer PEI de dicho sistema de seguridad, a continuación, se citan los distintos subsistemas disponibles:

- Subsistema de intrusión perimetral, capaz de detectar los intentos de intrusión y generen una alarma en el puesto de control de seguridad.
- Subsistema de videovigilancia, que permita la visualización de las zonas exactas donde se produzcan alarmas y, por tanto, descartar falsas alarmas o reducir los tiempos de respuesta de las patrullas de seguridad.
- Subsistema de iluminación, que cumple un triple objetivo: detección (revelar la presencia de intrusos), disuasión (disuadir de la intrusión) y ocultación de defensas (disimular la presencia de guardias o de equipos de seguridad).
- Subsistema de control y gestión, que integre todos los subsistemas y elementos del sistema de seguridad perimetral y presente gráficamente la información de alarmas y estado del sistema.

<u>Subsistema de intrusión perimetral</u>

Un sistema de intrusión está compuesto por elementos capaces de detectar intentos de intrusión y generar las alarmas correspondientes. Existen diversas tecnologías que permiten realizar la detección de los intrusos; cada una de ellas presenta características distintas de modos de detección, afectación por condiciones climatológicas (lluvia intensa, viento, entre otros), visibles o no visibles, costes, entre otros por lo que es necesario realizar un estudio de ventajas e inconvenientes de cada una de ellas en función de las características de las infraestructuras y sus condiciones ambientales que se pretenden proteger para la elección de la tecnología o la combinación de ellas que mejor se adapten a las condiciones del aeropuerto.

Los principales sistemas de detección empleados actualmente son:

- Tecnologías enterradas que generan un campo electromagnético alrededor de sensores enterrados. Estas tecnologías cuentan con:
  - Sistemas de radiofrecuencia, que generan un campo electromagnético alrededor de sensores enterrados y detectan la presencia de un intruso cuando dicho campo se ve interrumpido.
  - Sistemas de presión diferencial, que detecta la presencia de un intruso mediante la diferencia de presión sobre tubos hidráulicos presurizados.
- Sistemas instalados sobre la propia valla perimetral, que consisten en elementos sensores instalados sobre el propio vallado, cuyo objetivo es detectar una intrusión por corte, trepados o manipulación del vallado, discriminando las falsas alarmas producidas por viento o vehículos cercanos. Estos sistemas pueden ser de varios tipos:
  - Cable sensor microfónico, sensible a sonidos típicos de una serie de condiciones que indican manipulación de la valla.
  - Cable con sensores electromecánicos, que permiten procesar las vibraciones producidas en la valla.

  - Cable de fibra óptica, en el que las vibraciones generadas por una manipulación de la valla son transmitidas al cable de fibra óptica, lo que modifica el flujo de luz que viaja por su interior.
- Sistemas volumétricos que basan su funcionamiento en la definición de líneas o volúmenes de detección virtual. Estos sistemas están formados por detectores de intrusión con tecnología de infrarrojos o de microondas, instalados en las inmediaciones del vallado. Se suelen usar como sistema complementario de los sistemas anteriores, para minimizar el número de falsas alarmas debido a movimientos de vegetación, animales pequeños, cambios ambientales repentinos, entre otros.
- Radar de superficie que funciona mediante la trasmisión de energía electromagnética en el entorno y la detección de la energía reflejada por los objetos. Los radios de cobertura varían en función del fabricante desde los 300 m a los 1400 m (siempre con línea de vista directa).

Sistemas de control de acceso

Se recomienda la instalación de un sistema de control de accesos que integre un sistema complejo y robusto con las cámaras CCTV que ya dispone el aeropuerto.

Dicho sistema podría componerse de lectores mixtos de tarjeta por proximidad y teclado para control mediante código, para así controlar el acceso a diferentes áreas del aeropuerto. Dichas tarjetas son personalizadas y tienen la caducidad adecuada de forma que garantice la perfecta identificación del personal que acceda a una zona durante un plazo establecido.

También podría dotarse de interfonía en cada uno de los puestos de control de accesos, compatible con el sistema ya mencionado.

Sistema CCTV para parqueaderos y seguridad

PEI no dispone de videovigilancia ni de seguridad en los parqueaderos. Sería recomendable la instalación de este sistema de vigilancia y la contratación de personal de vigilancia que actúe también en dichas zonas, garantizando así la seguridad en todas las zonas del aeropuerto.

Safety

Se ha realizado el análisis de la documentación de seguridad operacional disponible en PEI. Es fundamental de cara a garantizar la seguridad operacional de PEI que cualquier persona que acceda al lado aire haya recibido la correspondiente formación en seguridad operacional. En el SMS viene reflejado el procedimiento de socialización, formación y actualización del personal del concesionario, si bien no se incluye claramente cuál es el procedimiento seguido para la formación en seguridad operacional de los proveedores externos de servicios, este aspecto sería uno a mejorar en el aeropuerto.

Está procedimentada en el SMS la gestión de incidentes/accidentes que es otro de los pilares de la gestión de seguridad operacional reflejándose en el capítulo correspondiente el sistema de detección, comunicación y monitoreo de los distintos incidentes/accidentes y las medidas mitigadoras y/o tratamiento preventivo a aplicar en cada caso.

En resumen, el contenido del SMS es adecuado, cumpliendo los principales objetivos del mismo y por tanto ayudando a garantizar un nivel de seguridad operacional adecuado para la operación del aeropuerto. Si bien, este documento debería mejorarse, describiendo más en detalle los procesos.

En la documentación analizada no se ha localizado un procedimiento de control de proveedores externos. De no existir sería una mejora fundamental por incluir en PEI. Mediante los procedimientos de control de proveedores externos se consigue monitorear la actividad del lado aire garantizando que el personal que accede a realizar cualquier actividad es conocido en todo momento y está convenientemente formado en materia de seguridad operacional.

4. Pronósticos de tráfico

4.1. Análisis histórico de la demanda

4.1.1. Demanda de pasajeros

En la última década SKPE ha evidenciado un vertiginoso desarrollo triplicando el volumen de pasajeros comerciales al pasar de 0,5M a 1,5M Pax entre 2004 y 2016.

Tantos los segmentos nacional e internacional han registrado fuertes crecimientos como se evidencia en el siguiente cuadro:

Pax	2004	2008	2012	2015	2016	2004-2008	2008-2012	2012-2016
Nac	497.176	607.661	940.992	1.456.981	1.452.770	5,1%	11,6%	11,5%
Intl	73	18.872	47.975	76.667	79.242	301%	26,3%	13,4%
Total	497.249	626.533	988.967	1.533.648	1.532.012	5,9%	12,1%	11,6%

Tabla 4.1. Demanda de pasajeros en SKPE

Fuente: Aerocivil, 2004–2016 – Elaboración Propia

El tráfico ha prácticamente triplicado la demanda de pasajeros registrando un fuerte crecimiento en los últimos años del 12,1% y 11,6% entre 2008-2012 y 2012-2016 respectivamente, duplicando la tasa previa de 5,9% registrada en el período 2004-2012.

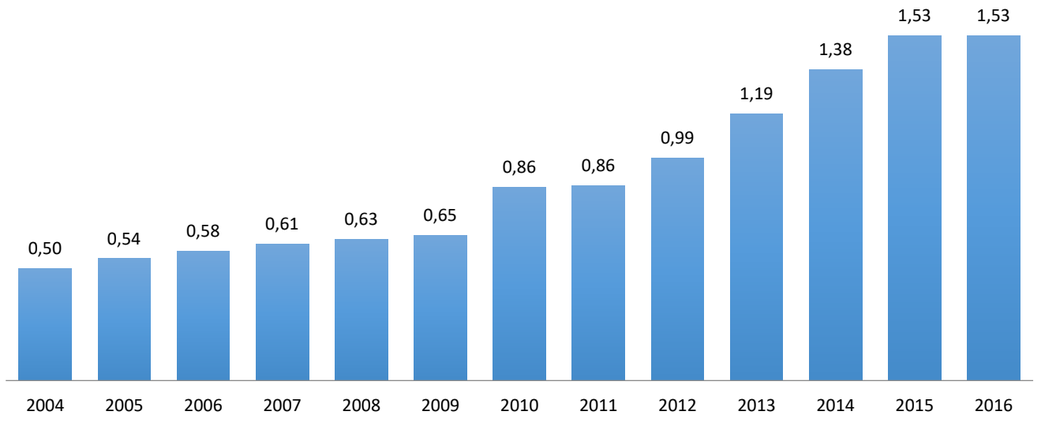


Imagen 4.1. Evolución de pasajeros (millones) en SKPE

Fuente: Aerocivil, 2004–2016 – Elaboración Propia

Históricamente SKPE ha sido un aeropuerto de vocación doméstica mayoritariamente, cuyo tráfico nacional representa el 95% del volumen de pasajeros comerciales.

El tráfico doméstico ha prácticamente triplicado la demanda de pasajeros registrando un fuerte crecimiento entre 2008 y 2016 promediando 11,5% al año.

El mayor crecimiento se ha evidenciado en el tráfico internacional que ha registrado un crecimiento estable a partir de 2007 cuando alcanzó los 12.000 pasajeros.

A partir de este punto ha registrado un fuerte crecimiento promediando 26,3% y 13,4% entre 2008-2012 y 2012-2016 respectivamente.

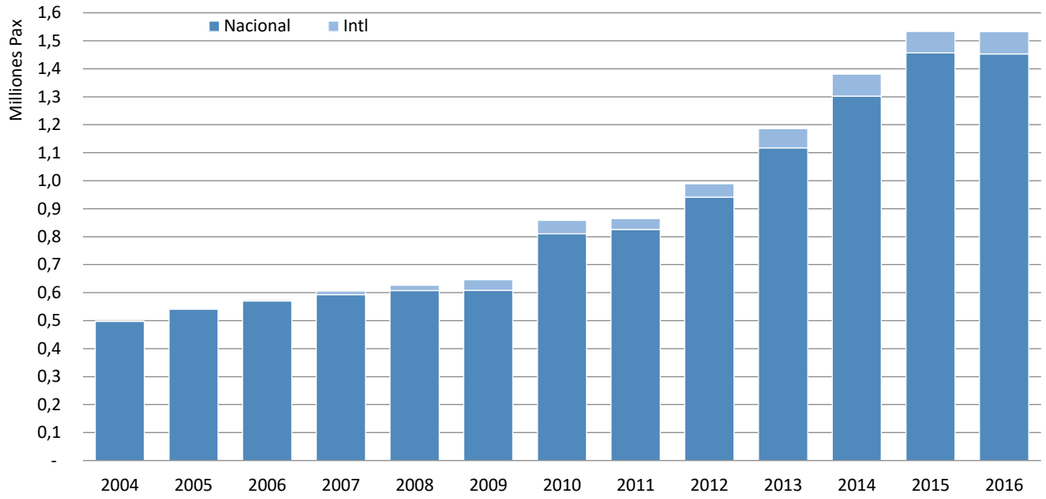


Imagen 4.2. Evolución de pasajeros (millones) por segmento de tráfico en SKPE

Fuente: Aerocivil, 2004–2016 – Elaboración Propia

En 2016 el tráfico nacional se ha prácticamente estancado, registrando un decrecimiento del 0,3% sobre el año anterior; mientras que el tráfico internacional se incrementó en 3.000 pasajeros aproximadamente, representando un crecimiento del 3,4% aunque por debajo de los crecimientos medios históricos de este segmento.

4.1.2. Demanda de carga aérea

La carga aérea en SKPE se ha incrementado por un factor 2,5 x pasando de 2.000 hasta 5.000 toneladas entre 2004 y 2016. Este segmento de tráfico registró un crecimiento moderado entorno al 5% anual, del 4,9% y 5,3% entre 2004-2008 y 2008-2012 respectivamente; el cual contrasta con el fuerte crecimiento del último quinquenio promediando 15,5% (2012-2016).

El siguiente cuadro resume evolución de la carga en el SKPE desde 2004 hasta la fecha:

Carga	2004	2008	2012	2015	2016	2004-2008	2008-2012	2012-2016
Nac	1.955	2.364	2.762	4.547	4.911	4,9%	4,0%	15,5%
Intl	–	1	143	192	163	–	246%	3,3%
Total	1.955	2.365	2.905	4.739	5.074	4,9%	5,3%	15,0%

Tabla 4.2. Demanda de carga aérea (toneladas) en SKPE

Fuente: Aerocivil, 2004–2016 – Elaboración Propia

Hasta el 2010 la evolución del tráfico tuvo un comportamiento errático como se evidencia en la siguiente gráfica; el cual contrasta con el fuerte crecimiento entre 2011 y 2016.

En el último año, mientras el tráfico de pasajeros registró una tendencia neutral, la carga aérea se incrementó en 7,1% en 2016 en relación al año anterior.

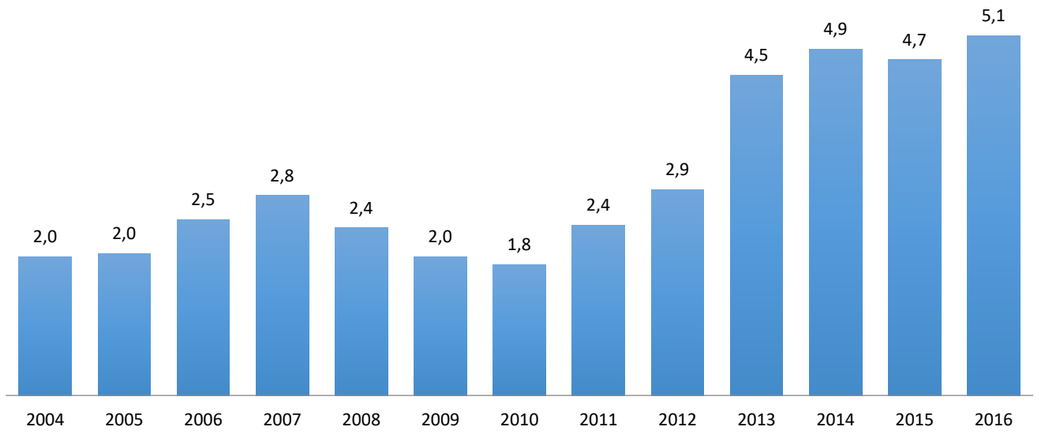


Imagen 4.3. Evolución de carga aérea (toneladas) en SKPE

Fuente: Aerocivil, 2004–2016 – Elaboración Propia

Históricamente la carga doméstica ha promediado el 96% del volumen de tráfico total.

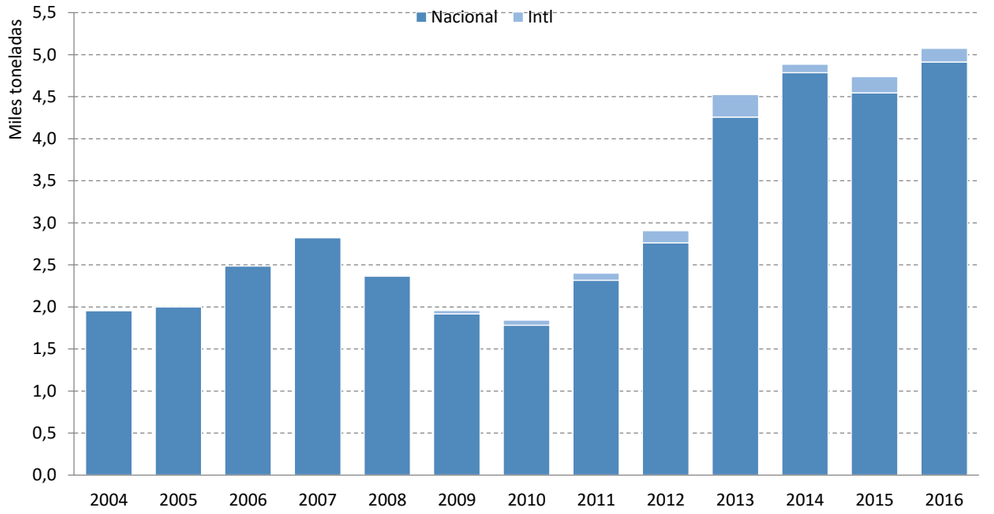


Imagen 4.4. Evolución de carga aérea (toneladas) por segmento en SKPE

Fuente: Aerocivil, 2004–2016 – Elaboración Propia

El máximo desarrollo de la carga internacional con 269 toneladas se registró en 2013; desde entonces se ha disipado en los últimos años en más de 100 toneladas anuales.

Analizando el flujo de la carga se observa que en promedio el 60% de las mercancías domésticas se corresponde a carga de salida, mientras que en la carga internacional esa proporción se eleva a 80% aproximadamente.

4.1.3. Demanda de operaciones comerciales

Las operaciones comerciales (ATMs) han tenido un comportamiento estable en SKPE oscilando entre 16.000 y 17.000 movimientos como se ilustra en la siguiente figura:

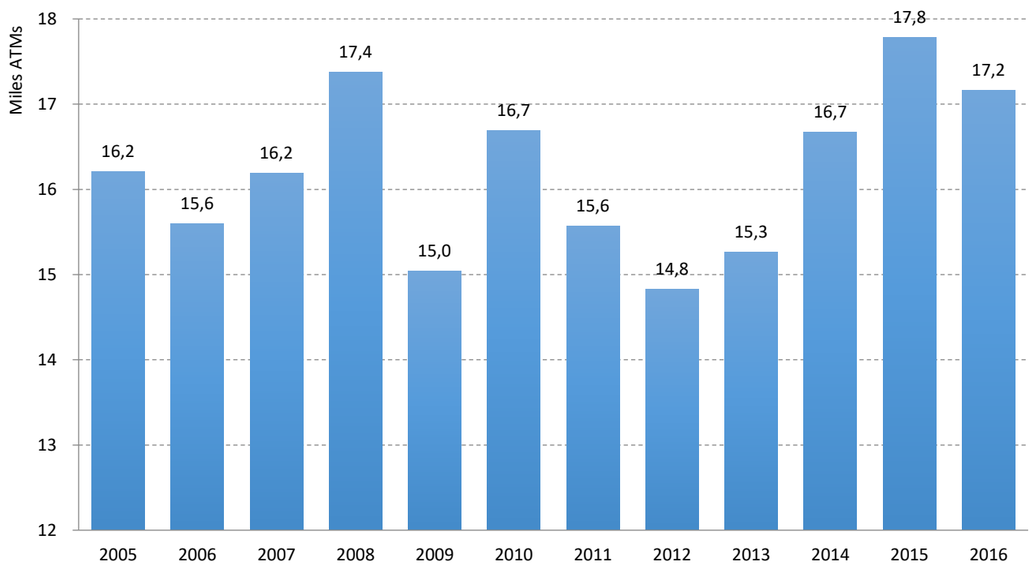


Imagen 4.5. Evolución de operaciones comerciales (miles) en SKPE

Fuente: Aerocivil, 2005–2016 – Elaboración Propia

El máximo desarrollo de movimientos alcanzó los 17.780 vuelos en 2015, mientras que en el año siguiente se registró un decrecimiento del -3,5%.

Previamente un volumen similar de operaciones se registró con 17.379 vuelos en 2008; mientras que el mínimo desarrollo fue de 14.832 vuelos en 2012. La brecha de máximo y mínimo desarrollo es del 17% solamente.

ATMs	2005	2008	2012	2015	2016	2004-2008	2008-2012	2012-2016
Nac	16.200	16.630	14.205	16.266	15.996	0,9%	-3,9%	3,0%
Intl	6	749	627	1.514	1.164	400%	-4,3%	-3,9%
Total	16.206	17.379	14.832	17.780	17.160	2,4%	-3,9%	3,7%

Tabla 4.3. Demanda de operaciones comerciales en SKPE

Fuente: Aerocivil, 2005–2016 – Elaboración Propia

Las operaciones domésticas representan el 93% de las operaciones del aeropuerto, con una media de 15.500 vuelos; y los vuelos internacionales alcanzan los 1.150 vuelos.

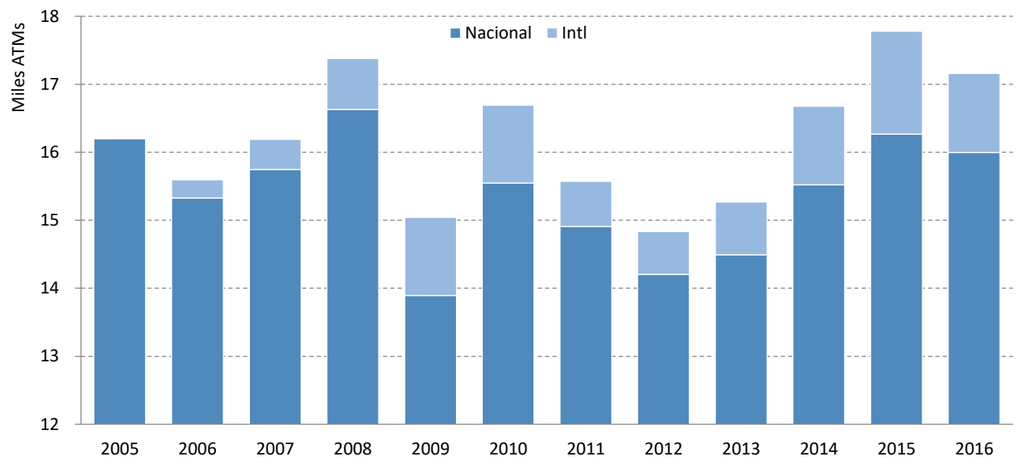


Imagen 4.6. Evolución de operaciones comerciales (miles) por segmento en SKPE

Fuente: Aerocivil, 2005–2016 – Elaboración Propia

4.1.4. Demanda de operaciones totales

A diferencia de las operaciones comerciales que han mantenido una tendencia estable, los no comerciales han evidenciado una evolución decreciente desde 2013.

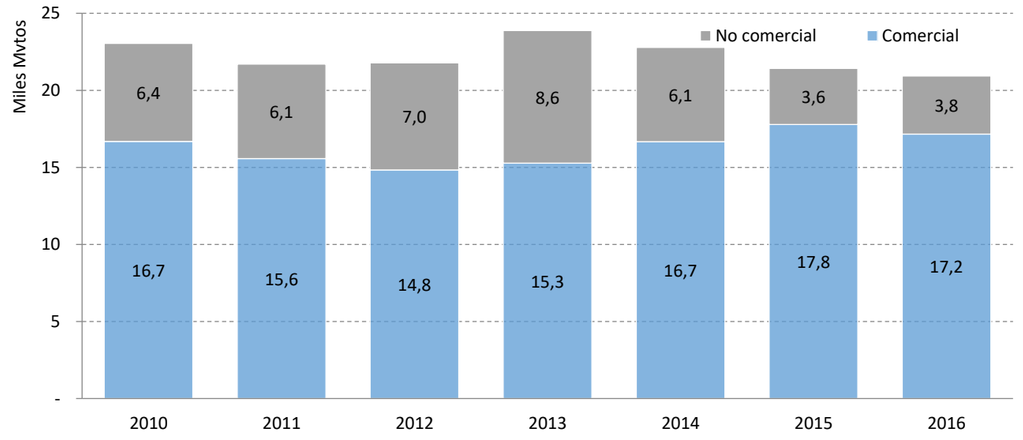


Imagen 4.7. Evolución de operaciones totales (miles) en SKPE

Fuente: Aerocivil, 2010–2016 – Elaboración Propia

Por esta razón el aeropuerto registró su máximo desarrollo con 24.000 operaciones en 2013, las cuales se han reducido gradualmente hasta alcanzar 21.000 vuelos en 2016.

Durante ese período las operaciones no comerciales decrecieron de 8.616 hasta 3.768 vuelos entre 2013 y 2016 respectivamente.

Previamente el volumen de la actividad no comercial promediaba los 6.000 vuelos x año.

Total Movimientos	2010	2012	2015	2016	2010-2012	2012-2016
Comercial	16.690	14.832	17.780	17.160	-3,9%	3,7%
No comercial	6.362	6.952	3.649	3.768	4,5%	-14,2%
Total	23.925	22.682	21.429	20.928	-2,6%	-2,0%

Tabla 4.4. Demanda de operaciones totales en SKPE

Fuente: Aerocivil, 2010–2016 – Elaboración Propia

Como resultado las operaciones comerciales han pasado de representar el 63% en 2013 hasta llegar al 82%–83% en 2015 y 2016, un aumento de 20 puntos porcentuales.

4.2. Resultados preliminares para 2017

4.2.1. Introducción

Se ha analizado el desempeño parcial de SKPE en 2017 analizando los informes mensuales publicadas por la Aerocivil hasta el pasado mes de octubre, así como la estadística operacional compilada por la OPAM para el periodo enero a noviembre.

Históricamente, el período enero a noviembre ha concentrado el 91% de los pasajeros y operaciones comerciales cuando se pondera el peso de los viajeros y movimientos de los tres últimos años (2014–2016).

4.2.2. Impacto conflicto laboral de Avianca

Adicionalmente, se hace necesario analizar el efecto que ha tenido la huelga de pilotos de Avianca durante los meses de octubre y noviembre. Es por esta razón que se han estudiado las cifras de forma desagregada de enero a septiembre, y separadamente, enero a noviembre y poder determinar la tendencia del tráfico anterior y durante el conflicto laboral.

Así por ejemplo, se observa un fuerte crecimiento del tráfico de pasajeros no regular que alcanza el 8,7% hasta noviembre último, mientras que los pasajeros en vuelos regulares registró un decrecimiento del 1,1%.

De igual forma, las operaciones regulares registraron un decrecimiento del 7,4% durante el mismo período; el cual contrasta significativamente con una reducción del 0,9% entre enero y septiembre solamente.

4.2.3. Pasajeros comerciales

Hasta el mes de octubre se evidencia una contracción del tráfico en ambos segmentos; el tráfico doméstico registra un decrecimiento del 0,5%, mientras que los pasajeros internacionales fue sensiblemente mayor alcanzando el 4,3%.

El tráfico comercial del aeropuerto registra una reducción del 0,7%; a pesar de ello, esta está sensiblemente por debajo de la media registrada por los aeropuertos colombianos que se situó entorno al 2,1%.

Pax	Ene–Oct 2016	Ene–Oct 2017	Ene–Dic 2016	Ene–Dic 2017 E	2016-2017
Nacional	1.219.430	1.194.585	1.452.770	1.445.513	-0,5%
Internacional	65.914	54.456	79.242	78.691	-4,3%
Total	1.285.344	1.260.469	1.532.012	1.524.204	-0,7%

Tabla 4.5 Demanda preliminar de pasajeros en SKPE en 2017

Fuente: Aerocivil, 2017 – Elaboración: Aertec Solutions, 2018

La misma tendencia se evidencia al analizar las cifras del concesionario hasta el mes de noviembre, donde el segmento doméstico registra un decrecimiento del 0,2%, pero se aminora en el caso del segmento internacional cuya merma se reduce al 1,1%. El impacto sobre el tráfico total es de apenas -0,1% con relación al mismo período del año anterior.

A continuación, se analizan de forma sucinta las variaciones entre los diferentes segmentos de tráfico.

4.2.4. Tráfico doméstico

Las rutas de Bogotá y Medellín han registrado el mayor decrecimiento hasta noviembre último, y cuyas reducciones han promediado -3,1% y -4,3% en término de viajeros respectivamente.

La reducción del pasaje en las rutas principales ha sido compensada por importantes crecimientos en las rutas secundarias, principalmente Cartagena que registra un rápido crecimiento del 26,3% hasta noviembre comparada con el mismo período de 2016. Esto se debe al lanzamiento de la nueva ruta por parte de LATAM y el fortalecimiento de la oferta por el resto de las aerolíneas.

La ruta a San Andrés también ha registrado una evolución positiva del 2,7% en 2017.

4.2.5. Tráfico internacional

El único enlace internacional hacia Panamá ha registrado una importante contracción durante los primeros diez meses del año promediando 4,3% motivado por una reducción en la oferta del número de vuelos y sillas ofrecidas por Copa en esta ruta.

No obstante, al analizar las cifras reportadas por OPAM hasta el final de noviembre, se observa una mejora al reducirse la merma hasta 1,1% durante los primeros 11 meses.

Por otro lado, la contracción de la demanda en Matecaña también puede ser resultado de la competencia que esta ruta enfrenta desde SKAR en la que compite directamente Air Panamá con una agresiva estrategia de precios para captar cuota de mercado.

4.2.6. Operaciones comerciales

El siguiente cuadro resume la estimación de las operaciones entre 2016 y 2017:

ATMs	Ene–Dic 2016	Ene–Dic 2017 E	2016-2017
Nacional	15.996	15.206	-4,9%
Internacional	1.164	1.114	-4,3%
Total	17.160	16.320	-4,9%

Tabla 4.6 Demanda preliminar de operaciones comerciales en SKPE en 2017

Fuente: Aerocivil, 2017 – Elaboración: Aertec Solutions, 2018

En el 2017 se prevén 16.320 operaciones comerciales con base a la tendencia registrada en el período de enero a noviembre y asumiendo una operación estable (programadas) en el mes de diciembre. Esto representaría una reducción de casi el 5%.

Como se ha evidenciado previamente el conflicto laboral de Avianca ha tenido profundas repercusiones en el tráfico doméstico en Colombia en 2017 en general, y en Matecaña, en particular. Anterior al inicio del conflicto (enero a septiembre), las operaciones regulares en SKPE apenas registraron un decrecimiento de casi 1%, pero el número de cancelaciones registradas en octubre y noviembre aumentaron la pérdida de operaciones hasta el 7,4%.

No obstante, la reducción en el número de operaciones regulares ha sido compensado por vuelos no regulares por un lado, y por otro, por la utilización de aeronaves de mayor tamaño a las programadas tanto por Avianca por sus principales competidores (LATAM) para atender los viajeros afectados y demanda insatisfecha. Es por ello, que la merma en el número de viajeros domésticos ha sido significativamente menor.

4.2.7. Carga aérea

De acuerdo a las estadísticas de Aerocivil la carga doméstica ha registrado una reducción del 0,8% hasta octubre último, mientras que la carga internacional un aumento del 1,1%.

Estos valores parciales registrados en los primeros diez meses del año son tomados en consideración para la previsión del tráfico en el año base del 2017 cuya estimación de detalla a continuación:

ATMs	Ene–Dic 2016	Ene–Dic 2017 E	2016-2017
Nac	4.911	4.872	-0,8%
Intl	163	165	1,1%
Total	5.074	5.037	-0,7%

Tabla 4.7 Demanda preliminar de carga aérea en SKPE en 2017

Fuente: Aerocivil, 2017 – Elaboración: Aertec Solutions, 2018

4.3. Análisis de la oferta–demanda aeroportuaria

4.3.1. Oferta de destinos

Debido a su carácter doméstico predominantemente, SKPE cuenta con una oferta de 5 rutas operadas regularmente, y apenas una regional de carácter internacional. La oferta de rutas ha sido clasificada de acuerdo a su naturaleza en tres grupos:

Mercados	Domésticos Troncales	Domésticos Secundarias	Internacional Regional
Destinos	Bogotá	Medellín Cartagena San Andrés Quibdó	Panamá
Nº rutas	1	4	1

Tabla 4.8. Clasificación de destinos de SKPE

Fuente: Elaboración Propia

Cabe reseñar que en el caso de la ciudad de Medellín existen enlaces aéreos hacia sus dos aeropuertos: Olaya Herrera (SKMD) y Rionegro (SKRG) actualmente; mientras que todos los vuelos se concentraban en el primero (SKMD) previamente.

4.3.2. Evolución de la oferta por mercado

El siguiente gráfico ilustra la evolución de la oferta de sillas en las 5 principales rutas de SKPE durante los últimos cinco años:

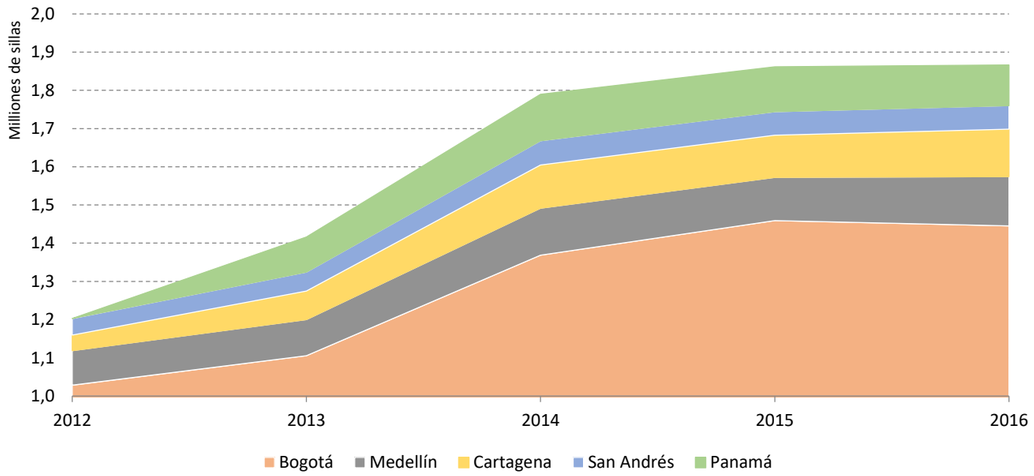


Imagen 4.8. Evolución de la oferta de sillas por mercado en el SKPE

Fuente: Aerocivil, 2012-2016 – Elaboración Propia

El aeropuerto es dominado por el enlace a Bogotá acumulando 4/5 de la oferta de sillas.

La ruta hacia el aeropuerto de El Dorado registró un rápido crecimiento en el período 2013 a 2015 resultado de la entrada de LAN y VivaColombia compitiendo con Avianca.

El resto de las 4 rutas tienen un peso similar en SKPE variando entre 3,5% y 6,8% de San Andrés y Medellín respectivamente.

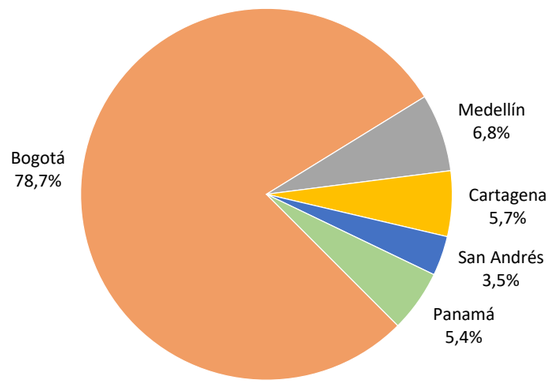


Imagen 4.9. Distribución de la oferta de sillas por mercado en el SKPE

Fuente: Aerocivil, 2012-2016 – Elaboración Propia

A lo largo de la última década SKPE ha alcanzado crecimiento estable de su oferta promediando 11% anual, ligeramente mayor en el último quinquenio: 11,1% vs. 11,6% en los períodos 2008-2012 y 2012-2016 respectivamente.

El mayor crecimiento en la oferta aeroportuaria en el último quinquenio la ha registrado la ruta a Cartagena con 32%. Los crecimientos del resto de las rutas domésticos han promediado 9% anuales como se evidencia en el siguiente gráfico.

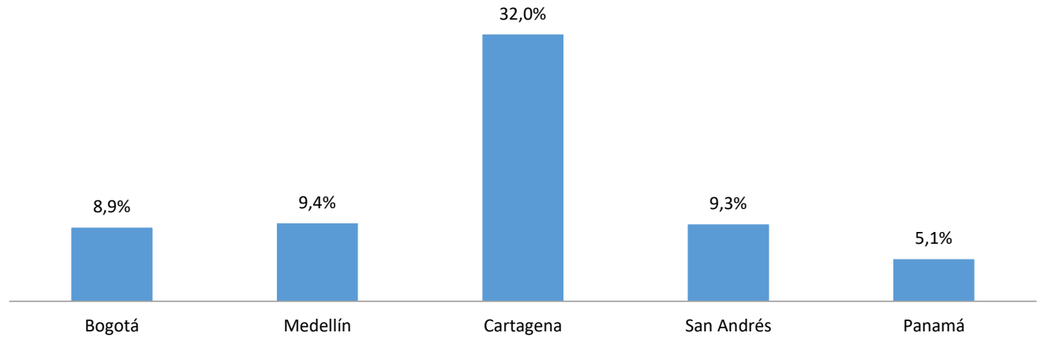


Imagen 4.10. Crecimientos de la oferta de sillas por mercado en el SKPE

Fuente: Aerocivil, 2012-2016 – Elaboración Propia

El único enlace internacional de SKPE hacia Panamá–Tocumén es la ruta que ha registrado una evolución de la oferta cercana a la mitad del aeropuerto: 5,1% vs. 11,6% respectivamente. Esta situación pone de manifiesto que el segmento internacional no ha acompañado al resto del crecimiento de la oferta aeroportuaria.

4.3.3. Evolución de la demanda por mercado

En el siguiente gráfico se muestra la evolución de la demanda de pasajeros para las 5 rutas operadas regularmente en SKPE durante los últimos cinco años:

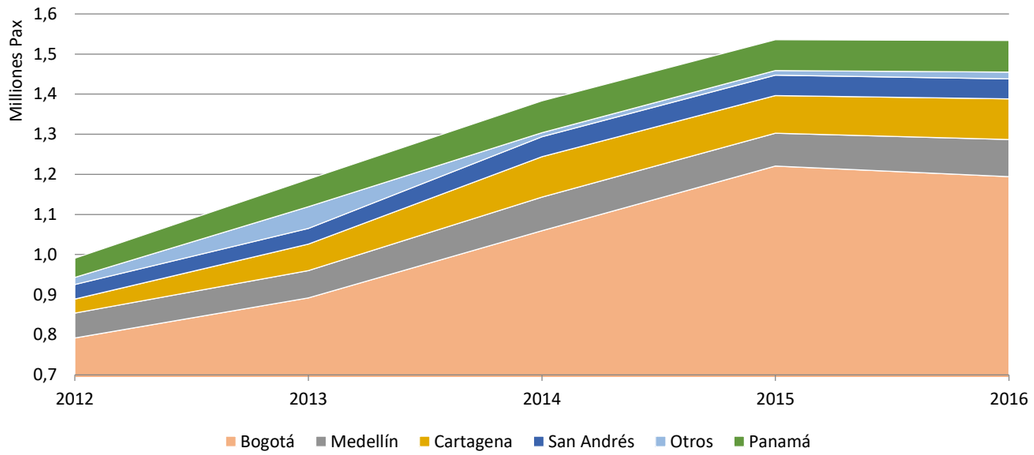


Imagen 4.11. Evolución de la demanda de pasajeros por mercado en el SKPE

Fuente: Aerocivil, 2012-2016 – Elaboración Propia

Se evidencia una relación directa entre la oferta de sillas y la demanda de pasajeros como se demuestra en la siguiente figura:

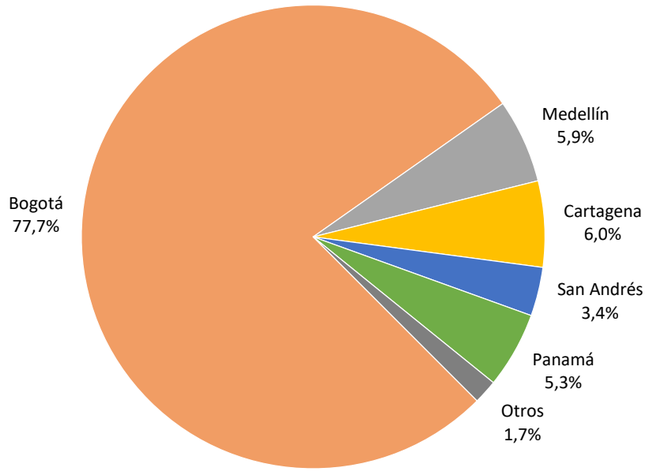


Imagen 4.12. Distribución de la demanda pasajeros por mercado en el SKPE

Fuente: Aerocivil, 2012-2016 – Elaboración Propia

Bogotá domina la demanda de pasajeros generando el 77,7% del tráfico comercial.

Mientras Medellín ocupaba la segunda posición con 6,8% de la oferta de sillas, ocupa la tercera posición en volumen de tráfico con 5,9% – muy similar a Cartagena con el 6%.

Las relaciones de oferta y demanda de San Andrés y Panamá son iguales evidenciando un equilibrio entre ambos. El resto de los destinos nacionales secundarios, entre los cuales se incluye Quibdó, generan apenas el 1,7% del volumen de tráfico del aeropuerto.

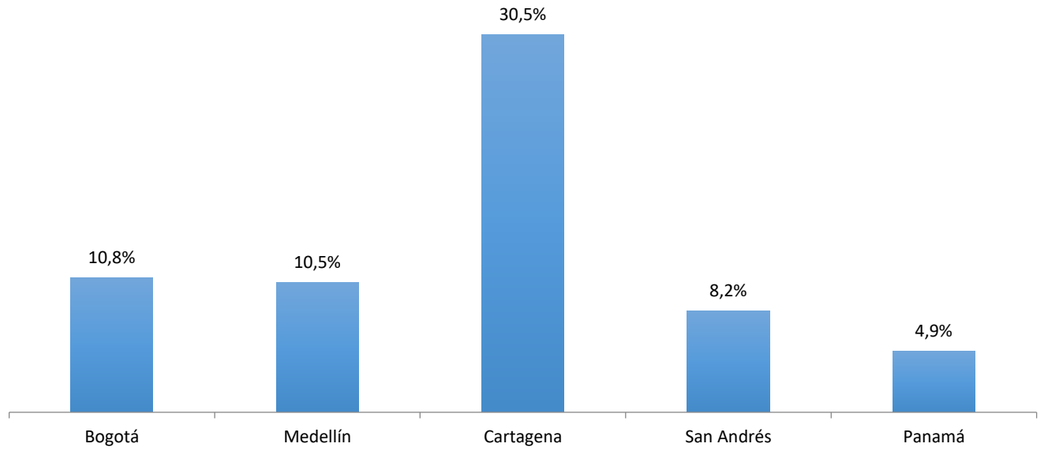


Imagen 4.13. Crecimientos de la demanda de pasajeros por mercado en el SKPE

Fuente: Aerocivil, 2012-2016 – Elaboración Propia

Nuevamente Cartagena ha sido el destino de mayor crecimiento con 30,5% muy similar a la oferta de sillas del 32%.

Le siguen Bogotá y Medellín –los dos principales centros urbanos de Colombia– con crecimiento muy similares de entorno al 11% (10,8% y 10,5% respectivamente), y ambos por encima de la tasa de crecimiento de oferta de asientos.

En cambio, San Andrés y Panamá cuenta con crecimientos medios de la demanda de 8,2% y 4,9%, por debajo de la media de sus crecimientos de la oferta de 9,3% y 5,1% respectivamente.

4.3.4. Nivel de ocupación

A continuación, se muestra la evolución del índice de ocupación de las rutas operadas en SKPE para el período 2008 al 2016:

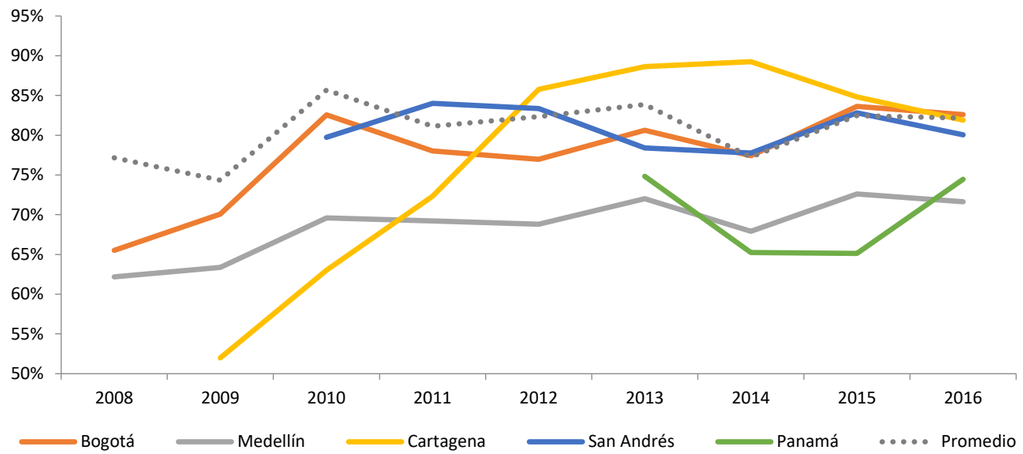


Imagen 4.14. Evolución niveles de ocupación por mercado en SKPE

Fuente: Aerocivil, 2008-2016 – Elaboración Propia

La relación entre la oferta de silla y la demanda de pasajeros es conocida como nivel de ocupación, y es un indicador importante dentro de la industria de transporte aérea para determinar la demanda aérea de un mercado o ruta en particular y analizar su evolución.

En líneas generales la tendencia del indicador de ocupación en SKPE ha mostrado una evolución positiva el cual se ha incrementado en promedio de 77,2% hasta 82,2% entre 2008 y 2016 representando un crecimiento de 5 puntos porcentuales.

No obstante, la tendencia de este indicador ha sido más favorable en algunas rutas que en otras como se analiza a continuación:

- Bogotá: la ruta con mejor evolución del factor de ocupación ha registrado en el período estudiado al pasar de 65,5% hasta 82,6% y un crecimiento de 17% puntos.
- Cartagena: de mayor crecimiento al pasar de 52% en 2009 hasta 82% en 2016 – crecimiento de 30 puntos.
- Medellín: por el contrario, es la ruta que menor crecimiento ha registrado en su factor de ocupación pasando de 62,2% hasta 71,6% – variación de 9% puntos.
- San Andrés: desde su lanzamiento en 2010 esta ruta ha mantenido un alto nivel de ocupación del 80% e inclusivamente alcanzó 84% en 2011 y 2012.
- Panamá: operación iniciada en apenas 2013 y mantienen niveles de ocupación del 75% a pesar de haber registrado un descenso de 10 puntos en 2013 y 2014.

Niveles de ocupación de entorno al 80% son considerados como altos dentro de la industria del transporte regular, aunque algunos mercados han venido registrando niveles de ocupación superiores –entorno al 90%- debido al efecto de las compañías de bajo coste que tienden a alcanzar factores de ocupación notablemente más elevados.

4.3.5. Oferta de compañías aéreas

SKPE cuenta actualmente con la presencia de 7 aerolíneas de transporte aéreo regular y 4 de servicios de aerotaxi (no regulares).

De acuerdo a la clasificación de empresas de transporte aéreo empleada por la Aerocivil, las compañías presentes en SKPE pueden ser agrupadas de la siguiente forma:

	Comercial Troncal	Comercial Secundaria	Aerotaxis
Nacionales	Avianca (AVA) Copa Colombia (RPB) LATAM Colombia (ARE) Viva Colombia (VVC)	Aerolíneas de Antioquia (ADA) EasyFly (EFY)	AVIPE AEXPA SEARCA Servicios Panamericanos
Extranjeras	Copa AIrlines (CMP)	–	–

Tabla 4.9. Clasificación de compañías aéreas en SKPE

Fuente: Elaboración Propia

De las 7 aerolíneas regulares, 6 son de bandera colombiana y una sola extranjera (Copa Airlines). Esta última opera la ruta a Panamá conjuntamente con su filial en Colombia.

Aplicando la clasificación de las aerolíneas empleadas por Aerocivil, el 83,6% de la oferta de se corresponde a vuelos regulares y 6% a no regulares (aerotaxis). Por tanto, los vuelos comerciales representan casi el 90% de las operaciones en SKPE.

De operativa regular, 61% se corresponden a aerolíneas comerciales troncales y 22,6% a aerolíneas comerciales secundarias.

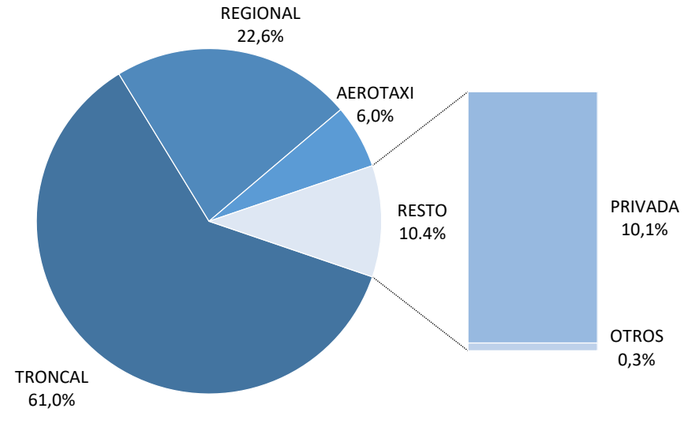


Imagen 4.15. Distribución oferta de vuelos por compañía en SKPE

Fuente: OPAM, 2015-2016 – Elaboración: Elaboración Propia

El balance de 10,4% está representando por aviación privada y otros (Ej. escuelas).

4.3.6. Evolución de la oferta por compañía

De acuerdo a las estadísticas de tráfico suministradas por el concesionario, la evolución de la oferta de las aerolíneas en SKPE para 2015–2016 se muestra a continuación:

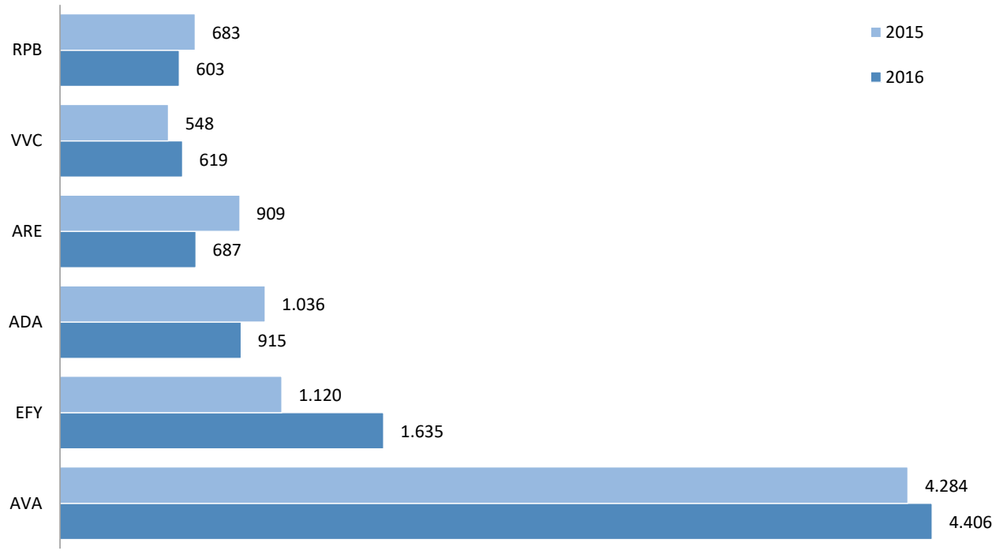


Imagen 4.16. Evolución oferta de vuelos por compañía en SKPE

Fuente: OPAM, 2015-2016 – Elaboración Propia

Para efectos de análisis las operaciones de Copa Airlines (CMP) y Copa Colombia (RPB) se muestran de forma consolidada.

Tres de las 6 aerolíneas, EasyFly, VivaColombia y Avianca registraron un incremento de su operativa en SKPE del 46%, 13% y 2,8% respectivamente, entre 2015 y 2016.

Por el contrario, ADA, COPA y LATAM obtuvieron una evolución negativa en el último. En el caso de las dos primeras la reducción fue del casi el 12% y mucho más significativa en el caso de la última que experimentó una reducción de sus vuelos de 1/4.

El peso de la oferta de vuelos de cada aerolínea en SKPE se muestra continuación:

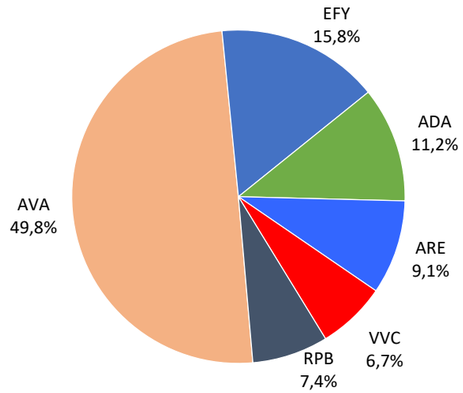


Imagen 4.17. Distribución oferta de vuelos por compañía en SKPE

Fuente: OPAM, 2015-2016 – Elaboración Propia

Avianca concentra el 50% de la oferta de vuelos en el aeropuerto, seguida por las aerolíneas regionales EasyFly y ADA con 15,8% y 11,2% respectivamente.

LATAM se ubica en tercera posición con una media 9,1%, con COPA y VivaColombia a continuación con una proporción similar del 7,4% y 6,7% respectivamente.

4.3.7. Evolución de la oferta por tipo de avión

Al analizar las estadísticas suministradas por el concesionario para los dos últimos años, es posible concluir que alrededor de 70% de los vuelos comerciales en SKPE son operados por aviones tipo jet y el restante 30% por aeronaves turbohélices.

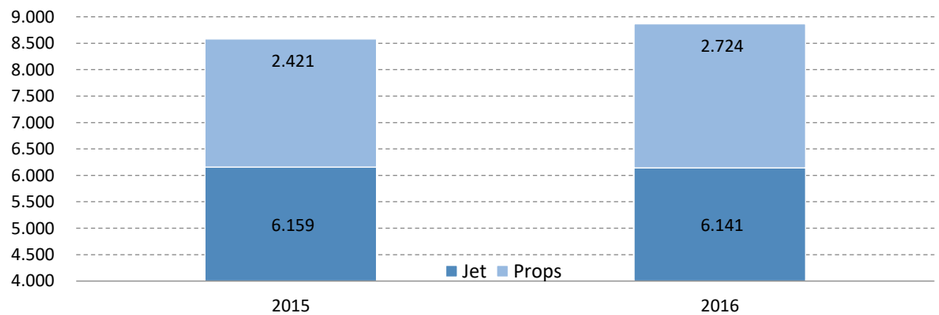


Imagen 4.18. Evolución de la mezcla de aeronaves en SKPE

Fuente: OPAM, 2015-2016 – Elaboración Propia

Mientras el volumen de la actividad de aviones tipo jet se mantuvo prácticamente constante entre 2015 y 2016; la actividad de los aviones turbohélice se incrementó en 12,5% en el último año resultando del aumento de la oferta de EasyFly principalmente.

La distribución del peso por tipo de aeronave se analiza en la siguiente gráfica de 2016:

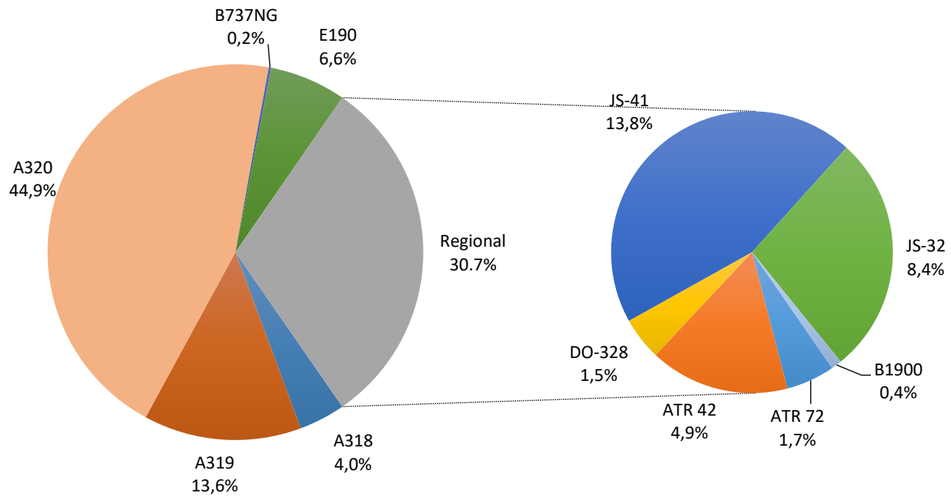


Imagen 4.19. Distribución de la mezcla de aeronaves en SKPE

Fuente: OPAM, 2016 – Elaboración Propia

El avión crítico en SKPE es el A320 operado por tres compañías (Avianca, LATAM y VivaColombia) y concentra el 45% de la oferta de vuelos regulares. Le siguen otros modelos de la misma familia de aviones como son el A319 y A318 con 13,6% y 4% respectivamente. Por tanto, la familia de aviones A320 concentra casi 2/3 de la oferta con el 62,5% en 2016.

Le siguen los aviones turbohélice Jetstreams del fabricante británico BAE con cerca de 1/5 de la oferta distribuida entre los modelos JS-41 y JS-32 con pesos del 13,8% y 8,4%; aviones operados por las compañías regionales EasyFly y ADA respectivamente.

A continuación, se ubican el avión tipo jet E190 y turbohélices ATRs con 6,6% cada uno. El primero es operado por COPA, y dentro del segundo los modelos ATR-42 y ATR-72 operados por EasyFly y Avianca respectivamente.

Los cuatro grupos de familias aviones anteriormente descritos representan el 98% de la oferta comercial del aeropuerto.

El resto de los modelos de aviones operados en vuelos regulares en SKPE incluyen: el B737-700 (COPA), Dornier DO-328 (ADA) y Beechcraft B1900 (SEARCA).

Cabe reseñar que algunos de los modelos anteriores están siendo sustituidos a corto y medio horizonte como parte de los programas de actualización y modernización de la flota emprendido por las aerolíneas colombianas. En el siguiente apartado se analiza los planes y estrategia en materia de flota de las compañías en más detalle.

4.4. Perfil de las aerolíneas

Dado el peso que mantienen las aerolíneas de bandera colombiana sobre SKPE a continuación se desarrolla un análisis de cada una de ellas.

4.4.1. Aerovías del Continente Americano S.A.

Marca: Avianca
Propiedad: Avianca Holdings S.A.
Fundada:1919 | línea regular desde 1940
Flota: 167 (5 familias de aviones)
Modelo negocio: Hub-and-Spoke
Hubs: Bogotá, Lima y San Salvador
Focus cities: Quito, San José, São Paolo
Destinos: 114 | Países: 27
Rutas: 170 | Vuelos semana: 6.000
Tráfico: 29,5M Pax (total red en 2016)
Nacional: 60% | Internacional: 40%
Tráfico (Colombia): 20.552.000 Pax
Nacional: 78% | Internacional: 22%
Ingresos: US$4.081M (2016)
Utilidad operacional: 21,5% (2016)

Avianca es la marca resultante de la fusión y adquisición de varias aerolíneas latinoamericanas, entre las cuales destacan: Avianca (Colombia), Oceanair (Brasil), Aerogal (Ecuador) y Grupo TACA de Centroamérica en 2010.

Avianca Holding S.A. es la matriz domiciliada en Panamá que controla las diferentes aerolíneas que integran Avianca y que cotiza sus acciones tanto en las bolsas de Bogotá y Nueva York (NYSE) desde 2011 y 2013 respectivamente. Sus principales accionistas son Synery Aerospace Corp. (51,53%) y Kingsland Holdings Ltd. (14,46%); los vehículos de inversión Germán Efromovich y la Familia Kriete de El Salvador respectivamente.

Avianca es la segunda principal transportadora en Latinoamérica por volumen de tráfico por detrás de LATAM, el resultado de la fusión de LAN (con filiales en Argentina, Chile, Colombia, Ecuador y Perú) y TAM Airlines de Brasil y TAM Mercosur (Paraguay) en 2012.

Su estrategia de negocio se centra en operaciones multi-hubs (Bogotá, Lima y San Salvador) ofreciendo vuelos de alimentación con alto número de frecuencias facilitando las conexiones entre Norte, Centro y Sudamérica, el Caribe y Europa y destinos domésticos. Su principal base operativa está en centrada en El Dorado, donde se concentra el 63% de la oferta de vuelos del Grupo. Además, Avianca opera varias bases secundarias (focus cities) en Costa Rica (San José), Ecuador (Quito) y en Brasil (Brasilia y São Paulo–Guarulhos).

Dentro del mercado de Colombia la aerolínea también cuenta con otras dos bases secundarias en Rionegro y Cali ofreciendo enlaces regulares a destinos nacionales distintos a Bogotá, y vuelos internacionales hacia Centro y Norte América, y Madrid.

El Grupo mantiene una agresiva estrategia de modernización y ampliación de su flota aumentando de 135 hasta 167 unidades entre 2009 y 2016; al tiempo que se ha racionalizado de 11 modelos hasta 5 familias de aviones: ATR, A320 (318/319/320/321), A330 (pasaje y cargueros), B787 y Embraer E190. Adicionalmente, Avianca recibirá entrega de 63 nuevos en los próximos 5 años; al tiempo que acaba de confirmar la opción de compra de 100 nuevos A320neo –la mayor orden hecha por una transportadora latinoamericana– y entregas desde 2018.

Avianca es miembro de la alianza global Star Alliance desde 2010 y opera vuelos en código compartido con varias asociadas (Air Canada, Lufthansa, Turkish Airlines y United); además de otras aerolíneas incluyendo Aeroméxico, Iberia y Sky Airline (Chile).

El Grupo Avianca se encuentra en negociaciones exclusivas con United Airlines Holding (UAH) desde junio de 2017 para conformar un acuerdo de Joint Venture destinado a facilitar y el acceso hacia Norteamérica de la primera y de Latinoamérica de la segunda. El acuerdo se prevé tendrá una duración de 10 años, y probablemente incluirá la entrada en el accionariado de Avianca Holdings de UAH con una participación minoritaria.

Avianca concentra el 59,2% del mercado de Colombia en 2016, seguida por LATAM (17,4%) y Viva Colombia (13,2%); evidenciando su liderazgo a nivel nacional.

Avianca es la principal compañía en el SKPE operando una extensa red de rutas nacionales e internacionales:

Mercados	Domésticos Troncales	Domésticos Secundarias	Internacional
Destino	Bogotá (BOG)	Cartagena (CTG) San Andrés (ADZ)	Nueva York (JFK) vuelo con escala en CTG
No. rutas	1	2	1

Tabla 4.10. Destinos de Avianca desde SKPE

Fuente: – Elaboración Propia

El servicio a Bogotá cuenta con hasta 76 salidas semanales, mientras que a Cartagena y San Andrés son operados tres frecuencias semanales. Cabe destacar que los vuelos a este último son operados de forma estacional solamente.

4.4.2. AIRES (Aerovías de Integración Regional S.A.)

Marca: LATAM Colombia
Propiedad: LATAM Group
Fundada: 1981
Flota: 23 (10 x A319, 13 x A320)
Modelo negocio: Hub-and-Spoke
Hub: Bogotá
Destinos: 31
Tráfico: 5.359.000 Pax (2016)
Nacional: 91% | Internacional: 9%
Ingresos: $846.437 millones (2015)
Utilidad operacional: –11,4% (2015)

AIRES fue originalmente concebida como una aerolínea regional en 1981, cuya misión era la operación de vuelos comerciales regulares con aviones turbohélices Embraer 110 y Fokker F27 con 21 y 44 sillas. Éstos fueron gradualmente sustituidos por otros turbohélices más modernos y eficientes de la familia Dash 8 entre 1990 y 2012.

Sus bases operativas se concentraron en los aeropuertos de Bogotá y Olaya Herrera de Medellín; y luego a Barranquilla en 1998 para atender la región del Caribe colombiano. Fue precisamente a partir de este punto que se inició su internacionalización con vuelos hacia las Antillas Holandesas en 2000, los cuales se expandieron a Panamá y Venezuela posteriormente.

En 2009 reformuló su estrategia de compañía regional hacia una aerolínea de bajo coste y competir con Avianca y Copa en las rutas troncales nacionales para lo cual adquirió una flota de 7 x B737-700 que mantuvo hasta 2014. Estos también permitieron iniciar operaciones hacia Norteamérica, y suspendidos por su reestructuración en 2011.

LAN Airlines adquirió el 98,94% del capital de AIRES por US$32,5 millones en octubre 2010 como parte de su estrategia de expansión en el continente sudamericano. Se inició rápidamente un proceso de reestructuración que incluyó introducir la marca LAN Colombia; reformular su modelo de negocio a una operación de hub-and-spoke; y la modernización y racionalización de su flota en línea con las otras filiales del Grupo LAN, incluyendo la sustitución de B737 por A320 y el gradual retiro de los aviones Dash 8. Las nuevas estrategias han traducido en la eliminación de varios destinos y el cierre de operaciones en el aeropuerto Olaya Herrera de Medellín desde febrero de 2015.

Actualmente, la aerolínea opera directamente una flota de 23 aviones de la familia A320 que incluye A319 y A320 con 144 y 174 sillas respectivamente; y además subarrienda aviones de cuerpo ancho (Ej. B767-300) para cubrir las rutas internacionales hacia Lima, Miami y São Paolo. En el futuro está prevista la consolidación de la flota en un único modelo entorno al A320.

La nueva estrategia de LATAM Colombia se centra en las rutas troncales nacionales y la alimentación de los vuelos internacionales desde su hub en Bogotá. Para ello la aerolínea coordina sus vuelos con otras filiales del Grupo LATAM en Brasil, Ecuador y Perú Perú; y además, es miembro de la alianza Oneworld desde 2013.

En 2016, LATAM Colombia representó el 8,0% de todos los pasajeros transportados por el Grupo LATAM. No obstante existen importantes variaciones según el segmento de tráfico; el tráfico nacional dentro de Colombia representa el 21,3% de los pasajeros domésticos transportados (excluyendo el mercado de Brasil), y apenas el 3,1% de los pasajeros internacionales.

Por volumen de tráfico, LATAM Colombia ocupa la cuarta posición dentro del Grupo, por detrás las filiales de Brasil, Chile y Perú; por lo que su potencial de crecimiento es enorme si se considera que Colombia es el segundo mayor mercado en la región después de Brasil.

Desde Pereira LATAM ofrece vuelos hacia Bogotá exclusivamente operando hasta dos frecuencias diarias en cada sentido.

Mercados	Domésticos Troncales	Domésticos Secundarias	Internacional
Destino	Bogotá (BOG)		
No. rutas	1	–	–

Tabla 4.11. Destinos de LATAM desde SKPE

Fuente: – Elaboración Propia

4.4.3. Fast Colombia S.A.S.

Marca: Viva Colombia
Propiedad: Privada
Fundada: 2009
Flota: 14 x A320
Bases: Río Negro y Bogotá
Focus cities: Cartagena y Cali
Modelo negocio: Bajo coste
|Rutas: 29 | Destinos: 15 | Países: 5
Tráfico: 3.446.000 Pax (2016)
Nacional: 91% | Internacional: 9%
Ingresos: $355.488 millones (2015)
Utilidad operacional: –5,2% (2015)

Fue fundada en 2009 e inició operaciones en mayo de 2012 con una flota de 3 x A320. Aunque inicialmente se preveía que su sede fuese Bogotá, se terminó optando por Rionegro (Medellín) debido a la saturación de El Dorado (falta de slots), las obras de expansión del aeropuerto y los elevados costes de operación.

Fast Colombia es una iniciativa privada de 4 grupos de inversionistas: Irelandia (25%), Grupo IAMSA (25%), Grupo Bolívar (25%) y Grupo FAST (25%). Los dos primeros cuentan con intereses en transporte, incluyendo compañías aéreas, destacando las aerolíneas low-cost Ryanair, Tiger Airways y Viva Aerobus de México.

En julio de 2016 Irelandia se convirtió en el accionista mayoritario después de adquirir las participaciones Grupo Bolívar y Grupo FAST.

Irelandia Aviation es el vehículo de inversión de la familia Ryan de Irlanda, fundadores de Ryanair y accionistas en Allegiant Air (Estados Unidos); Tiger Airways, con filiales en Australia y Singapur; y Viva Aerobus (México). Inversionistas en Autotransportes Mexicanos S.A. de C.V. (IAMSA) es una corporación mexicana de empresas de transporte de pasajeros con una flota de más de 20.000 autobuses y 23 aviones (21 x A320 y 2 x A320neo). Ambos han manifestado su deseo de expandir este modelo de negocio a otros mercados latinoamericanos.

Más recientemente, Irelandia canjeó su participación en Viva Aerobus con IAMSA a cambio de la participación de 25% detenida en Viva Colombia; con la cual se ha convertido en el único accionista de la aerolínea colombiana.

Su modelo de negocio se centra en competir con otros modos de transporte terrestres, carretero y autocares mayoritariamente; ofreciendo precios bajos para estimular nueva demanda hacia el trasporte aéreo. Su estrategia de desarrollo inicial se centró en operar rutas troncales en el mercado doméstico exclusivamente desde dos bases operativas: Rionegro (desde 2012) y El Dorado (desde junio de 2014).

No obstante, esta aerolínea ha registrado un cambio de estrategia en los últimos años optando por operar rutas internacionales. Esto pueden estar motivado, entre otras razones, porque sus principales costes (ej. leasing, combustible y seguro) son en dólares mientras que sus ingresos son en Pesos; y por otro lado, las tarifas aéreas a destinos regionales son elevadas y fijadas en dólares.

Actualmente, Viva Colombia vuela a Panamá (desde agosto de 2014), Lima (desde diciembre de 2014) y Miami (desde diciembre de 2015). Adicionalmente, cuenta con autorización de la Aeronáutica Civil para volar internacionalmente a: Caracas (desde Bogotá y Cúcuta) y otros destinos en la Florida (Fort Lauderdale y West Palm Beach tanto desde Bogotá como Medellín). Recientemente, Viva Colombia también ha sido autorizada para volar a Carepa-Apartadó, Armenia, El Yopal y Valledupar.

La aerolínea cuenta con una flota de 14 aviones modelo A320 con capacidad para 180 sillas. Sus planes prevén contar con una flota máxima de 25 aviones a medio horizonte. Para ello, Irelandia Aviation firmó un acuerdo de entendimiento con Airbus por 50 nuevos aviones de la familia A320 en junio de 2017 los cuales estarán destinados a las distintas filiales en Sudamérica, incluyendo: Colombia, Perú y Argentina.

A finales de 2016 la aerolínea aseguró una licencia para establecer una filial en Perú (Viva Air Perú) que inició vuelos regulares en mayo de 2017 hacia 6 destinos domésticos con 2 x A320 subarrendados de Viva Colombia.

Desde SKPE, VivaColombia ofrece vuelos hacia Bogotá, Cartagena y San Andrés. Hacia los dos primeros destinos son operadas hasta 9 frecuencias semanales, y esta última 3 vuelos semanales.

Mercados	Domésticos Troncales	Domésticos Secundarias	Internacional
Destino	Bogotá (BOG)	Cartagena (CTG) San Andrés (ADZ)	–
No. rutas	1	2	–

Tabla 4.12. Destinos de VivaColombia desde SKPE

Fuente – Elaboración Propia

4.4.4. AeroRepública

Marca: Copa Colombia
Propiedad: Copa Holdings
Fundada: 1992
Flota: 16 (9 x E190, 7 x B737 NG)
Modelo negocio: Hub-and-Spoke
Hubs: Bogotá y Panamá
Focus cities: Rionegro y San Adrés
Destinos: 7 nacionales | 12 internacionales
Rutas: 8 nacionales | 32 internacionales
Tráfico: 1.955.000 Pax (2016)
Nacional: 12% | Internacional: 88%
Ingresos: $677.180 millones (2015)
Utilidad operacional: –21.0% (2015)

AeroRepública fue una iniciativa de Alfonso Ávila (actual presidente y principal accionista de EasyFly) que contó el apoyo de bancos y grupos empresariales de Colombia y Estados Unidos e inició sus operaciones en 1993 enlazando Bogotá con 3 ciudades turísticas de la Costa y San Andrés.

Su red de rutas turísticas fue complementada con otros destinos como Cali, Medellín, Montería, etc; al tiempo que incursionaba en el mercado internacional con vuelos chárter, y sustituía los B727 por DC-9, y con aviones MD-80. Las operaciones fueron suspendidas temporalmente por la Aeronáutica Civil en 1997 por problemas técnicos y reorganización para cumplir con obligaciones necesarias en la recertificación.

La aerolínea panameña Copa Airlines muestra su interés por el mercado colombiano, y anuncia la compra de AeroRepública en abril de 2006; iniciando un proceso de reorganización, reformulación de estrategia y modernización de flota con E190.

Una nueva marca comercial Copa Airlines Colombia fue introducida en octubre de 2010.

Como resultado hubo una mayor consolidación de las rutas nacionales, algunas de las cuales fueron abandonadas como Montería en 2011; para dar paso a la expansión internacional hacia Ecuador, Costa Rica, Cuba, Guatemala, México y Venezuela.

La renovación de la flota del Holding Copa persigue una estrategia de up-gaging por lo que los E190 serán sustituidos con B737 NG (ofreciendo 30 sillas adicionales) a medio horizonte, y los vuelos operados con B737-700 serán sustituidos por B737-800 (36 sillas adicionales) en el futuro.

Hoy su modelo se centra en ofrecer vuelos de alimentación al hub de Panamá principalmente; de hecho, el tráfico internacional representa 88% del volumen de pasajeros transportado, y el tráfico doméstico apenas el 12%.

A finales de 2016 el Holding Copa estableció una filial de bajo coste para el mercado colombiano bajo la marca Wingo de manera de competir de forma más competitiva con aerolíneas como Viva Colombia; especialmente en aquellos mercados de naturaleza turística como Cartagena y San Andrés. Para ello la aerolínea opera 4 de los 7 x B737 NG con una cabina de mayor densidad (144 sillas en lugar de las 124 sillas ofrecidas por Copa Colombia).

La aerolínea es miembro de la alianza global Star Alliance desde junio de 2012.

Desde el SKPE, Copa opera principalmente la ruta a Panamá con hasta 10 frecuencias semanales, y a través de su filial de bajo coste Wingo, también opera vuelos hacia San Andrés de forma estacional.

Mercados	Domésticos Troncales	Domésticos Secundarias	Internacional
Destino		San Andrés (ADZ)	Panamá (PTY)
No. rutas	–	1	1

Tabla 4.13. Destinos de VivaColombia desde SKPE

Fuente – Elaboración Propia

4.4.5. EasyFly (Empresa Área de Servicios de Facilitación Logística Integral S.A.)

Marca: Easy Fly
Propiedad: ETurbo Holdings LLC
Fundada: 2006
Flota: 21 (6 x ATR42, 15 x JS41)
Modelo negocio: vuelos regionales
Bases: 3 (BOG, EOH, BGA)
Destinos: 16
Rutas: 28
Tráfico: 965.616 Pax (2016)
Ingresos: $138.082 millones (2015)
Utilidad operacional: 13,0% (2015)

EasyFly es una aerolínea regional creada en 2006 por uno de los fundadores de AeroRepública y un grupo de socios privados centrando su estrategia de posicionaron como la primera aerolínea colombiana de bajos costes ofreciendo tarifas competitivas.

Inicio operaciones con base en Bogotá y dos BAE JS41 en octubre de 2007 y 2 rutas, aunque contaba con 9 rutas autorizadas inicialmente. Expandió operaciones rápidamente a otros 5 destinos en apenas 3 meses, y en mayo de 2008, establece su segunda base de operaciones en el aeropuerto Olaya Herrera. Al finalizar el año contaba con 9 aviones y 16 destinos entre ciudades intermedias, evitando el paso por Bogotá.

En noviembre de 2009 abrió su tercera base de operaciones en Bucaramanga para operar hacia la región del Caribe; y otra base en Cali para conectar con el sur del país y las ciudades de la costa del Pacífico durante 2010, pero sus resultados no fueron los esperados, y los planes de expansión fueron cancelados y la suspensión de vuelos a Cali. En junio de 2012 se anunció la apertura de una cuarta base en Barranquilla para volar hacia la Guajira, el Caribe y Venezuela.

Medellín se ha convertido en la principal base operativa de EasyFly concentrando el 39% de sus pasajeros, seguida por Bogotá con 35% y Bucaramanga con 18%.

Aprovechando la decisión de LAN Colombia de retirar su flota de Dash 8, EasyFly se ha posicionado para llenar el vacío dejado el cierre de operaciones en el aeropuerto Olaya Herrera en 2015 y la suspensión de 7 rutas. También prevé tomar partido en Bogotá con la eliminación de más rutas en octubre de 2015.

Además de beneficiarse de las rutas abandonadas por LAN, EasyFly también persigue una estrategia de competir en rutas regionales operadas por una única aerolínea. Así, la aerolínea ha recientemente iniciado operaciones en Armenia y Popayán compitiendo con Avianca, ofreciendo tarifas más bajas.

En 2014 se inicia el plan de modernización de la flota con la incorporación de 2 x ATR42 con 48 sillas en la base de Bogotá. Tiene previsto adquirir un total de 25 unidades que permitirán sustituir la flota de JS41 y continuar con sus planes de expansión futura.

EasyFly tiene prevista la entrada de un tercer socio estratégico en su capital que permita aumentar la capacidad de inversión de la aerolínea para financiar los nuevos aviones, expandir sus rutas nacionales y empezar la internacionalización de la empresa.

EasyFly es la segunda aerolínea en SKPE por volumen de operaciones y ofrece vuelos hacia Medellín principalmente, operando los aeropuertos de Olaya Herrera y Rionegro, con hasta 31 partidas semanales hacia ambos.

Mercados	Domésticos Troncales	Domésticos Secundarias	Internacional
Destino		Medellín (EOH + MDE)	
No. rutas	–	2	–

Tabla 4.14. Destinos de EasyFly desde SKPE

Fuente– Elaboración Propia

4.4.6. Aerolínea de Antioquia

Marca: ADA
Propiedad: Privada
Fundada: 1987 (2002 regulares)
Flota: 12 (4 x D328, 8 x JS32)
Modelo negocio: vuelos regionales
Base: Medellín
Destinos: 21
Rutas: 24
Tráfico: 297.606 Pax (2016)
Ingresos: $48.510 millones (2015)
Utilidad operacional: -8,1% (2015)

Los inicios ADA se remontan a 1987 cuando fue constituida para el servicio de chárter de ejecutivos con su centro de operaciones en el aeropuerto Olaya Herrera de Medellín y solo cubría rutas dentro de Antioquia. En 1998, comienza su proceso de transformación conectando Medellín con destinos regionales; y en 2002 se convierte en una empresa de servicio aéreo de transporte comercial y adquiere la flota de aviones DHC-6 de ACES (Aerolíneas Centrales de Colombia fue una aerolínea con sede en Medellín que cesó en 2003).

ADA inicia sus vuelos regulares a finales de 2003 y procede a adquirir los BAE JS32 en 2004 para fortalecer su oferta dentro de Antioquia y acceder a nuevos destinos en la región nororiental. En 2012 se adquieren los primeros Dornier 328, avión turbohélice con características de jet por sus rendimientos y rapidez, y capacidad de 32 sillas. Aunque cuenta con 5 unidades de este modelo, solo dos aviones están operativos de momento.

Su estrategia se centra en conectar Medellín con el resto de Antioquia, ciudades en departamentos vecinos y otros destinos de la región Caribe y nororiental de Colombia.

Aunque su principal centro de operaciones sigue siendo el aeropuerto Olaya Herrera de Medellín, también cuenta con otra base operativa en Barranquilla.

Desde SKPE ofrece vuelos regulares hacia Medellín (EOH) y Quibdó con 12 y 4 partidas semanales respectivamente.

Mercados	Domésticos Troncales	Domésticos Secundarias	Internacional
Destino		Medellín (EOH) Quibdó (UIB)	
No. rutas	–	2	–

Tabla 4.15. Destinos de ADA desde SKPE

Fuente– Elaboración Propia

4.4.7. Planes de modernización de flota de las aerolíneas

Un elemento común entre todas las aerolíneas de bandera colombiana es la adopción de agresivos planes de modernización con aviones de última generación incorporando tecnologías de punta y mejores rendimientos, como consumos de combustible más eficientes y menores coste por asiento.

Es dentro de este segmento donde se evidencia un profundo proceso de modernización, aunado a agresivos planes de expansión de las flotas a medio y largo horizonte.

A continuación, se resumen los principales cambios que están teniendo lugar en el futuro inmediato y a medio horizonte:

Avianca

- Avianca mantiene una agresiva estrategia de modernización y ampliación de su flota aumentando de 135 hasta 167 aeronaves entre 2009 y 2016; al tiempo que se ha racionalizado de 9 a 5 familias de aviones: ATR, A320 (318/319/320/321), A330 y Embraer E190, llevada a cabo entre 2010 y 2013.

Imagen 4.20. Programa de modernización de la flota de Avianca

Fuente: Avianca Holdings, 2016

- La segunda fase de modernización, iniciada a finales de 2014 con la llegada de los primeros B787 Dreamliners para fortalecer las rutas de largo radio y reemplazar los A330 gradualmente; y la eliminación de A318 y E190 a lo largo de 2018 y 2019.
- Avianca recibirá 62 nuevos aviones en los próximos 5 años; y acaba de confirmar la opción de compra de 100 nuevos A320neo (la mayor orden de aviones hecha por alguna aerolínea latinoamericana) con entregas a partir de 2018.
- El objetivo es contar con apenas 3 familias de aviones en el 2020: ATR; A320neo, de las variantes A319, A320 y A321; y B787 Dreamliners para vuelos de largo radio.

LATAM Colombia

- AIRES también viene renovando la totalidad de su flota desde su adquisición por el Grupo LAN en 2010 y se han sustituido 9 x B737 NG por 23 x Airbus (10 x A319 y 13 x A320), e introducido los primeros aviones de cuerpo ancho como los B767-300.
- Tiene especial significado la decisión de LAN de retirar gradualmente su flota de 16 x Dash 8 en 2015, motivo por el cual se han eliminado rutas y destinos regionales.
- Adicionalmente, el Grupo LATAM del cual LAN Colombia es una filial mantiene órdenes por 20 x A320neo, 5 x A321neo, 18 x A350 y 24 x B787 Dreamliners, cuyas entregas están programadas hasta el 2020.
- La incorporación de nuevos aviones dentro del Grupo permitirá que algunos de los modelos existentes y nuevos sean distribuidos entre las diferentes filiales.
- Así está prevista la incorporación de aviones B787 en el futuro para atender rutas de largo radio operadas con B767 desde Colombia. Adicionalmente, ejecutivos de equipo de planificación del Grupo han confirmado el deseo de reforzar la flota actual de A320 con modelos A321 con una oferta adicional de 38 sillas por vuelo.

Copa Colombia

- AeroRepública ha completado la renovación de su flota reemplazando los MD-80 por nuevos Embraer E190 y los cuales han sido suplementados con 7 x B737 NG.
- Adicionalmente la filial de bajo coste Wingo cuenta con una flota de 4 x B737 NG.
- Aunque no hay planes de nuevas incorporaciones, cabe reseñar que la matriz Copa Airlines tiene 66 x B737-800 y que algunos de estas unidades podrán destinarse a las filiales colombianas a medida que nuevos aviones sean recibidos.
- Copa Holdings cuenta con una orden en firme de 61 B737 MAX cuyas entregas están previstas a partir de 2018.

Viva Colombia

- Viva Colombia tiene previsto continuar sus planes de expansión de flota pasando de los actuales 14 x A320 hasta alcanzar como objetivo 25 unidades en el futuro.
- Su principal accionista (Irelandia Aviation) acordó con Airbus en julio de 2017 la compra de 50 x A320neo destinadas a las filiales de Viva Air en Latinoamérica, incluyendo Colombia, Perú y Argentina (start-up).

EasyFly

- Esta aerolínea regional inició su programa de renovación de flota en 2015 con la introducción de los primeros ATR 42–500 con capacidad de 48 sillas.
- En la actualidad cuenta con una flota de 6 unidades de ese modelo y está prevista la incorporación de 5 aviones adicionales a corto plazo.
- En septiembre de 2017 incorporó los primeros aviones ATR 42-600 que incorporan nuevas tecnologías y mejoras en su rendimiento económico.
- Su objetivo es contar con una flota de 25 aviones ATR-42 con una mezcla de las versiones 500 y 600.

Aerolíneas de Antioquia

- ADA completó la sustitución de los aviones DHC-6-300 adquiridos de ACES con los BAE Jetstream JS-32 en 2014.
- En los últimos años ha incorporado hasta 5 aviones Dornier DO-328 de mayor capacidad de sillas y más rápidos.

4.4.8. Composición de la flota actual y futura de las compañías

A continuación, se presenta la composición de la flota de las aerolíneas troncales y regionales de bandera colombiana:

Aerolíneas troncales

Aerolínea	Modelos	En servicio	Órdenes	Opciones	Comentario
AVIANCA	A318	10			Se retirarán en 2018
	A319	15	7		

Aerolínea	Modelos	En servicio	Órdenes	Opciones	Comentario
	A319neo	–	20		
	A320	39			100 opciones convertidas en firme en febrero de 2015
	A320neo	–	95		
	A321	5			
	A321neo	2	17		
	A330-200	8			
	B787-8	11	1		Sustituirán los A330
	B787-9	–	8		
	E190	12			Se retirarán en 2019
	ATR-72	9			
	ATR-42	2			TACA Regional
	Cesnna 208	11			TACA Regional
	TOTAL	121	143	0	
LATAM	A319	10			Subarrendados de la matriz LATAM Chile
	A320	13			
	B767-300	3			
	B787-8	–	8		Entregas previstas en 2018
	TOTAL	26	8	0	
COPA	B737-700	7+4			4 operadas por Wingo
	E190	9			Serán sustituidos por B737NG
	TOTAL	20	0	0	
Viva Colombia	A320	14	11	50	
	TOTAL	14	11	50	
TOTAL		72	162	50	

Tabla 4.16. Flota y órdenes de las aerolíneas troncales colombianas

Fuente: CAPA – Elaboración Propia

Actualmente, las aerolíneas troncales colombianas cuentan de forma agregada con una flota de 72 aviones y pedidos en firme por 162 unidades y 50 opciones (212 aviones); es decir, que este grupo prevé triplicar su flota a corto y medio horizonte.

Aerolíneas regionales

Aerolínea	Modelos	En servicio	Órdenes	Opciones	Comentario
EasyFly	BAE JS-41	13			2 unidades aparcadas
	ATR 42-500	6	5		Sustituirán los JS–41
	ATR 42-500	2	10		
	TOTAL	21	15	0	
ADA (Aerolíneas de Antioquia	BAE JS-32	8			
	DO-328	5			1 unidad aparcada
	TOTAL	13	0	0	
TOTAL		34	15	0	

Tabla 4.17. Flota y órdenes de las aerolíneas regionales colombianas

Fuente: CAPA – Elaboración Propia

Las aerolíneas regionales cuentan con 34 aviones operativos y pedidos por 15 unidades adicionales, por lo que se prevé que su flota aumente en casi 50% a corto horizonte.

4.4.9. Consideraciones de cambios de flota

Las siguientes hipótesis sobre cambios en la flota han sido consideradas a medio y corto plazo:

Aerolínea	Hipotesis	Horizonte
AVIANCA	«Up-gauging» Sustitución gradual A318>A319, A319>A320 y A320>A321, en algunas frecuencias en horario punta hacia Bogotá	2018-–2021
LATAM	«Up-gauging» Sustitución gradual A319>A320	2019–2020
COPA	Sustitución parcial E190>B737 NG	2018–2019
EasyFly	Sustitución gradual de JS-41>ATR 42	2018–2020

Tabla 4.18. Hipótesis de renovación de flota

Fuente: Elaboración Propia

4.4.10. Estrategia de negocio y desarrollo de las compañías aéreas

Se estudiaron las estrategias y planes de desarrollo de las compañías aéreas troncales y regionales como siguiente paso para identificar otras rutas adicionales a medio plazo:

Avianca

- Estrategia primaria se centra en el desarrollo de su modelo de multi-hub (Bogotá, Lima y San Salvador), y maximizar la capacidad de alimentación hacia El Dorado.
- En segundo nivel, fortalecer la oferta desde focus cities regionales: Quito y San José.
- Incorporación de aeronaves de mayor capacidad, especialmente en Bogotá donde se registran limitaciones de slots en determinadas franjas operativas (horas punta).

LAN Colombia

- Aumentar competencia directa con Avianca en rutas troncales domésticas.
- A nivel internacional, focalizado en desarrollo de alimentación en hub de Bogotá. Copa Colombia
- Potenciar desarrollo internacional y alimentación de sus dos hubs: Bogotá y Panamá.

Viva Colombia

- Preferencia al desarrollo de rutas internacionales.
- Continua expansión de operaciones en Colombia, aunque de forma menos agresiva.

4.5. Análisis de aeropuertos del hinterland

4.5.1. Definición del hinterland

El Eje Cafetero está conformado por los departamentos de Risaralda, Quindío y Caldas; región servida por los aeropuertos de las ciudades de Pereira, Armenia y Manizales respectivamente. Adicionalmente, existe un cuarto aeropuerto dentro del hinterland, próximo a la población de Cartago, Departamento de Valle, pero no cuenta con tráfico comercial presentemente.

Las poblaciones son relativamente próximas entre sí y las comunicaciones terrestres son buenas y rápidas en líneas generales. El siguiente cuadro se muestran las distancias y tiempos medios de viaje entre las 4 cuatro poblaciones y sus respectivos aeropuertos:

Distancias/ tiempos viaje	Pereira (SKPE)	Armenia (SKAR)	Manizales (SKMZ)	Cartago (SKGO)
Pereira	–	49kms 1h12’	53kms 1h12’	36kms 0h49’
Armenia	49kms 1h12’	–	100kms 2h12’	51kms 1h10’
Manizales	53kms 1h12’	100kms 2h12’	–	86kms 1h36’
Cartago	36kms 0h49’	51kms 1h10’	86kms 1h36’	

Tabla 4.19. Cuadro de distancias y tiempos de viaje entre aeropuertos del hinterland

Fuente: Google Map – Elaboración Propia

Cartago está ubicando a 36kms y 50 minutos de Pereira; mientras que los aeropuertos de Armenia y Manizales están ubicados a 49kms y 53kms respectivamente, y un tiempo de viaje hacia ambos promediando los 70 minutos. Este se encuentra sensiblemente por debajo de los 90 minutos de referencia que son asumidos para definir dos aeropuertos en régimen de competencia directa dentro de una zona de influencia común.

4.5.2. Análisis comparativo de la demanda en el hinterland

El tráfico en los tres aeropuertos del hinterland se ha triplicado al evolucionar de 0.85M hasta los 2.2M Pax entre 2004 y 2016.

El principal aeropuerto del Eje Cafetero es Pereira concentrando 68,3% de los pasajeros comerciales, seguido de Armenia y Manizales con 21,1% y 10,6% respectivamente.

Cartago no cuenta con vuelos comerciales desde el 2010 y por tanto se ha excluido del presente análisis.

Históricamente SKPE concentra más de 3/5 de los pasajeros del área de influencia, y su peso ha aumentado gradual y de forma constante en los últimos años; evolucionando de una cuota de mercado del 56% hasta el 68% entre 2008 y 2016 respectivamente.

SKPE triplica el tráfico comercial de su competidor más próximo (SKAR) y esta relación se ha mantenido prácticamente constante a lo largo de los últimos años.

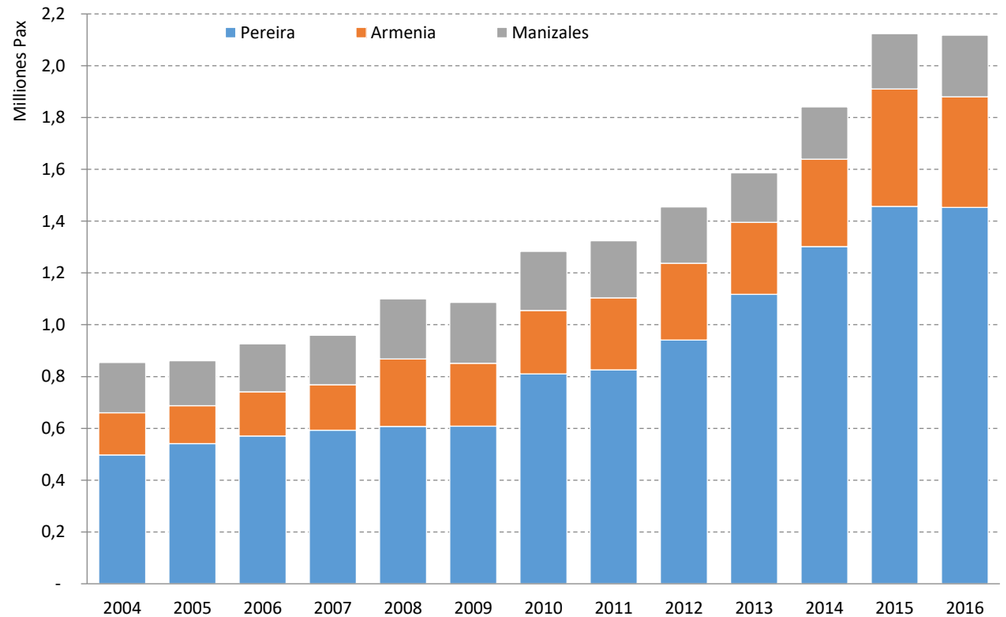


Imagen 4.21. Evolución demanda en los aeropuertos del hinterland

Fuente: Aerocivil, 2004-2016 – Elaboración Propia

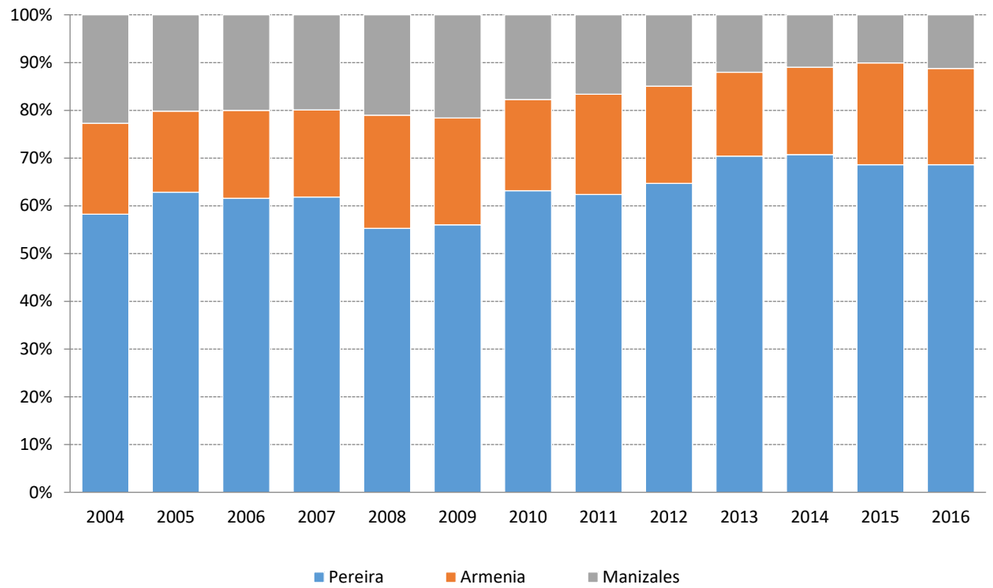


Imagen 4.22. Distribución de la demanda en los aeropuertos del hinterland

Fuente: Aerocivil, 2004-2016 – Elaboración Propia

Pax	2004	2008	2012	2016	2004-2008	2008-2012	2012-2016
SKPE	497.249	626.533	988.967	1.532.012	5,9%	12,1%	11,6%
SKAR	163.037	260.464	324.184	473.853	12,4%	9,5%	10,0%
SKMZ	193.832	231.356	217.575	237.862	4,5%	-1,5%	2,3%
TOTAL	854.118	1.118.353	1.530.726	2.243.727	7,0%	8,2%	10,0%

Tabla 4.20. Tasas de crecimiento en los aeropuertos del hinterland

Fuente: Aerocivil, 2004–2016 – Elaboración Propia

La fuerte evolución del tráfico de SKPE frente a SKAR y SKMZ se evidencia en los crecimientos registrados de 12,1% y 11,6% para los períodos 2008-2012 y 2012-2016. Las tasas medias registradas por el hinterland en esos períodos fueron del 8,2% y 10% respectivamente.

Cabe reseñar que SKMZ ha venido registrando una pérdida gradual de competitividad dentro del hinterland por sus limitaciones de infraestructura y restricciones climatológicas que afectan a su operativa negativamente. En 2004 este aeropuerto contaba con un peso de 22,7% y por encima de SKAR (19,1%); pero este se ha venido reduciendo hasta apenas alcanzar 9,6% en 2016 (la mitad de SKAR de 21,1%).

4.5.3. Oferta de destinos en los aeropuertos del hinterland

La siguiente matriz resume la oferta de destinos actuales desde cada aeropuerto:

Mercados	Destino	SKPE	SKAR	SKMZ	Comentario
Troncales	Bogotá	X	X (1)	X	(1) VVC autorizada en 2015
	Medellín (EOH)	X	X	X	
	Rionegro (MDE)	X	(1)		(1) VVC autorizada en 2015
Secundarias	Cartagena	X	(1)		(1) VVC autorizada en 2015
	San Andrés	X			
Regionales	Quibdó	X			
Internacionales	Panamá	X	X		
	Ft. Lauderdale		X		
	Nueva York	X			Operado vía CTG
	Caribe		(2)		(2) Aruba operada hasta la quiebra de Tiara Air
TOTAL		8	4	2	

Tabla 4.21. Matriz de destinos por aeropuerto en el hinterland

Fuente Elaboración Propia

SKPE cuenta con 8 destinos operados de forma regular, el doble de SKAR y cuatro veces más que SKMZ.

Los tres aeropuertos cuentan con vuelos regulares directos hacia Bogotá y Medellín; mientras que SKPE es el único que ofrece vuelos a ciudades secundarias y otros destinos regionales.

En el mercado internacional, SKAR pareciera sobrepasar la posición de SKPE al contar con vuelos directos a Norteamérica, Panamá, y en el pasado, al Caribe.

4.5.4. Oferta de aerolíneas en los aeropuertos del hinterland

El cuadro abajo lista las aerolíneas operando desde los aeropuertos del hinterland:

Tipo aerolínea	Compañía	SKPE	SKAR	SKMZ	Comentario
Troncales	Avianca	X	X	X	
	LATAM	X			
	COPA	X			
	Viva Colombia	X	(1)		(1) VVC autorizada a volar desde SKAR hacia BOG, MDE, CTG
Regionales	ADA	X	X	X	

Tipo aerolínea	Compañía	SKPE	SKAR	SKMZ	Comentario
	EasyFly	X			
Extranjeras	Air Panamá		X		
	COPA	X			
	Spirit AIrlines		X		
TOTAL		7	4	2	

Tabla 4.22. Matriz de aerolíneas por aeropuerto en el hinterland

Fuente: Elaboración Propia

Nuevamente SKPE cuenta con 7 aerolíneas, duplicando a SKAR prácticamente.

Todas las aerolíneas troncales están presentes en SKPE, y con excepción de Avianca, ninguna de ellas opera en SKAR ni SKMZ.

No obstante, es importante destacar que Viva Colombia ha sido autorizada por Aerocivil para volar desde SKAR a tres destinos domésticos: Bogotá, Cartagena y Medellín.

Avianca ofrece enlaces directos desde los tres aeropuertos hacia El Dorado; mientras que ADA hace lo mismo con Medellín (EOH).

Cabe reseñar que SKAR cuenta con más aerolíneas extranjeras que SKPE: Air Panamá y Spirit.

4.5.5. Principal aeropuerto competidor

SKAR es el principal competidor de SKPE, no solo por su proximidad física, sino porque ambos aeropuertos compiten por acceder los mismos mercados objetivo y atraer a aerolíneas con perfiles similares.

Adicionalmente, SKAR es un aeropuerto internacional y ha contado con enlaces aéreos regulares hacia Norteamérica y el Caribe y compite con en la ruta de Panamá con SKPE.

4.6. Alcance y enfoque metodológico

4.6.1. Enfoque metodológico

En el análisis de la demanda del transporte aéreo destacan dos drivers principales: las rutas ofertadas por las aerolíneas (oferta) y respuesta de los pasajeros (demanda).

Sin embargo, hay multitud de condicionantes que afecta a estos dos factores: estrategias seguidas por los aeropuertos y las aerolíneas; competencia tanto entre aeropuertos como aerolíneas; diferentes tipologías de pasajeros; competencia intermodal; evolución de indicadores sociodemográficos y macro económicos; acontecimientos sociales y eventos internacionales; entre otros.

Para ello son necesarias dos metodologías complementarias que contemplen el mayor número variables y que se ajustan a las diferencias existentes en cada período.

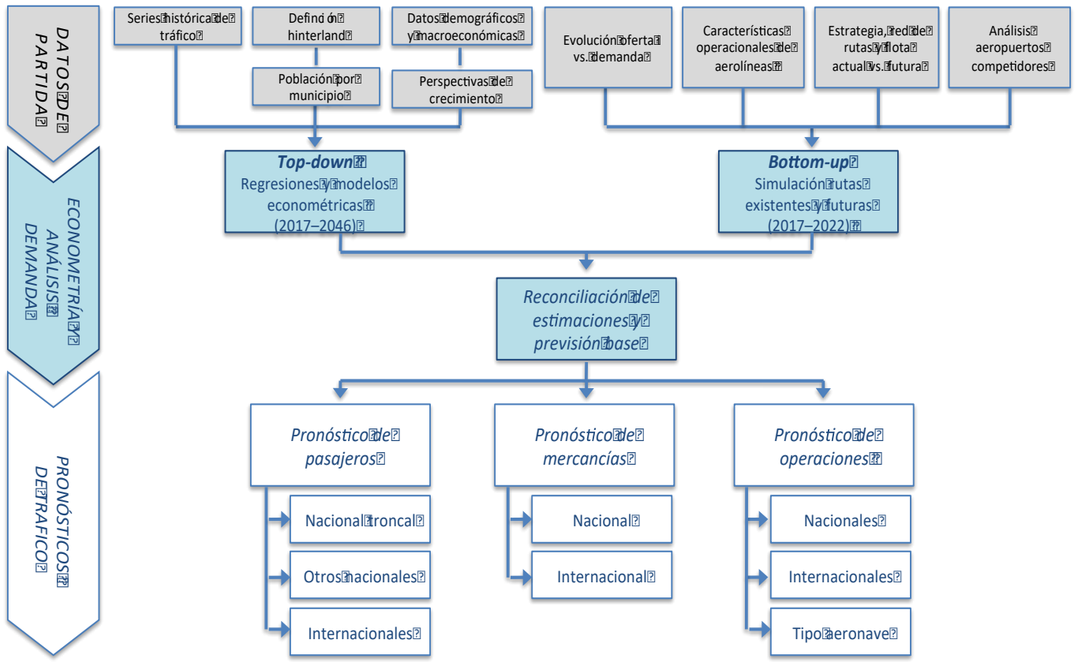


Imagen 4.23. Enfoque metodológico para previsión de demanda de SKPE

Fuente: Elaboración Propia

4.6.2. Metodología bottom-up

En el corto plazo se hace un enfoque micro (Bottom-up), en el que se analiza en detalle el histórico de la oferta y la situación actual de las aerolíneas y se predice cómo evolucionará esa oferta en término de rutas, frecuencias y mezcla de aeronaves.

Posteriormente se estudia cuál será la respuesta de la demanda a la nueva oferta establecida en el aeropuerto. Para cada una de las rutas existentes se toman una serie de hipótesis, que contemplan tanto:

- Evolución histórica de la oferta y la demanda en la ruta del aeropuerto (2008–2016)
- Programas de vuelos existentes y para la próxima temporada (verano 2017 e invierno 2018)
- Informaciones obtenidas de noticias, anuncios de las aerolíneas y otras fuentes de acceso pública y
- Análisis del modelo y estrategia de negocio de las mismas (Ej. red de rutas, composición de flotas, programas de renovación, acuerdos con aerolíneas, etc.)

Con base a toda la información anterior, se determina el número de frecuencias esperadas hasta el 2022 con base a las programaciones actuales de 2017. Establecidas las operaciones para cada año, se aplica un factor de ocupación medio para cada ruta y aerolínea, siguiendo la tendencia observada en años precedentes y en concordancia con el aumento y disminución de frecuencias, modelos de aviones empleados, entre otros.

4.6.3. Metodología top-down

En el medio y largo horizonte, la metodología Bottom-up deja de ser efectiva por el gran número de variables envueltas y el grado de imprevisibilidad de algunas de las mismas en el largo plazo; por lo que el grado de fiabilidad del estudio de mercado se reduce dentro de un horizonte de 5 años, dependiendo de la volatilidad del mercado y las compañías involucradas.

Por ello, se utiliza un enfoque macro (Top-down) basada en parámetros demográficos y macroeconómicos asociadas a la capacidad de la demanda. Se analiza la relación histórica entre estos indicadores y el tráfico histórico para identificar el grado de robustez y la tendencia de crecimiento del tráfico.

4.6.4. Definición de los horizontes del estudio

Para la elaboración de los pronósticos de tráfico se desarrollaron bajo un enfoque doble en tres horizontes de tiempo.

Horizonte	Histórico	Medio plazo	Largo plazo
Años	2004–2017	2018-–2023	2018–2047
Enfoque		Bottom-up	Top-down
Número de escenarios		4	3
Escenarios		Base Conservador Optimista	Base Bajo Alto

Tabla 4.23. Alcance y horizontes de las previsiones de SKPE

Fuente: Elaboración Propia

4.6.5. Corto y medio horizonte: 2017–2022

Variable	Descripción	Fuente	Período
Oferta de vuelos	Frecuencias medias agregados por ruta y compañía	Aerocivil	2012–2017
Programa de vuelos	Frecuencias para semana tipo verano e invierno agregados por ruta y compañía	OAG	Verano 2017 Invierno 2018
Pasajeros O&D	Análisis origen–destino	Aerocivil	2012–2017
Nuevas rutas	Autorizaciones de destinos y frecuencia	GEPA, Aeronáutica Civil	2015–2017
Oferta y demanda	Análisis de oferta de sillas y demanda de pasajeros	Aerocivil	2014–2017
Índice ocupación	Oferta de sillas y demanda	Aerocivil	2014–2017

Tabla 4.24. Variables utilizadas en modelo bottom-up

Fuente: Elaboración Propia

4.6.6. Largo horizonte: 2017–2046

Variable	Fuente	Período
Población	DANE / Elaboración propia	2000–2020 / 2021–2046
PIB nacional	DANE / UPME / Elaboración propia	2000–2016 / 2010–2030 / 2031–2047
PIB departamental	DANE / Elaboración propia	2000–2016 / 2017–2047
Renta per cápita	DANE / Elaboración propia	2000–2016 / 2017–2047

Tabla 4.25. Variables utilizadas en modelo top-down

Fuente: Elaboración Propia

Las series de indicadores macroeconómicos, incluyendo PIB y renta per cápita, tanto a nivel nacional y departamental, han sido estudiadas tanto en valores corrientes como constantes, este último expresado por DANE en valores constantes del año 2005.

De esta manera se están corrigiendo de las series históricas económicas los potenciales efectos de la inflación (IPC) de forma directa, e de la devaluación del Peso colombiano (COP) de manera indirecta.

4.7. Análisis de variables macroeconómicas

4.7.1. Evolución y crecimiento de la población

Se utilizaron las series históricas de población nacional y desagregada por departamento y municipio compiladas por el DANE para el período 1980 al 2015. La misma fuente produce una proyección de población hasta el 2020.

Todas las regresiones arrojaron resultados estadísticamente aceptables con R2 > 0,98.

Colombia

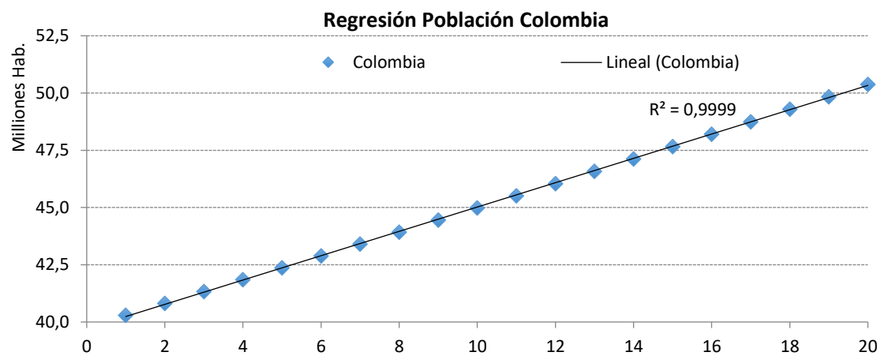


Imagen 4.24. Regresión población de Colombia

Fuente: DANE, 2000–2020 – Elaboración Propia

Pereira y Departamento de Risaralda

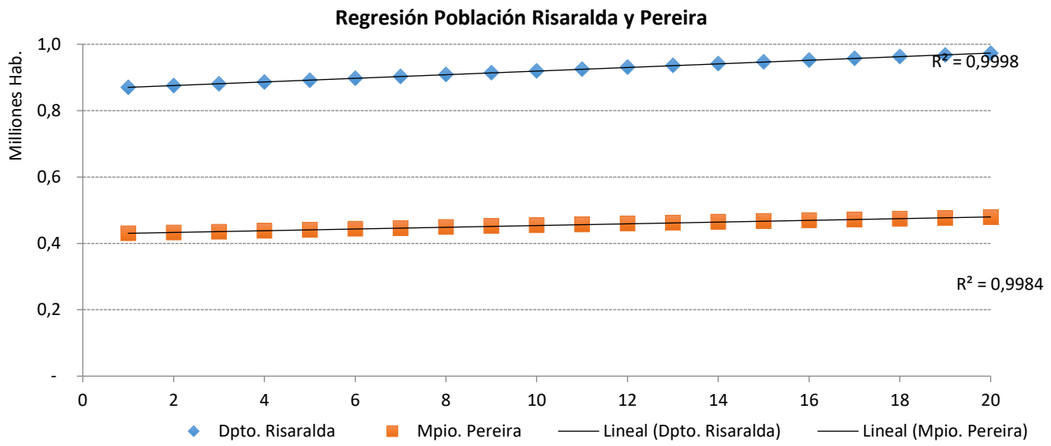


Imagen 4.25. Regresión población de Pereira y Risaralda

Fuente: DANE, 2000–2020 – Elaboración Propia

Manizales y Departamento de Caldas

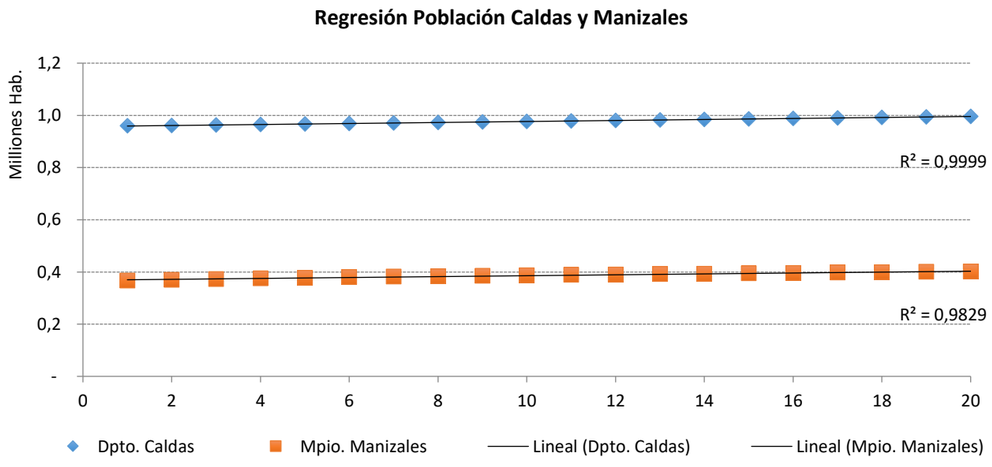


Imagen 4.26. Regresión población de Manizales y Caldas

Fuente: DANE, 2000–2020 – Elaboración Propia

Armenia y Departamento de Quindío

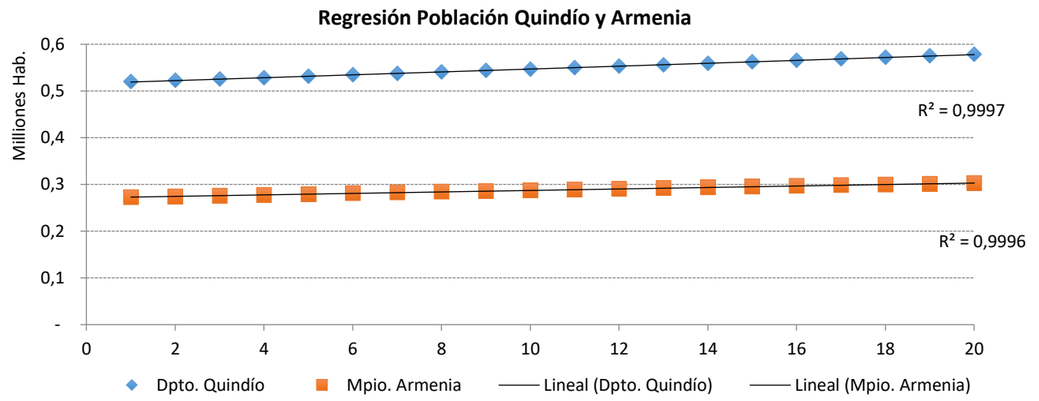


Imagen 4.27. Regresión población de Armenia y Quindío

Fuente: Elaboración Propia

4.7.2. Comportamiento e impacto del PIB

Se utilizaron las series del PIB compiladas por el DANE a nivel nacional y departamental pero para el horizonte 2000 al 2016. Se estudiaron las series históricas de PIB real (precios corrientes) así como PIB nominal (precios constantes) con base 2005.

Todas las regresiones arrojaron resultados estadísticamente aceptables con R2 > 0,95.

Colombia

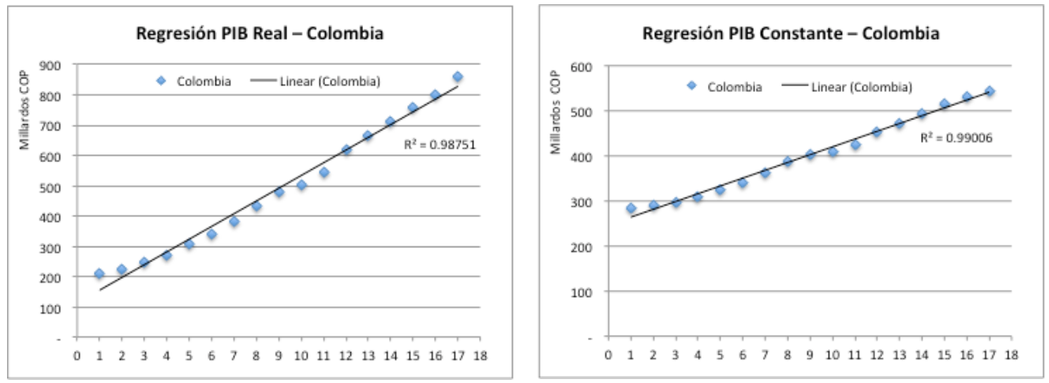
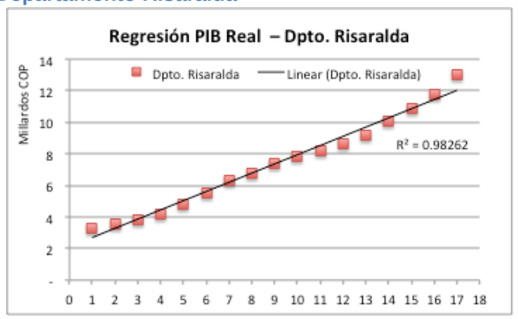


Imagen 4.28. Regresión PIB de Colombia

Fuente: DANE, 2000–2016 – Elaboración Propia

Departamento Risaralda



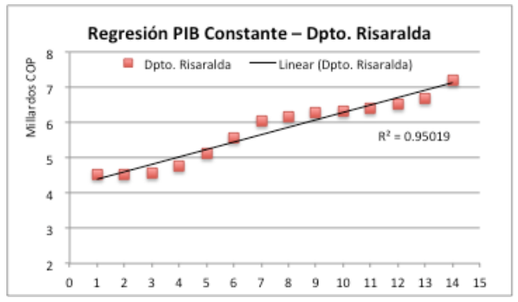
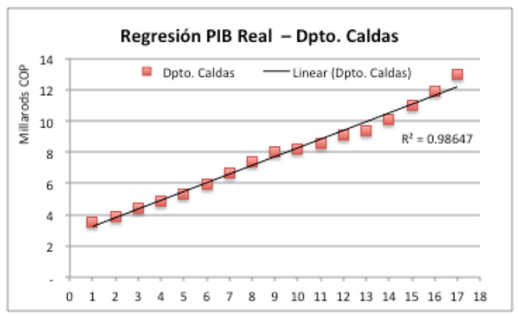


Imagen 4.29. Regresión PIB de Risaralda

Fuente: DANE, 2000–2016 – Elaboración Propia

Departamento Caldas



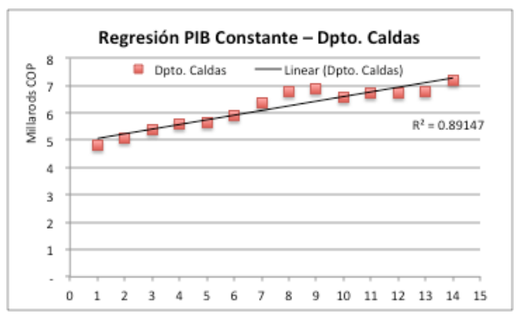
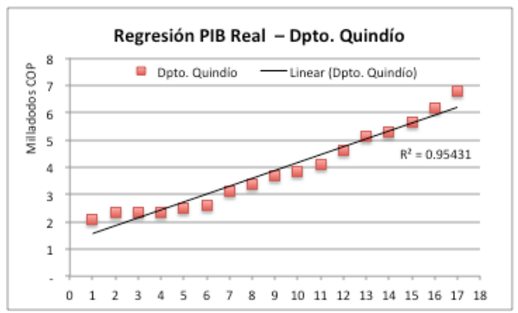


Imagen 4.30. Regresión PIB de Caldas

Fuente: DANE, 2000–2016 – Elaboración Propia

Departamento Quindío



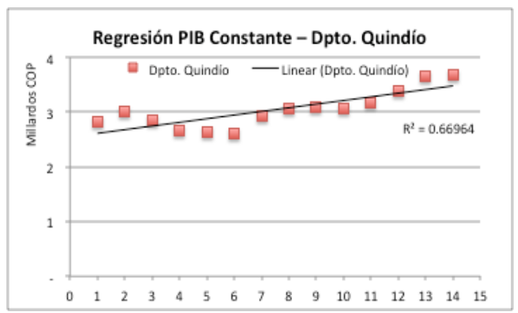


Imagen 4.31. Regresión PIB de Quindío

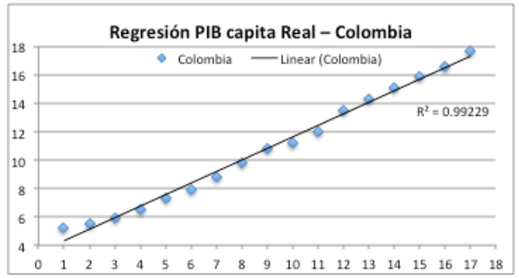
Fuente: DANE, 2000–2016 – Elaboración Propia

4.7.3. Renta per cápita

Nuevamente se utilizaron las series del PIB per cápita producidas por el DANE a nivel nacional y departamental para el mismo horizonte 2000 al 2016; tanto en valores reales (precios corrientes), como valores nominales (precios constantes) con base al año 2005.

Todas las regresiones arrojaron resultados estadísticamente aceptables con R2 > 0,98.

Colombia



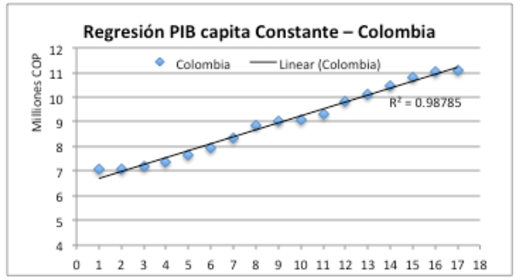


Imagen 4.32. Regresión PIB per cápita de Colombia

Fuente: DANE, 2000–2016 – Elaboración: Elaboración Propia

Renta per cápita departamental

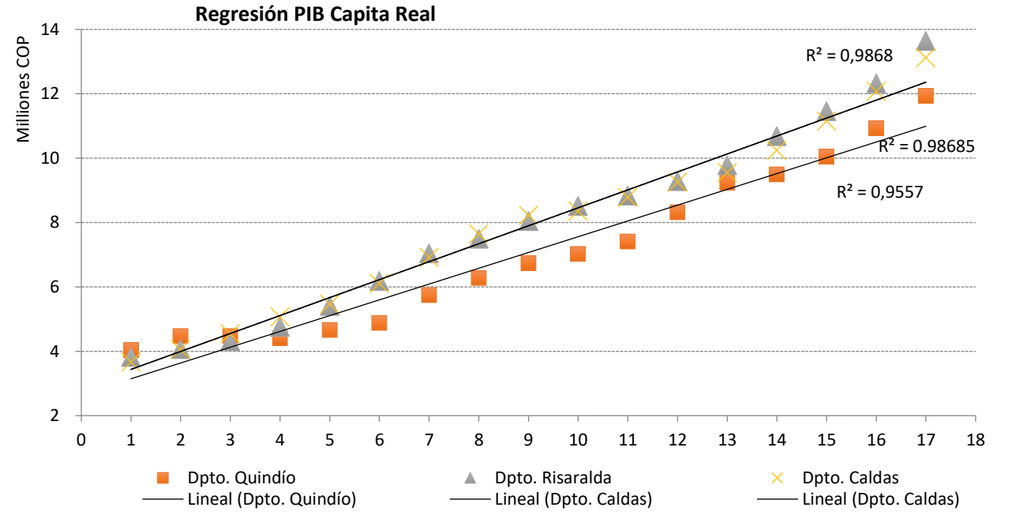


Imagen 4.33. Regresión PIB per cápita real por departamento

Fuente: DANE, 2000–2016 – Elaboración Propia

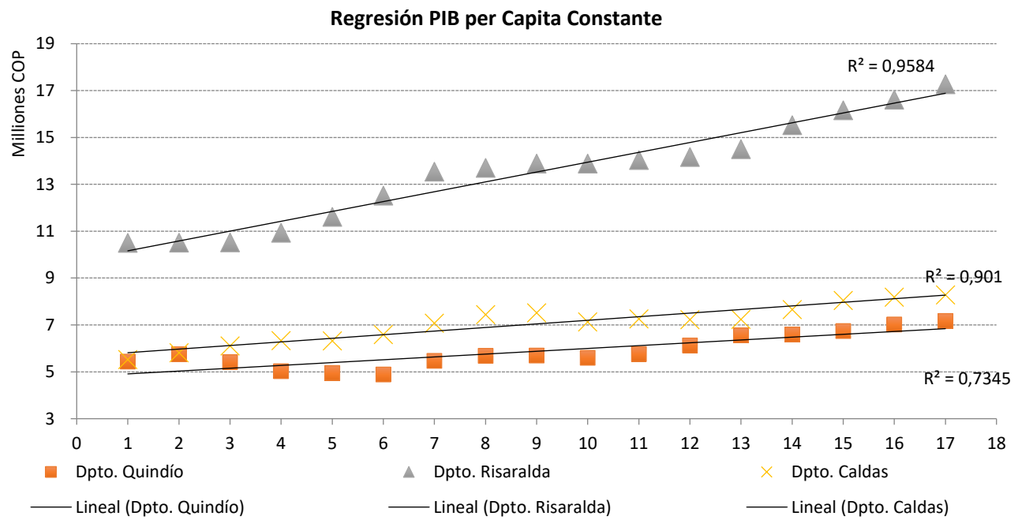


Imagen 4.34. Regresión PIB per cápita del Valle del Cauca

Fuente: DANE, 2000–2016 – Elaboración Propia

4.7.4. Crecimiento de la economía nacional y regional

Las siguientes tablas resume los crecimientos históricos y previsibles del PIB nacional y departamental producto de las regresiones econométricas anteriores.

Región	Indicador	2004–2008	2008–2012	2012–2016
Colombia	Real Nominal	11,8% 5,5%	8,5% 4,0%	6,8% 3,6%
Risaralda	Real Nominal	11,1% 5,2%	5,6% 1,7%	9,3% 5,0%
Caldas	Real Nominal	11,0% 5,1%	4,0% -0,3%	8,5% 4,0%
Quindío	Real Nominal	10.3% 4,1%	8,8% 4,2%	7,2% 2,9%

Tabla 4.26. Crecimiento histórico del PIB nacional y departamental

Fuente: DANE, 2004–2016 – Elaboración: Aertec Solutions, 2017

Históricamente las tasas de crecimiento reales han duplicado los valores nominales debido a impacto de la inflación dentro de economía colombiana en general, y el efecto de la devaluación del Peso indirectamente.

En los últimos 5 años el crecimiento del PIB Risaralda se ha situado muy por encima de la media nacional; en los periodos anteriores previos los crecimientos de la economía regional han sido similares a los de la economía colombiana.

Aplicando las regresiones econométricas se han estimados el desarrollo del PIB nacional y para cada departamento:

Región	Indicador	2016–2020	2020–2025	2025–2035	2035–2045
Colombia	Real	4,7%	3,9%	3,0%	2,3%
	Nominal	3,1%	2,7%	2,2%	1,8%
Risaralda	Real	4,3%	3,6%	2,9%	2,2%
	Nominal	2,6%	2,3%	2,0%	1,7%
Caldas	Real	4,3%	3,6%	2,9%	2,2%
	Nominal	2,1%	1,9%	1,7%	1,4%
Quindío	Real	4,3%	3,7%	2,9%	2,2%
	Nominal	2,1%	1,9%	1,7%	1,4%

Tabla 4.27. Crecimiento esperado del PIB nacional y departamental

Fuente: Aertec Solutions, 2017

Se prevé que esta tendencia se mantenga en los índices de crecimiento a medio horizonte (2016-2025), y que en largo horizonte la brecha se reduzca (2025-2045) con tasas de crecimiento regionales iguales a las nacionales.

Estas son contrastadas con otras estimaciones de crecimiento económico elaborados por otras fuentes nacionales e internacionales, para lo cual se ha recurrido a las últimas previsiones publicadas por el Fondo Monetario Internacional (FMI) y la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) del Ministerio de Minas y Energía.

Fuente	Indicador	1990-2009	2010-2015	2015-2030
FMI	Real	16,4%	7,9%	n.a.
	Nominal	4,2%	4,7%	n.a.
UPME (nominal)	Alto	3,6%	5,0%	5,2%
	Medio	3,6%	4,5%	4,5%
	Bajo	3,6%	4,0%	3,7%

Tabla 4.28. Previsiones de crecimiento para Colombia

Fuentes: FMI, UPME – Elaboración: Aertec Solutions, 2017

Cabe reseñar que casi la totalidad de fuentes consultadas apenas producen previsiones de crecimiento del PIB para Colombia a corto y medio horizonte. UPME es una de las pocas fuentes con una estimación de crecimiento hasta el 2030.

4.7.5. Crecimiento de la renta per cápita nacional y regional

Los siguientes cuadros resumen los crecimientos históricos de la renta per cápita según las estadísticas compiladas por el DANE.

Región	Indicador	2004–2008	2008–2012	2012–2016
Colombia	Real	10,4%	7,2%	5,5%
	Nominal	4,2%	2,8%	2,6%
Risaralda	Real	10,4%	5,0%	8,7%
	Nominal	4,6%	1,1%	4,5%
Caldas	Real	10,8%	3,8%	8,3%
	Nominal	4,4%	-0,9%	3,4%
Quindío	Real	9,7%	8,2%	6,6%
	Nominal	3,5%	3,6%	2,3%

Tabla 4.29. Crecimiento histórico de la renta per cápita nacional y departamental

Fuente: DANE, 2004–2016 – Elaboración: Aertec Solutions, 2017

Utilizando las regresiones de poblacional y PIB tanto a nivel nacional como regional ha sido posible estimar los crecimientos previsibles de la renta per cápita por segmento:

Región	Indicador	2016–2020	2020–2025	2025–2035	2035–2045
Colombia	Real	3,6%	2,9%	2,1%	1,4%
	Nominal	1,9%	1,7%	1,3%	1,0%
Risaralda	Real	4,2%	3,5%	2,8%	2,2%
	Nominal	2,4%	2,1%	1,8%	1,6%
Caldas	Real	4,2%	3,5%	2,8%	2,2%
	Nominal	1,7%	1,6%	1,4%	1,3%
Quindío	Real	4,1%	3,4%	2,7%	2,2%
	Nominal	1,7%	1,6%	1,4%	1,2%

Tabla 4.30. Crecimiento esperado de la renta per cápita nacional y departamental

Fuente: Aertec Solutions, 2017

La renta media en Risaralda se prevé continúe por arriba de la media nacional entre 0,5% y 0,8% a lo largo de los próximos 30 años. Por el contrario, las rentas unitarias de Calda y Quindío se prevén crezca a un ritmo muy similar a la media nacional.

4.8. Previsiones de tráfico a largo horizonte

4.8.1. Análisis de variables explicativas

Históricamente se ha evidenciado una fuerte correlación entre la evolución del tráfico de viajeros (pasajeros) y la renta per cápita a nivel mundial.

Se ha analizado la evolución del tráfico con variables: demográficas (población), riqueza (PIB) y la renta individual (PIB per cápita) para el período 2004 al 2016.

Tráfico de pasajeros nacionales

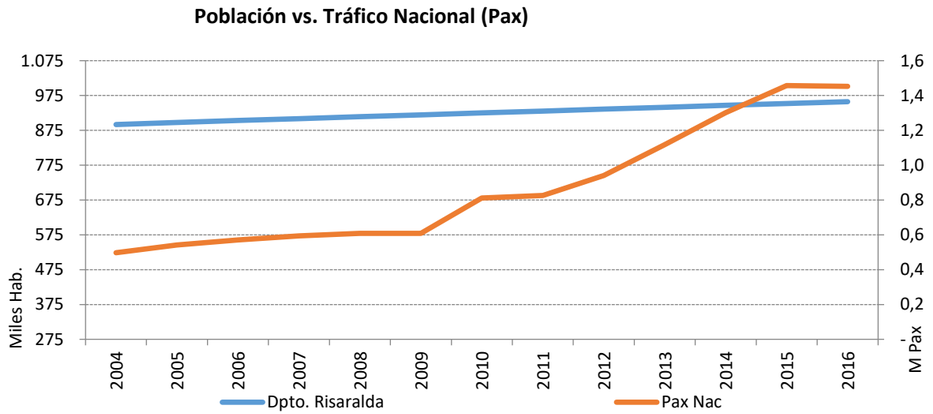


Imagen 4.35. Comparación población vs. pasajeros domésticos de SKPE

Fuente: Aerocivil y DANE, 2004–2016 Elaboración Propia

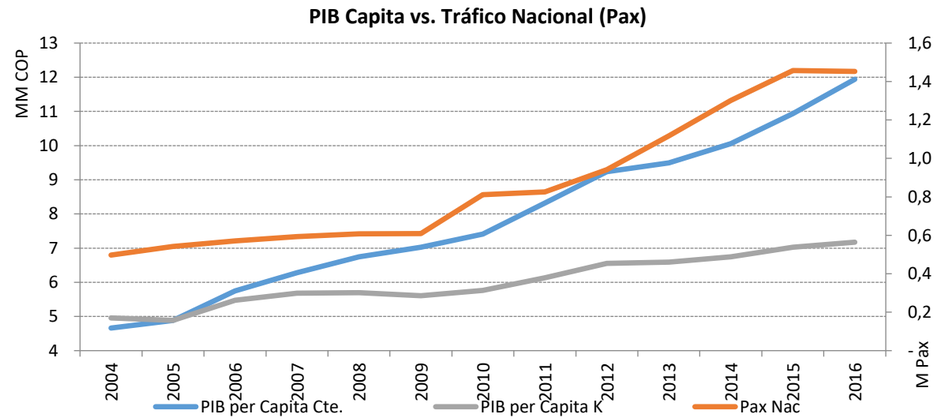


Imagen 4.36. Comparación renta per cápita vs. pasajeros domésticos de SKPE

Fuente: Aerocivil y DANE, 2004–2016 – Elaboración Propia

Se evidencia una tendencia en la evolución de la renta per cápita en términos reales muy similar al comportamiento del tráfico de pasajeros nacionales.

A continuación se han desarrollas regresiones entre ambas variables independientes (Ej. población y renta per cápita) y el tráfico histórico para determinar el grado de correlación:

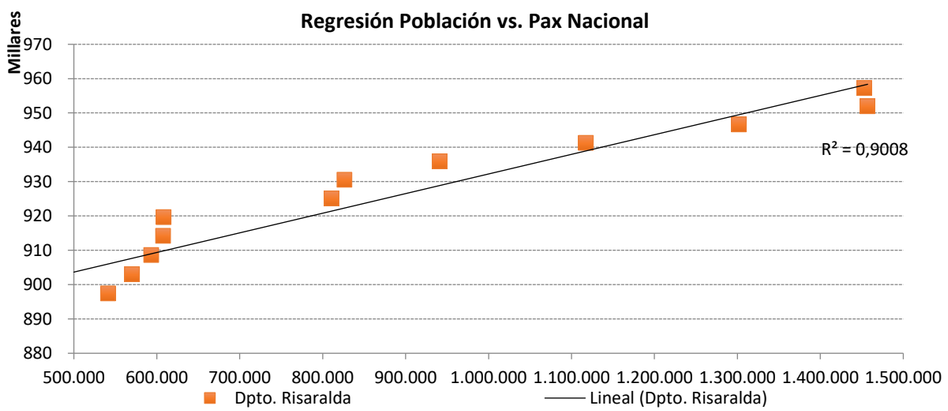


Imagen 4.37. Regresión población vs. pasajeros domésticos de SKPE

Fuente: Elaboración Propia

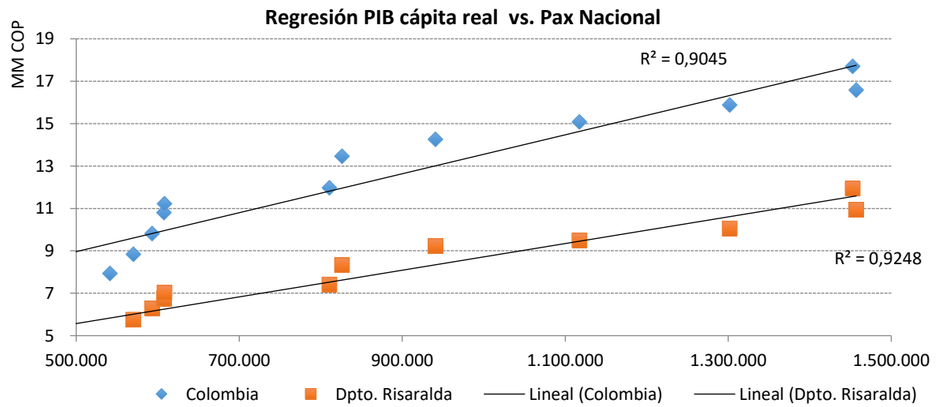


Imagen 4.38. Regresión renta per cápita vs. pasajeros domésticos de SKPE

Fuente: Elaboración Propia

El análisis de regresiones confirma la existencia de una fuerte correlación entre los pasajeros domésticos y la renta per cápita regional, por tanto se ha seleccionado esta variable como la más indicativa (R^2 = 0,93).

Tráfico de pasajeros internacionales

Este segmento ha mantenido un comportamiento regular a partir de 2007 solamente, por lo que los análisis desarrollados se corresponden al período 2007 al 2016.

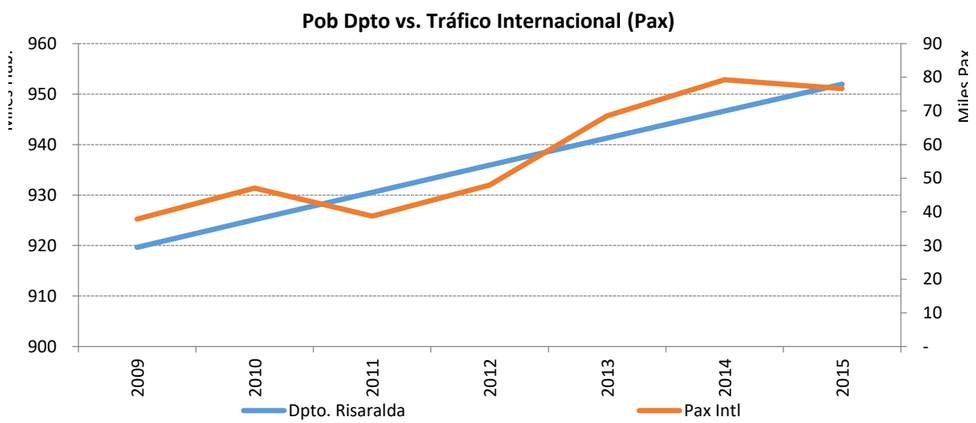


Imagen 4.39. Comparación población regional vs. pasajeros internacionales de SKPE

Fuente: Aerocivil y DANE, 2007–2016 – Elaboración Propia

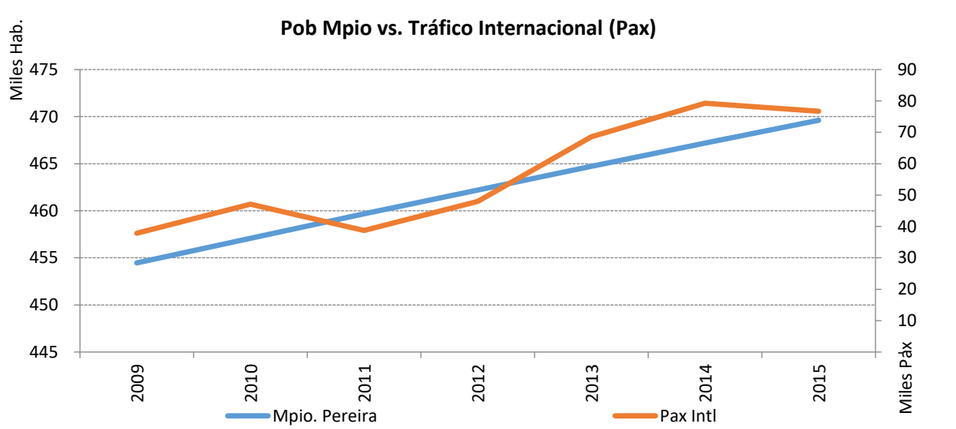


Imagen 4.40. Comparación población municipal vs. pasajeros internacionales de SKPE

Fuente: Aerocivil y DANE, 2007–2016 – Elaboración Propia

En caso de los pasajeros internacionales se evidencia una tendencia similar en su evolución y la población tanto departamental como municipal; por lo que se ha recurrido a las regresiones econométricas para determinar la variable que muestra mayor grado de correlación con la evolución histórica del tráfico.

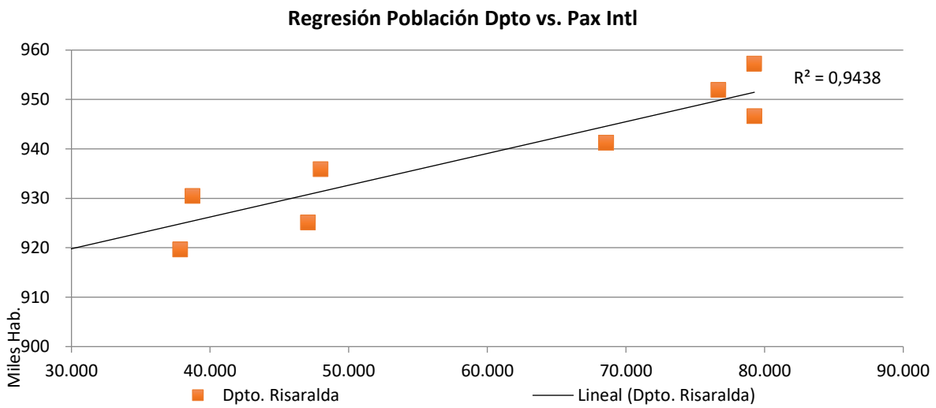


Imagen 4.41. Regresión población departamental vs. pasajeros internacionales de SKPE

Fuente: Elaboración Propia

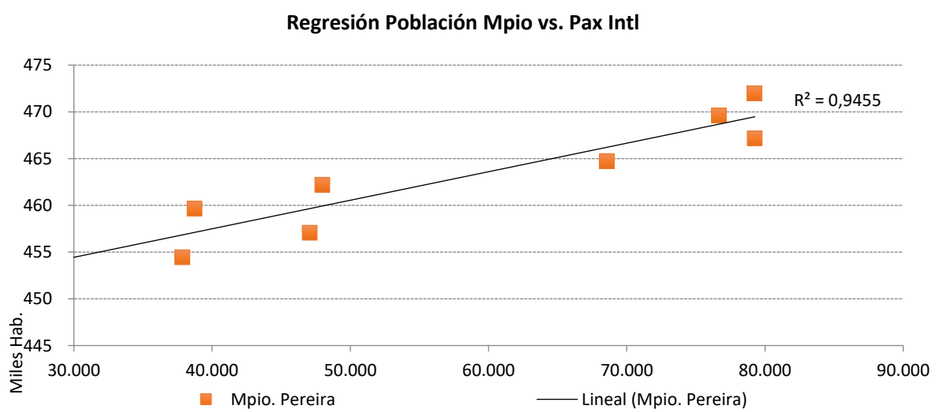


Imagen 4.42. Regresión población municipal vs. pasajeros internacionales de SKPE

Fuente: Elaboración Propia

Nuevamente, el análisis de regresiones confirma la existencia de una fuerte correlación entre el tráfico internacional y la población tanto departamental como municipal; sin embargo, esta cuenta con un grado de robustez ligeramente mayor en el caso de la población local (R^2 =0,95).

Tráfico de mercancías

En caso del tráfico de mercancías normalmente se evidencia una relación directa entre la el valor de la riqueza nacional o regional y la evolución de la carga aérea.

Históricamente el 96% del tráfico de mercancías en SKPE es doméstico, por lo que nos hemos concentrado en este segmento de tráfico principalmente.

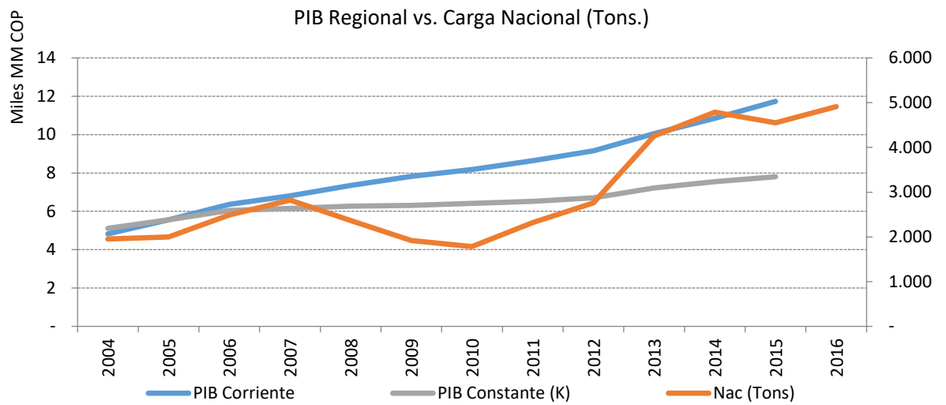


Imagen 4.43. Comparación PIB regional vs. carga nacional de SKPE

Fuente: Aerocivil y DANE, 2004–2016 – Elaboración Propia

La evolución del PIB corriente de Risaralda parece guardar una fuerte tendencia con la evolución del tráfico de mercancías en SKPE, sin embargo se han analizados las regresiones entre ambos indicadores y la evolución histórica de la carga doméstica.

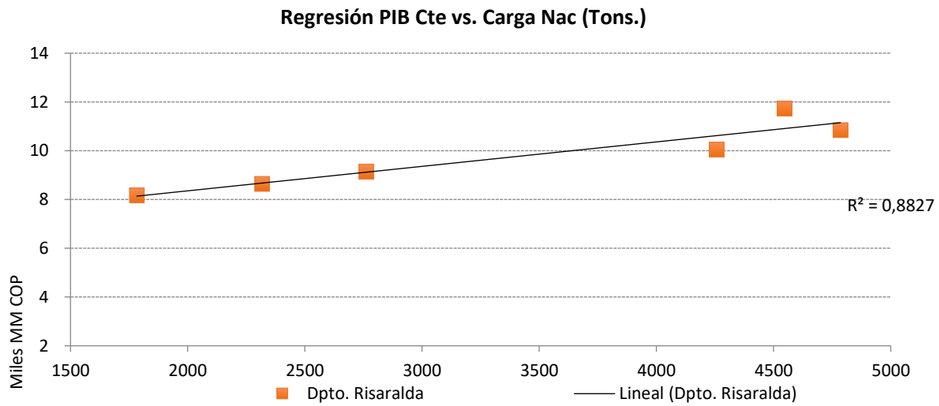


Imagen 4.44. Regresión PIB corriente vs. carga nacional de SKPE

Fuente: Elaboración Propia

No obstante, la regresión del PIB regional corriente arroja un estadístico poco significativo (R2=0,88); mientras que el mismo análisis empleando el PIB expresado a precios constantes muestra una mayor correlación a la carga nacional (R2=0,92).

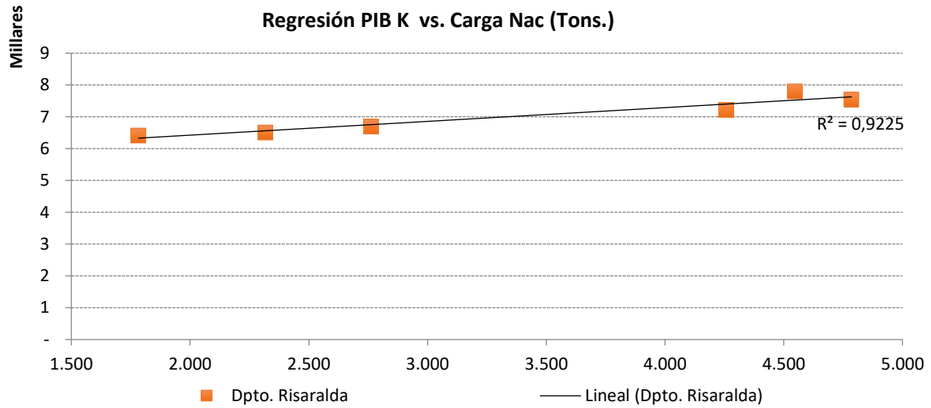


Imagen 4.45. Regresión PIB constante vs. carga nacional de SKPE

Fuente: Elaboración Propia

4.8.2. Selección de variables explicativas

Producto del análisis anterior se han selección las siguientes variables independientes:

Segmento	Variable determinante	Robustez estadística (R2)
Pasajeros nacionales	PIB per cápita regional – a precios constantes (K)	0,92479
Pasajeros internacionales	Población Municipio Pereira	0,94552
Carga – nacional	PIB regional – a precios constantes (K)	0,92246

Tabla 4.31. Selección de variables explicativas para tráfico de SKPE

Fuente: Elaboración Propia

4.8.3. Resultados

A continuación, se presentan las previsiones de tráfico de pasajeros y carga utilizando las variables explicativas y sus respectivas tasas de crecimiento previsibles.

Tráfico de pasajeros

La previsión a largo horizonte para SKPE prevé que su tráfico de pasajeros aumente de 1,5M registrados en 2016 hasta alcanzar 3,95M Pax en los próximos 30 años; de los cuales 3,65M Pax se correspondan a pasajeros nacionales y 0,3M Pax internacionales, representando el 92,5% y 7,5% respectivamente.

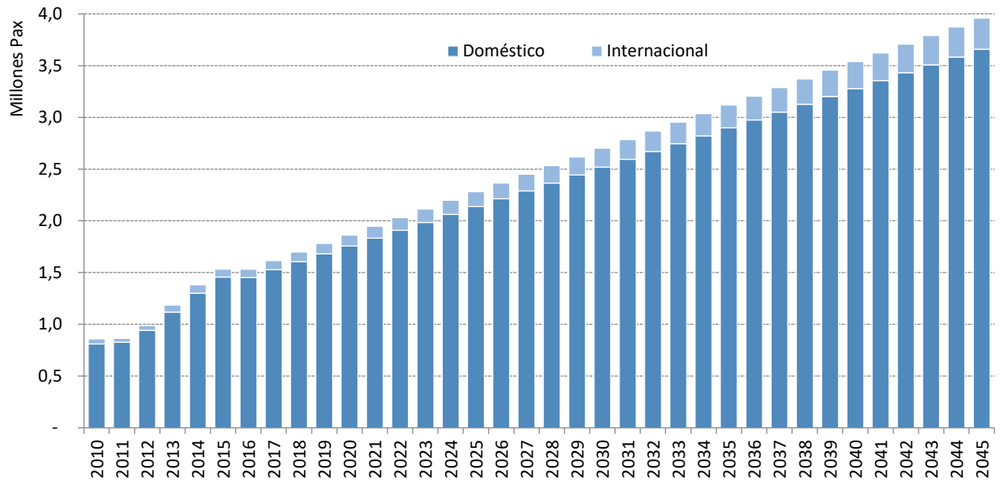


Tabla 4.32. Previsión de tráfico de pasajeros de SKPE

Fuente: Elaboración Propia

Pax	2016	2020	2025	2035	2045
Nac	1.452.770	1.757.055	2.061.339	2.898.122	3.658.833
Intl	79.242	106.174	139.964	221.638	298.614
Total	1.532.012	1.863.229	2.282.072	3.119.760	3.957.447

Tabla 4.33. Previsión de tráfico de pasajeros de SKPE

Fuente: Elaboración Propia

Pax	2016–-2020	2020–2025	2025–2035	2035–2045
Nac	4,9%	4,0%	3,1%	2,4%
Intl	7,6%	6,4%	4,4%	3,0%
Total	5,0%	4,1%	3,2%	2,4%

Tabla 4.34. Crecimientos previstos de tráfico de pasajeros de SKPE

Fuente: Elaboración Propia

Se estima que el tráfico de pasajeros crezca a razón de 5% hasta el 2020, y a partir de allí su evolución se vaya reduciendo gradualmente al 4,1%, 3,2% y 2,4% hasta los años 2025, 2035 y 2045 respectivamente.

Se prevé que el tráfico internacional de SKPE crezca a un ritmo mayor que el tráfico nacional siendo más significativo su crecimiento hasta el 2025, promediando 7,6% y 6,4% hasta el 2020 y 2025 respectivamente.

Tráfico de mercancías

La previsión de carga estima que aumente de 5.000 toneladas registradas en 2016 hasta alcanzar las 17.000 toneladas en 2045.

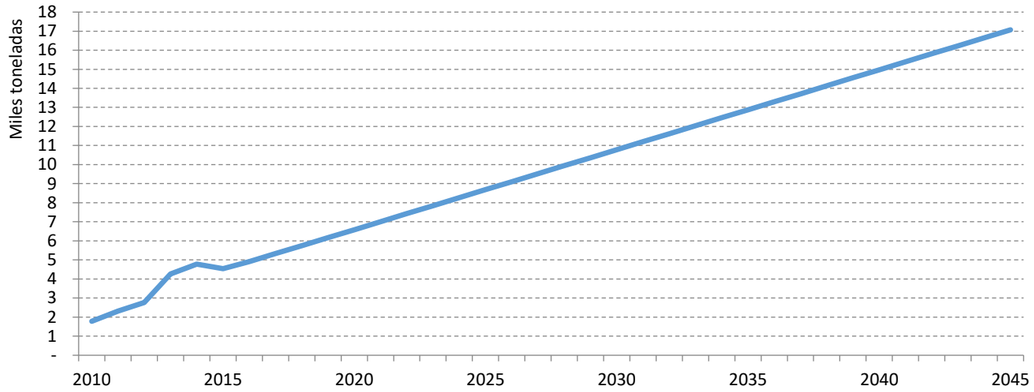


Tabla 4.35. Previsión de tráfico de mercancías de SKPE

Fuente: Elaboración Propia

Carga	2016	2020	2025	2035	2045
Total	5.074	6.588	8.684	12.876	17.068

Tabla 4.36. Previsión de tráfico de mercancías de SKPE

Fuente: Elaboración Propia

Carga	2016-–2020	2020–2025	2025–2035	2035–2045
Total	7,6%	5,7%	4,0%	2,9%

Tabla 4.37. Crecimientos previstos de tráfico de pasajeros de SKPE

Fuente: Elaboración Propia

Se estima que el tráfico de mercancías crezca a razón de 7,6% hasta el 2020, y a partir de allí su evolución se vaya reduciendo gradualmente a 5,7%, 4% y 2,9% hasta los años 2025, 2035 y 2045 respectivamente.

4.9. Previsiones de tráfico a corto horizonte

4.9.1. Introducción

El doble enfoque metodológico arriba descrito fue empleado para pronosticar los pasajeros comerciales primariamente:

- Enfoque bottom-up. A partir de la previsión por ruta y compañía se sumaron los pasajeros estimados por temporada, de manera que fue posible estimar los pasajeros nacionales e internacionales para el horizonte 2018 al 2023
- Enfoque top-down. Con base a las regresiones econométricas se estimaron los crecimientos esperados en cada segmento de tráfico a partir de 2020 hasta el 2047.

Los resultados de ambos enfoques fueron reconciliados en un escenario base de pasajeros comerciales.

4.9.2. Pasajeros nacionales

Las rutas nacionales se agrupan en troncales (Bogotá) y secundarias (resto de destinos nacionales) según las estadísticas de la Aerocivil.

Un mayor crecimiento en el segmento troncal está previsto debido al aumento de la oferta de sillas debido al incorporación de aviones de mayor tamaño como parte de los planes de modernización de flota de Avianca principalmente (Ej. A318>A319 y A319>A320), y en menor medida de LATAM.

Para tal fin se han tomado en consideración las siguientes hipótesis de cambio de flota:

Aerolínea	Hipotesis	Inicio	Proporción
AVIANCA	«Up-gauging» rutas troncales (Ej. Bogotá) A318>A319 (100>120 sillas) A319>A320 (120>150 sillas) A320>A321 (150>194 sillas)	 2018 2019 2020	 100% 50% hasta 25%
LATAM	Sustitución de A319>A320	2019	100%

Tabla 4.38. Hipótesis de renovación de flota para SKPE

Fuente: Elaboración Propia

Así se prevé que los pasajeros en rutas troncales aumenten de 1,2M hasta 1,7M de pasajeros en los próximos 6 años, equivaliendo a un crecimiento medio del 7%.

Además de la red actual de rutas secundarias también se prevé un mayor desarrollo de la ruta hacia Rionegro, en una primera fase servida por EasyFly, posteriormente por Viva Colombia. Cabe reseñar que esta aerolínea fue autorizada por Aerocivil para operar ese destino desde SKAR a finales de 2015, y se considera una ruta objetivo para SKPE.

Se prevén que los pasajeros en rutas nacionales secundarias crezcan de 0,26M hasta 0,41M pasajeros entre 2017 y 2023, representando un aumento del 4,9%.

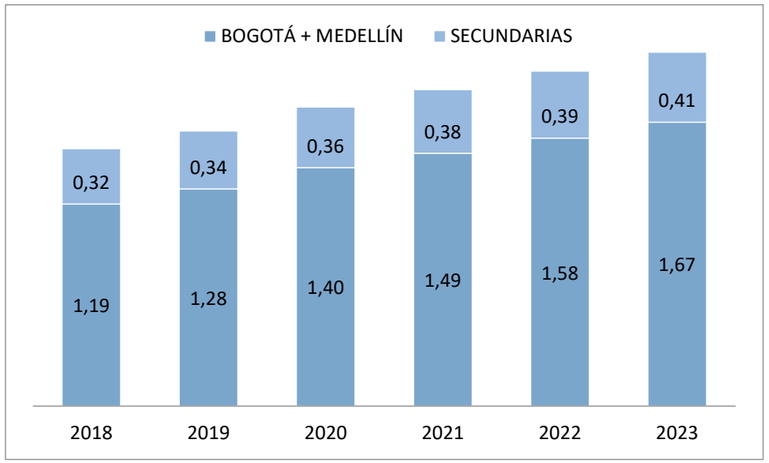


Imagen 4.46. Previsión de pasajeros nacionales en SKPE

Fuente: Elaboración Propia

Mercado	2017	2018	2019	2020	2021	2022	CAGR
Troncales	1,189,800	1,278,900	1,403,200	1,488,100	1,577,600	1,671,200	7,0%
Secundarios	324,900	341,000	357,900	375,300	393,600	412,600	4,9%
Total	1,514,700	1,619,900	1,761,100	1,863,400	1,971,200	2,083,800	6,6%

Tabla 4.39. Previsión de pasajeros nacionales para SKPE

Fuente: Elaboración Propia

4.9.3. Pasajeros internacionales

Se anticipa un fuerte crecimiento del tráfico internacional de pasajeros en SKPE a medio horizonte en virtud del desarrollo de nuevas rutas para atender mercados objetivos.

Las rutas internacionales han sido segmentadas en tres grupos de acuerdo a ubicación de destinos en: regionales (Ej. Panamá y Ecuador); Norteamérica y el Caribe.

Actualmente SKPE cuenta solamente con enlace directo a Panamá, pero considerando la oferta de destinos de aeropuertos competidores (SKAR) se prevé la potencial incorporación de nuevos destinos internacionales.

Para tal fin se han tomado en consideración las siguientes hipótesis de nuevas rutas:

Mercado	Ruta	Aerolínea	Oferta inicial	Oferta objetivo	Aeronave	Sillas	Escenario
Norteamérica	Miami	Avianca	3	7	A320	150	Base
	Miami	American	5	7	A319	128	Alto
Regional	Balboa	Wingo	2	5	B737NG	144	Base
	Quito	Avianca	2	4	E190	92	Alto
Caribe	Aruba	Wingo	2	2	B737NG	144	Base
	Punta Cana	Wingo	2	2	B737NG	144	Base

Tabla 4.40. Hipótesis de nuevas rutas internacionales desde SKPE

Fuente: Elaboración Propia

Aunque se han identificado otras rutas potenciales para SKPE, como Ft. Lauderdale y Nueva York (de forma directa), no están incluidas dentro de la previsión base o alta.

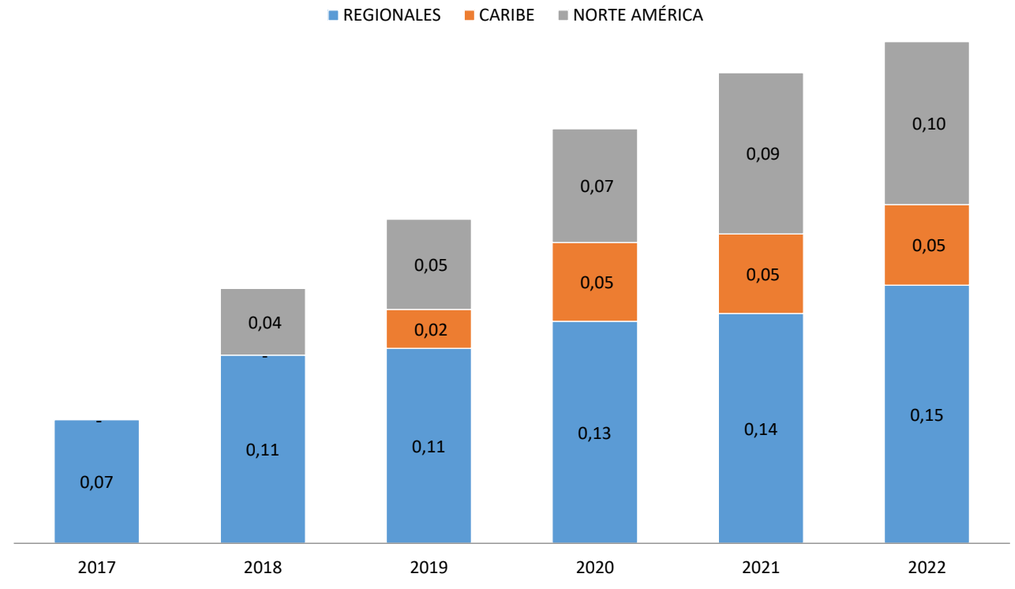


Imagen 4.47. Previsión de pasajeros internacionales en SKPE

Fuente: Elaboración Propia

Entre los pasajeros internacionales, se prevé un fuerte crecimiento en todos los segmentos, particularmente hacia Norteamérica. Los vuelos directos con la Florida se estiman generen hasta 0,1M pasajeros anuales.

El tráfico regional está previsto duplicarse en los próximos 5 años hasta alcanzar los 0,15M pasajeros anuales.

Los vuelos hacia el Caribe aportarían alrededor de 0,05M pasajeros anuales adicionales.

El potencial de SKPE esta estimado en cerca de 0,3M pasajeros a medio horizonte.

Mercado	2017	2018	2019	2020	2021	2022	CAGR
Regionales	72,800	110,800	114,800	130,800	135,300	152,000	15.9%
El Caribe	-	-	23,000	46,300	46,900	47,500	27.3%
Norteamérica	-	39,300	53,000	67,000	94,900	96,000	25.0%
Total	72,800	150,100	190,800	244,100	277,100	295,500	32.3%

Tabla 4.41. Previsión de pasajeros internacionales para SKPE

Fuente: Elaboración Propia

4.9.4. Pasajeros totales

Se anticipa que SKPE pueda añadir alrededor de un millón de pasajeros hasta el 2022, y que esta fuerte evolución pueda estar motivado en mayor medida por el crecimiento del tráfico en la ruta troncal a Bogotá por la utilización de aviones de mayor capacidad; y ambicioso desarrollo internacional, principalmente hacia Norteamérica.

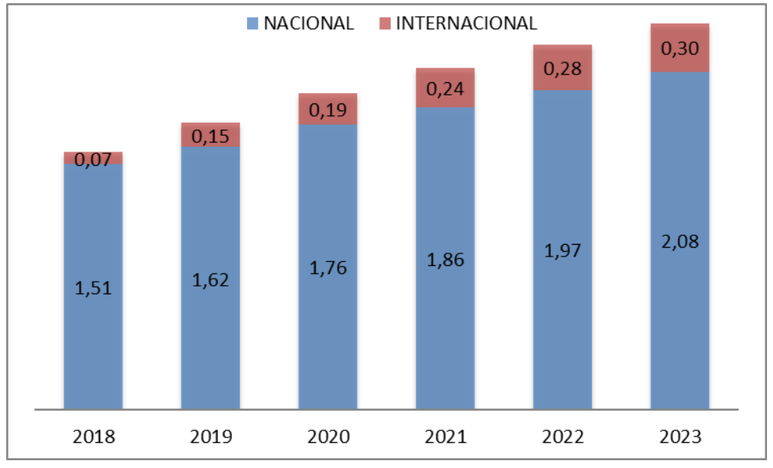


Imagen 4.48. Previsión de pasajeros internacionales en SKPE

Fuente: Elaboración Propia

Segmento	2017	2018	2019	2020	2021	2022	CAGR
Nacional	1,514,700	1,619,900	1,761,100	1,863,400	1,971,200	2,083,800	6,6%
Internacional	72,800	150,100	190,800	244,100	277,100	295,500	32,3%
Total	1,587,500	1,770,000	1,951,900	2,107,500	2,248,300	2,379,300	8,4%

Tabla 4.42. Previsión de pasajeros nacionales para SKPE

Fuente: Elaboración Propia

4.9.5. Índice de ocupación

El índice de ocupación medio por operación regular ha sido calculado a partir de las series histórica y las previsiones por ruta y aerolínea (bottom-up).

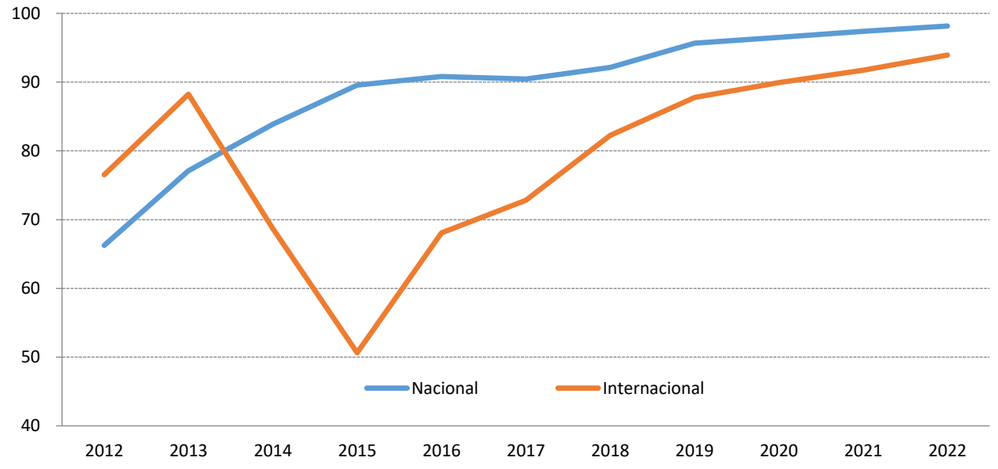


Imagen 4.49. Índice de ocupación para vuelos nacionales e internacionales

Fuente: Elaboración Propia

Entre 2012 y 2016 la ocupación media en vuelos nacionales ha evidenciado un mayor crecimiento que la media internacional, pasando de 66 a 91 pasajeros por operación, equivaliendo a un crecimiento medio del 8,2%; mientras que en vuelos extranjeros la misma relación decreció de 77 para 68 y registrando una reducción del 2,9% anual.

De acuerdo a la previsión detallada por destino y aerolínea, se prevé que la media de ocupación alcance los 91 y 98 pasajeros por operación para vuelos nacionales hasta el 2022 y un crecimiento del 1,7%.

En vuelos internacionales se estima el ratio crezca más rápidamente a medida que se exploten aviones de mayor capacidad por este deberá aumentar de 73 para 94 pasajeros por operación representando un crecimiento del 6,4% hasta el 2022.

Para la estimación de los vuelos regulares se han hecho las siguientes consideraciones:

- Medio horizonte (2022-2027). Variación del 1,5% en vuelos nacionales y 1% en internacionales.

- Largo horizonte (2027-2046). Reducción gradual de los valores anteriores a la mitad en intervalos de cinco años.

El siguiente cuadro resume los valores medio de ocupación por segmento de tráfico:

Vuelos regulares	2017	2022	2027	2032	2037	2046
Nacional	90	98	106	110	112	114
Internacional	73	94	99	101	103	104

Tabla 4.43. Media de ocupación por vuelos nacionales e internacionales

Fuente: Elaboración Propia

4.9.6. Operaciones comerciales

Para estimar las operaciones de vuelos regulares de pasajeros regulares utilizó un enfoque doble similar al empleado para la proyección de pasajeros:

- Enfoque bottom-up. A partir de la previsión por ruta y compañía se sumaron los vuelos por temporada, de manera que fue posible estimar el volumen de vuelos regulares nacionales e internacionales para el horizonte 2017 al 2022.
- Enfoque top-down. Con base a la serie histórica se estimó la media de ocupación de pasajeros por operación regular y se analizó su tendencia.

Los siguientes cuadros resumen la previsión de vuelos nacionales e internacionales:

Mercado	2017	2018	2019	2020	2021	2022	CAGR
Troncales	10,200	10,690	11,200	11,750	12,300	12,900	4,8%
Secundarios	6,550	6,890	7,210	7,560	7,940	8,330	4,9%
Total	16,750	17,580	18,410	19,310	20,240	21,230	4.9%

Tabla 4.44. Previsión de operaciones nacionales para SKPE

Fuente: Elaboración Propia

Mercado	2017	2018	2019	2020	2021	2022	CAGR
Regionales	1,000	1,400	1,450	1,610	1,670	1,830	12.8%
El Caribe	-	-	210	420	420	420	26.0%
Norteamérica	-	310	420	520	730	730	23.9%
Total	1,000	1,710	2,080	2,550	2,820	2,980	24.4%

Tabla 4.45. Previsión de operaciones internacionales para SKPE

Fuente: Elaboración Propia

De forma similar a la previsión de pasajeros, las operaciones regulares nacionales se agrupan en troncales (Bogotá) y secundarias (resto de destinos nacionales). Se prevé que la operación en rutas troncales aumente de 10.200 a 12.900 vuelos en los próximos 6 años, equivaliendo a un crecimiento medio del 4,8%. Las rutas secundarias pasarían de las 6.550 previstas en 2017 hasta alcanzar los 8.300 vuelos en 2022, representando un aumento del 4,9%. Los crecimientos medios de ambos son similares.

Dentro del mercado internacional, se prevé un fuerte crecimiento dentro del mercado regional en términos absolutos pasando de 1.000 hasta 1.830 vuelos regulares en los próximos 6 años, y equivaliendo a un crecimiento medio del 12,8%.

Igualmente se prevé que las operaciones hacia Norteamérica alcancen los 730 vuelos y 420 para los vuelos en el Caribe en el 2023.

4.10. Pronósticos de tráfico base

4.10.1. Pasajeros

Se estima que el pronóstico base de pasajeros de SKPE alcance los 2,3M Pax y 2,8M en 2023 y 2028 representando crecimientos medios del 8,2% y 4,3% respectivamente.

El tráfico se prevé alcance los 4,9M millones en los próximos 30 años equivaliendo a un crecimiento ponderada del 4%. El tráfico nacional se estima en 4,3M e internacional en 0,6M pasajeros con tasas medias del 3,8% y 6,9% respectivamente.

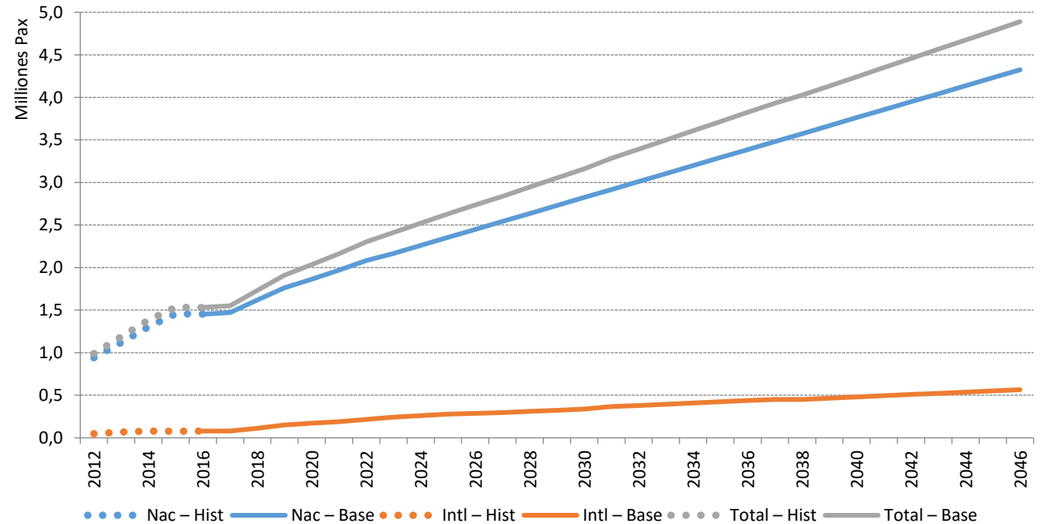


Imagen 4.50. Pronóstico base de pasajeros por segmento en SKPE

Fuente: Elaboración Propia

Período	Nacional	Intl	Total	Δ% Nacional	Δ% Intl	Δ% Total
2017	1.471.700	80.700	1.552.400			
2022	2.083.800	217.450	2.301.250	7,2%	21,9%	8,2%
2027	2.542.000	295.500	2.837.500	4,1%	6,3%	4,3%
2032	3.011.000	380.700	3.391.700	3,4%	5,2%	3,6%
2037	3.480.000	451.700	3.931.700	2,9%	3,5%	3,0%
2046	4.324.000	565.300	4.889.500	2,4%	2,5%	2,5%
CAGR				**3,8%**	**6,9%**	**4,0%**

Tabla 4.46. Pronóstico base de pasajeros por segmento en SKPE

Fuente: Elaboración Propia

4.10.2. Operaciones

En el pronóstico base de operaciones comerciales se estima SKPE alcance los 23.500 y 27.000 vuelos en 2022 y 2027 representando crecimientos medios del 6,2% y 2,8%.

El tráfico se pronostica en 43.400 operaciones en un horizonte de 30 años equivaliendo a un crecimiento medio del 3,2%. El tráfico nacional se pronostica en 38.000 vuelos e internacional en 5.300 operaciones con tasas medias del 2,9% y 5,6% respectivamente.

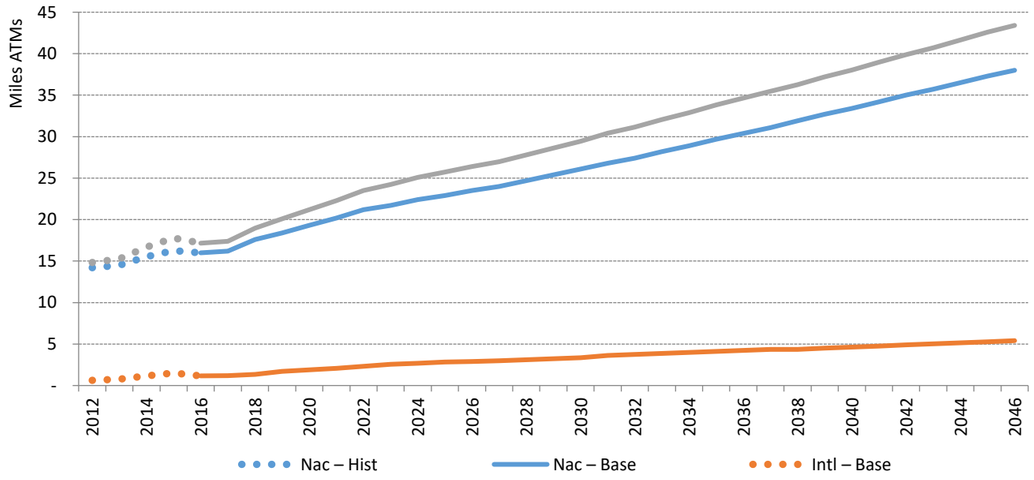


Imagen 4.51. Pronóstico base de operaciones comerciales por segmento en SKPE

Fuente: Elaboración Propia

Período	Nacional	Intl	Total	Δ% Nacional	Δ% Intl	Δ% Total
2018	16.800	1.100	17.900			
2023	21.200	2.300	23.500	4,8%	16,0%	5,6%
2028	24.000	3.000	27.000	2,5%	5,5%	2,8%
2033	27.400	3.700	31.100	2,7%	4,3%	2,9%
2038	31.100	4.200	35.300	2,6%	2,6%%	2,6%
2047	38.000	5.300	43.300	2.3%	2,3%	2,3%
CAGR				**2,9%**	**5,6%**	**3,1%**

Tabla 4.47. Pronóstico base de operaciones por segmento en SKPE

Fuente: Elaboración Propia

4.10.3. Carga

Dentro del pronóstico de mercancías se estima SKPE evolucione de 5.000 en 2017 a 6.700 y 8.400 toneladas a 2022 y 2027 equivaliendo a crecimientos del 5,3% y 4,6%.

Se pronostica que el volumen de mercancías alcance las 14.700 en un horizonte de 30 años representando una tasa media de crecimiento del 3,8%.

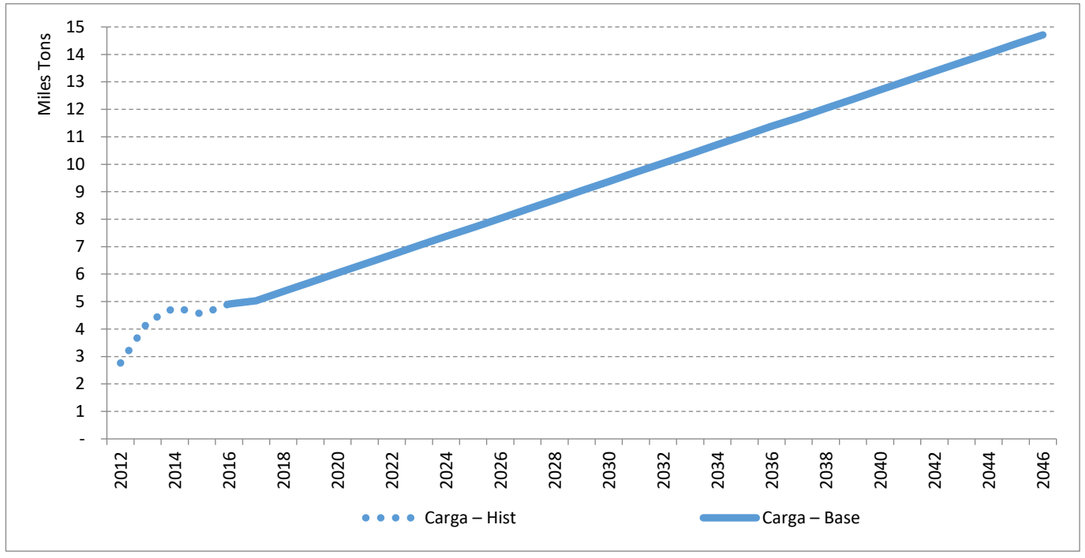


Imagen 4.52. Pronóstico base de carga en SKPE

Fuente: Elaboración Propia

Período	Total	Δ% Total
2018	5.030	
2023	6.700	5,3%
2028	8.370	4,6%
2033	10.040	3,7%
2038	11.700	3,1%
2047	14.710	2,7%
CAGR		3,8%

Tabla 4.48. Pronóstico base de carga en SKPE

Fuente: Elaboración Propia

4.11. Análisis de sensibilidad - Escenarios alternativos de tráfico

4.11.1. Definición de escenarios

Además de una prognosis base de tráfico, se han elaborado dos escenarios alternativos de tráfico con base a cambios en las hipótesis de trabajo y expectativas de crecimiento a corto y medio horizonte. Los dos escenarios contemplados son:

- Escenario bajo o conservador

Con un enfoque predominantemente más conservador que el escenario base, asumiendo una nula captación de nuevas aerolíneas y modestos crecimientos de la oferta y demanda de las compañías existentes en el SKPE; así como un crecimiento de la economía regional inferior a lo previsto con relación al escenario base, con variación del PIB -0,5% a medio y largo horizonte.

- Escenario alto u optimista

Con un enfoque más optimista, asumiendo la captación de una nueva compañía adicional, especialmente en el mercado internacional; y un aumento de la oferta (Ej. nuevas frecuencias semanales) y demanda (Ej. índice de ocupación) por parte de las aerolíneas implantadas en el SKPE; y un mayor crecimiento de la economía regional a medio y largo horizonte del orden del PIB +0,5%.

- Plan de modernización de flota

Dentro del escenario alto también se mantiene el efecto de los planes de modernización de flota de las principales aerolíneas nacionales, como Avianca y LATAM, que se ha asumido dentro del escenario base; mientras que en el caso del escenario bajo se descarta el impacto de estos planes a corto y medio horizonte, y por ende se reduce el crecimiento orgánico de la oferta de sillas previstas.

Aerolínea	Hipotesis	Inicio	Bajo	Base	Base
AVIANCA	«Up-gauging» rutas troncales (Ej. Bogotá) A318>A319 (100>120 sillas) A319>A320 (120>150 sillas) A320>A321 (150>194 sillas)	 2018 2019 2020	 100% – –	 100% 50% –	 100% 75% hasta 25%
LATAM	Sustitución de A319>A320	2019	–	100%	100%

Tabla 4.49. Hipótesis de renovación de flota por escenario para SKPE

Fuente: Elaboración Propia

4.11.2. Parámetros e hipótesis de trabajo

Para la modelización de los escenarios alternativos de tráfico para el SKPE se han contemplado los siguientes parámetros:

- Número de nuevas compañías aéreas.
- Variación en la red de rutas ofertados de forma directa desde SKPE.
- Oferta semanal de vuelos.
- Oferta de sillas: efecto planes de modernización de flota de aerolíneas colombianas.
- Evolución índice de ocupación.
- Variación en las tasas de crecimiento del PIB con relación al escenario base.

En el siguiente cuadro resumen las variaciones en las hipótesis contempladas para cada parámetro enumerado previamente:

Aviación comercial	Parámetro	Escenario bajo o conservador	Escenario alto u optimista
Previsión bottom–up	Nuevas aerolíneas	Ninguna	Internacional: American
	Nuevas rutas	Ninguna	Nacional: Medellín Norteamérica: Miami Regional: Panamá (BLB), Quito Caribe: Aruba, Punta Cana)
	Frecuencias adicionales	Ninguna	Igual al escenario base
	Modernización de flota	Sin cambios (composición flota actual)	Up-gaging Avianca: A318>A319>A320>A321 LATAM: A319>A320
	Índice de ocupación (sobre el escenario base)	-1% del valor base de cada aerolínea	+1% del valor base de cada aerolínea
Previsión top–down	Medio horizonte (2017-2022)	PIB base –0,5%	PIB base + 0,5%
	Largo horizonte (2023-2046)	PIB base –0,5%	PIB base +0,5%

Tabla 4.50. Parámetros e hipótesis para los escenarios de tráfico de SKPE

Fuente: Elaboración Propia

Introducido los cambios en las hipótesis de trabajo es posible estimar el tráfico comercial de pasajeros nacionales, internacionales y totales para cada escenario alternativo.

4.11.3. Pasajeros nacionales

A corto horizonte se observa una diferencia de entorno a 0,1M y 0,25M de pasajeros entre el escenario base y los escenarios bajo y alto equivaliendo a variaciones del -4,4% y +12,3% respectivamente.

Se observa una mayor discrepancia en las tasas de crecimiento medias en el corto y medio plazo entre los 3 escenarios; mientras que en el escenario bajo se prevé un crecimiento del 6,1% en los escenarios bajo y alto los crecimientos previstos son significativamente son 6,6% y 9,1% respectivamente.

Esto se debe mayoritariamente al impacto que tiene los planes de modernización de flota de las principales aerolíneas, principalmente Avianca; donde se registraría un número significativo en la oferta adicional de sillas (20-44 lugares por cada vuelo) resultantes de la estrategia de sustitución de flota de aeronaves de mayor tamaño (*up-gaging*).

En el largo horizonte la brecha varía entre -5,5% y +10,4% para los escenarios bajo y alto.

Los crecimientos medios varían entre 3,4% del escenario bajo y 3,9% del escenario alto.

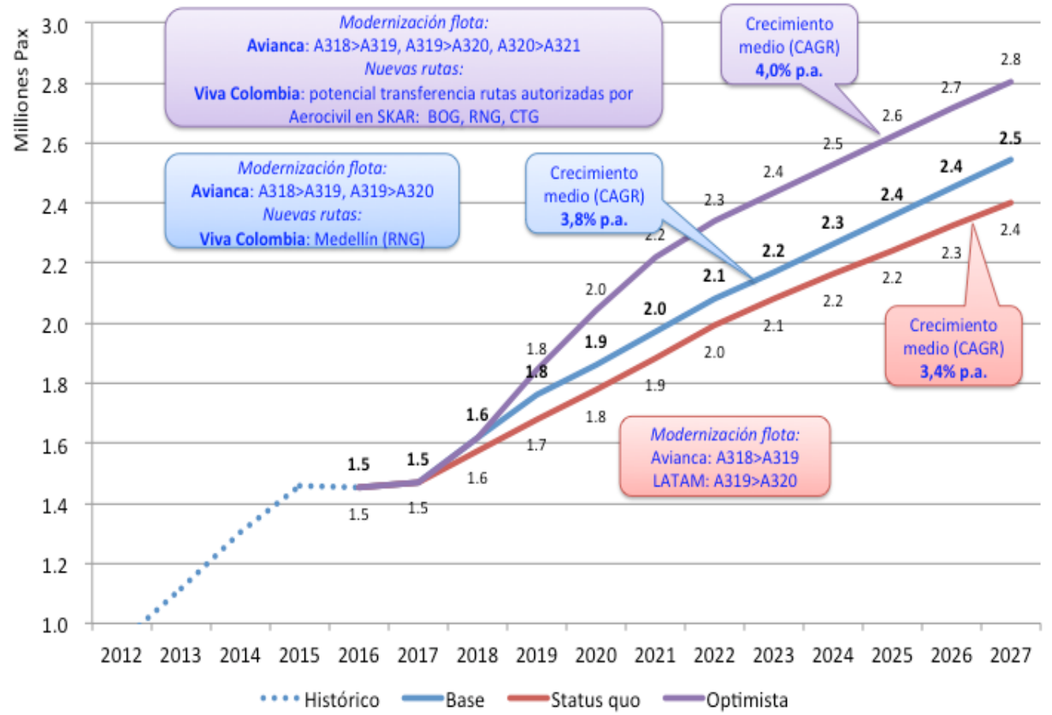


Imagen 4.53. Pronósticos de pasajeros nacionales por escenario en SKPE

Fuente: Elaboración Propia

Período	Base	Bajo	Alto	Δ% Base	Δ% Bajo	Δ% Alto
2018	1.514.700	1484.600	1.514.700			
2023	2.083.800	1.992.000	2.340.300	6,6%	6,1%	9,1%
2028	2.542.000	2.401.300	2.806.300	4,1%	3,8%	3,7%
2033	3.011.000	2.880.100	3.365.600	3,4%	3,7%	3,7%
2038	3.480.000	3.279.100	3.831.600	2,9%	2,6%	2,6%
2047	4.324.000	3.917.500	4.577.200	2,4%	2,0%	2,0%

Período	Base	Bajo	Alto	Δ% Base	Δ% Bajo	Δ% Alto
CAGR				3,7%	3,4%	3,9%

Tabla 4.51. Pronósticos de pasajeros nacionales por escenario en SKPE

Fuente: Elaboración Propia

4.11.4. Pasajeros internacionales

A corto horizonte se observa una diferencia de entorno a 0,1M y 0,07M de pasajeros entre el escenario base y los escenarios bajo y alto equivaliendo a variaciones del -50% y +30% respectivamente.

Cabe reseñar que es en tráfico internacional donde se prevé importantes variaciones entre los tres escenarios derivados de la estrategia de desarrollo de rutas previsible hacia nuevos mercados, especialmente en lose segmentos Norteamérica y regional.

Otro factor que influye positivamente sobre los escenarios base y alto es el número de nuevas rutas (Ft. Lauderdale, Panamá-Pacífico, Quito); mientras que para el escenario bajo se asume mantenimiento del estatus quo, es decir, un único enlace hacia Panamá.

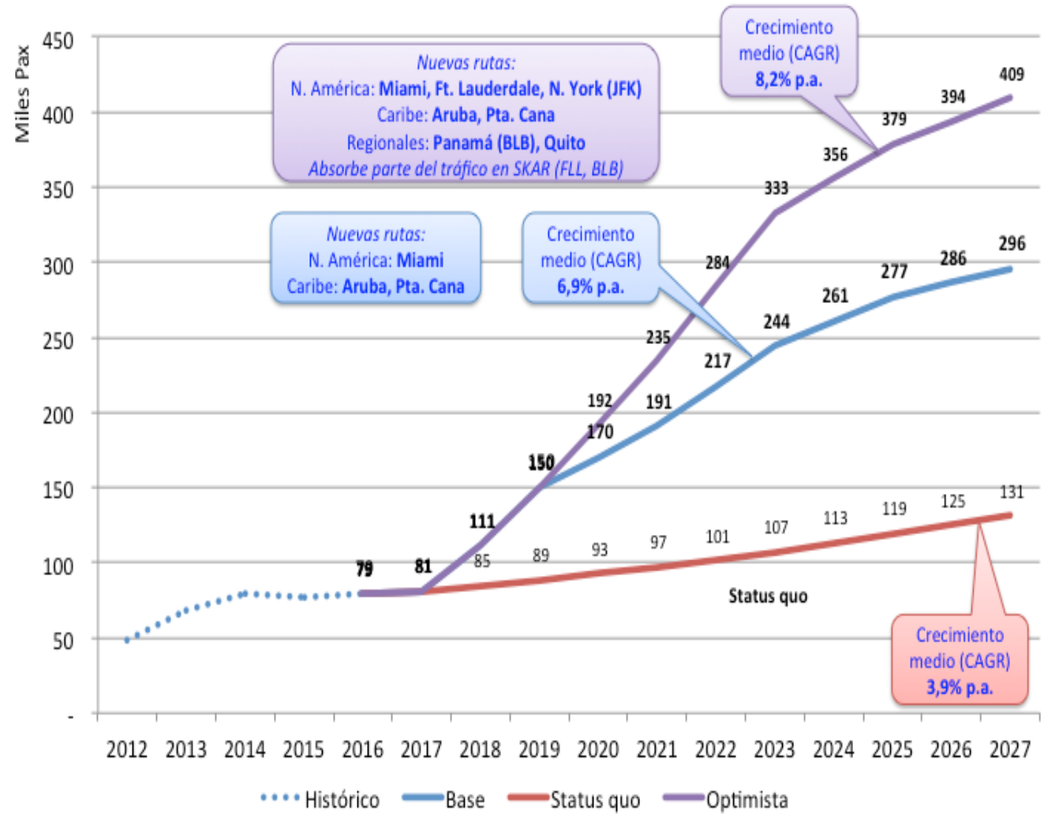


Imagen 4.54. Pronósticos de pasajeros internacionales por escenario en SKPE

Fuente: Elaboración Propia

En el largo horizonte la brecha varía entre -55% y +40% para los escenarios bajo y alto.

Los crecimientos medios varían entre el 3,9%, 6,9% y 8,2% de los escenarios bajo, base y alto respectivamente.

Período	Base	Bajo	Alto	Δ% Base	Δ% Bajo	Δ% Alto
2018	82.400	82.400	82.400			
2023	217.450	101.300	283.850	14,0%	4,6%	28,1%

Período	Base	Bajo	Alto	Δ% Base	Δ% Bajo	Δ% Alto
2028	295.500	131.300	409.400	6,3%	5,0%	7,6%
2033	377.000	160.300	522.200	5,0%	4,0%	5,0%
2038	431.400	188.800	597.400	2,8%%	3,3%	2,8%
2047	553.800	240.100	766.600	2,7%	2,7%	2,7%
CAGR				6,7%	3,8%	7,5%

Tabla 4.52. Pronósticos de pasajeros internacionales por escenario en SKPE

Fuente: Elaboración Propia

4.11.5. Pasajeros comerciales

El siguiente cuadro resume la suma agregada de los tráficos nacional más internacional para cada escenario previsible de SKPE.

Período	Base	Bajo	Alto	Δ% Base	Δ% Bajo	Δ% Alto
2018	1.597.100	1.567.00	1.597.100			
2023	2.301.250	2.093.300	2.624.100	7,6%	6,0%	10,4%
2018	2.837.500	2.532.600	3.215.700	4,3%	3,9%	4,1%
2033	3.388.000	3.040.400	3.887.800	3,6%	3,7%	3,9%
2038	3.911.400	3.467.900	4.429.000	2,9%	2,7%	2,6%
2047	4.878.000	4.157.600	5.343.800	2.5%	2,0%	2,1%
CAGR				4,0%	3,4%	4,3%

Tabla 4.53. Pronósticos de pasajeros comerciales por escenario en SKPE

Fuente: Elaboración Propia

A medio horizonte se pronostica una variación de entorno a 0,3M pasajeros entre el pronóstico base y los escenarios alternativos conservador y optimista. Las tasas medias de crecimiento para cada escenario son 7,6%, 6,0% y 10,4% respectivamente.

Las brechas entre escenarios base y bajo y alto son del -9% y +14%.

Son más significativas en el escenario optimista debido al impacto de los planes de modernización de flota y aumento de la red de destinos internacionales.

En el largo horizonte los pronósticos de pasajeros comerciales varían entre 4,2M y 5,3M de pasajeros en 2047 para los escenarios conservador y optimista.

Las tasas de crecimiento promedian 3,4%, 4,0% y 4,3% para los escenarios bajo, base y alto respectivamente.

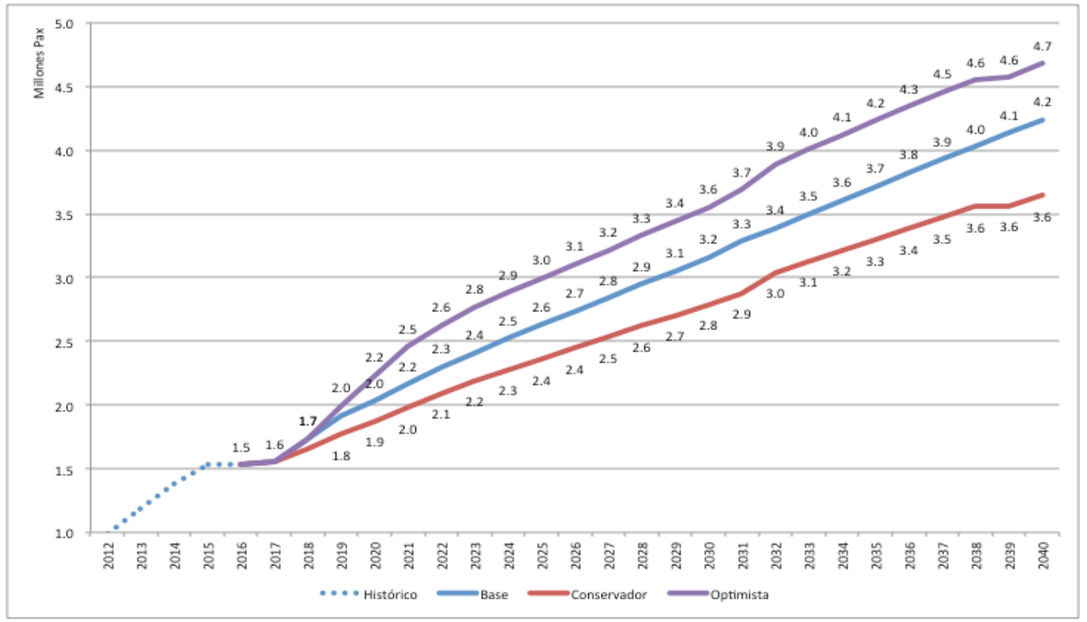


Imagen 4.55. Pronósticos de pasajeros comerciales por escenario en SKPE

Fuente: Elaboración Propia

4.12. Parametrización de la demanda

Se realiza el análisis de parametrización de la demanda futura de acuerdo con la metodología estipulada en el Airport Development Reference Manual (10ª ed.) de IATA. El objetivo es determinar los valores de Aeronaves Hora Pico (AHP) y Pasajeros Hora Pico (PHP) para los distintos horizontes de diseño y los segmentos de tráfico a ser considerados (salidas y llegadas). Con esta metodología, se determinó el día de diseño del tráfico del aeropuerto de Matecaña. IATA define el día de diseño/referencia como el segundo día con más tráfico dentro de la semana media durante el mes pico.

Los valores que se presentan en los siguientes apartados serán empleados para determinar las necesidades y requisitos de instalaciones futuras. No obstante, esta metodología no considera el valor pico absoluto para informar las necesidades futuras, puesto los requisitos resultantes serían excesivos y derivarían en una operativa poco optimizada e ineficiente. Se entiende que el valor pico máximo solo ocurre de forma puntual durante el año por lo

que durante dichos periodos una degradación del nivel de servicio resulta aceptable. Se incluyen las operaciones comerciales de pasajeros (regulares y no regulares), Los valores correspondientes a 2016 se han obtenido de los datos actuales de tráfico, mientras que los valores a futuro son derivados de la prognosis de tráfico realizada.

4.12.1. Análisis del tráfico de pasajeros

El aeropuerto presenta un tráfico tanto doméstico como internacional, siendo el doméstico el más generador de tráfico.

A continuación, se analiza la estacionalidad de pasajeros totales durante los años 2009-2016.

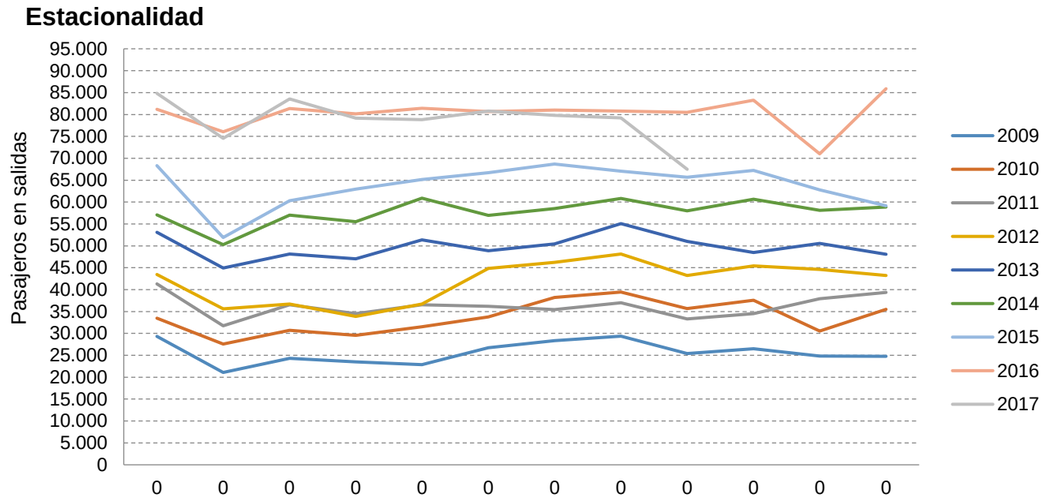
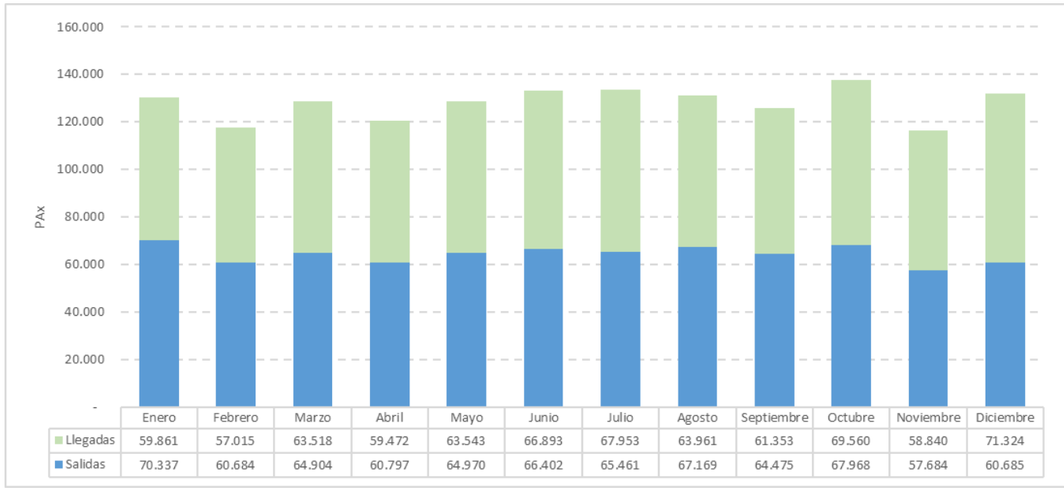


Imagen 4.56. Estacionalidad de pasajeros 2009-2017

Fuente. Elaboración propia



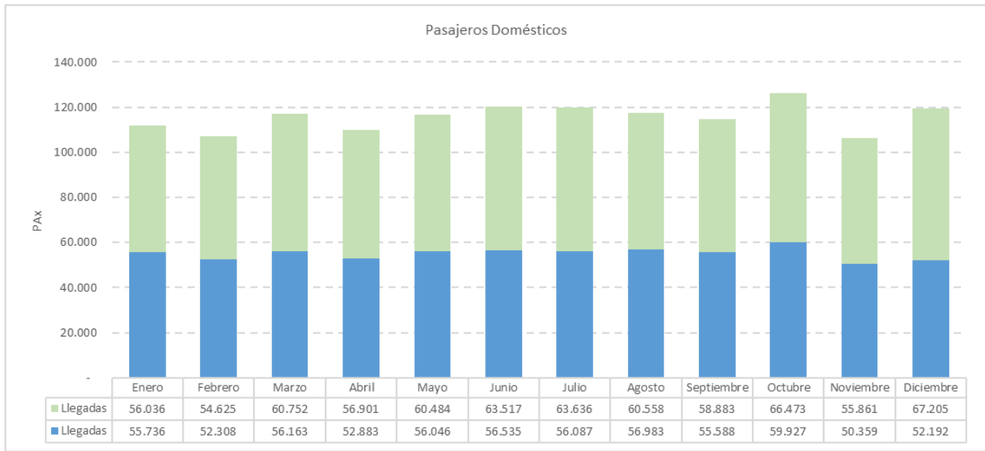
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Llegadas	59.861	57.015	63.518	59.472	63.543	66.893	67.953	63.961	61.353	69.560	58.840	71.324
Salidas	70.337	60.684	64.904	60.797	64.970	66.402	65.461	67.169	64.475	67.968	57.684	60.685

Imagen 4.57. Pax nacionales e internacionales por mes, durante 2016

Fuente. Elaboración propia

Se observa que los meses punta, considerando el tráfico total de pasajeros, corresponde a octubre con 137.528 pasajeros, seguido por junio y julio con más de 133.000 pasajeros.

A continuación, se muestra la distribución mensual de pasajeros domésticos, disgregados en salidas y llegadas.



	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Llegadas	56.036	54.625	60.752	56.901	60.484	63.517	63.636	60.558	58.883	66.473	55.861	67.205
Llegadas	55.736	52.308	56.163	52.883	56.046	56.535	56.087	56.983	55.588	59.927	50.359	52.192

Imagen 4.58. PAX nacionales por mes durante 2016

Fuente. Elaboración propia

El mes punta respecto a pasajeros nacionales corresponde a octubre, con 126.400 pasajeros.

De la misma manera, se representa la distribución de pasajeros internacionales.

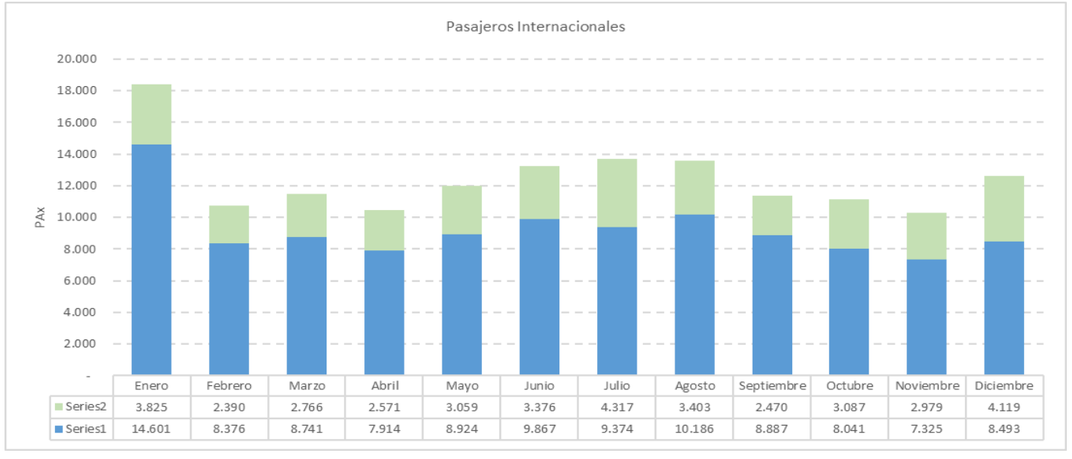


Imagen 4.59. PAX internacionales por mes, durante 2016

Fuente. Elaboración propia

El mes punta de pasajeros internacionales es enero, alcanzando los 18.426 pasajeros.

Se observa que Matecaña tiene significativamente más tráfico nacional que internacional.

Por otra parte, se produce mayor tráfico nacional en el mes de octubre, mientras que el mes punta en cuanto a pasajeros internacionales se produce claramente en enero.

A continuación, se muestra la distribución de pasajeros totales en la semana tipo.

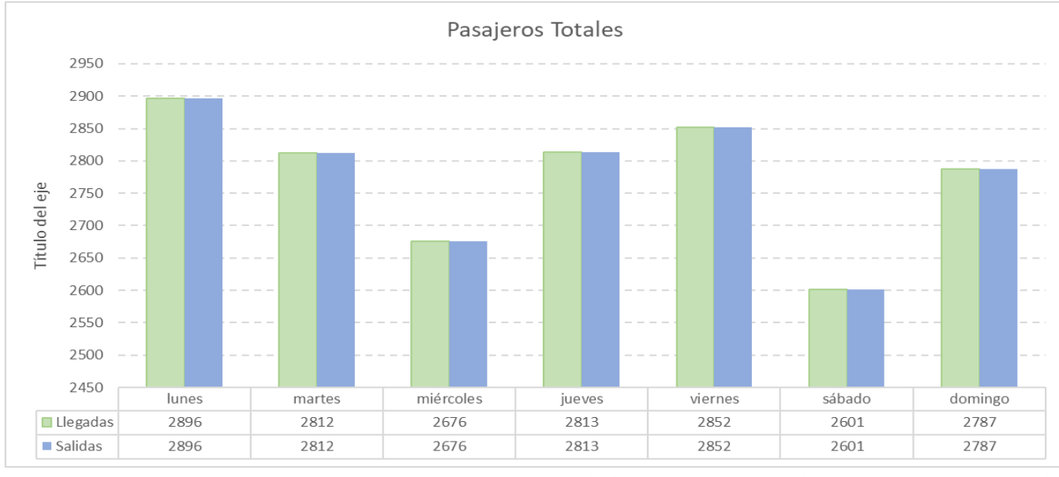


Imagen 4.60. PAX por día totales durante la semana de diseño

Fuente. Elaboración propia

Se observa mayor tráfico nacional en días laborables, que, durante el fin de semana, principalmente en lunes y viernes.

A continuación, se muestra el perfil horario durante el día de diseño. El primer gráfico muestra las la distribución de pasajeros totales en salidas, mientras que el segundo muestra las llegadas.

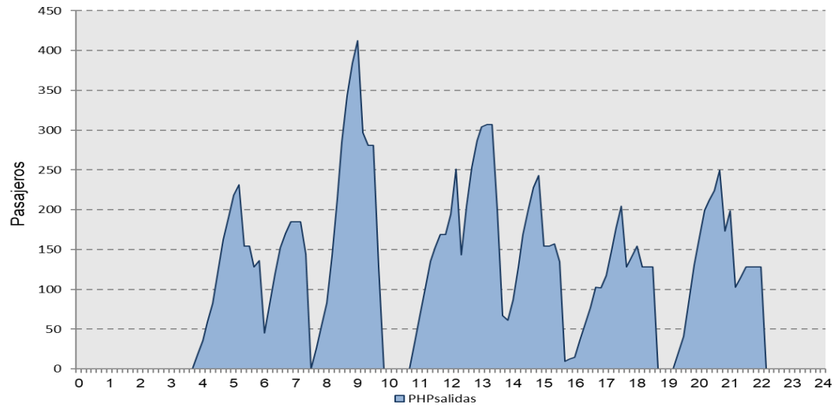


Imagen 4.61. Distribución horaria de los pasajeros en Salidas Día Punta

Fuente. Elaboración propia

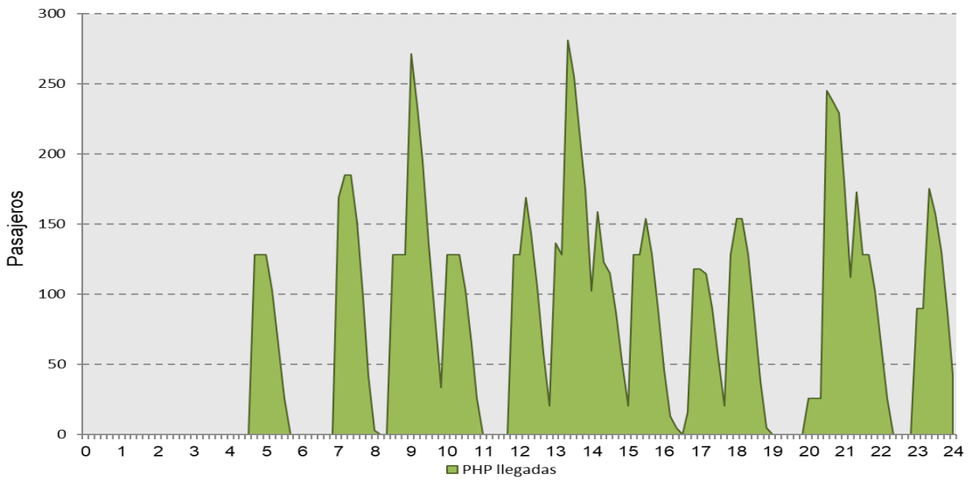


Imagen 4.62. Distribución horaria de los pasajeros en Llegadas Día Punta

Fuente. Elaboración propia

Además, se analiza el perfil horario durante el día de diseño segregando pasajeros domésticos e internacionales. El primer gráfico muestra las la distribución de pasajeros totales en salidas, mientras que el segundo muestra las llegadas.

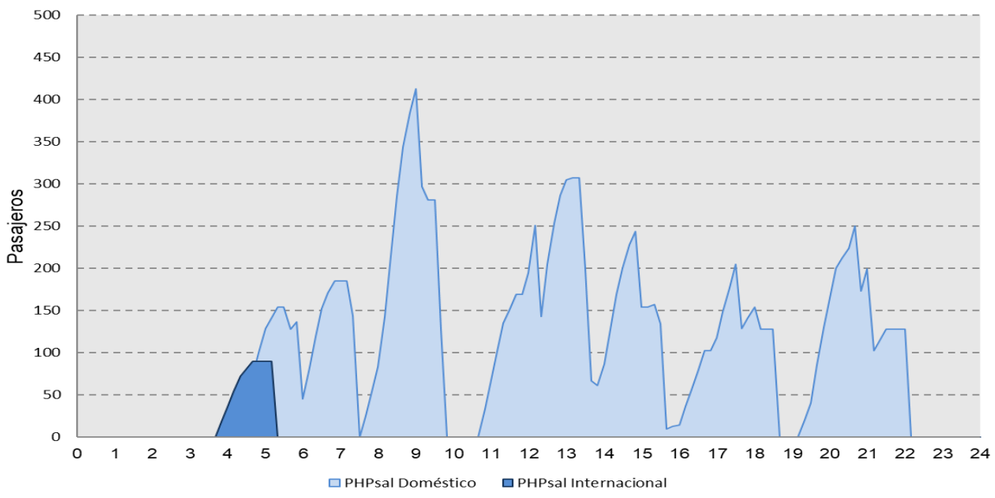


Imagen 4.63. Distribución horaria de los pasajeros en Salidas Día Punta

Fuente. Elaboración propia

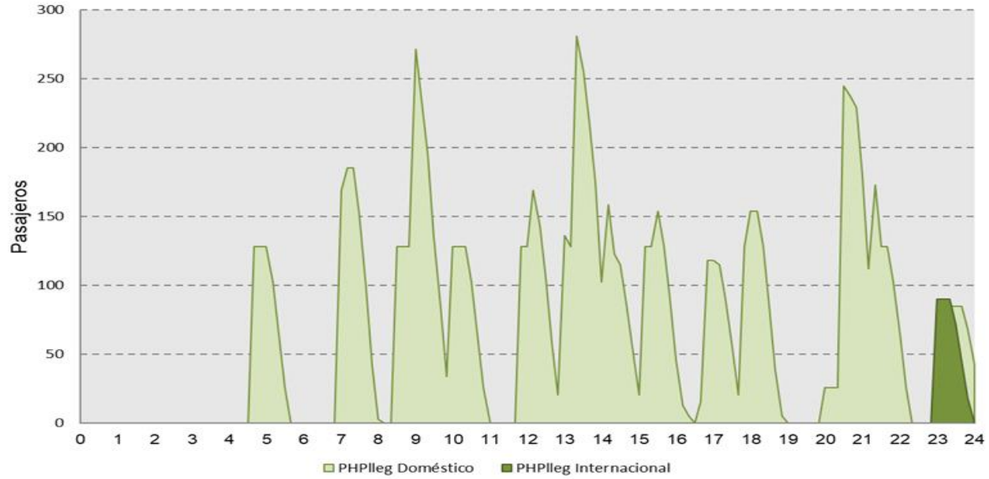


Imagen 4.64. Distribución horaria de los pasajeros en Llegadas Día Punta

Fuente. Elaboración propia

A la vista de los gráficos se puede observar que el pico de pasajeros en salidas se produce a primera hora de la mañana para el tráfico doméstico y de madrugada para el tráfico internacional, sin coincidir ambas puntas.

En lo referente a llegadas, se distribuyen tres puntas domésticas a lo largo del día y a última hora la punta internacional.

No obstante, hay que tener en cuenta posibles situaciones más desfavorables para el tráfico internacional, considerando por un lado el día con más operaciones internacionales y por otro el día que opera la aeronave internacional mayor.

Considerando el día con más operaciones internacionales obtenemos la siguiente distribución de pasajeros. Seguimos manteniendo el valor máximo, aunque se repite en dos momentos del día. Ninguna de dichas puntas internacionales coincide con las puntas domésticas.

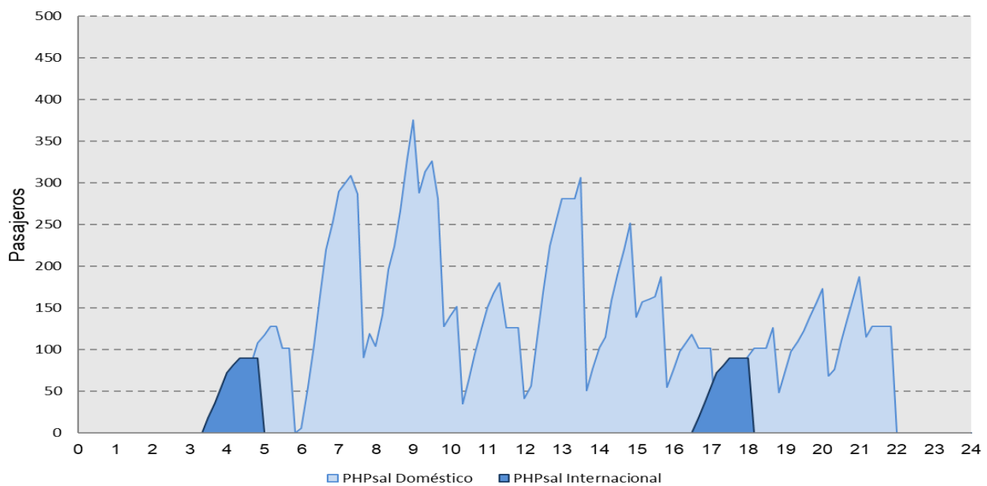


Imagen 4.65. Distribución horaria de los pasajeros en Salidas día con más operaciones internacionales

Fuente. Elaboración propia

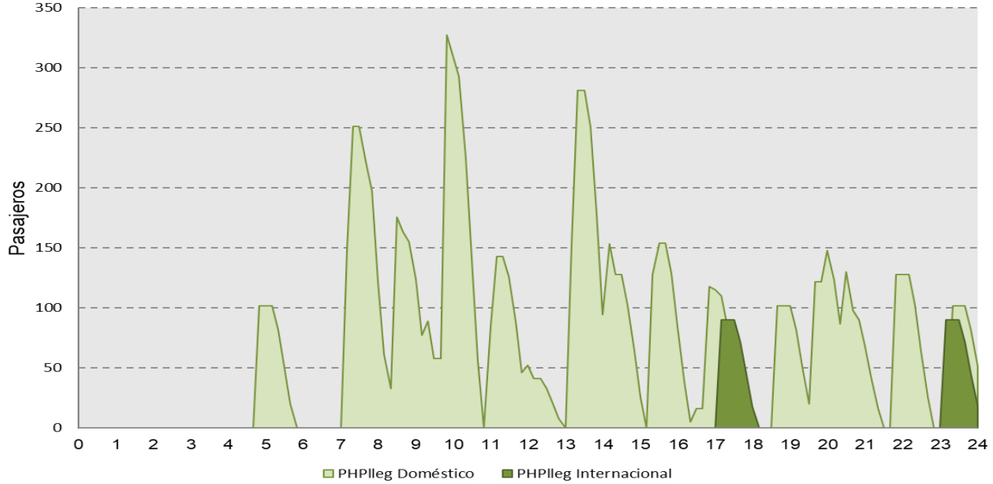


Imagen 4.66. Distribución horaria de los pasajeros en Llegadas día con más operaciones internacionales

Fuente. Elaboración propia

Considerando el día en el que opera la aeronave con mayor capacidad de pasajeros obtenemos la siguiente distribución.

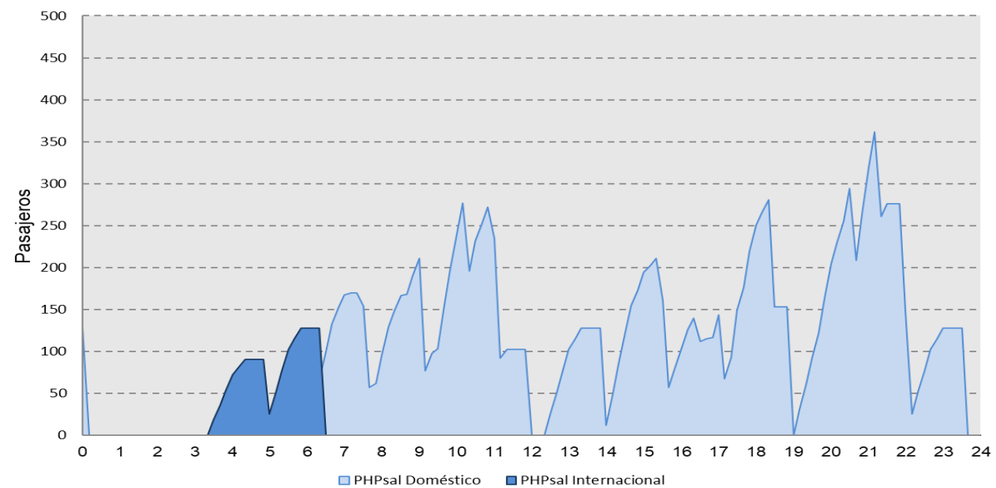


Imagen 4.67. Distribución horaria de los pasajeros en Salidas día con aeronaves mayores internacionales

Fuente. Elaboración propia

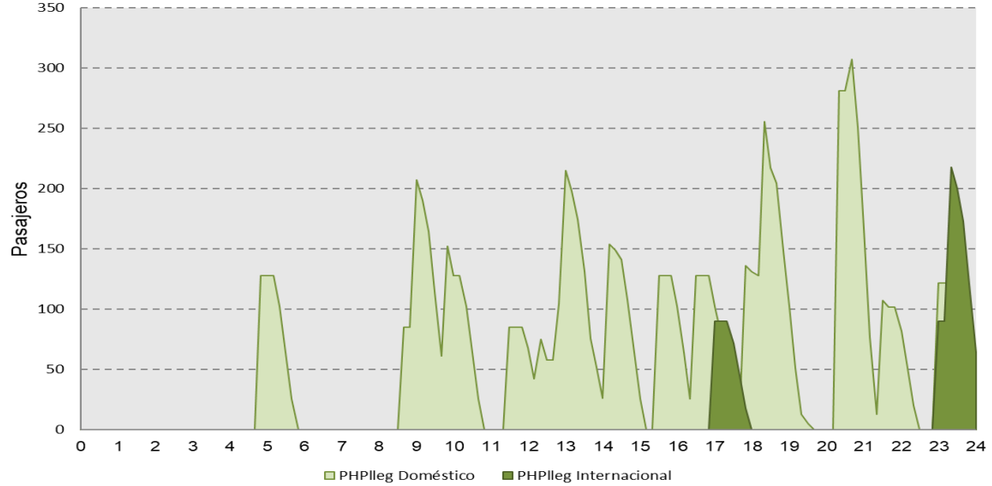


Imagen 4.68. Distribución horaria de los pasajeros en Llegadas día con aeronaves mayores internacionales

Fuente. Elaboración propia

Aumenta el valor del Pasajero hora punta internacional, debido al incremento de capacidad.

Considerando el análisis realizado y el número de días que se repiten las situaciones límite se establecen los siguientes valores de PHP correspondientes al día de diseño.

	Totales	Salidas	Llegadas
PHP Domésticos	413	413	384
PHP Internacionales	384	145	153
PHP Totales	611	413	384

Tabla 4.54. Pasajeros Hora Punta Día de diseño

Fuente. Elaboración propia

4.12.2. Análisis de movimiento de aeronaves

La siguiente mezcla de aeronaves es la ocurrida durante el análisis del tráfico acaecido en el año 2016.

AERONAVES CLASE C	% DEL TOTAL DE ATM EN 2016
Airbus A320	36,99%
Airbus A319	11,29%
Embraer ERJ-190	5,60%
Airbus A318-100	3,79%
ATR 42	3,49%
ATR 72	1,49%

Tabla 4.55. Aeronaves más habituales de categoría C

Fuente. Elaboración propia

AERONAVES CLASE B	% DEL TOTAL DE ATM EN 2016
British Aerospace Jetstream 41	10,61%
British Aerospace Jetstream 32	6,32%
Dornier 328	1,90%
Beechcraft 1900	0,96%
Beechcraft King Air C90GTi	0,72%

Tabla 4.56. Aeronaves más habituales de categoría B

Fuente. Elaboración propia

Las aeronaves que actualmente operan en el PEI son mayoritariamente de fuselaje estrecho (narrow body).

A continuación, se muestra la proporción de aeronaves según su categoría. Se observa que la mayor parte son de categoría C (65%), seguido de la categoría B (22%).

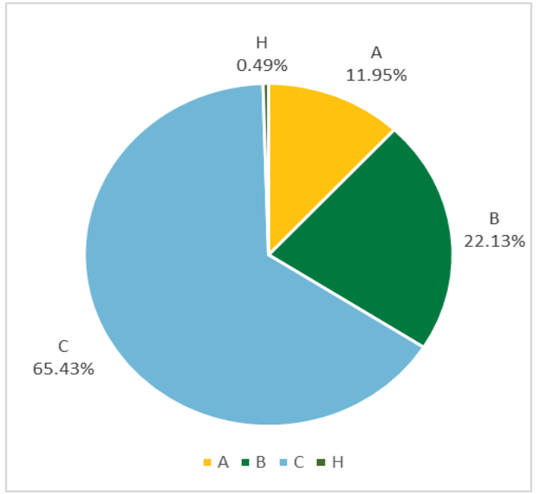


Imagen 4.69. Mezcla de aeronaves totales según su categoría

Fuente. Elaboración propia

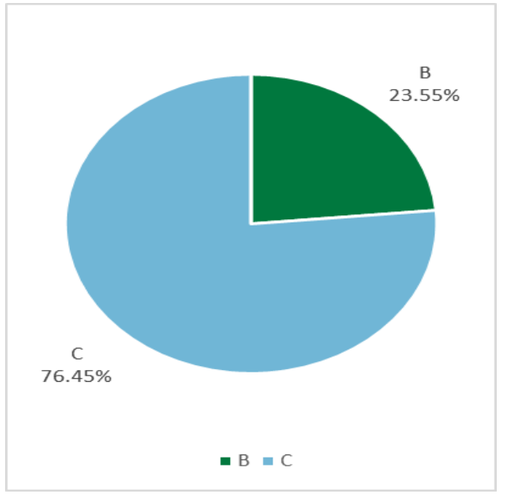


Imagen 4.70. Mezcla de aeronaves comerciales regulares según su categoría

Fuente. Elaboración propia

Si particularizamos para operaciones comerciales regulares, obtenemos el siguiente gráfico. Se observa que el 76% de las aeronaves son de categoría C, siendo el resto de categoría B.

Se observa que la mayor parte de los vuelos corresponden a aviación comercial regular, con 17.730 operaciones en 2016.

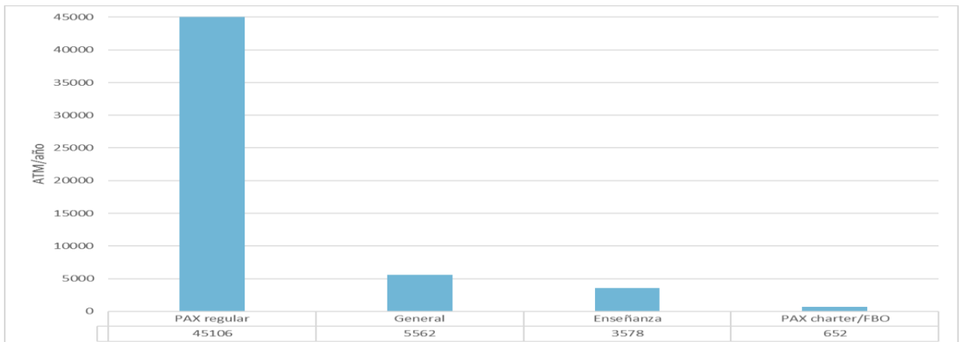


Imagen 4.71. Número de ATM de acuerdo con el tipo de operación

Fuente. Elaboración propia

Analizamos el número de operaciones en función de la compañía a la que pertenecen. Se obtiene que la mayoría pertenecen a Avianca, con un 45%, seguidos por EasyFly, con un 15%.

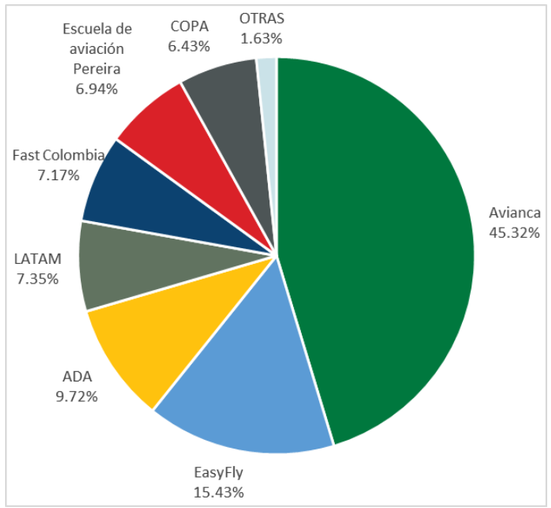


Imagen 4.72. Proporción de ATM comercial regular según su compañía

Fuente. Elaboración propia

Se observa que la mayor parte de los vuelos proceden o se dirigen a Bogotá (58%), seguido de Medellín (24%). El resto de destinos incluyen Ciudad de Panamá, Cartagena, Quibdó y Isla de San Andrés.

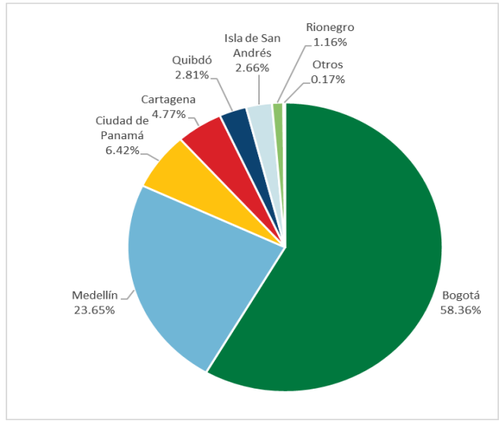


Imagen 4.73. Proporción de ATM comercial regular según su origen y destino

Fuente. Elaboración propia

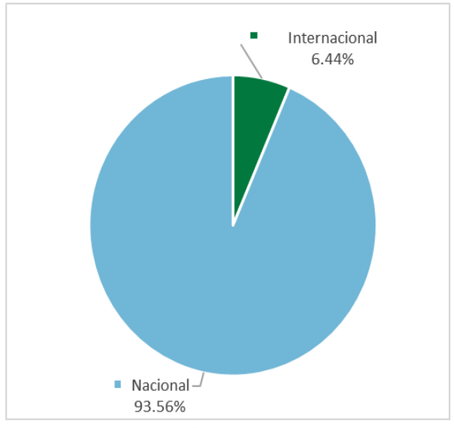
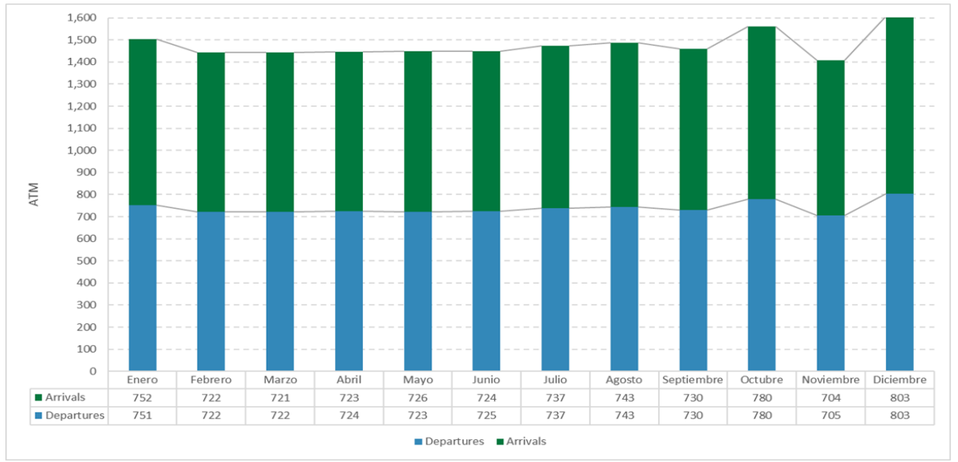


Imagen 4.74. Proporción de ATM de vuelos regulares nacionales/internacionales

Fuente. Elaboración propia

Por otra parte, se observa que la mayor parte de los destinos son nacionales (94%).

A continuación, se analiza la estacionalidad de operaciones de aeronaves regulares de pasajeros durante el año 2016.



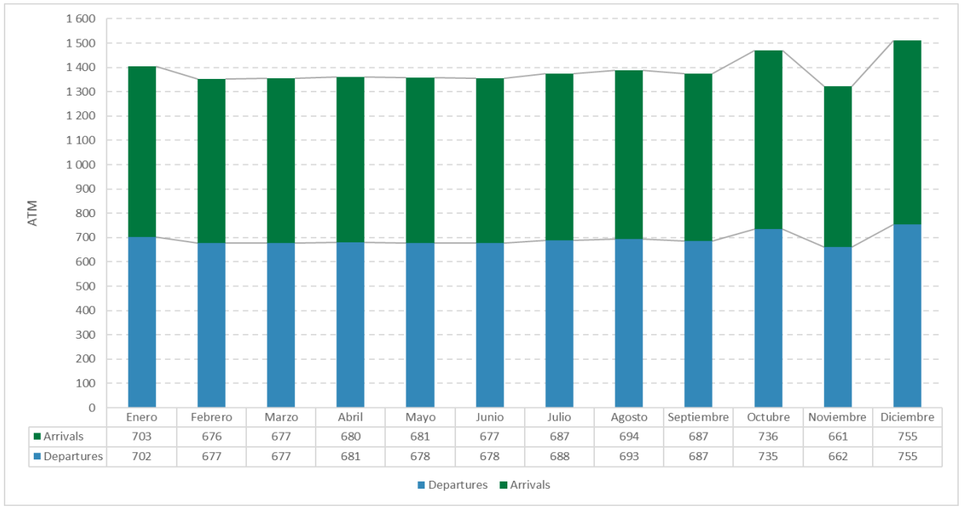
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Arrivals	752	722	721	723	726	724	737	743	730	780	704	803
Departures	751	722	722	724	723	725	737	743	730	780	705	803

Imagen 4.75. ATM nacionales e internacionales por mes, durante 2016

Fuente. Elaboración propia

Se observa que los meses punta, considerando todas las operaciones regulares de pasajeros, corresponde a diciembre, con 1.606 ATM, seguido por octubre (1.560).

A continuación, se muestra la distribución mensual de operaciones domésticas.



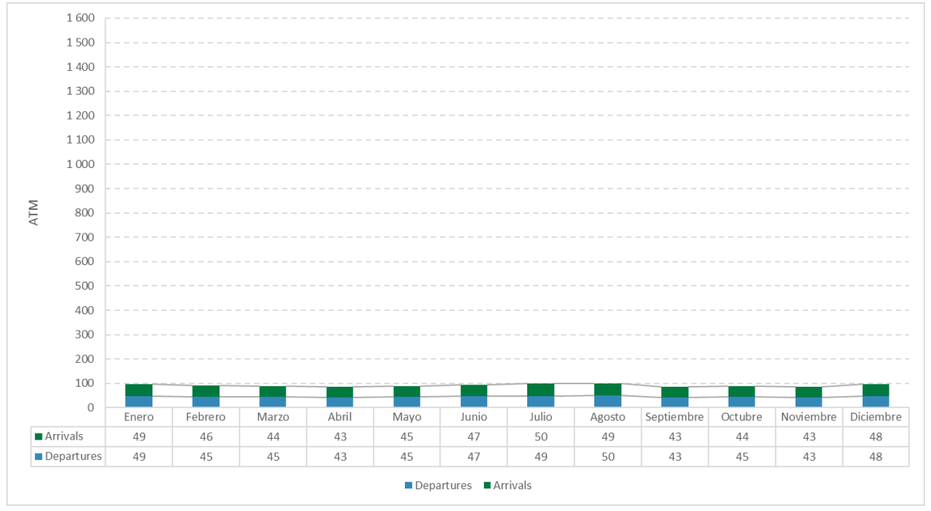
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Arrivals	703	676	677	680	681	677	687	694	687	736	661	755
Departures	702	677	677	681	678	678	688	693	687	735	662	755

Imagen 4.76. ATM nacionales por mes, durante 2016

Fuente. Elaboración propia

El mes punta respecto a operaciones regulares nacionales corresponde también a diciembre, con 1510 ATM.

De la misma manera, se representa la distribución de operaciones internacionales.



	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Arrivals	49	46	44	43	45	47	50	49	43	44	43	48
Departures	49	45	45	43	45	47	49	50	43	45	43	48

Imagen 4.77. ATM internacionales por mes, durante 2016

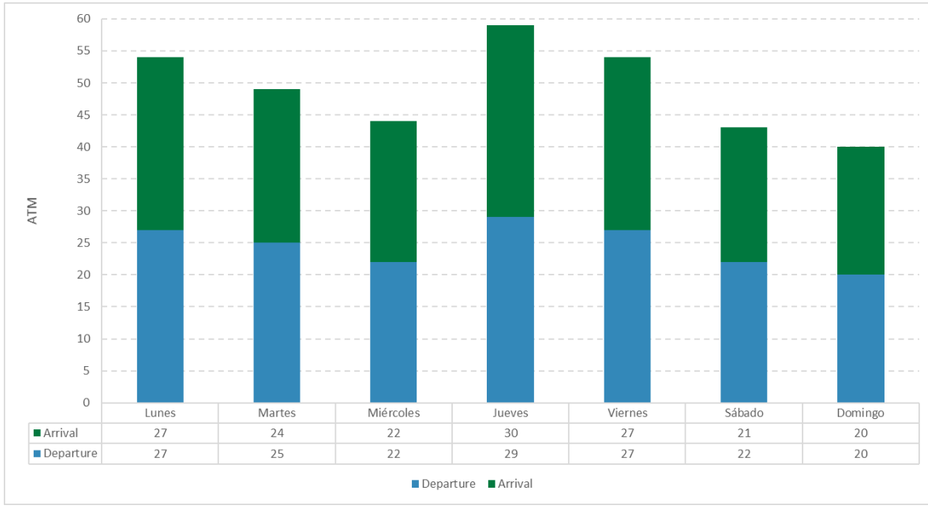
Fuente. Elaboración propia

Los meses punta de operaciones internacionales es julio y agosto, alcanzando los 99 ATM.

Se observa que el PEI tiene significativamente más operaciones nacionales que internacionales. Concretamente, hay 15 operaciones regulares nacionales por cada operación internacional.

Por otra parte, se produce mayor tráfico nacional en el mes de diciembre, mientras que el mes punta en cuanto a operaciones se produce en julio y agosto. Por tanto, se escogerán días de diseño diferentes, uno para AHP domésticos y otro para internacionales.

A continuación, se muestra el número de operaciones comerciales regulares nacionales durante la semana de diseño.



	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Arrival	27	24	22	30	27	21	20
Departure	27	25	22	29	27	22	20

Imagen 4.78. ATM nacionales durante la semana de diseño

Fuente. Elaboración propia

Se observa que el día pico es el jueves, con 59 ATM. El día de diseño corresponde al lunes, con 54 ATM. A continuación, se muestra el número de operaciones comerciales regulares internacionales durante la semana de diseño.

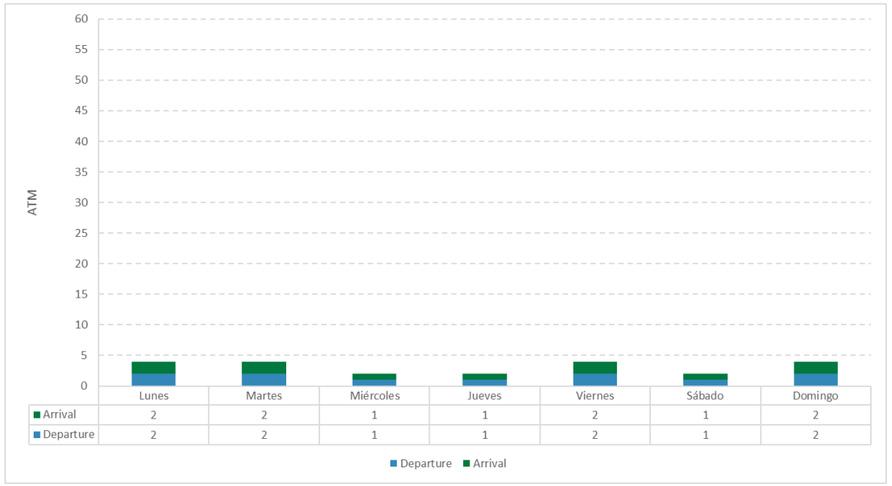


Imagen 4.79. ATM nacionales durante la semana de diseño

Fuente. Elaboración propia

Los gráficos que se presentan a continuación resumen los valores hora pico en cuanto a movimiento de aeronaves. Los valores correspondientes a 2016 se han obtenido de los datos actuales de tráfico. A continuación, se muestra el número de aeronaves hora punta de vuelos comerciales regulares de pasajeros, nacionales e internacionales, por hora, durante el día de diseño.

Se observa que se alcanzan las 6 aeronaves hora punta en varios puntos durante el día. De dichas aeronaves, 4 son de categoría C y 2 de categoría B.

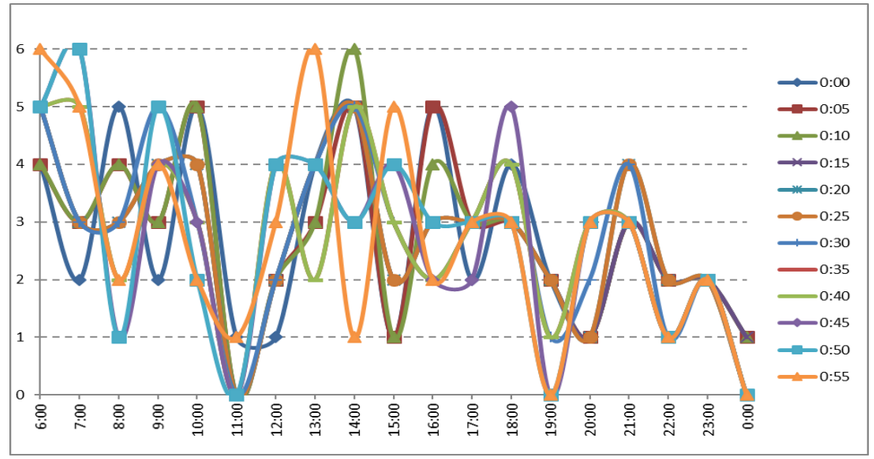


Imagen 4.80. ATM comerciales regulares durante el día de diseño, salidas + llegadas

Fuente. Elaboración propia

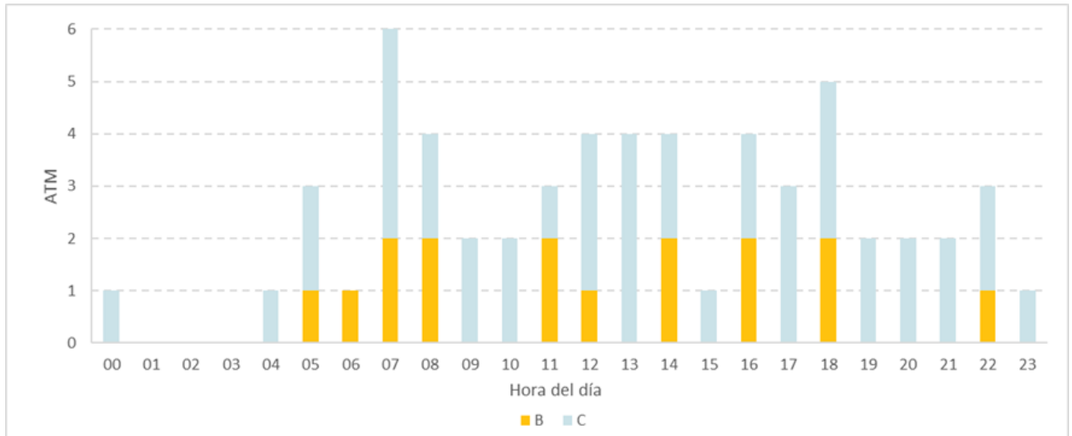


Imagen 4.81. Categorías de aeronaves comerciales regulares durante el día tipo, salidas + llegadas

Fuente. Elaboración propia

Respecto a las operaciones de salida, se alcanzan las 4 aeronaves hora punta sobre las 10 de la mañana. De dichas aeronaves, 3 son de categoría C y 1 de categoría B.

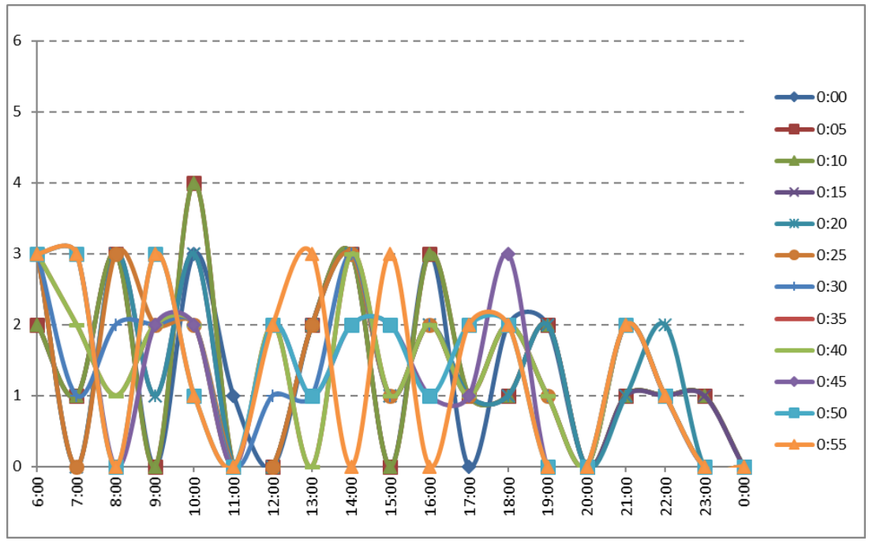


Imagen 4.82. ATM comerciales regulares durante el día de diseño, salidas

Fuente. Elaboración propia

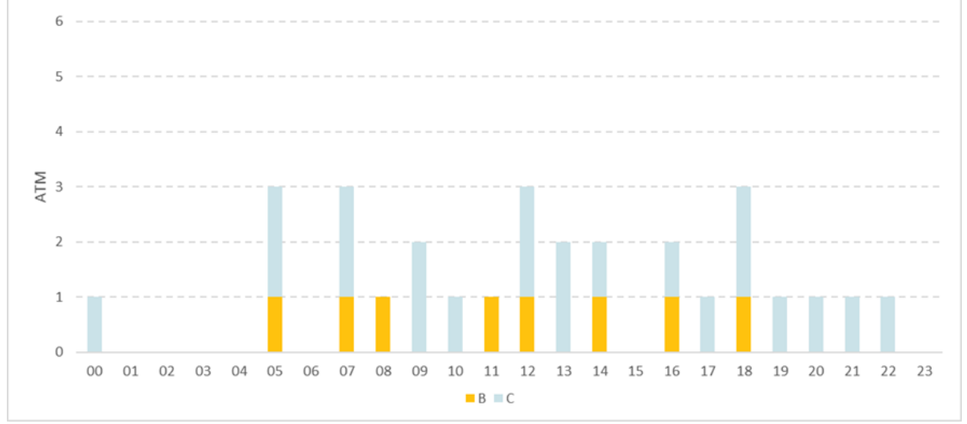


Imagen 4.83. Categorías de aeronaves comerciales regulares durante el día tipo, salidas

Fuente. Elaboración propia

Finalmente, en las operaciones de llegada, se alcanzan las 3 aeronaves hora punta, en varios momentos durante todo el día. De dichas aeronaves, 2 son de categoría C y 1 de categoría B.

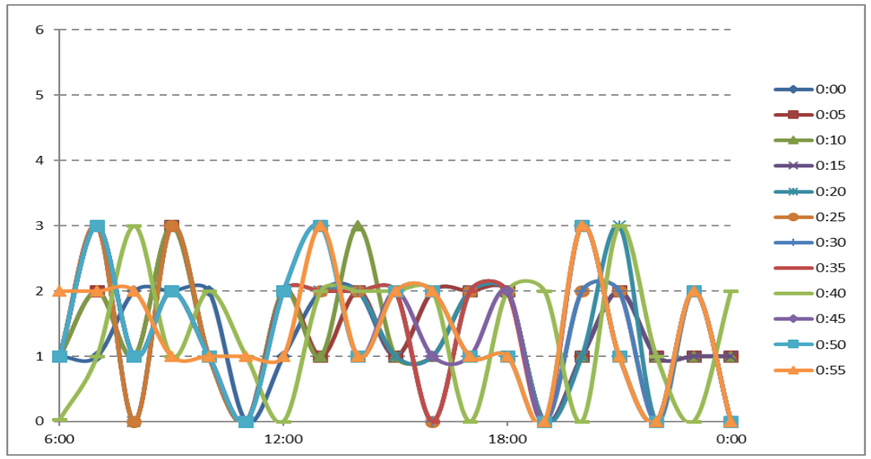


Imagen 4.84. ATM comerciales regulares durante el día de diseño, llegadas

Fuente. Elaboración propia

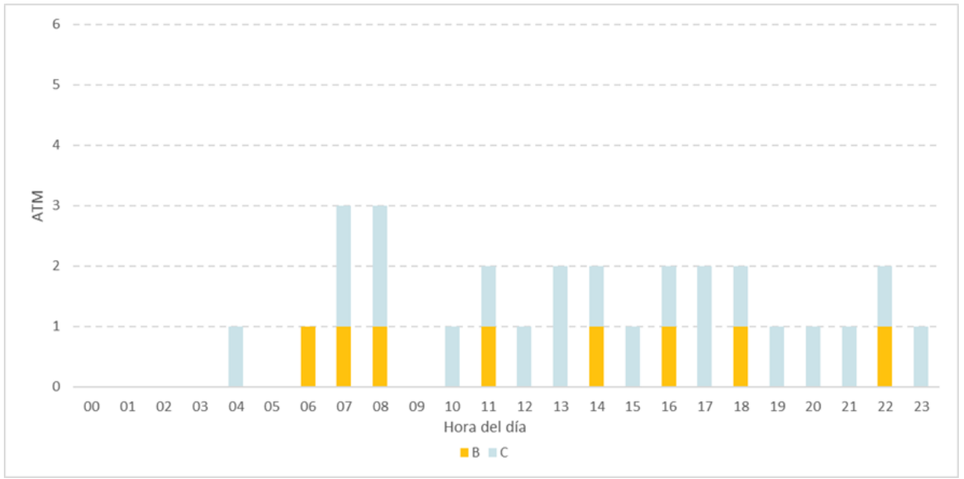


Imagen 4.85. Categorías de aeronaves comerciales regulares durante el día tipo, llegadas

Fuente. Elaboración propia

A continuación, se incluye una tabla que resume los valores del estado actual.

Tipo		Aeronaves anuales Vuelos comerciales regulares
Doméstico	Llegadas + salidas	16.627
	Llegadas	8.314
	Salidas	8.313
Internacional	Llegadas + salidas	1.103
	Llegadas	551
	Salidas	552
Total	Llegadas + salidas	17.730
	Llegadas	8.865
	Salidas	8.865

Tabla 4.57. ATM de 2016

Fuente. Elaboración propia

A continuación, se incluye una tabla que resume los resultados obtenidos para día de diseño de 2016.

Tipo		Operaciones Vuelos comerciales regulares totales	Operaciones comerciales regulares nacionales	Operaciones comerciales regulares internacionales
Total	Llegadas + salidas	6	6	1
	Llegadas	3	3	1
	Salidas	3	3	1

Tabla 4.58. Valores alcanzados durante 2016, segregado en salidas y llegadas

Fuente. Elaboración propia

4.12.3. Evolución de los parámetros de diseño

Pasajeros

Los números que se presentan en las tablas anteriores referentes al número de Pasajeros Hora Punta (PHP), resumen los valores hora pico que serán considerados en este Plan Maestro. Los valores correspondientes al 2016 se corresponden con el Flight Plan facilitado. La estimación de la evolución de los PHP deriva de la prognosis de tráfico realizada, teniendo en cuenta dos factores:

- Que en los primeros años es difícil romper la tendencia de aerolíneas y pasajeros y por lo tanto los PHP evolucionan de forma paralela a la demanda.
- Que posteriormente se tienden a aumentar la frecuencia de vuelos en horas valles, estabilizándose el crecimiento de los PHP.

En los gráficos que se muestran a continuación se puede observar la tendencia anteriormente descrita.

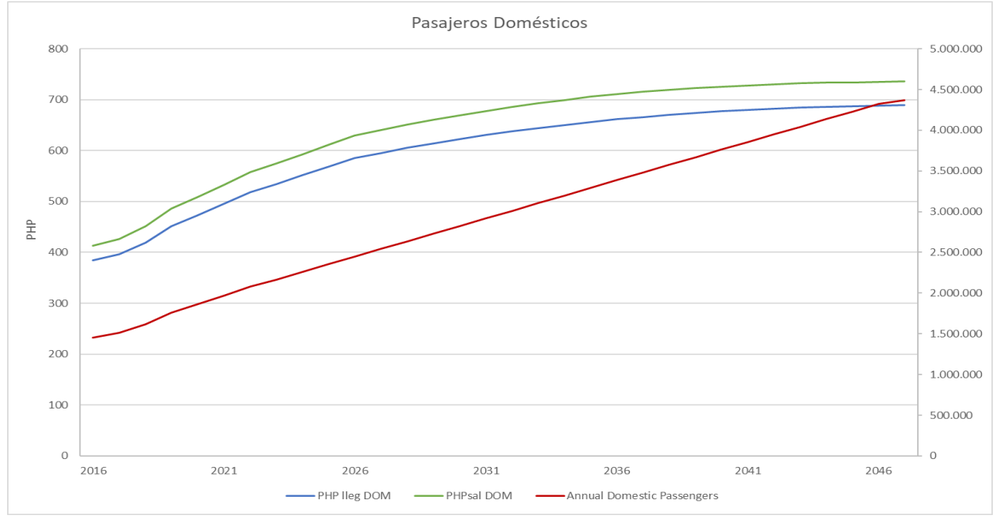


Imagen 4.86. Evolución PHP nacionales

Fuente. Elaboración propia

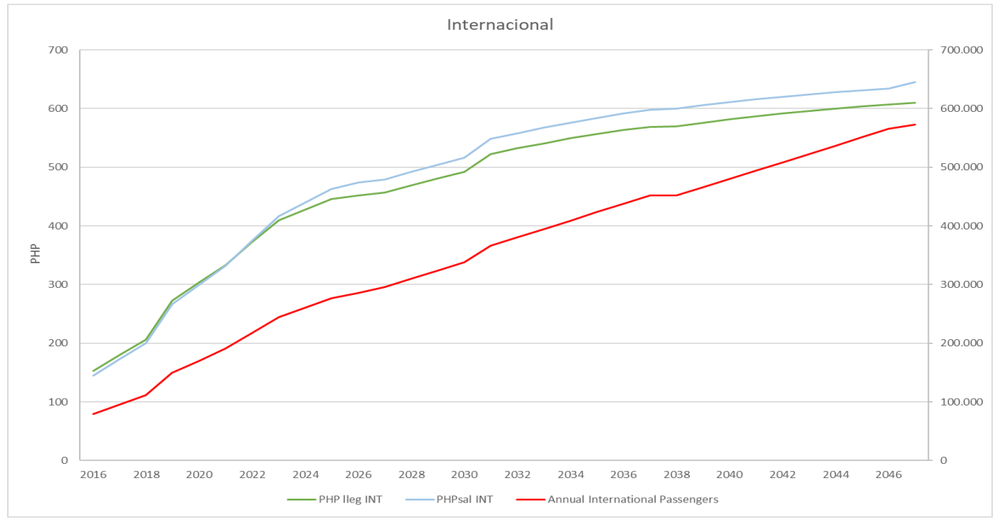


Imagen 4.87. Evolución PHP internacionales

Fuente. Elaboración propia

En el siguiente cuadro se muestran los valores estimados para la evolución de Pasajeros Hora Punta en los distintos horizontes de diseño.

Tipo		2016	2020	2030	2040	2047
Salidas	Total	527	527	740	898	980
	Doméstico	509	509	670	726	736
	Internacional	300	300	516	611	645
Llegadas	Total	510	510	792	1.063	1.230
	Doméstico	473	473	623	677	690
	Internacional	304	304	492	582	610
TOTAL		**611**	**666**	**971**	**1.224**	**1.366**

Tabla 4.59. Evolución Pasajeros Hora Punta

Fuente. Elaboración propia

Valores hora punta de aeronaves

A continuación, se muestra el incremento esperado en número de aeronaves en la hora pico en los próximos 30 años.

Imagen 4.88. Prognosis de AHP comerciales totales

Fuente. Elaboración propia

Imagen 4.1. AHP comerciales regulares nacionales respecto al número de stands disponibles

Fuente. Elaboración propia

		2016	2022	2027	2037	2046
Vuelos comerciales regulares totales	Total	6	9	9	11	12
	Llegadas	3	5	6	7	8
	Salidas	4	6	6	7	8

Tabla 4.60. Evolución Aeronaves Hora Punta

Fuente. Elaboración propia

5. Estudio de capacidad

5.1. Pista y calles de rodaje

5.1.1. Evaluación de la longitud de pista corregida por elevación, temperatura y pendiente

El aeropuerto está dotado con una única pista denominada 08-26. Las longitudes declaradas son las siguientes:

RWY	TORA (m)	TODA (m)	ASDA (m)	LDA (m)
08	2.036	2.201	2.036	1.915
26	2.080	2.280	2.145	1.915

Tabla 5.1. Longitudes declaradas de pista

Fuente. Elaboración propia.

Las distancias declaradas anteriores se han tomado como dato de partida para el cálculo de alcances / carga de pago de acuerdo con el procedimiento establecido por el RAC14 y la OACI, tras aplicar los factores de corrección correspondientes.

Datos del cálculo

- Elevación del aeródromo (AIP): 1.347 m
- Temperatura de referencia del aeródromo (AIP): 28º C
- Temperatura de atmósfera estándar a la elevación del aeródromo: 6.24 ºC
- Pendiente de la pista (AIP)
  - Pista 08: 1.2 %
  - Pista 26: -1.2%

Aplicando los factores de corrección siguientes:

Pista	Longitud compensada para despegues	Longitud compensada de pista para aterrizajes
08	1.136 m	1.619 m
26	1.477 m	

Tabla 5.2. Determinación longitudes compensadas de pista

Fuente: Elaboración propia.

5.1.2. Análisis de longitud de pista

Para el cálculo de la capacidad operativa de la pista, atendiendo a la longitud actual de la misma se consideran los siguientes condicionantes:

- Aeronaves más restrictivas que operan en el aeropuerto: A318, A319, A320, B737, E90, ATR42 y J41.
- Análisis de rutas operadas en la actualidad y futuras rutas previstas de acuerdo a las prognosis de tráfico elaboradas.
- Se analizan dos configuraciones: Configuración FULL/FULL (Pasajeros + Carga adicional) configuración FULL (sólo pasajeros y equipajes).

A continuación, se analiza la flota comercial que opera actualmente en el aeropuerto y la longitud disponible en el Aeropuerto de Pereira. Para obtener las combinaciones carga de pago / alcance que se operan con la longitud de pista disponible, se han analizado las aeronaves consideradas como críticas dentro de las que se ha previsto que utilicen el Aeropuerto de Pereira.

Análisis de flota

Para cada modelo de aeronave considerado, el fabricante proporciona gráficos con los que se determinan cuáles son los requerimientos en materia de longitud de pista, para unas determinadas condiciones. En este caso en particular se cuenta con la gráfica para condiciones ISA que para los distintos modelos presentan los fabricantes. También se cuenta con los pesos característicos que se reproducen a continuación.

Aeronave	MTOW	MLW	MZFW	MPL (PAX)	MPL (PAX + PL)	OEW
B737	69.400 kg	58.060 kg	54.660 kg	14.200 kg	19.430 kg	37.700 kg
E90	50.300 kg	43.000 kg	40.800 kg	9.400 - 9.600 kg	12.900 kg	27.900 kg
A 318	59.000 kg	56.000 kg	53.000 kg	10.000 kg	13.300 kg	39.700 kg
A 319	70.000 kg	61.000 kg	57.000 kg	12.000 – 12.800 kg	17.275 kg	39.725 kg
A 320	73.500 kg	64.500 kg	60.500 kg	15.000 - 18.000 kg	18.400 kg	42.100 kg
ATR 42	18.600 kg	18.000 kg	17.000 kg	4.600 kg	5.450 kg	11.550 kg

Tabla 5.3. Características de la aeronave

Fuente: Aircraft Characteristics for Airport Planning (ATR, Dornier, British Aerospace Systems y Airbus)

Análisis de rutas comerciales

Para las aeronaves críticas estudiadas se definen los siguientes alcances máximos previstos por aeronave en el estado actual:

Aeronave	Destino	Aerolínea	Distancia (Millas Náuticas)	Pasajeros	Tipo de Ruta
A 320	Ft. Lauderdale	Spirit Airlines	1.500	180	Prevista
A 320	Miami	Avianca	1.480	150	Prevista
A 320	San Andrés	Avianca	675	150	Existente
A 320	San Andrés	Viva Colombia	675	180	Existente
B737	Aruba	Copa Colombia	660	142	Prevista
A319	Nueva York	Avianca	2480	120	Prevista

Aeronave	Destino	Aerolínea	Distancia (Millas Náuticas)	Pasajeros	Tipo de Ruta
A319	Miami	American Airlines	1480	128	Prevista
E90	Quito	Avianca	386	96	Prevista
E90	Panamá	Avianca	386	94	Existente
A 318	Bogotá	Avianca	110	100	Existente
ATR 42	Medellín	EasyFly	96	46	Existente

Tabla 5.4. Rutas de aviones de diseño

Fuente: Elaboración propia

Análisis de Penalizaciones al despegue con la pista actual.

Los fabricantes de aeronaves proporcionan gráficos que relacionan, por un lado, la longitud de pista al despegue (Take-Off Runway Length) con el peso al despegue (TOW), para diferentes condiciones meteorológicas de altitud y temperatura. Por otro lado, proporcionan gráficos que relacionan el alcance con la carga de pago (PL) que la aeronave es capaz de transportar.

A la hora de calcular las penalizaciones por carga de pago para cada ruta, se debe analizar la estrategia de cada una de las aerolíneas. Ésta habitualmente suele clasificar en dos tipos diferentes:

- Estrategia Full/Full. Esta estrategia se basa en cargar el avión con pasajeros, equipajes de pasajeros (de mano y facturados) y carga de pago adicional. Cuando una aerolínea sigue esta estrategia, su objetivo es alcanzar la máxima carga de pago especificada por el fabricante. Su análisis se refleja en las tablas siguientes en la columna con el encabezamiento “Full/Full".
- Estrategia Full. Esta estrategia se basa en cargar el avión únicamente con pasajeros y sus equipajes (de mano y facturado). Su análisis se refleja en las tablas siguientes en la columna con el encabezamiento "Full”.

Finalmente se calcula además el alcance máximo al que podrán transportar la totalidad de los pasajeros, en este caso sin carga.

Para las rutas operadas por las aerolíneas tradicionales se analizarán las dos estrategias, mientras que para las rutas operadas por las aerolíneas de bajo coste se analizará únicamente la Estrategia Full. Se supone que el peso medio por pasajero es de 100 kg/pasajero. Este peso incluye el peso propio del pasajero, equipaje de mano y equipaje facturado.

Con las aeronaves y alcances estudiados, se obtienen las siguientes penalizaciones de carga de pago, expresadas en tanto por ciento para la pista 08 y para la pista 26:

Aeronave	Aerolínea	Distancia (Nm)	TOW (kg)	PL (kg)	% PL Full	% PL Full/Full
A320	Spirit Airlines	1.500	59.450	11.290	37%	NA
A320	Avianca	1.480	59.450	11.370	25%	36%
A320	Avianca	675	59.450	14.540	3%	18%
A320	Viva Colombia	675	59.450	14.540	19,2%	NA
B737	Copa Colombia	660	51.050	12.075	15 %	NA
A319	Avianca	2.480	55.420	5.540	53,8%	61%
A319	American Airlines	1.480	55.420	9.390	26,6%	35,2%
E90	Avianca	386	41.100	11.625	0%	9,9%
A318	Avianca	110	53.500	13.300	0%	0%
ATR42	EasyFly	96	17.150	5.300	0%	2,7%

Tabla 5.5. Carga de pago transportada versus longitud de etapa. Pista 08

Fuente: Elaboración propia

Aeronave	Aerolínea	Distancia (Nm)	TOW (kg)	PL (kg)	% PL Full	% PL Full/Full
A 320	Spirit Airlines	1.500	65.790	16.985	4 %	NA
A 320	Avianca	1.480	65.790	17.000	0 %	7 %
A 320	Avianca	675	65.790	17.800	0 %	0 %
A 320	Viva Colombia	675	65.790	17.800	0 %	NA
B737	Copa Colombia	660	57.840	18.690	0 %	NA
A 319	Avianca	2.480	66.770	12.350	0 %	28 %
A 319	American Airlines	1.480	66.770	14.500	0 %	16 %
E90	Avianca	386	42.450	12.900	0 %	0 %
A 318	Avianca	110	53.500	13.300	0 %	0 %
ATR 42	EasyFly	96	17.150	5.450	0 %	0 %

Tabla 5.6. Carga de pago transportada versus longitud de etapa. Pista 26

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en las tablas anteriores, existe una gran penalización en la carga de pago en la pista 08 para la mayoría de las aeronaves tanto en configuración Full como en configuración Full/Full. Por otro lado, para la pista 26, las penalizaciones desaparecen en la mayoría de las aeronaves. Para esta pista, únicamente el A320 operado por Spirit Airlines tendría una pequeña penalización del 4% en configuración Full.

Análisis de Penalizaciones al aterrizaje con la pista actual.

Los fabricantes de aeronaves proporcionan gráficos que relacionan la longitud de aterrizaje necesaria con el peso al aterrizaje. Las longitudes de aterrizaje de dichos gráficos vienen referenciadas a una atmósfera estándar. Para este análisis se utilizará el peso máximo al aterrizaje (MLW) de cada una de las aeronaves anteriores. Las distancias de aterrizaje se corrigen teniendo en cuenta la altitud a la que se encuentra el aeropuerto.

La siguiente tabla presenta las longitudes de aterrizaje (con pavimento mojado al ser el caso más restrictivo) para las aeronaves aterrizando con el máximo peso en aterrizaje (MLW):

Aeronave	MLW	Distancia de aterrizaje con pista mojada
A320-200	64.500 kg	1.670 m
A319	61.000 kg	1.750 m
A318	56.000 kg	1.620 m
B737	58.000 kg	2.100 m
E90	43.000 kg	1.900 m
ATR 42	18.000 kg	1.480 m

Tabla 5.7. Análisis de distancias de aterrizaje en Pereira

Fuente: Elaboración propia

La distancia de aterrizaje con pista mojada es en inferior a los 1.915 metros de distancia de aterrizaje que figura en el AIP de Pereira. El único caso en el que no se cumple es para el B737.

Para el B737, la distancia de aterrizaje con pista mojada es de 2.100 metros. Por ese motivo, existe una penalización en peso máximo en aterrizaje para esta aeronave. Para que el B737 de pudiese aterrizar en los 1.915 metros disponibles en Pereira, necesitaría tener un peso de aterrizaje de 52.000 kg. Eso supondría una penalización en el peso máximo de aterrizaje del 11% aproximadamente.

Alcance máximo suponiendo que se transporta el máximo posible de pasajeros.

A continuación, se proporciona el alcance máximo que conseguiría la flota crítica que opera en el aeropuerto suponiendo que se transporta la totalidad de los pasajeros (únicamente con su equipaje de mano y facturado), despegando desde la cabecera 26:

Aeronave	Aerolínea	TOW (kg)	PL (kg)	Alcance Máximo (NM)
A320-200	Avianca	65.620 kg	15.000 kg	1.941 NM
A320-200	Spirit Airlines	65.620 kg	18.000 kg	1.300 NM
A319	Avianca	63.750 kg	12.000 kg	2.561 NM
A319	American Airlines	63.250 kg	12.800 kg	2.277 NM
B737	Copa Colombia	57.840 kg	14.200 kg	2.742 NM
E90	Avianca	45.500 kg	9.600 kg	1.911 NM
E90	Copa Colombia	45.500 kg	9.400 kg	1.963 NM

Tabla 5.8. Análisis de alcance máximo en el aeropuerto de Pereira

Fuente: Elaboración propia

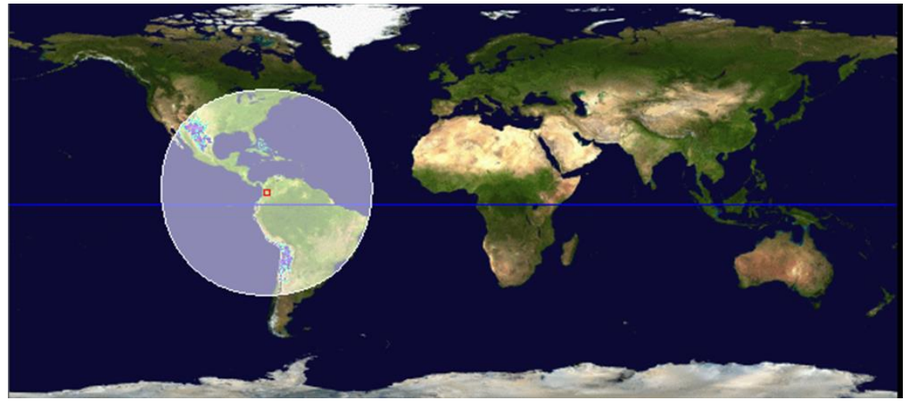


Imagen 5.1. Máximo alcance para el A319 de Avianca 100%Pax desde Pereira

Fuente. Elaboración Propia

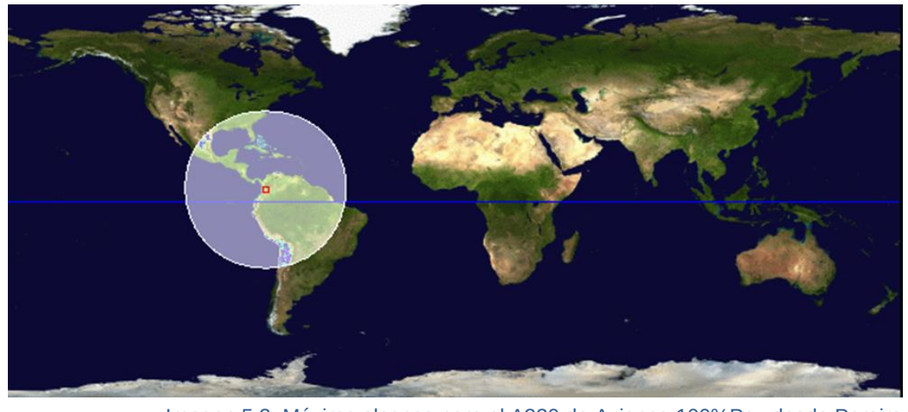


Imagen 5.2. Máximo alcance para el A320 de Avianca 100%Pax desde Pereira

Fuente. Elaboración propia

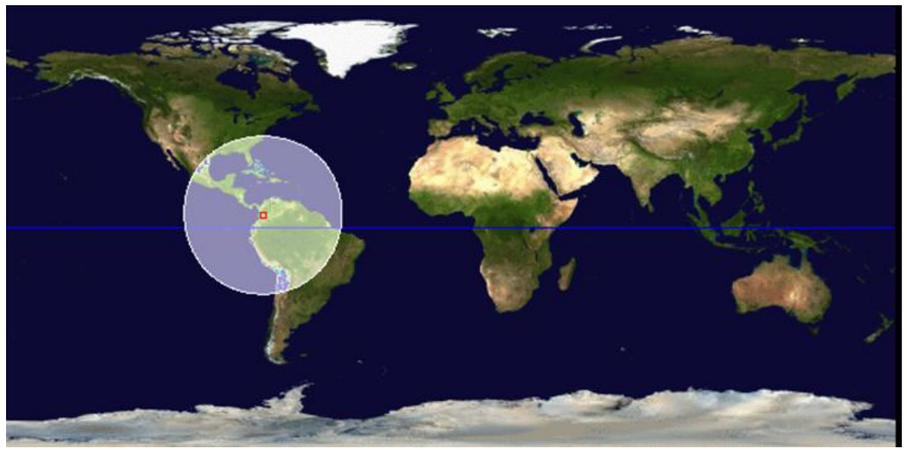


Imagen 5.3. Máximo alcance para el B737 de Copa Colombia 100%Pax desde Pereira

Fuente. Elaboración propia

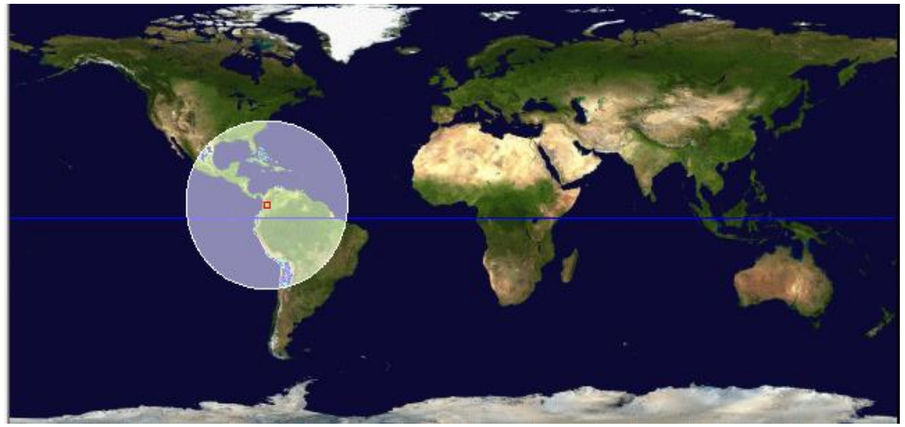


Imagen 5.4. Máximo alcance para el E90 de Copa Colombia 100%Pax desde Pereira

Fuente. Elaboración propia

Conclusiones

Teniendo en cuenta los estudios realizados en las tablas anteriores, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- Las mayores penalizaciones en cargo de pago se dan actualmente en la Pista 08. Prácticamente todas las aeronaves sufren graves penalizaciones tanto en configuración Full como en configuración Full/Full.
- La flota de aeronaves existente y prevista en el aeropuerto no sufre prácticamente penalizaciones en la Pista 26, tanto en configuración Full como en configuración Full/Full. Esta pista es la que se utiliza principalmente.
- Utilizando la Pista 26, el A319 de Avianca (120 pasajeros) podría alcanzar 2.561 NM y el B737 de Copa Colombia (148 pasajeros) podría alcanzar 2.742 NM, ambos en configuración full (todos los pasajeros y sus equipajes abordo). Estas dos aeronaves permiten alcanzar las mayores distancias desde el Aeropuerto de Pereira.
- Físicamente no son posibles ampliaciones de pista en el aeropuerto, por lo que las aeronaves deben utilizar la Pista 26 siempre que sea posible, pues permite operar sin penalizaciones en la carga de pago.

5.1.3. Capacidad del campo de vuelos

Introducción

La capacidad de la pista actual se ha determinado aplicado el denominado “Airfield Capacity Spreadsheet Model”, el cual ha sido desarrollado según el “Airfield Capacity Model” desarrollado por la FAA, basándose en las directrices incluidas en FAA JO 7110.65, ATC y FAA EM-78-8A.

El siguiente diagrama muestra el proceso de cálculo de capacidad de pista utilizando el modelo desarrollado por la FAA. Los diferentes procesos son descritos en detalle más adelante.

Imagen 5.5. Proceso de cálculo de capacidad de pista

Fuente. Elaboración propia

Input 1: Condiciones del campo de vuelos

Los datos de entrada del modelo de cálculo de capacidad son las siguientes:

- 100% operaciones de llegada por la cabecera 08
- 0% de operaciones de llegada por la cabecera 26
- 100% de operaciones de salida por la cabecera 26
- 0% de operaciones de salida por la cabecera 08
- 55% de operaciones con pista seca
- 45% de operaciones con pista mojada

La geometría del campo de vuelos considerada en este estudio es la geometría actual. La siguiente figura muestra dicha geometría:

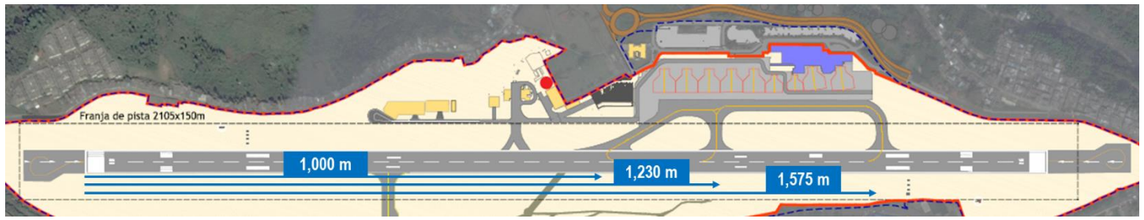


Imagen 5.6. Geometría del campo de vuelos

Fuente. Elaboración propia

Para la cabecera 08, tenemos las siguientes salidas:

- Calle a 1.000 m de THR08, calle de salida a 30°.
- Calle a 1.230 m de THR08, calle de salida ortogonal.
- Calle a 1.575 m de THR08, calle de salida ortogonal.

Input 2: Flota potencial de aeronaves

La mezcla de aeronaves actual se ha extraído de los datos facilitados por la Aeronáutica Civil. Esta mezcla de aeronaves se ha agrupado según las categorías de aeronaves establecidas en el "Airfield Capacity Spreadsheet Model". Esto se ilustra en la siguiente tabla.

Nuevas categorías FAA de clasificación de aeronaves	Small-S	Small - T	Small+	Large-TP	Large-Jet
Distribución porcentual 2016	9 %	1 %	21 %	8 %	61 %

Tabla 5.9. Mezcla actual de aeronaves

Fuente. Elaboración propia

Input 3: Reglas de separación de aeronaves y buffers de operación

Ocupación de pista AROT

El parámetro de ocupación de pista AROT ("Arrival Runway Occupancy Time") se determina con el apoyo del software denominado REDIM ("Rapid Exit Design Interactive Model") de FAA.

Para el correcto uso de este software para determinar el AROT, se tienen en cuenta todas las variables descritas anteriormente, es decir, condiciones meteorológicas, geometría de las diferentes configuraciones, etc.

Se ha considerado una velocidad de salida de 4 m/s para calles de rodaje ortogonales y de 20 m/s para la calle de salida rápida.

La siguiente tabla presenta los resultados para AROT para el escenario actual de capacidad, presentando dichos resultados por tipo de aeronave y por cabecera.

Tiempo de ocupación en pista	THR 08
Small-S	41,1 s
Small - T	37,7 s
Small+	59,3 s
Large-TP	40,6 s
Large-Jet	103,5 s

Tabla 5.10. Tiempo de ocupación en pista (segundos) para llegadas

Fuente. Elaboración propia

Velocidad media aeronaves

De acuerdo con lo establecido por la FAA, las velocidades medias de aproximación final consideradas son:

	Small-S	Small+	Large-TP	Large-Jet
Velocidad media en nudos	90	120	130	135

Tabla 5.11. Mezcla actual de aeronaves

Fuente. Elaboración propia

Separaciones entre aeronaves

Con respecto a las reglas de separación de aeronaves, la siguiente información ha sido proporcionada por los organismos pertinentes. Las separaciones de aeródromo son separaciones visuales y se dan basadas en la determinación de la situación de las aeronaves y condiciones a la vista del piloto o controlador.

	Descripción
Salida - Llegada	En mezcla de salidas y llegadas, la separación será de 3 minutos si la trayectoria de la aeronave que despega en sentido opuesto lo puede hacer antes que la aeronave que llega IFR se prevea esté sobre el comienzo de la pista por instrumentos o cuando la trayectoria de la que despega difiera 45 grados respecto a la dirección opuesta a la aeronave que hace aproximación directa, o de 5 minutos si la aeronave puede despegar en cualquier dirección antes que la aeronave que aproxima esté sobre la pista por instrumentos.
Salida - Salida	La distancia entre salidas será de 1 min (si las aeronaves han de volar en derrotas divergentes en un ángulo de 45 grados inmediatamente después del despegue), 2 min cuando la aeronave precedente vuele por lo menos 40 kts (IAS) más rápida y la aeronave que la posterior sigue la misma derrota, y 5 minutos cuando no exista separación vertical, si una aeronave que sale atravesará el nivel de otra que haya salido antes y ambas se propongan seguir la misma derrota. En el caso del aeropuerto de Pereira dependiendo del tipo de aeronave, será comprendido entre 340 y 460 segundos para las operaciones de salida en la pista 26.
Llegada - Llegada	En llegadas, se considerará como distancia mínima que la aeronave que esté aterrizando no cruce el umbral de la pista de aterrizaje hasta que la precedente haya aterrizado y abandonado la pista y se hará entre la salida y la puesta de sol. En el caso del aeropuerto de Pereira, será de 7 Nm para las operaciones de Llegadas en la pista 08/26
Llegada - Salida	En salidas, puede despegar una aeronave cuando la precedente en llegada haya aterrizado y abandonado la pista, o cuando la precedente en salida haya cruzado la cabecera de la pista o iniciado un viraje abandonando la trayectoria.

Tabla 5.12. Separación entre aeronaves

Fuente: Elaboración propia y Airfield Capacity Spreadsheet Model

Capacidad de pista

Con todo lo expuesto anteriormente, se ha calculado la capacidad teniendo en cuenta la infraestructura y reglas operaciones actuales. La capacidad se muestra en la siguiente tabla:

Cabecera	Llegadas	Salidas	TOTAL
Operaciones Cruzadas	5	6	12

Tabla 5.13. Capacidad actual del campo de vuelos

Fuente. Elaboración propia

5.2. Plataformas

Plataforma comercial

La plataforma actual dispone de 9 stands cuyas características se muestran a continuación en la siguiente tabla:

Stand	Tipo de aeronaves autorizadas
1	Categoría C, longitud < 46m
2	Categoría C, longitud < 46m
3	Categoría B, longitud < 30m
4	Categoría B, longitud < 34m
5	Categoría C, longitud < 46m
6	Categoría C, longitud < 46m
7	Categoría C, longitud < 46m
8	Categoría C, longitud < 46ª
9	Categoría C, longitud < 46m

Tabla 5.14. Capacidad actual del campo de vuelos

Fuente. Elaboración propia

La configuración de la plataforma actual es la que se muestra en la siguiente figura:

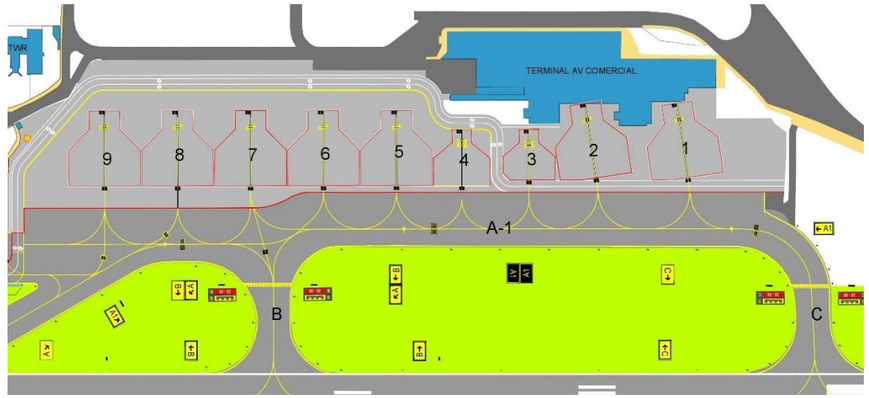


Imagen 5.7. Plataforma nacional e internacional actual

Fuente. Elaboración propia

Con el fin de realizar la determinación de necesidades de puestos de estacionamiento en la plataforma comercial (nacional e internacional), se ha elaborado un diagrama Gantt detallado, tomando como referencia un día tipo del Flight Schedule del aeropuerto. El diagrama muestra la ocupación de cada uno de los puestos de estacionamiento en un intervalo de 24 horas.

Como se observa en la figura, se alcanza un momento punta de 6 puestos de estacionamiento necesarios, en los que además coinciden puestos de estacionamiento para operaciones nacionales e internacionales.

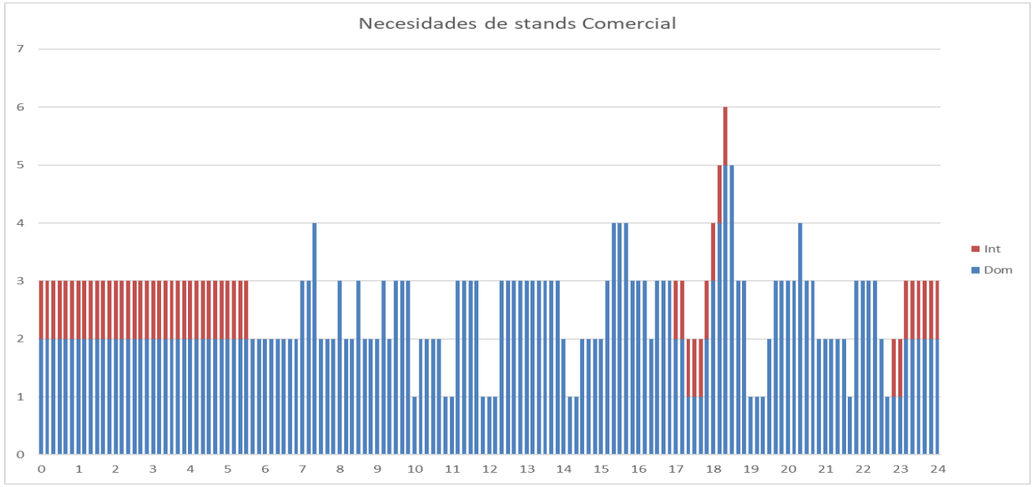


Imagen 5.8. Ocupación de puestos de estacionamiento. Plataforma nacional e internacional

Fuente. Elaboración propia

A continuación, se indica la ocupación de puestos de estacionamiento en la plataforma disgregando por tipo de aeronave.

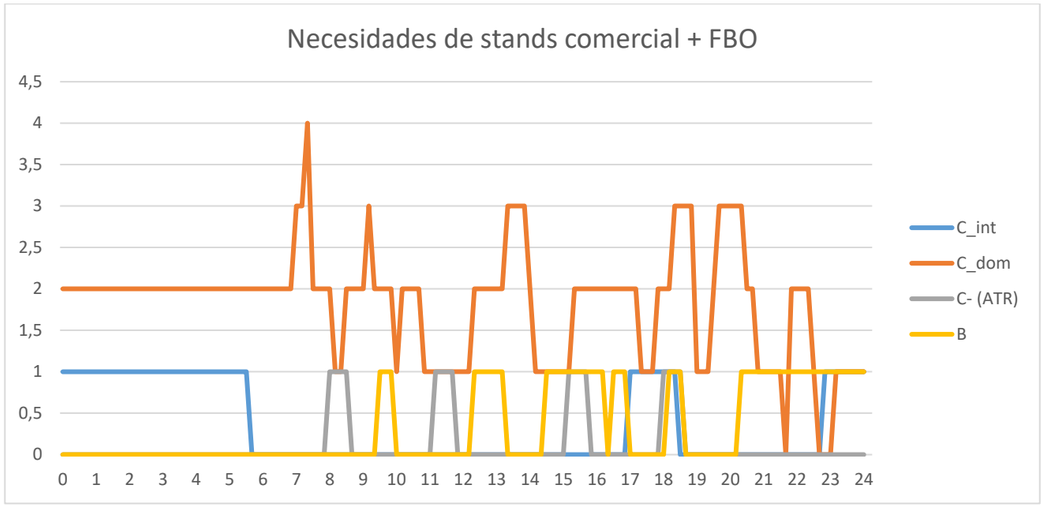


Imagen 5.9. Ocupación de puestos de estacionamiento -

Fuente. Elaboración propia

Plataforma de aviación general

Existe una zona de estacionamiento de aviación general con una extensión de 2.500m², cercana a la zona de las escuelas de pilotos existentes en el aeropuerto de Matecaña.

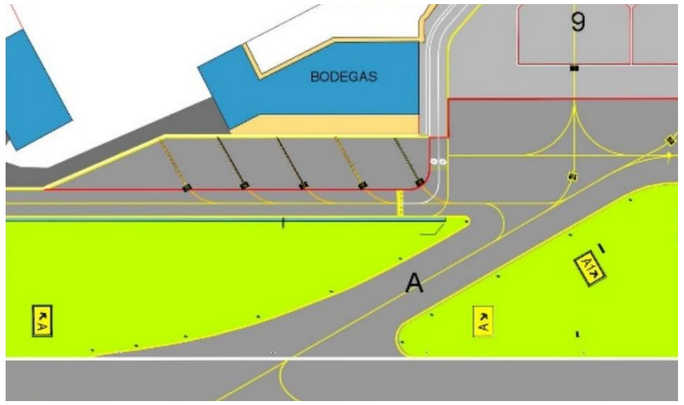


Imagen 5.10. Plataforma aviación general actual

Fuente. Elaboración propia

5.3. Terminal de pasajeros

5.3.1. Determinación del nivel de servicio

Para los cálculos tanto de capacidad como de necesidades se emplean los criterios y la metodología recomendada en el Airport Development Reference Manual (10ª ed.) de IATA. La metodología de IATA tiene por objetivo el establecimiento de un nivel de servicio a ser mantenido durante las horas pico donde se asignan dimensiones y tiempos máximos de espera para el tratamiento de pasajeros con tal de operar acorde a unos estándares de calidad y confort.

Es importante señalar que, en la más reciente edición del manual ADRM, se ha reemplazado la tradicional clasificación del nivel de servicio de la A a la F (siendo A un nivel de servicio excelente y F un nivel inaceptable) por una categorización segmentada en tres niveles: sobre-diseño, óptimo y sub-óptimo. IATA recomienda aspirar a un nivel de servicio 'óptimo', evitando el exceso o el déficit de instalaciones, con tal de conseguir lo siguiente:

- Brindar suficiente espacio para acomodar las distintas funciones y procesos en un ambiente confortable.
- Ofrecer flujos de pasajeros estables con tiempos de proceso y espera aceptables.
- Transmitir un buen nivel de servicio (nivel de confort) a los pasajeros mientras se mantienen los costos de desarrollo, de operación y de explotación a niveles razonables.
- Evitar que las distintas zonas del terminal de pasajeros resulten excesivamente amplias e inutilizadas, o congestionadas.

Este Plan Maestro se adhiere a las recomendaciones de IATA, por lo que las instalaciones futuras serán planificadas en base a los requerimientos del nivel de servicio óptimo. Las variables que influencian de forma directa el nivel de servicio y el cálculo de necesidades futuras son dos: el espacio por pasajero y el tiempo máximo de espera.

IATA recomienda unos rangos de valores para dichas variables y para cada proceso dentro del terminal. A efectos prácticos se emplearán tanto para el estudio de capacidad como para la identificación de necesidades futuras los valores especificados dentro del rango estipulado por IATA para el nivel de servicio óptimo.

5.3.2. Determinación del estado base del terminal de pasajeros

El aeropuerto se encuentra en proceso de dise´p de un nuevo edificio terminal que es el que se ha considerado como estado base, obteniéndose en los planos facilitados las siguientes superficies y número de equipos. Esos serán los utilizados para realizar los cálculos de capacidad – demanda que nos permitan obtener las necesidades en los distintos horizontes de estudio.

Vestíbulo de salidas

La nueva terminal proyectada cuenta con un vestíbulo de salidas ubicado en la segunda planta. Este vestíbulo sirve tanto para los vuelos nacionales como para los internacionales. Desde allí se accede a los mostradores de facturación, así como los diferentes núcleos de comunicación, y acceso a los controles de seguridad nacionales y a los controles de migración internacionales. También se accede a los locales de restauración de la planta mezanine.

El vestíbulo de salidas es el marcado en la siguiente imagen.

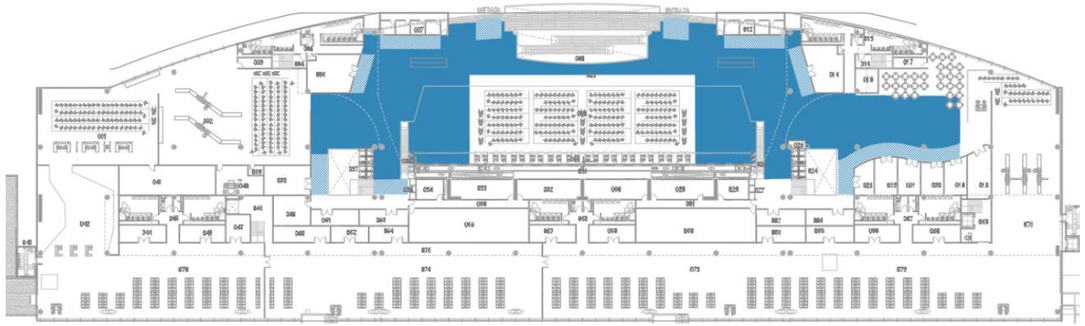


Imagen 5.11. Hall de Salidas del terminal de pasajeros

Fuente. Modificado a partir de original de JC León

Para el proceso de salidas:

Hall de Salidas		Común
Vestíbulo de salidas	(m^2)	1.589
Área funcional total	(m^2)	1.350

Tabla 5.15. Área funcional disponible Hall de salida (estado base)

Fuente. Elaboración propia

Zona de facturación

En la zona de facturación la distribución se realiza por aerolínea, asignándose varios mostradores a aerolíneas concretas. Comprende tanto la superficie para colas, como la superficie necesaria para la disposición de los mostradores de facturación completos, y su conexión con el STE en salidas.

Para los cálculos de capacidad se consideran:

Mostradores de facturación convencionales		Común
Mostradores	(ud)	24
Área para formación de colas	(m^2)	353
Área funcional total	(m^2)	810

Tabla 5.16. Mostradores de facturación convencionales y de entrega de equipaje (estado base)

Fuente. Elaboración propia

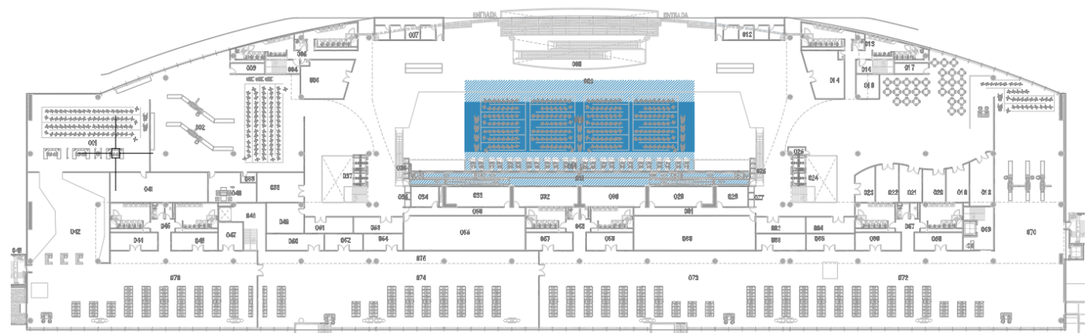


Imagen 5.12. Zona de facturación de pasajeros del terminal

Fuente. Modificado a partir de original de JC León

Controles de seguridad

El tráfico de pasajeros doméstico e internacional se segrega a partir del control de seguridad. Existen, por tanto, dos zonas de controles de seguridad, una para los vuelos nacionales y otra para los internacionales, ambos en la segunda planta.

El control de seguridad internacional dispone de una superficie total de 515 m^2. Tras ubicar los controles de seguridad, se obtiene una superficie útil para formación de colas de 129 m^2.

El control de seguridad nacional dispone de 395 m^2, siendo 137 m^2 disponibles para formación de colas. Antes de acceder al control de seguridad nacional, se encuentra un control de tarjetas de embarque.

Previo al control de seguridad nacional se dispone de un control de tarjeta de embarque aunque sin reserva de zona para formación de colas.

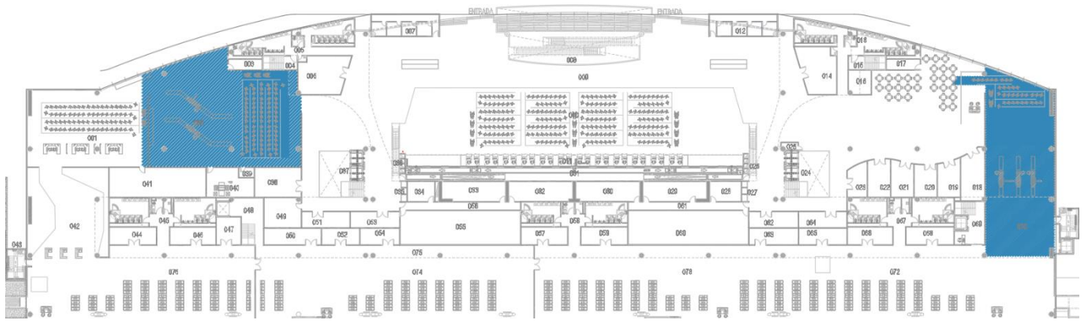


Imagen 5.13. Control de seguridad de salidas internacionales (izquierda) y de nacionales (derecha)

Fuente. Modificado a partir de original de JC León

Boarding Pass Control		Nacional	Internacional
Equipos	(ud)	2	0
Área para formación de colas	(m^2)	57	0
Área funcional total	(m^2)	68	-

Tabla 5.17. Boarding Pass Control (estado base)

Fuente. Elaboración propia

Control de seguridad		Nacional	Internacional
Equipos	(ud)	3 (máximo 4)	2 (máximo 5)
Área para formación de colas	(m^2)	137	129
Área funcional total	(m^2)	395	515

Tabla 5.18. Control de seguridad (estado base)

Fuente. Elaboración propia

Control de pasaportes (salidas)

El control de pasaportes para salidas (migración) se encuentra tras el de control de seguridad internacional.

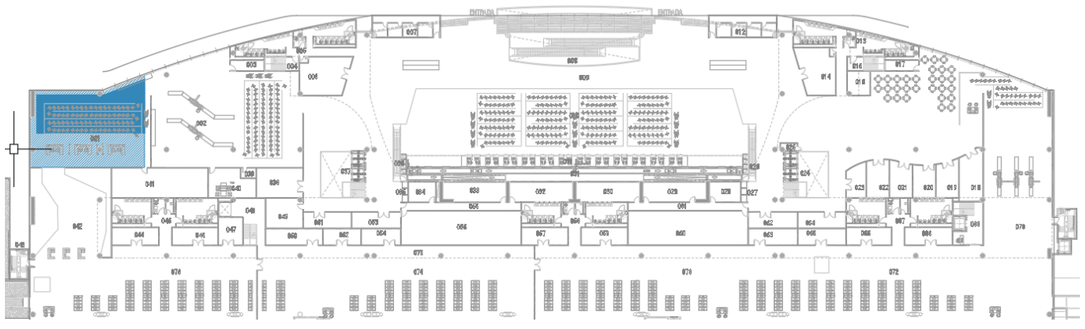


Imagen 5.14. Salas de migración del terminal internacional

Fuente. Modificado a partir de original de JC León

Control de pasaportes (salidas)		Internacional
Equipos	(ud)	6
Área para formación de colas	(m^2)	144
Área funcional total	(m^2)	294

Tabla 5.19. Control de pasaportes en salidas (estado base)

Fuente. Elaboración propia

Salas de abordaje

Se disponen de tres zonas principales, una para domésticos, otra para internacionales, y, por último, una zona de abordaje mixta. Esta zona mixta permite ser utilizada como ampliación de la sala de abordaje doméstica o internacional según sea necesario.

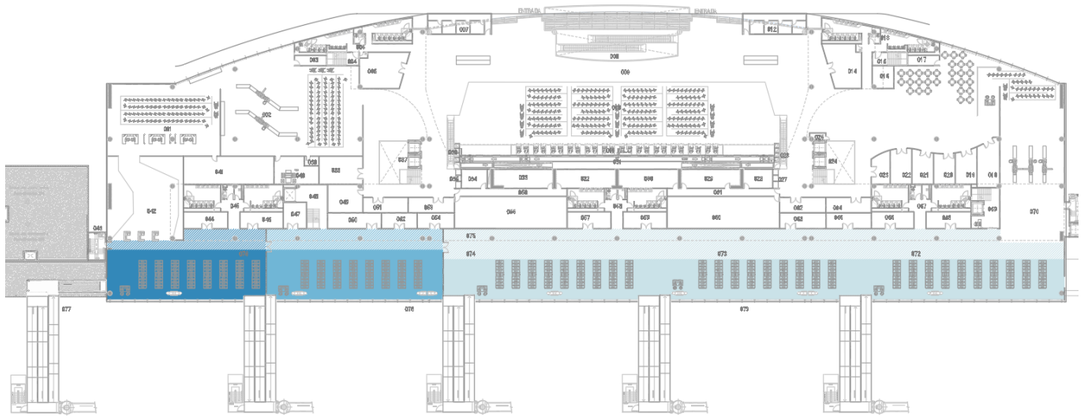


Imagen 5.15. Salas de abordaje de salidas

Fuente. Modificado a partir de original de JC León

Salas de embarque		Nacional	Remoto	Internacional	Swin
Puertas	(ud)	3	0	1	1
Área funcional total	(m^2)	900	0	285	320

Tabla 5.20. Área de embarque (estado base)

Fuente. Elaboración propia

Esta superficie incluye tanto la zona de asientos como los mostradores, y las zonas de paso. No incluye una banda de al menos 4 metros, paralela a los locales comerciales. Esta banda se muestra en la imagen con un rallado azul.

Control de pasaportes (llegada)

El control de pasaportes de migración se ubica en la primera planta, y precede a la zona de reclamo de equipaje. Las superficies consideradas son las siguientes:

Control de pasaportes (llegadas)		Internacional
Equipos	(ud)	6
Área para formación de colas	(m^2)	114
Área funcional total	(m^2)	350

Tabla 5.21. Control de pasaportes llegadas (estado base)

Fuente. Elaboración propia

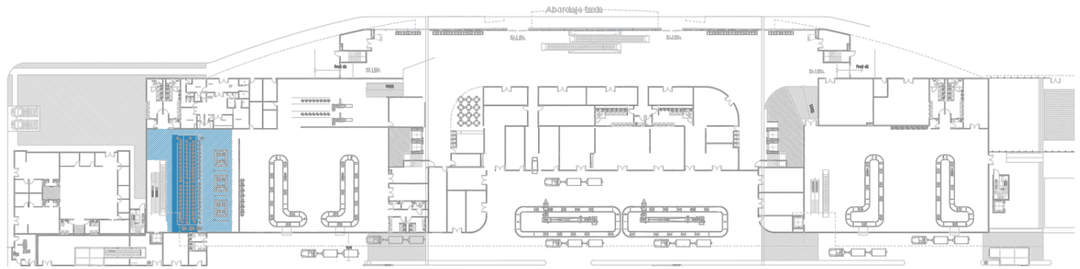


Imagen 5.16. Control de pasaportes de llegada internacional

Fuente. Modificado a partir de original de JC León

Zona de reclamo de equipaje

Hay dos zonas de reclamo de equipaje, una para vuelos nacionales y otra para internacionales. Ambas salas cuentan con dos cintas.

La sala de reclamo de equipaje nacional dispone de una superficie de 839 m^2. Entre ambas cintas, se dispone de una superficie útil de recogida de equipaje de 603 m^2. Respecto a la sala de reclamo de equipaje internacional, cuenta con una superficie total de 778 m^2, y una superficie útil de recogida de equipajes de 309 m^2.

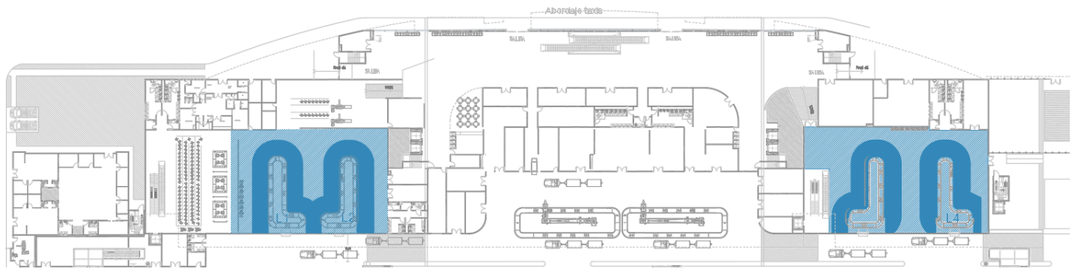


Imagen 5.17. Zona de reclamo de equipajes

Fuente. Modificado a partir de original de JC León

Zona de reclamo de equipaje		Nacional	Internacional
Longitud de presentación efectiva	(m)	35 m/hip	35 m/hip
Hipódromos	(ud)	2	2
Área para recogida de maletas	(m^2)	294	309
Área funcional total	(m^2)	839	778

Tabla 5.22. Zona de reclamo de equipaje (estado base)

Fuente. Elaboración propia

Control de aduanas

El control de aduanas para los vuelos internacionales se encuentra ubicado después de la zona de reclamo de equipajes internacional. Una vez los pasajeros atraviesan este filtro, acceden al vestíbulo de llegadas.

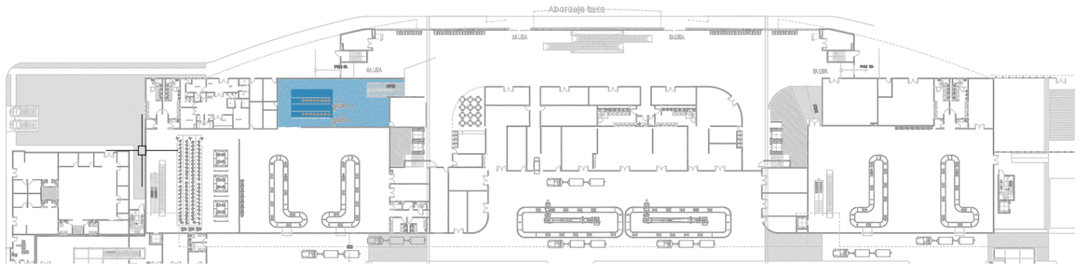


Imagen 5.18. Control de aduanas

Fuente. Modificado a partir de original de JC León

Control de aduanas		Internacional
Equipos (mostradores DIAN)	(ud)	1
Equipos (zonas de inspección)	(ud)	2
Área para colas (mostradores)	(m^2)	54
Área para colas (inspección)	(m^2)	38
Área funcional total	(m^2)	266

Tabla 5.23. Control de aduanas (estado base)

Fuente. Elaboración propia

Vestíbulo de llegadas

El vestíbulo de llegadas es utilizado tanto por los pasajeros nacionales como internacionales, y se encuentra en la primera planta. Desde él es posible acceder directamente al hall de salidas, a los aparcaderos del sótano, y al exterior de la terminal.

Numerosos locales comerciales se encuentran en esta sala.

Hall de llegadas		Común
Área funcional	(m^2)	1.049
Área total	(m^2)	1.309

Tabla 5.24. Hall de llegadas (estado base)

Fuente. Elaboración propia

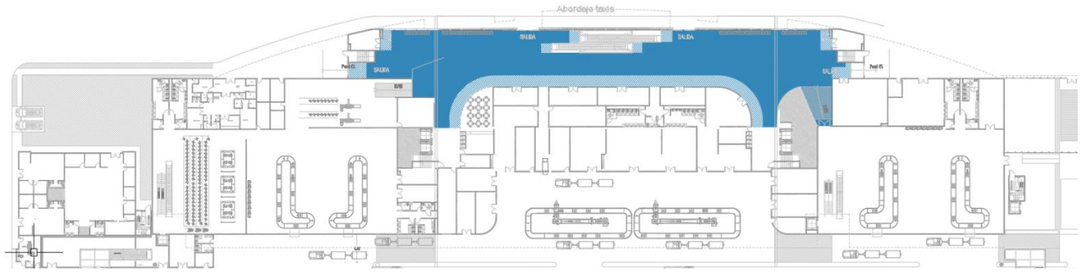


Imagen 5.19. Vestíbulo de llegadas

Fuente. Modificado a partir de original de JC Leon

Locales comerciales

La mayoría de los locales comerciales se encuentran ubicados en el vestíbulo de salidas y en las salas de embarque. También existen locales en una planta mezanine sobre el vestíbulo de salidas.

En planta de llegadas existen aproximadamente 520 m^2 de locales.

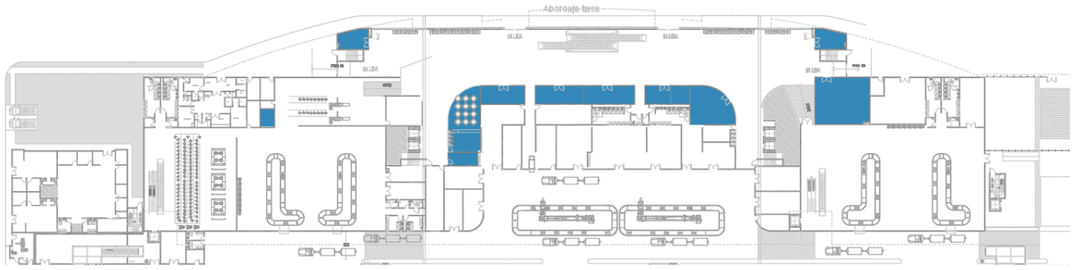


Imagen 5.20. Locales comerciales de la planta primera (llegadas)

Fuente. Modificado a partir de original de JC León

En planta de salidas se ubican aproximadamente 1.137 m^2 de zona comercial.

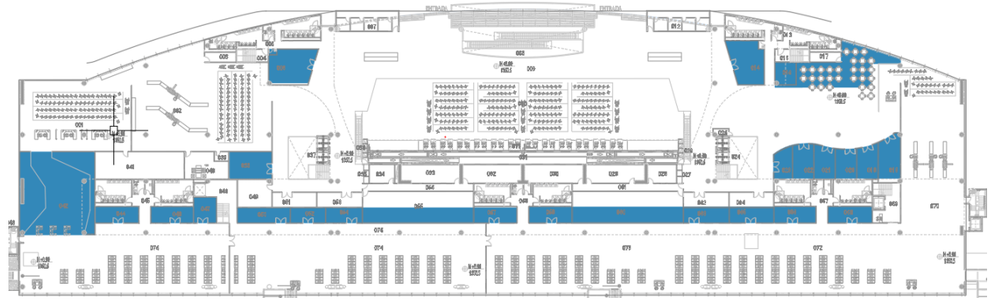


Imagen 5.21. Locales comerciales de la planta segunda (salidas)

Fuente. Modificado a partir de original de JC León

Finalmente, en la planta mezanine hay aproximadamente 1.925 m^2 de locales.

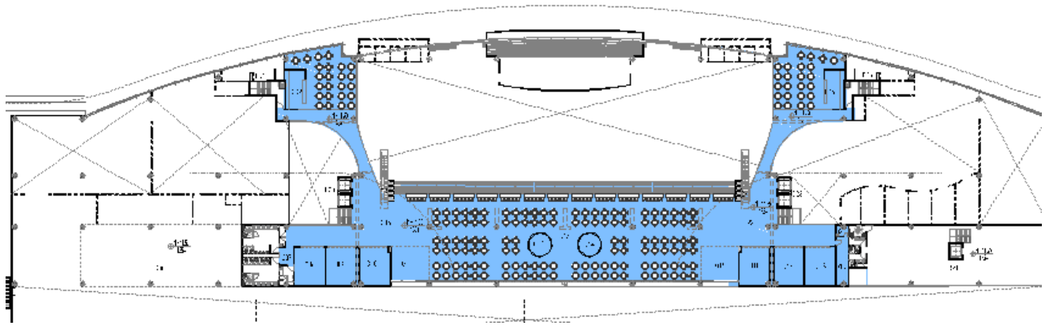


Imagen 5.22. Locales comerciales de la planta mezanine

Fuente. Modificado a partir de original de JC León

Patio de carrillos

En el patio de carrillos se procesa el equipaje. Este patio es accesible a partir de al vestíbulo de llegadas, pasando un filtro de seguridad. También se acceden a numerosas bodegas, incluyendo las bodegas de Viva Colombia, Easy Fly, ADA, LATAM, RAMPA, etc. También hay personal de asistencia en tierra y oficinas de mantenimiento de Rampa. En este patio también existe una sala de reconocimiento de equipaje, junto a los filtros de seguridad.

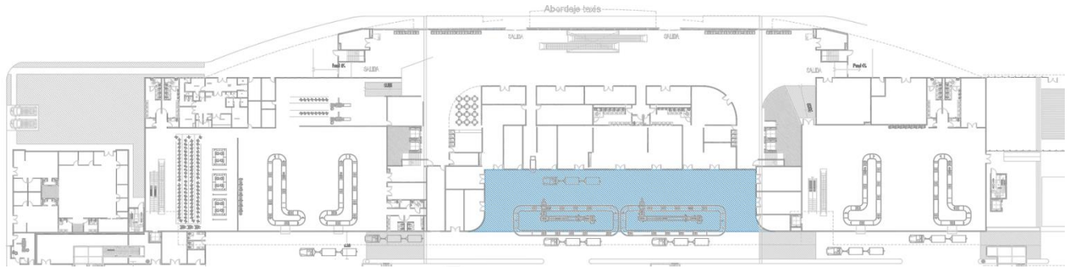


Imagen 5.23. Patio de carrillos

Fuente. Modificado a partir de original de JC León

5.3.3. Caracterización de la demanda

A la hora de estimar la capacidad de los distintos subsistemas que componen el edificio terminal, es de vital importancia realizar un análisis exhaustivo del comportamiento de los pasajeros. Esto se debe a que la forma en la que el pasajero interactúa con el aeropuerto va a determinar si la capacidad de los distintos subsistemas es adecuada para hacer frente a la demanda generada.

Varios de los parámetros que vienen determinados por el comportamiento de los pasajeros vienen definidos en el análisis individual que se hace de cada subsistema del edificio terminal. En este apartado vamos a mostrar las conclusiones obtenidas con la metodología desarrollada por IATA para el cálculo de los pasajeros hora punta (PHP) de los distintos tipos de tráfico.

Para el aeropuerto de Matecaña, se ha supuesto una distribución progresiva de la llegada de los pasajeros al aeropuerto, tal y como se refleja en la siguiente tabla. También se ha supuesto un abandono progresivo de la terminal desde la llegada de la aeronave.

Minutos hasta la salida del vuelo	Porcentaje pax terminal	Minutos desde la llegada del vuelo	Porcentaje pax terminal
10	100%	10	100%
20	100%	20	100%
30	100%	30	100%
40	100%	40	80%
50	90%	50	50%
60	80%	60	20%
70	60%	-	-
80	40%	-	-
90	20%	-	-

Tabla 5.25. Porcentaje de pasajeros en el terminal

Fuente. Elaboración propia

Es importante determinar cuál es el perfil de la demanda dentro de la hora pico, ya que el pico 30 minutos condicionará de forma significativa la capacidad de los procesos para no exceder los tiempos máximos de espera. La siguiente tabla recoge las principales conclusiones de diseño que se han obtenido en base a la operativa actual del aeropuerto y a las características de la demanda, tal y como se puede comprobar en los gráficos que se detalla en el apartado 4.10. Parametrización de la demanda. La obtención de estos parámetros se ha hecho de forma independiente para cada uno de los terminales, ya que tienen dedicación exclusiva a un tipo de tráfico.

Parámetros	Unidad	Valor
Relación pico 30min/60min en salidas	(%)	70
Relación pico 30min/60min en llegadas	(%)	67
Porcentaje de pasajeros Business Domésticos	(%)	6
Porcentaje de pasajeros Business Internacionales	(%)	11

Tabla 5.26. Parámetros generales para la estimación de la capacidad

Fuente. Elaboración propia

5.3.4. Estimación de la capacidad: Salidas

Las estimaciones de la capacidad de los distintos componentes se calculan en base a varios parámetros:

- El perfil de la demanda de tráfico en la hora pico.
- La cantidad de equipos y sistemas disponibles, incluyendo aquellos que sean para uso redundante en caso de avería.
- Tiempos de proceso por pasajero en cada zona. Los tiempos de proceso se obtuvieron de las observaciones reales de la operación en cada una de las zonas funcionales, tanto para operaciones domésticas como internacionales. La toma de datos fue llevada a cabo por AERTEC durante la visita realizada en julio de 2017.
- La superficie disponible para la formación de colas o zonas de espera, y cómo éstas son gestionadas.
- Caracterización del pasajero en relación con el entorno aeroportuario.

A la vista de los resultados que se muestran a continuación, se podría decir que el cuello de botella de la zona de salidas del terminal del aeropuerto se encuentra en los controles de seguridad, tanto para el flujo doméstico como el internacional.

Hall de salidas

IATA no define una metodología específica para estimar las necesidades del hall de salidas. Esto se debe a que esta zona habitualmente engloba procesos comunes como la zona de facturación y el control de seguridad, así como zonas de espera y elementos de soporte a la operación como son oficinas, baños y zonas comerciales. Así pues, el hall de salidas representa un espacio de espera y transición entre procesos que acomoda tanto a pasajeros como a otros usuarios del aeropuerto.

No obstante, IATA recomienda que el hall de salidas debe atenderse a lo siguiente:

- Proporcionar espacio suficiente para garantizar una circulación eficiente y fluida entre las distintas zonas y procesos.

- Al tratarse de una zona de espera, se deberá ofrecer una zona de espera adecuada de uso público.

Parámetro	Unidad	Valor	Fuente
Superficie por pasajeros sentado	(m^2)	2,3	IATA
Superficie por pasajeros de pie	(m^2)	2,0	IATA
Proporción de pasajeros sentados	%	15	IATA

Tabla 5.27. Parámetros para la estimación de la capacidad (hall de salidas)

Fuente. Elaboración propia

Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tipo proceso	Unidad	Pasajeros por Hora (PPH)
Hall de salidas	1.350 m^2	793

Tabla 5.28. Capacidad de la zona de control de tarjeta de embarque

Fuente. Elaboración propia

Zona de facturación

En la actualidad los mostradores de facturación son de uso dedicado para cada aerolínea, aunque esto no se ha tenido en cuenta para el cálculo de la capacidad ya que supondría un factor restrictivo en la estimación de la capacidad debido a que los requerimientos de cada aerolínea pueden variar con el tiempo y a que los mostradores se operan de forma distinta atendiendo a las diferencias del perfil del pasajero, así como del tipo de servicio que se presta.

Atendiendo a las recientes tendencias en el proceso de facturación, es importante entender la dinámica entre en el uso de mostradores de facturación convencionales y la adopción de métodos alternativos como los quioscos self-service o los mostradores de entrega de equipaje (bag-drop). En la actualidad la mayor parte de los pasajeros utilizan los mostradores convencionales de facturación, considerando en la actualidad que el 30% realiza facturación online.

Parámetro	Unidad	Valor	Fuente
Proporción de pasajeros usando mostradores	(%)	70	Elaboración propia
Proporción de pasajeros usando quioscos self-service (doméstico)	(%)	0	Elaboración propia
Proporción de pasajeros usando quioscos self-service (internacional)	(%)	0	Elaboración propia
Tiempo medio ponderado de proceso (mostradores domésticos)	(seg)	90	Elaboración propia
Tiempo medio ponderado de proceso (mostradores internacionales)	(seg)	270	Elaboración propia
Tiempo medio de proceso (quioscos self-service)	(seg)	30	Elaboración propia
Tiempo máximo de espera (mostradores clase económica)	(min)	15	IATA
Tiempo máximo de espera (mostradores clase business)	(min)	5	IATA
Tiempo máximo de espera (quioscos self-service)	(seg)	3	IATA
Espacio por persona (mostradores)	(m^2)	1,8	IATA
Espacio por persona (quioscos self-service)	(m^2)	1,8	IATA

Tabla 5.29. Parámetros para la estimación de la capacidad (zona de facturación)

Fuente. Elaboración propia

Tipo proceso	ud	Pasajeros por Hora (PPH)
Mostradores de facturación	24 (18 común + 6 business)	1.010
Auto Check-In	0	0
Superficie para colas	353 m^2	1.285

Tabla 5.30. Capacidad de la zona de facturación

Fuente. Elaboración propia

Boarding Pass Control

Con el fin de reducir los tiempos de proceso de control de seguridad de pasajeros, se disponen controles de tarjeta de embarque previos a la seguridad, que permitan además organizar los flujos de pasajeros y preparar a los mismos para el proceso de control. Los parámetros utilizados para el cálculo son los siguientes:

Parámetro	Unidad	Valor	Fuente
Tiempo medio de proceso	(seg)	8	Elaboración propia
Tiempo máximo de espera	(min)	3	IATA
Espacio por persona	(m^2)	1,0	IATA

Tabla 5.31. Parámetros para la estimación de la capacidad control de Tarjeta de embarque

Fuente. Elaboración propia

Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tipo proceso	ud	Pasajeros por Hora (PPH)
Controles de tarjeta de embarque nacional	2	580
Superficie para colas nacional	57 m^2	679
Controles de tarjeta de embarque internacional	0	0
Superficie para colas internacional	0 m^2	0

Tabla 5.32. Capacidad de la zona de control de tarjeta de embarque

Fuente. Elaboración propia

Control de seguridad

Para la estimación de la capacidad del control de seguridad solo se considera la demanda impuesta por los pasajeros comerciales, por lo que se excluye a efectos prácticos la inspección de otros individuos tales como empleados, contratistas y tripulantes de cabina entre otros.

Para el estado base se asume que no existen en ningún caso líneas dedicadas para pasajeros Premium o en clase ejecutiva, siendo todos los pasajeros procesados en las líneas de inspección que se encuentren disponibles en cada momento. En el aeropuerto de Matecaña están segregados los controles de seguridad domésticos e internacional.

Parámetro	Unidad	Doméstico	Internacional	Fuente
Tiempo medio de proceso	(seg)	25	35	Elaboración propia
Tiempo máximo de espera	(min)	10	10	IATA
Espacio por persona	(m^2)	1	1	IATA

Tabla 5.33. Parámetros para la estimación de la capacidad (control de seguridad)

Fuente. Elaboración propia

A continuación, se muestra la capacidad de procesamiento de los controles de seguridad. Para los cálculos, se ha supuesto que se realizará un control previo de tarjetas de embarque, tanto para el control de seguridad doméstico como para el internacional.

Tipo proceso	ud	Pasajeros por Hora (PPH)
Control de seguridad Nacional	3	486
Superficie para colas control de Seguridad Nacional	137 m^2	677
Control de seguridad Internacional	2	185
Superficie para colas control de Seguridad Internacional	129 m^2	638

Tabla 5.34. Capacidad de los controles de seguridad

Fuente. Elaboración propia

Control de pasaportes (Emigración)

El estado base no contiene sistemas automatizados de inspección de pasaporte, por lo que se asume que todas las inspecciones se realizan de forma manual por oficiales de inmigración.

Parámetro	Unidad	Valor	Fuente
Tiempo medio de proceso	(seg)	50	Elaboración propia
Tiempo máximo de espera	(min)	10	IATA
Espacio por persona	(m^2)	1,2	IATA

Tabla 5.35.Parámetros para la estimación de la capacidad (control de pasaportes, salidas)

Fuente. Elaboración propia

Tipo proceso	Ud	Pasajeros por Hora (PPH)
Control de Emigración	6	486
Superficie para colas Control de Emigración	145 m^2	652

Tabla 5.36. Capacidad del control de migración

Fuente. Elaboración propia

Salas de abordaje

Las zonas dedicadas a la espera de los pasajeros antes del abordaje se componen de áreas cerradas que disponen de zonas de descanso y espacios comerciales para el uso de los pasajeros. Asimismo, cuentan con zonas habilitadas para el embarque y la formación de colas frente a los mostradores de cada puerta de embarque. Para el cálculo de la capacidad de las salas de abordaje solamente se han tenido en consideración aquellos espacios dispuestos para la espera de los pasajeros antes del embarque, por lo que los espacios de circulación, comerciales o restauración no han sido considerados en el cómputo total.

Nótese que se considera un factor de espacio compartido, es decir, que las distintas puertas de abordaje se encuentran ubicadas en un espacio abierto y que las salas de abordaje son compartidas entre puertas. Esto permite que la demanda para una puerta de abordaje particular se disemine en un espacio mayor, lo que a su vez reduce las necesidades de espacio y de zonas de espera.

Parámetro	Unidad	Doméstico	Internacional	Fuente
Factor de ocupación medio	(%)	0,8	0,80	Elaboración propia
Puertas de abordaje	[no.]	2(+1 Swin)	1(+1 Swin)	Elaboración propia
Porcentaje de pasajeros sentados	(%)	65	65	IATA
Espacio por persona (sentada)	(m^2)	1,6	1,6	IATA
Espacio por persona (de pie)	(m^2)	1,1	1,1	IATA
Factor de espacio adicional (embarque)	(%)	15	15	IATA

Tabla 5.37.Parámetros para la estimación de la capacidad (salas de abordaje)

Fuente. Elaboración propia

Tipo proceso	Unidad	Pasajeros por Hora (PPH)
Salas de Abordaje Nacional	900 m^2	522
Salas de Abordaje Internacional	285 m^2	166
Salas de Abordaje Swin	320 m^2	185
Salas de Abordaje Remoto	0 m^2	0

Tabla 5.38. Capacidad de las Salas de Abordaje

Fuente. Elaboración propia

5.3.5. Estimación de la capacidad: Llegadas

A la vista de los resultados que se muestran a continuación, se podría decir que el cuello de botella de la zona de llegadas del terminal doméstico del aeropuerto se encuentra en la zona de recogida de equipajes.

Control de pasaportes (llegadas)

El control de inmigración se ubica en el piso inferior de la zona internacional, accediendo desde el nivel intermedio de llegadas.

Parámetro	Unidad	Valor	Fuente
Tiempo medio de proceso (manual)	(seg)	60	Elaboración propia
Tiempo máximo de espera	(min)	10	IATA
Espacio por persona	(m^2)	1	IATA

Tabla 5.39. Parámetros para la estimación de la capacidad (control de emigración)

Fuente. Elaboración propia

Tipo proceso	Unidad	Pasajeros por Hora (PPH)
Control de Inmigración	6	375
Superficie para colas Control de Inmigración	114 m^2	619

Tabla 5.40. Capacidad del control de inmigración

Fuente. Elaboración propia

Zona de reclamo de equipaje

La configuración de las salas de equipaje domésticas dividida en dos permite una distribución de los flujos, minimizando las distancias que los pasajeros deben cubrir al desembarcar, pero puede llegar a resultar ineficiente desde un punto de vista operacional puesto que la flexibilidad se ve reducida en caso de cualquier eventualidad (por ejemplo, retrasos o problemas mecánicos de las bandas de reclamo).

En cuanto a las zonas de espera para los pasajeros antes de poder reclamar su equipaje, IATA recomienda la provisión de una zona de 3,5 m alrededor de la banda de reclamo, la cual se ha considerado para el cálculo de la capacidad de este subsistema. También se considera un parámetro establecido por IATA denominado 'ratio de recirculación' que mide el número de vueltas que realiza un equipaje alrededor de la banda antes de que el pasajero lo reclame. Para vuelos internacionales este valor es mayor puesto que los pasajeros tienen que pasar por el control de inmigración, lo que aumenta la posibilidad de que el equipaje sea introducido en la banda de reclamo antes de que el pasajero se encuentre presente en la zona de reclamo.

Parámetro	Unidad	Valor (DOM)	Valor (INT)	Fuente
Longitud efectiva de presentación	(m)	35 x 2	34 x 2	Elaboración propia
Espacio lineal por pasajero	(m)	0,85	0,85	IATA
Pasajeros con equipaje por reclamar	(%)	70	80	Elaboración propia
Ratio de recirculación de equipajes	(%)	60	50	Elaboración propia
Tiempo medio de ocupación por vuelo	(min)	20	35	IATA

Tabla 5.41.Parámetros para la estimación de la capacidad (zona de reclamo de equipajes)

Fuente. Elaboración propia

Tipo proceso	Unidad	Pasajeros por Hora (PPH)
Zona de reclamo de equipajes Nacional	2 hipódromos	840
Zona de reclamo de equipajes Internacional	2 hipódromos	840

Tabla 5.42. Capacidad de las zonas de reclamo de equipajes

Fuente. Elaboración propia

Control de aduanas

Es importante señalar que de media se asume que un 15% de pasajeros son requeridos para inspeccionar su equipaje de forma manual o a través de los equipos de escaneo. No obstante, para los vuelos considerados 'calientes', los que conllevan mayor riesgo, hasta el 100% de los pasajeros pueden ser sometidos a inspecciones secundarias una vez su formulario de llegada es validado.

Parámetro	Unidad	Valor	Fuente
Tiempo medio de proceso mostrador / inspección	(seg)	30 / 60	Elaboración propia
Tiempo máximo de espera mostrador / inspección	(min)	5 / 3	IATA
Ratio de pasajeros a ser inspeccionados	(%)	15	Elaboración propia
Espacio por persona mostrador / inspección	(m^2)	1,1 / 1,6	IATA

Tabla 5.43.Parámetros para la estimación de la capacidad (control de aduanas)

Fuente. Elaboración propia

Tipo proceso	Unidad	Pasajeros por Hora (PPH)
Mostradores PI	1	627
Inspección XR	2	455
Superficie para colas Control de Aduana	54 m^2	2.810

Tabla 5.44. Capacidad del control de aduanas

Fuente. Elaboración propia

Hall de llegadas

Parámetro	Unidad	Valor (DOM)	Valor (INT)	Fuente
Tiempo medio de ocupación (pasajeros)	(min)	5	5	Elaboración propia
Tiempo medio de ocupación (acompañantes)	(min)	15	20	IATA
Ratio de acompañantes por pasajero	(ratio)	1	1,5	Elaboración propia
Porcentaje de pasajeros/acompañantes sentados	(%)	15	15	IATA
Espacio por persona (sentada)	(m^2)	1,7	1,7	IATA
Espacio por persona (de pie)	(m^2)	1,2	1,2	IATA

Tabla 5.45. Parámetros para la estimación de la capacidad (Hall de llegadas)

Fuente. Elaboración propia

Tipo proceso	Unidad	Pasajeros por Hora (PPH)
Hall de llegadas	986 m^2	1.793

Tabla 5.46. Capacidad del Hall de Llegadas

Fuente. Elaboración propia

Es interesante resaltar que una gran parte de los acompañantes pueden no esperar en los halls de llegadas y realizarlo en otras zonas dentro del recinto del terminal de pasajeros, como por ejemplo en zonas de comidas, espacios comerciales o los parqueaderos, por lo que el ratio de acompañantes considerado tiene en cuenta esos acompañantes que sí están esperando el pasajero en el mismo hall de llegadas.

5.4. Terminal de carga

Durante 2016, el Aeropuerto Internacional Matecaña - Pereira procesó un total de 4.911 toneladas de carga aérea.

Para dimensionar las necesidades actuales respecto a la carga aérea, se ha seguido el documento de IATA ADRM, en su décima edición. Concretamente, se ha relacionado la cantidad de carga anual con la superficie de la terminal necesaria. El documento describe que, para aeropuertos en los que la carga se procese con un nivel de automatización bajo, se requieren un equivalente de 5 t/m^2 dedicados a área utilizable para el procesamiento de carga. Esto excluye áreas adicionales para baños, parqueaderos, equipos, etc. Para un nivel de automatización intermedio, se utilizará 10 t/m^2, mientras que, para un nivel alto, se utilizará 17 t/m^2.

En base a lo anterior, se determina a continuación la carga que deberían ser capaz de procesar las instalaciones actuales, utilizando un nivel bajo de automatización.

Año	Área actual (m^2)	Capacidad (tonelaje)
2016	795	3.975

Tabla 5.47. Capacidad de las instalaciones de carga actuales

Fuente. elaboración propia

Tal y como se puede comprobar, las instalaciones para el procesamiento de carga de las que dispone actualmente el aeropuerto se encuentran dimensionadas ligeramente por debajo de las necesidades que demanda el tonelaje de carga manejado. Esto se traduce en que el uso que se está extrayendo de las instalaciones actuales se corresponde con el 124% de la capacidad considerada para sus características.

Es necesario destacar que estos cálculos corresponden a recomendaciones de capacidad, sin embargo, en la práctica, teniendo en cuenta que se dispone de una bodega desocupada y en desuso aún aprovechable, se comprueba que con la superficie actual de instalaciones de carga es posible ofrecer una mayor capacidad de procesamiento que la teórica.

A continuación, se muestra la estimación en tamaño de instalaciones considerada por IATA como necesario para procesar el nivel de carga dado en la actualidad.

Nivel de automatización	Demanda actual de carga (t)	Área (m^2)
Bajo	4.911	983
Medio		492
Alto		289

Tabla 5.48. Superficies estimadas necesarias según la demanda de carga actual

Fuente. elaboración propia

Esta información se tendrá en cuenta en la propuesta de desarrollo de las instalaciones de carga.

5.5. Accesos y parqueaderos

Accesos

Para establecer la capacidad de los accesos al aeropuerto se ha tenido en cuenta los nuevos viales que actualmente se están ejecutando.

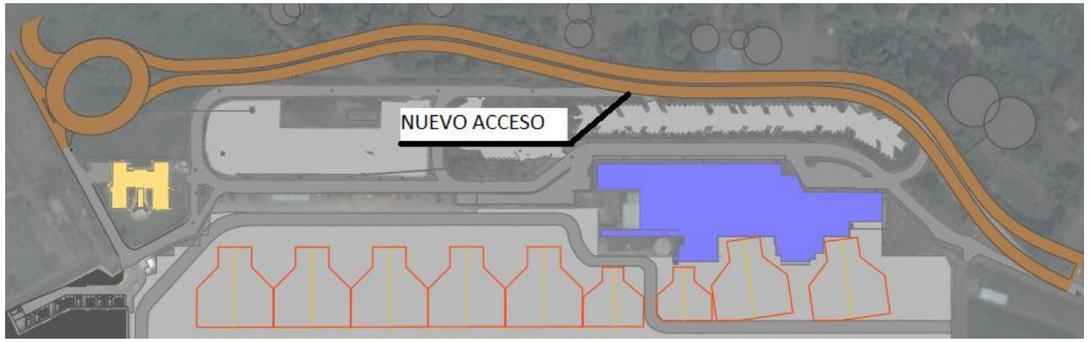


Imagen 5.24. Nuevo acceso al aeropuerto en fase de ejecución

Fuente: Elaboración propia

El vial de acceso principal al aeropuerto es una carretera de doble sentido con dos carriles 3,5m de ancho en cada sentido, y se estima que por cada carril circulará un total de 1.000 vehículos a la hora. Así pues, la capacidad de las vías para absorber el tráfico terrestre previsto será la siguiente.

	Flujo de tráfico (veh/hora)
Entrada	2.000
Salida	2.000

Tabla 5.49. Capacidad de las vías de accesos al aeropuerto

Fuente. elaboración propia

Parqueadero

Para la evaluación inicial de la capacidad de los parqueaderos, se ha tenido en cuenta el diseño funcional del nuevo área terminal. En dicho diseño se distinguen los siguientes aparcamientos:

- Parqueadero en superficie, ubicado enfrente del edificio terminal
- Parqueadero en sótano, ubicado en la planta sótano del nuevo edificio terminal
- Parqueadero taxis, ubicado al oeste del nuevo terminal, y estará destinado a albergar las plazas de aparcamiento de los taxis autorizados.

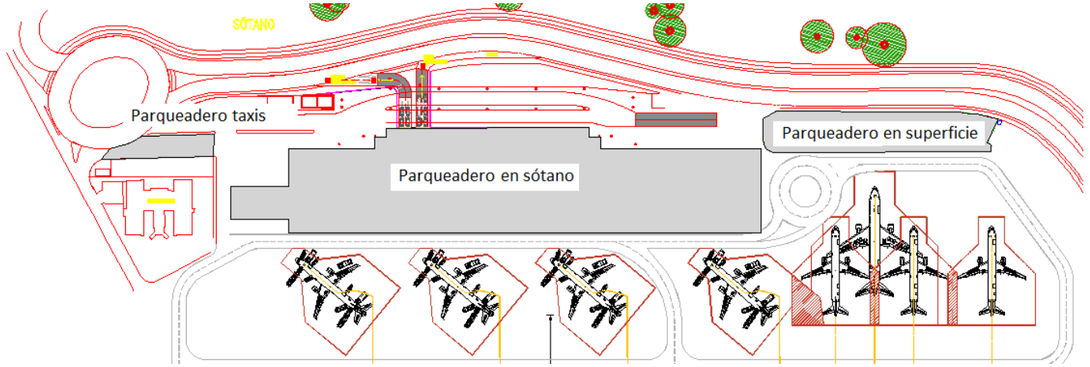


Imagen 5.25. Ubicación de parqueaderos

Fuente: Elaboración propia

Para cada uno de los parqueaderos diseñado se obtienen las siguientes superficies y plazas de aparcamientos.

	Nº de plazas de aparcamiento	Superficie (m^2)	Ratio (m^2/plazas de aparcamiento)
Parqueadero en superficie	59	2.190	37,11
Parqueadero en sótano	389 (15 plazas son para empleados)	11.272	28,98
Parqueadero taxis	38	574	15,10

Tabla 5.50. Capacidad de plazas de aparcamiento

Fuente. Elaboración propia

5.6. Torre de control

Requisitos de visibilidad

La FAA, en Order 6480.4A, establece que el emplazamiento de la torre debe cumplir que la línea de visión, LOS, del controlador (normalmente situado a 1,3 m sobre la altura de la cabina, en posición sentado) a cualquier punto de la pista presente un ángulo de incidencia mínimo de 0,80º (lo que equivale a una pendiente del 1,4%) respecto de la rasante del terreno en dichos puntos.

Por otro lado, la distancia desde la torre de control a las áreas críticas del aeropuerto y la altura de la torre deberían proporcionar una perfecta visión de los objetos desde la cabina de la torre.

A continuación, se describen los conceptos de reconocimiento y detección, así como los porcentajes mínimos establecidos para dichos conceptos:

Observación	Descripción	Probabilidad mínima
Detección	Capacidad para notificar la presencia de un objeto en la superficie del aeropuerto, independientemente del tipo, clase o modelo. El controlador reconoce la presencia del objeto, pero no tiene por qué identificarlo o reconocerlo	95,5%

Observación	Descripción	Probabilidad mínima
Reconocimiento	Capacidad para discriminar la clase del objeto (pe: la tipología del avión)	11,5%
Identificación	Capacidad para especificar el objeto (por ejemplo: Dodge Caravan o Cessna 172)	0,91%

Tabla 5.51. Reconocimiento de objetos

Fuente. FAA ATC Visibility Tool

Las condiciones de visibilidad se han estudiado según Order 6480.4A de FAA. Los datos de partida son los siguientes:

Puntos críticos	Coordenada X	Coordenada Y	Cota del terreno (m.s.n.m.)
TWR	4º 48’ 53.07” N	75º 44’ 21.56” W	1341,5
THR 08	4º 48’ 35.72” N	75º 44’ 53.42” W	1323,15
THR 26	4º 48’ 55.98” N	75º 43’ 50.56” W	1346,99

Tabla 5.52. Datos topográficos de Torre de Control y umbrales

Fuente. Elaboración propia

La altura de la actual torre de control es de 28,7 metros sobre cota del terreno aproximadamente.

La altura del controlador en posición sentado es de 26,14 metros aproximadamente.

Imagen 5.26. Posición de torre de control y umbrales

Fuente. Elaboración propia

Visibilidad a cabeceras 08 y 26

Los resultados de LOS (Line of Sight) obtenidos tras realizar el análisis alcanzan los valores mínimos necesarios para ambas cabeceras.

Para la cabecera 08, la altura mínima necesaria a ojos del controlador es de 15,6 metros, y para la cabecera 26, la altura mínima necesaria a ojos del controlador es de 13,3 metros. Siendo la altura actual a ojos del controlador de 28,7m, se observa que la torre cumple con los requisitos mínimos para ambas cabeceras.

Respecto a los parámetros de discriminación de objetos, los valores obtenidos para un objeto mayor al tipo Dodge Caravan superan los requisitos mínimos establecidos por la FAA para ambas cabeceras.

Observación	Valor mínimo	Valor obtenido	Válido/No válido
Detección	95,.50%	99,9%	Válido
Reconocimiento	11,50%	81,1%	Válido
Identificación	0,91%	24,30%	Válido

Tabla 5.53. Resultados de discriminación de objetos en cabecera 08

Fuente. Elaboración propia

Observación	Valor mínimo	Valor obtenido	Válido/No válido
Detección	95.50%	99,9%	Válido
Reconocimiento	11.50%	89,%	Válido
Identificación	0.91%	37,56%	Válido

Tabla 5.54. Resultados de discriminación de objetos en cabecera 26

Fuente. Elaboración propia

Estos cálculos se han realizado utilizando la herramienta “Air Traffic Control Visibility Analysis” de la FAA aplicando condiciones “Sunlight Clouds” y “Medium ground turbulence”.

Visibilidad en plataforma

La Torre de Control actual no presenta problemas de visibilidad de los puestos de estacionamiento de plataforma, pudiendo el controlador observar perfectamente todos ellos.

Superficies limitadoras de obstáculos

Se realiza a continuación el estudio de la afección de la Torre de Control a las distintas superficies limitadoras de obstáculos del aeropuerto.

Según lo recomendado por el Anexo 14 de OACI y atendiendo a la categoría del aeropuerto y a las aeronaves que operan en él, se pueden definir las distintas superficies limitadoras de obstáculos para el aeropuerto. Estas superficies se establecen de acuerdo con lo especificado en el RAC14 y definen una zona dentro del espacio aéreo que deberá mantenerse libre de obstáculos que puedan suponer un riesgo para las operaciones previstas de las aeronaves.

Según el Anexo 14 de la OACI, se entiende por obstáculo todo aquel objeto fijo, de carácter temporal o permanente, o móvil, o parte del mismo, que esté situado en un área destinada al movimiento de las aeronaves en tierra o que sobresalga de unas superficies limitadoras de obstáculos destinadas a proteger a la aeronave en vuelo.

Según los capítulos 14.3.4.2.8 y 14.3.4.2.22 del RAC 14, se establecen las siguientes superficies limitadoras de obstáculos para pistas destinadas al aterrizaje y al despegue respectivamente, las cuales aparecen descritas con más detalle en el apartado correspondiente:

- Superficie Horizontal Interna

- Superficie Cónica
- Superficies de Aproximación
- Superficies de Transición
- Superficies de Ascenso en el Despegue

Al trazar la superficie de transición con una pendiente de 14,3% desde el margen de pista, tal y como indica el RAC 14 se observa que la torre de control vulnera la superficie de transición por 12,4 metros.

Puestos de control

El número de puestos de control es suficiente para la capacidad actual.

Conclusión

La torre de control del aeropuerto de Matecaña (PEI) cumple con los criterios de visibilidad a plataforma y cabeceras establecidos por la FAA. Sin embargo, vulnera las superficies limitadoras de obstáculos.

5.7. Servicio de extinción de incendios (SEI)

Categoría del SEI

La OACI, en el Anexo 14 - documento 9137 parte 1, y el RAC 14 establecen los requisitos que debe cumplir el servicio de extinción de incendios del aeropuerto en función de su categoría a efectos de salvamento y extinción de incendios.

La categoría del aeropuerto se define en función de las aeronaves que operan en él y su frecuencia de operación. Esta categoría se define a partir de los aviones de mayor longitud y mayor ancho de fuselaje en el período de los tres meses consecutivos de mayor actividad en el aeropuerto, atendiendo a la tabla 9-1S del RAC 14:

Categoría del Aeródromo	Longitud total del avión	Anchura máxima del fuselaje
1	De 0 a 9 m exclusive	2 m
2	De 9 a 12 m exclusive	2 m
3	De 12 a 18 m exclusive	3 m
4	De 18 a 24 m exclusive	4 m
5	De 24 a 28 m exclusive	4 m
6	De 28 a 39 m exclusive	5 m
7	De 39 a 49 m exclusive	5 m
8	De 49 a 61 m exclusive	7 m
9	De 61 a 76 m exclusive	7 m
10	De 76 a 90 m exclusive	8 m

Tabla 5.55. Categoría de los aeropuertos a efectos del salvamento y extinción de incendios

Fuente. Reglamentos Aeronáuticos de Colombia (RAC) 14, 2007

No obstante, el RAC 14 indica que en caso de que el número de operaciones de las aeronaves de mayor categoría que operen en el aeropuerto sea inferior a 700 movimientos en el período considerado, la categoría del aeródromo puede ser una categoría inferior a la de la aeronave de mayor categoría.

Las aeronaves de mayor longitud que operan actualmente en el aeropuerto de Matecaña son de categoría 6, existiendo además varios meses a lo largo del año en los que el número de operaciones de aeronaves categoría 6 es mayor de 700 movimientos. La categoría actual del SEI del aeropuerto de Matecaña es 7, por lo que en este aspecto se cumple con la normativa y no es necesario aumentar la categoría del SEI del aeropuerto.

Número de vehículos

En el RAC 14, en función de la categoría del aeropuerto, se determinan el número de vehículos y personal del servicio de extinción de incendios, el tipo y la cantidad de los agentes extintores que deben utilizarse en el mismo, las cantidades de agua para la producción de espuma y los agentes complementarios que han de llevar dichos vehículos, así como el material necesario.

Para una categoría 7 se requieren dos (2) vehículos. Se confirma que cumple, pues cuentan con tres camiones de intervención rápida.

Requerimientos de agentes extintores

Respecto a los agentes extintores, la OACI recomienda que el agente extintor principal deba ser:

- Una espuma de eficacia mínima de nivel A; o
- Una espuma de eficacia mínima de nivel B; o
- Una combinación de estos agentes.

Se recomienda el uso de agentes extintores complementarios, dentro de los cuales se recomiendan los productos químicos secos en polvo debido a que son más eficientes que el CO_2.

La cantidad de concentrado de espuma que ha de transportarse por separado en los vehículos para producir la espuma deberá ser proporcional a la cantidad de agua transportada y al concentrado de espuma elegido. Esta cantidad de concentrado de espuma deberá bastar para aplicar, como mínimo, dos cargas completas de dicha cantidad de agua, siempre que haya suficiente reserva de agua para poder volver a llenar inmediatamente y con rapidez los tanques de agua.

Categoría	Espuma eficacia nivel A		Espuma eficacia nivel B		Agentes complementarios
	Agua (L)	Régimen de descarga solución espuma/min (L)	Agua (L)	Régimen de descarga solución espuma/min (L)	Productos químicos en polvo (kg)
7	18.200	7.900	12.100	5.300	225
8	27.300	10.800	18.200	7.200	450

Tabla 5.56. Cantidades mínimas de agentes extintores según categoría

Fuente. Reglamentos Aeronáuticos de Colombia (RAC) 14, 2007

Las cantidades de agua especificadas para la producción de espuma se basan en un régimen de aplicación de 8.2 l/min/m^2 en cuanto a la espuma de eficacia de nivel A y de 5,5 l/min/m^2 en cuanto a la espuma de eficacia de nivel B. Esos regímenes de aplicación se consideran regímenes mínimos a los cuales se puede conseguir el control necesario en un minuto.

En aeropuertos de las categorías 3 a 10, cuando se utilice una espuma de eficacia de nivel A, podría sustituirse hasta el 30% del agua por un agente complementario.

Además, de las cantidades indicadas en la tabla se recomienda disponer de una reserva equivalente del 200% de las cantidades de estos agentes a efectos de reabastecer los vehículos.

En este caso, el SEI cuenta con dos depósitos de 30.000l con grupo hidráulico para el llenado de los camiones, por lo que cumple para la categoría actual (7).

El servicio SEI debe contar como mínimo con el equipamiento, herramientas y elementos indicados en el numeral 17.5.3 del RAC 14 en función de su categoría. El personal mínimo del SEI es el requerido en el numeral 17.4.5.1 del RAC 14, con el fin de responder con los requerimientos en el servicio de salvamento y extinción de incendio acorde con la categoría del aeropuerto.

Tiempos de respuesta

Según el RAC 14, los tiempos de respuesta del servicio de extinción de incendios deben garantizar la llegada del servicio al extremo de cada pista, así como a otras partes del área de movimiento, en un tiempo de 3 minutos. No obstante, la OACI recomienda un tiempo inferior a 2 minutos.

Se considera tiempo de respuesta como el período comprendido entre la llamada inicial al servicio de extinción de incendios y el momento en que el primer vehículo que interviene esté en condiciones de aplicar espuma a un ritmo mínimo de un 50% del régimen de descarga recomendado para la categoría del aeropuerto.

El Edificio SEI dispone de un vial de acceso directo a la pista de aterrizaje, como se observa en la siguiente imagen.

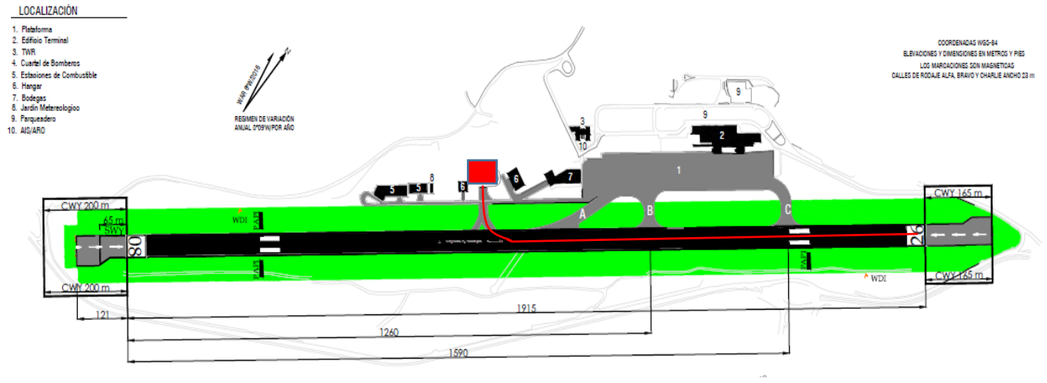


Imagen 5.27. Ruta para el punto más desfavorable para el SEI

Fuente. Elaboración propia

En estas condiciones, se obtienen los siguientes tiempos de respuesta teóricos a cada uno de los extremos de pista:

Puntos críticos	Distancia (m)	Tiempo de respuesta	Válido/No válido
Cabecera 26	1.252,5 m	2 min, 23 s	Válido: inferior a 3 minutos, pero superior a los 2 minutos de la recomendación.
Cabecera 08	923 m	1 min, 52 s	Válido: inferior a la recomendación de 2 minutos.

Tabla 5.57. Tiempos de respuesta del servicio de extinción de incendios

Fuente. Elaboración propia

Como puede observarse, los tiempos de respuesta son inferiores a los 3 minutos establecidos por el RAC 14, por tanto, cumple dicha normativa. No obstante, el tiempo de respuesta a la cabecera 26 es superior a los 2 minutos recomendados por OACI.

Se observan, además, en el documento NIT 891.480.014-4 del aeropuerto internacional de Matecaña la realización de un total de 45 simulacros durante el año 2016, con un tiempo mínimo de respuesta de 28 segundos el día 04 de octubre y un tiempo máximo de dos 2minuntos y 39 segundos el día 24 de junio, siendo la mayoría de tiempos tomados menores que el tiempo máximo recomendado por OACI de 2 minutos.

Conclusión

En conclusión, el SEI del aeropuerto de Matecaña cumple con los requisitos y necesidades actuales.

5.8. Zonas de apoyo a la aeronave

Hangares de mantenimiento de aeronaves

Ante el hecho de la ausencia de futuros proyectos de construcción de nuevos hangares y de peticiones por parte de las compañías aéreas del requerimiento de los mismos, se considera que las necesidades en este aspecto se hayan cubiertas por las instalaciones actuales.

Zonas de almacenamiento de equipos Ground Handling

La capacidad de almacenamiento de equipos de Ground Handling se considera adecuada para el estado actual, pero debe considerarse la evolución de tráfico a futuro para determinar si la superficie existente es suficiente a la hora de absorber las necesidades de dicha evolución.

Aviación general

En esta sección, se analiza la zona del aeropuerto dedicada a actividades relacionadas con la aviación no comercial, como aerotaxis, aviación privada y deportiva. En el aeropuerto de PEI no existe una terminal exclusiva dedicada a aviación general, pero sí múltiples instalaciones para atender la misma como hangares de propiedad privada y bodegas pertenecientes a escuelas de aviación.

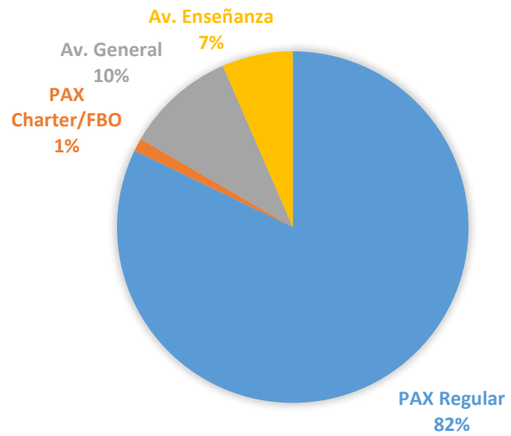


Imagen 5.28. Distribución de ATM de acuerdo con el tipo de operación

Fuente. Elaboración propia

Como se puede comprobar en la Imagen 5.28, el porcentaje de movimientos que corresponden a aviación general con respecto al total de movimientos en el año 2016 fue del 17%, siendo inferior el número de vuelos de enseñanza que el del resto de operaciones englobadas en esta categoría.

Aviación de estado

Actualmente el aeropuerto no cuenta con instalaciones dedicadas a la aviación de estado por no existir necesidad de las mismas.

5.9. Infraestructura de suministro

5.9.1. Abastecimiento de agua potable

Almacenamiento de agua

El abastecimiento procede de la compañía suministradora.

Según la información recabada en la toma de datos realizada durante la visita, se dispone de los siguientes medios de almacenamiento de agua dedicados al abastecimiento de aparatos sanitarios:

Depósito	Ubicación	Capacidad (m^3)
1	Parqueadero	158
2	Terminal	65 (*)
Total		**223**

Tabla 5.58. Volumen depósitos agua existentes

Fuente. Elaboración Propia

(*) El almacenamiento es único PCI + consumo humano

Según la información del diseño del nuevo edificio terminal aportada hasta la fecha, la capacidad de los tanques proyectados se estima en:

Depósito	Uso	Capacidad (m^3) (*)
1	Agua Consumo Humano	120
2	Agua Consumo Humano	120
3	Contra Incendios	228

Tabla 5.59. Volumen depósitos agua proyectados

Fuente. Elaboración Propia

(*) Se considera altura efectiva de almacenamiento 3,00 metros

Se presentan a continuación los datos disponibles del consumo de agua facilitados por el Aeropuerto desde el año 2013:

Año	Pax	Consumo (litros)	Ratio (l/Pax)
2013	1.187.486	31.130,00	26,22
2014	1.383.041	30.331,00	21,93
2015	1.610.566	31.980,00	19,86
2016	1.536.939	25.035,00	16,29
2017 (6 primeros meses)	776.200	21.378,00	27,54

Tabla 5.60. Consumos de agua registrados

Fuente. Aeropuerto

En base a la disparidad del consumo observado, se utiliza como ratio base para el cálculo la dotación de 28 l/Pax, valor acorde con los consumos observados y normalmente aceptado para Aeropuertos (entre 28 y 38 l/Pax).

Utilizando este ratio como referencia, podemos estimar la autonomía de los almacenamientos existentes y de los proyectados:

Consumo considerado (L/Pax)	Pax diario medio observado (2017)	Consumo diario (m^3)	Capacidad Almacenamiento (m^3)	Autonomía (días)
28	4.288	120,06	223,00	1,86

Tabla 5.61. Capacidad Sistema Abastecimiento Agua Potable existente

Fuente. Elaboración Propia

Consumo considerado (L/Pax)	Pax diario medio observado (2017)	Consumo diario (m^3)	Capacidad Almacenamiento (m^3)	Autonomía (días)
28	4.288	120,06	240,00	1,99

Tabla 5.62. Capacidad Sistema Abastecimiento Agua Potable proyectada

Fuente. Elaboración Propia

A la vista de los cálculos realizados, el almacenamiento actual se considera suficiente para la demanda existente, si bien es necesario remarcar que es necesario independizar el almacenamiento para agua contra incendios, así como la red de distribución a dispositivos de esta red.

En relación a los nuevos depósitos proyectados, se observa que aparentemente, según la información que se tiene hasta la fecha, la capacidad de almacenamiento es suficiente para la demanda actual observada.

Debe realizarse el cruce de capacidad-demanda para analizar el ajuste de la instalación a futuros horizontes.

5.9.2. Tratamiento de aguas residuales

La capacidad de la PTAR existente es de 2,5 l/s según los datos recabados. En base a este parámetro, podemos realizar un cálculo de la capacidad total de tratamiento diaria.

Capacidad (l/s)	Capacidad Tratamiento Diaria (m^3)
2,5	216,00

Tabla 5.63. Capacidad tratamiento PTAR

Fuente. Elaboración Propia

Para evaluar la capacidad de la PTAR respecto a la situación existente de funcionamiento del Aeropuerto, estimamos el caudal a tratar a partir de ratios por pasajero y valor de valor de pasajero día punta correspondiente al año 2016. Como ratio de cálculo se considera el 80% del correspondiente al agua de consumo.

Pax Día Medio 2017 (Pax)	Pax Día Punta (Pax)	Ratio (l/Pax)	Necesidad Tratamiento (m^3)
4.288	5.824	22,4	130,00

Tabla 5.64. Estimación caudal a tratar

Fuente. Elaboración Propia

En base a los datos aportados y la estimación realizada, la capacidad de la PTAR es suficiente para poder tratar el caudal demandado actualmente, según la siguiente tabla.

Capacidad (m^3/dia)	Demanda actual(m^3/dia)
216,00	130,00

Tabla 5.65. Evaluación de la capacidad PTAR

Fuente. Elaboración Propia

5.9.3. Sistema de suministro eléctrico

Se evalúa la capacidad de la acometida exterior y de cada una de las subestaciones interiores a nivel de 13,2 kV.

Acometida exterior

La acometida es única a nivel de tensión 13,2 Kv.

No se tienen datos de la potencia disponible por parte de la compañía suministradora en la línea de acometida para evaluar potenciales aumentos del suministro, por lo que se realiza un análisis de la capacidad de transporte de la línea de acometida según la información disponible en los planos y esquemas unifilares facilitados, en base a las condiciones de instalación y suponiendo que la línea alimenta exclusivamente a las instalaciones del Aeropuerto:

Nivel de Tensión (kV)	Material	Sección acometida	Sección equiv. comercial (mm^2)	Aislamiento	Int. Máx. (A)	Potencia Máxima Teórica Admisible (MVA)	Potencia Máxima Disponible (MVA
13,2	Cu	1/0	70(*)	XLPE bajo tubo	200	4,57	3,89

Tabla 5.66. Capacidad Línea Acometida exterior

Fuente. Elaboración propia

(*) Sección estimada aproximada

En base a esta estimación y considerando un factor mínimo de seguridad del 15%, se considera que la capacidad de la acometida actual es de 3,89 MVA, para la sección de cable existente y el nivel de tensión adoptado.

La tipología de alimentación en punta presenta los inconvenientes de falta de fiabilidad y robustez del sistema, dado que cualquier falta en ese nivel provoca el funcionamiento en isla del sistema, quedando la operatividad del Aeropuerto hipotecada a la autonomía de las plantas generadoras de energía.

Para cubrir esta situación se cuentan con distintas plantas generadoras de energía en las distintas subestaciones, por lo que la alimentación en caso de emergencia queda asegurada.

La posibilidad de poder contar con una segunda acometida exterior como redundancia sería recomendable ya que aporta al sistema una gran robustez frente a faltas y fallos de suministro, recomendable para el tamaño de Aeropuerto que se está considerando en el horizonte temporal.

Subestación edificio terminal

Edificio subestación terminal existente

La capacidad de esta subestación existente es la siguiente:

Elemento	Potencia (kVA)	Nivel de tensión	Comentario	%
Transformador 1	300	13,2 / 0,210 Kv		100%
Planta Energía 1	625	0,240 Kv	Funcionamiento alterno con Planta 2	208%
Planta Energía 2	625	0,240 Kv	Funcionamiento alterno con Planta 1	208%
UPS 1	60	0,240 kV	Servicios Críticos	20%
UPS 2	60	0,240 kV	Servicios Críticos	20%
TOTAL UPS	120	0,240 Kv	Servicios Críticos	40%

Tabla 5.67. Subestación edificio terminal

Fuente. Elaboración Propia

Se ha realizado un estudio de cargas eléctricas en el edificio terminal basado en superficies, usos y equipamientos existentes, para poder analizar la capacidad de la subestación existente. En base a este estudio, las potencias actualmente alimentadas en desde la subestación del edificio terminal actual son:

Subestación	Potencia Total Instalada estimada (kVA)	Potencia Trafos Instalada (KVA)	Potencia Simultanea Estimada (KVA)	% Capacidad
Sub. Edificio Terminal	423	300	292	97,33%

Tabla 5.68. Subestación edificio terminal. Estudio de potencias

Fuente. Elaboración Propia

En base al estudio de cargas realizado, la subestación existente del edificio terminal actual se encuentra al límite de su capacidad, no pudiendo asumir nuevos incrementos de potencia.

Edificio subestación terminal nuevo

Actualmente se encuentra en fase de diseño el nuevo edificio terminal. No se cuenta con los esquemas unifilares de la subestación para poder evaluar la capacidad de la instalación proyectada.

Las cargas previsibles de ser alimentadas desde esta nueva subestación serían:

- Nuevo Edificio Terminal e instalaciones asociadas
- Nuevos Accesos y parqueaderos
- Planta Tratamiento de Aguas Residuales
- Balizamiento de pista y calles de rodaje
- Iluminación de plataformas de estacionamiento de aeronaves
- Otras cargas (Planta Combustibles, Hangares, etc)

En vista de la potencia de la subestación existente y las cargas a alimentar tras la nueva construcción del Edificio Terminal, la capacidad de la subestación existente es insuficiente para alimentar las nuevas cargas.

Subestación accesos y servicios auxiliares

No se tiene información respecto a esta subestación.

En las actuaciones previstas se incluye la remodelación completa de los accesos y parqueaderos al aeropuerto, por lo que es previsible que esta subestación se desmantele y deje de dar servicio.

Subestación edificio SEI

La capacidad de esta subestación es la siguiente:

Elemento	Potencia (kVA)	Nivel de tensión	Comentario	%
Transformador 1	75	13,2 / 0,210 Kv		100%
Planta Energía 1	-	0,240 Kv	Funcionamiento alterno con Planta 2	-
Planta Energía 2	-	0,240 Kv	Funcionamiento alterno con Planta 1	-
UPS 1	-	0,240 kV	Servicios Críticos	20%

Tabla 5.69. Subestación SEI

Fuente. Elaboración Propia

No se cuenta con los esquemas unifilares de la subestación ni de las potencias de las plantas generadoras.

Realizando una estimación de potencias para el edificio SEI, la potencia del transformador existente de 75 kVA es suficiente para alimentar las cargas previstas. No se ha podido evaluar la capacidad de las plantas generadoras ni de las UPS al no tener información de estos equipamientos.

Subestación	Potencia Total Instalada Estimada (kVA)	Potencia Trafos Instalada (KVA)	Consumo Estimado (KVA)	% Capacidad
Sub. Edificio SEI	56,00	75	51,00	68,00%

Tabla 5.70. Subestación SEI. Estudio de potencias

Fuente. Elaboración Propia

En base al estudio de cargas realizado, la capacidad de la subestación es suficiente para afrontar nuevas cargas

Subestación torre de control

La capacidad de esta subestación existente es la siguiente:

Elemento	Potencia (kVA)	Nivel de tensión	Comentario	%
Transformador 1	112,5	13,2 / 0,210 Kv		100%
Planta Energía 1	150	0,240 Kv	Funcionamiento alterno con Planta 2	133%
Planta Energía 2	150	0,240 Kv	Funcionamiento alterno con Planta 1	133%
UPS 1	20	0,240 kV	Servicios Críticos	18%
UPS 2	15	0,240 kV	Servicios Críticos	13%
UPS 3	10	0,240 kV	Servicios Críticos	9%

Elemento	Potencia (kVA)	Nivel de tensión	Comentario	%
Total UPS	45	0,240 kV	Servicios Críticos	40%

Tabla 5.71. Subestación edificio TWR

Fuente. Elaboración Propia

En base a las cargas a alimentar y ratios de consumo, las demandas actuales son:

Subestación	Potencia Total Instalada Estiamda (kVA)	Potencia Trafos Instalada (KVA)	Consumo Estimado (KVA)	% Capacidad
Sub. Torre De Control	137,00	112,5	122,00	108,44%

Tabla 5.72. Subestación TWR. Estudio de potencias

Fuente. Elaboración Propia

(*) Se consideran las cargas asociadas a ayudas a navegación VOR, etc

En base a este estudio de cargas, la subestación actual no tendría capacidad suficiente para alimentar todas las cargas correspondientes a Aerocivil.

Se precisa el detalle de los esquemas unifilares y potencias instaladas en esta subestación para poder aportar un cálculo detallado de la capacidad.

Resumen de potencia instalada y capacidad

De acuerdo con la información disponible y recogida en las visitas realizadas expuestas anteriormente, podemos analizar la capacidad de cada una de las subestaciones interiores y del sistema en conjunto.

La situación actual de las subestaciones se muestra en la siguiente tabla:

Subestación	Potencia Total Instalada Estimada (kVA)	Potencia Trafos Instalada (KVA)	Consumo Estimado (KVA)	% Capacidad
Sub. Edificio Terminal	423	300	292	97,33%
Sub. Parqueadero Servicios Auxiliares	-	-	-	-
Sub. Edificio SEI	56,00	75	51,00	68,00%
Sub. Torre De Control	137,00	112,5	122,00	108,44%
TOTAL	**616,00**	**487,5**	**465**	**95,38%**

Tabla 5.73. Resumen de potencias

Fuente. Elaboración propia

En estas condiciones de operación, se realizan los siguientes comentarios:

- La subestación del edificio terminal actual presenta potencia insuficiente para nuevos suministros
- La subestación de la Torre de Control presenta potencia insuficiente para nuevos suministros (es necesario determinar si las cargas correspondientes al VOR y resto de ayudas a la navegación son efectivamente alimentadas desde esta subestación, para confirmar si la potencia actual es suficiente)
- La subestación del edificio SEI presenta potencia suficiente para nuevos suministros

En relación a la acometida exterior. En base a las hipótesis realizadas (acometida exclusiva para el Aeropuerto sin alimentar a otras cargas) y en base a las condiciones actuales de instalación de la misma, la potencia máxima total que podría abastecer es de 3,89 MVA, siendo la potencia total abastecida actualmente de 0,487 MVA.

En relación a la configuración física del sistema eléctrico, de cara a futuras ampliaciones del Aeropuerto, las posibilidades de ampliación del sistema eléctrico de alta tensión quedan acotadas a la configuración de la misma en forma radial y con acometida única.

5.9.4. Abastecimiento de combustible

Capacidad de almacenamiento

Se cuenta con los siguientes depósitos de almacenamiento de combustible

Compañía	Combustible	Capacidad (gal)	Número Depósitos	Capacidad Total (gal)	Comentario
TERPEL	JET-A1	10.450,00	3	31.350,00	En servicio
TERPEL	AV-GAS 100/130	10.450,00	1	10.450,00	En servicio
ENERGIZAR	JET-A1	7.200,00	2	14.400,00	En servicio
ENERGIZAR	AV-GAS 100/130	7.200,00	1	7.200,00	En servicio

Tabla 5.74. Capacidad almacenamiento de combustible

Fuente. Elaboración propia

Por lo tanto, la capacidad de almacenamiento para cada combustible es de:

Combustible	Capacidad almacenamiento (gal)
JET-A1	45.750,00
AV-GAS	17.650,00

Tabla 5.75. Capacidad almacenamiento de combustible

Fuente. Elaboración propia

No se cuentan con datos certeros de los consumos o llenados de las instalaciones existente.

Para determinar las demandas se han estudiado periodos de 5 días consecutivos, detectando el período de máxima actividad de operaciones, y determinando las demandas medias esperadas para cada tipo de combustible.

En base a este análisis realizado, la capacidad de almacenamiento se corresponde a la siguiente autonomía:

Combustible	Volumen almacenado (gal)	Autonomía (días)
JET A1	45.750,00	10
AV GAS	17.650,00	193

Tabla 5.76. Autonomía almacenaje combustible

Fuente. Elaboración propia

En base al análisis realizado, las capacidades actuales de las instalaciones de almacenamiento de combustibles son válidas para el consumo esperado actualmente.

5.10. Instalaciones y servicios auxiliares

Oficinas administrativas

Las oficinas del CECOA (Centro de Coordinación Aeroportuaria) disponen de 55 m^2. Se encuentran en la primera planta (llegadas), en el lado tierra. Además, disponen de una ventana no practicable al lado aire.

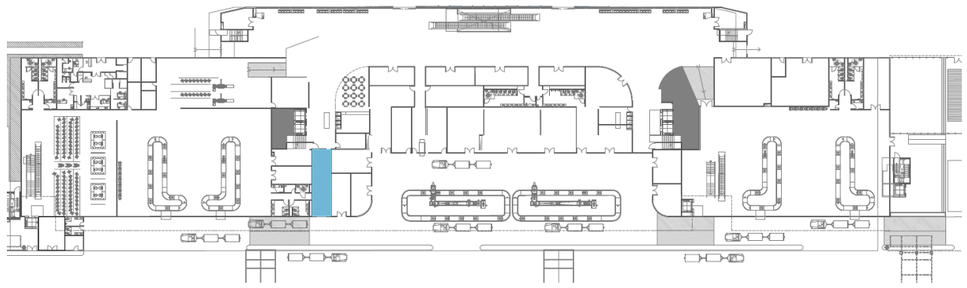


Imagen 5.29. Oficinas del CECOA

Fuente: Elaboración propia

El Instituto Nacional Agropecuario dispone de dos salas, una de 15,1 m^2 y otra de 5,1 m^2. La primera se accede exclusivamente desde el exterior del edificio terminal, estado por tanto en el lado tierra. La segunda se accede desde el control de aduanas internacional.

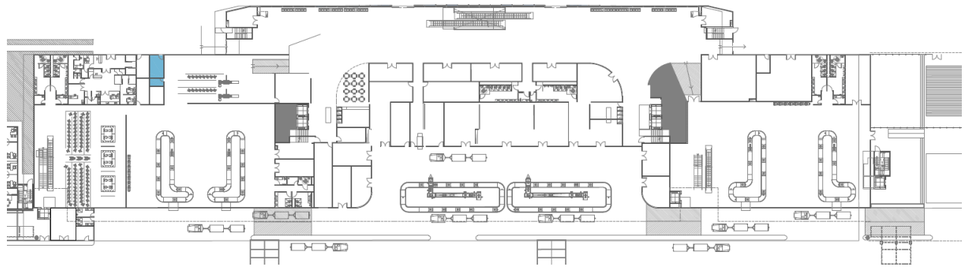


Imagen 5.30. Oficinas del Instituto Nacional Agropecuario

Fuente: Elaboración propia

Las oficinas de Avianca se encuentran en el lado tierra, en la segunda planta (salidas). Tienen un total de 127 m^2.

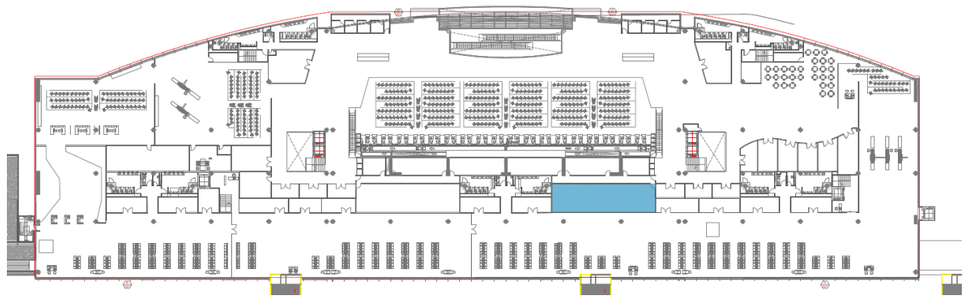


Imagen 5.31. Oficinas internas de Avianca

Fuente: Elaboración propia

En el piso 1 (llegadas) hay una parte de oficinas disponibles que en un futuro puede ser sala de embarque para el nuevo puesto de estacionamiento de aeronaves con un total de 454 m^2.

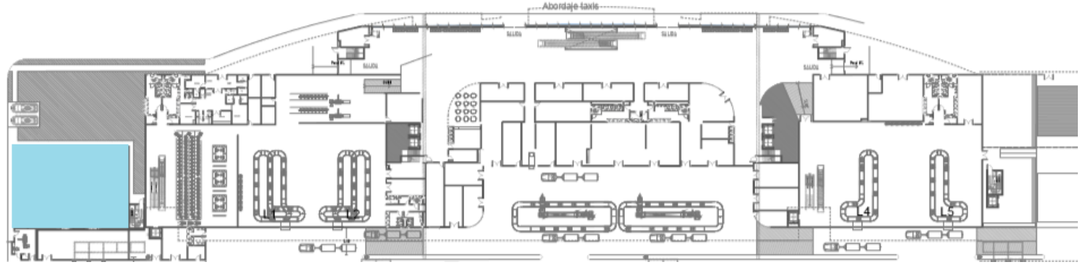


Imagen 5.32. Oficinas disponibles

Fuente: Elaboración propia

Dependencia	Área existente (m^2)
CECOA	55
ICA	15 + 5
Oficinas de Avianca	127
Oficinas disponibles	454
TOTAL	656

Imagen 5.33. Áreas administrativas existentes

Fuente: Elaboración propia

Servicios de catering

La instalación del servicio de catering se encuentra fuera de la terminal y comprenden un total de 215 m^2.

Sanidad aeroportuaria

Las dependencias de sanidad aeroportuaria comprenden un total de 166 m^2 en el lado tierra. Se accede a las mismas exclusivamente desde el exterior de la terminal.

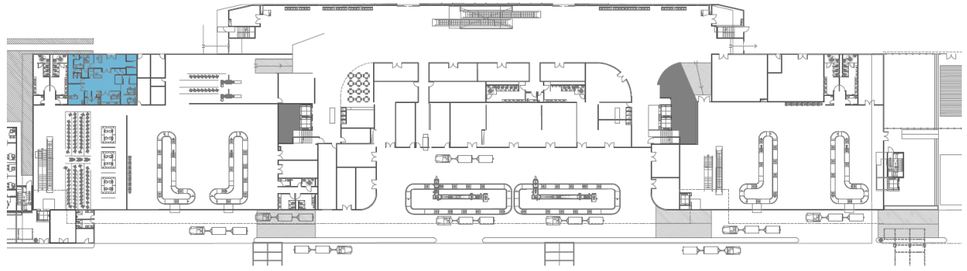


Imagen 5.34. Sanidad en la terminal de pasajeros

Fuente: Elaboración propia

Policía

La policía antinarcóticos se encuentra fuera de la terminal y sus instalaciones comprenden un total de 132 m^2.

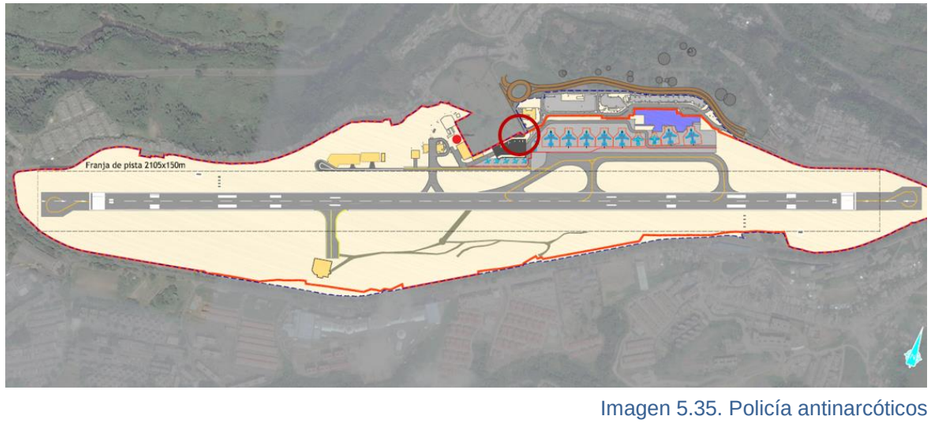


Imagen 5.35. Policía antinarcóticos

Fuente: Elaboración propia

La policía aeroportuaria dispondrá en el nuevo terminal proyectado, de una sala de 127 m^2 en la terminal de pasajeros. Dicha sala es accesible exclusivamente desde el exterior. Sin embargo, no tiene acceso directo al interior de la terminal.

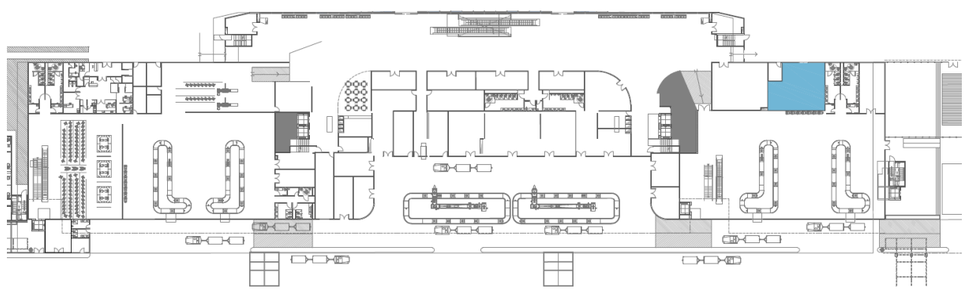


Imagen 5.36. Policía aeroportuaria

Fuente: Elaboración propia

También disponen de una sala para el escaneo corporal en el control de salidas internacional. Sin embargo, no disponen de una sala similar en el control de salidas nacional.

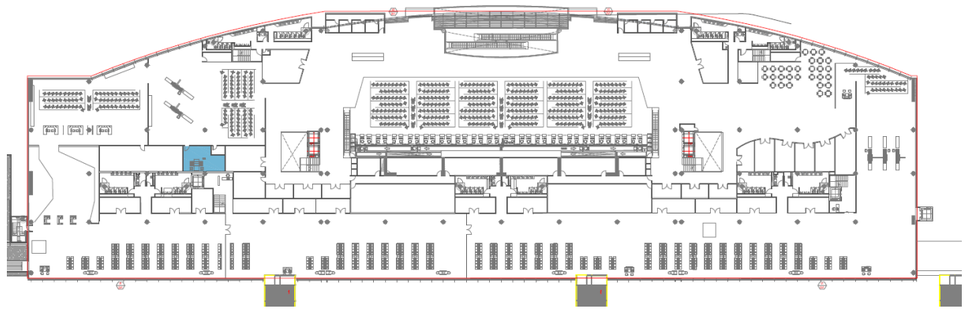


Imagen 5.37. Sala de policía para el escaneo corporal

Fuente: Elaboración propia

Centro de acopio

Las instalaciones del centro de acopio se encuentran fuera de la terminal y comprenden un total de 155 m^2, divididos en 3 edificios pequeños, uno de 72 m^2, otro de 48 m^2 y el ultimo de 35 m^2

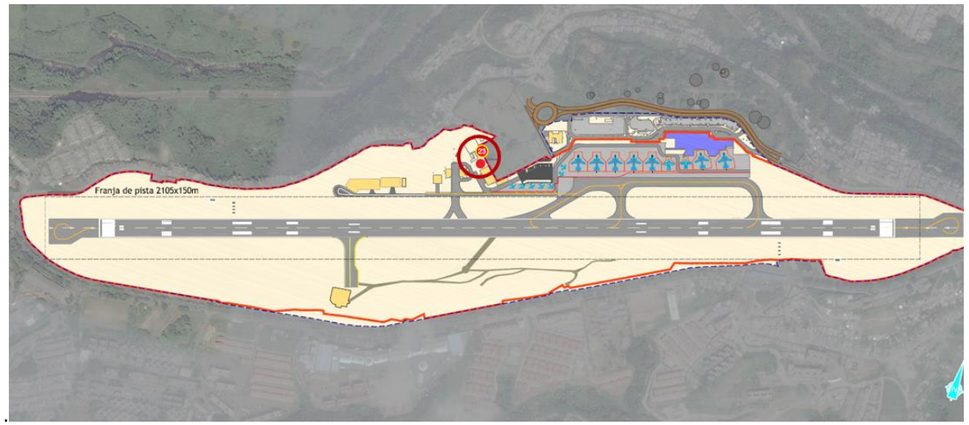


Imagen 5.38. Localización del centro de acopio

Fuente: Elaboración propia

6. Cruce capacidad-demanda

6.1. Pista y calles de rodaje

Se procede a determinar si son necesarias actuaciones de mejora en el área de maniobras considerando la capacidad de pista para operaciones mixtas, tal y como opera el aeropuerto en la actualidad: llegadas por el extremo de pista 08 y salidas por el extremo de pista 26:

Operaciones Hora Pico	2017	2020	2030	2040	2047
Capacidad de Pista	12	12	12	12	12
Operaciones Hora Pico	6	8	10	12	12
Necesidades	-	-	-	-	-

Tabla 6.1. Necesidades del área de movimiento

Fuente: Elaboración propia

Como conclusión del análisis de capacidad de campo de vuelos realizado, obtenemos que para el área de maniobras no serían necesarias actuaciones en primera instancia. Sin embargo, se observa que en los horizontes de estudio de 2040 y 2047 la capacidad de la pista es igual a las operaciones en hora pico, por lo que se propondrán mejoras para aumentar la capacidad y paliar posibles situaciones de saturación.

6.2. Plataformas

Plataforma comercial

En la siguiente tabla se muestra la estimación de puestos de estacionamiento requeridos para dar servicio al tráfico de aeronaves comerciales en los diferentes horizontes de estudio.

	Existente	2020	2030	2040	2047
Stands disponibles	8	7*	7	9	10
Stands necesarios	-	7	9	10	12
Demanda de stands	-	-	2	1	2

Tabla 6.2. Puestos de estacionamiento requeridos en plataforma comercial (nacional)

Fuente. Elaboración propia

En el año 2020, por la construcción del nuevo edificio terminal será necesario redistribuir los puestos de estacionamiento, con el fin de conseguir el máximo número de puestos de estacionamiento en contacto. Por ello, en plataforma se establecen 7 puestos de estacionamiento, 4 en contacto, en el año 2020.

La tipología de puestos de estacionamiento totales requeridos son:

Tipología	Número
Clave C	12

Tabla 6.3. Tipología de puestos de estacionamiento requeridos

Fuente. Elaboración propia

Aviación general

A continuación, se muestra la estimación de puestos de la plataforma de aviación general necesarios en los diferentes horizontes de estudio.

	2017	2020	2030	2040	2047
Demanda de stands	10 A PA-28-181	10 A PA-28-181	10 A PA-28-181	10 A PA-28-181	10 A PA-28-181

Tabla 6.4. Puestos de estacionamiento requeridos en plataforma de aviación general

Fuente. Elaboración propia

Cabe destacar que es necesario establecer estacionamiento para las aeronaves de FBO Jeststream 32 de acuerdo con las indicaciones con respecto a los pasajeros que nos indique la propiedad.

6.3. Terminal de pasajeros

Los requisitos en términos de equipamiento y áreas corresponden al mínimo requerido para acomodar la demanda futura dentro de un nivel de servicio específico. El resultado final puede ser modificado dependiendo del concepto arquitectónico que sea determinado para la ampliación del terminal de pasajeros como parte de las actuaciones propuestas.

Para este ejercicio se ha asumido por defecto que los parámetros operacionales que se han observado en la actualidad, y que han sido empleados en el estudio de capacidad, se mantienen constantes para los distintos horizontes de planeación. Sin embargo, el Plan Maestro es un documento activo que se revisa cada tres años y se actualiza cada cinco, por lo que nuevos modelos operacionales pueden tenerse en cuenta en futuras revisiones de este documento para considerar, por ejemplo, la implementación de más servicios de self-service o la automatización de procesos. Cualquier reducción en los tiempos de proceso permitirá conseguir eficiencias que harán aumentar la capacidad disponible en cada proceso, lo que de forma análoga permitirá deferir en el tiempo la necesidad de invertir capital para acometer actuaciones de ampliación.

No obstante, para el proceso de facturación, donde se consideran las recientes tendencias a nivel internacional por la que el proceso tradicional de facturación en mostrador, que incluye la obtención de la tarjeta de embarque, así como la facturación del equipaje, se ve reducido al último paso únicamente puesto que la tarjeta de embarque se obtiene de forma remota a través de internet o de dispositivos móviles.

El cuadro siguiente resume el análisis capacidad/demanda para los procesos y zonas funcionales clave del terminal nacional en base a los distintos horizontes de referencia. Se presentan el número mínimo de equipos y el espacio necesario para la formación de colas con tal de cumplir con el nivel de servicio óptimo, usando el valor medio del rango de valores propuesto.

Proceso	Unidad	Base	Necesidades	2020	2030	2040	2047
Vestíbulo de salidas	(m^2)	1.350	Superficie disponible	1.350	1.697	1.697	1.697
			Necesidades totales	1.280	1.550	1.670	1.670
			Diferencia	-70	-447	-37	-37

Tabla 6.5. Resumen de necesidades Vestíbulo de salidas

Fuente. Elaboración propia

El vestíbulo de salidas es suficiente en todos los horizontes de estudio, tanto en fase I como en fases posteriores tras su ampliación, pudiendo incluso aprovechar ciertos espacios para la implantación de locales comerciales o similares.

Proceso		Unidad	Base	Necesidades	2020	2030	2040	2047
Facturación	Mostradores	(ud)	24	Equipos disponibles	24	28	28	28
				Equipos necesarios	24	28	28	28
				Diferencia	-	-	-	-
	Área formación de colas	(m^2)	353	Superficie disponible	353	410	410	410
				Necesidades totales	350	410	410	410
				Diferencia	-3	-	-	-

Tabla 6.6. Resumen de necesidades Facturación

Fuente. Elaboración propia

Existe espacio suficiente para cumplir las necesidades previstas de facturación en cada una de las fases de desarrollo del aeropuerto, pudiendo el aeropuerto adaptarse a las cantidades de mostradores y de superficie de área de formación de colas que se fueran haciendo necesarias.

Proceso		Unidad	Base	Necesidades	2020	2030	2040	2047
Boarding Pass Check Doméstico	Equipos	(ud)	2	Equipos disponibles	2	0	0	0
				Equipos necesarios	2	3	3	3
				Diferencia	-	3	3	3
	Área formación de colas	(m^2)	0	Superficie disponible	57	0	0	0
				Necesidades totales	57	62	62	62
				Diferencia	-	62	62	62

Tabla 6.7. Resumen de necesidades Boarding Pass Control Doméstico

Fuente. Elaboración propia

En Fase I se ha previsto la instalación de un puesto de control de tarjetas de embarque con dos equipos previo al control de seguridad doméstico. En cambio, para las fases posteriores y tras la ampliación, no existe un espacio previsto para la instalación de dicho puesto de control. Se recomienda la inclusión del mismo para agilizar el proceso de control de seguridad y permitir que el pasajero pueda acceder a lado aire en un tiempo menor.

Proceso		Unidad	Base	Necesidades	2020	2030	2040	2047
Control de seguridad Doméstico	Equipos	(ud)	3	Equipos disponibles	3 (max4)	6 (max6)	6 (max6)	6 (max6)
				Equipos necesarios	4	5	5	5
				Diferencia	1	-1	-1	-1
	Área formación de colas	(m^2)	137	Superficie disponible	137	149	149	149
				Necesidades totales	137	149	149	149
				Diferencia	-	-	-	-

Tabla 6.8. Resumen de necesidades Control de seguridad Doméstico

Fuente. Elaboración propia

Para la fase I existe espacio suficiente para la instalación del control de seguridad doméstico proyectado. Con la ampliación de la terminal proyectada, también existiría espacio suficiente e idóneo para el control de seguridad doméstico en fases sucesivas.

Proceso		Unidad	Base	Necesidades	2020	2030	2040	2047
Sala de abordaje Doméstico	Puertas de embarque	(ud)	2	Disponibles	3 contacto + 1 swin	3 contacto + 2 remoto + 1 swin	3 contacto + 2 remoto + 1 swin	3 contacto + 2 remoto + 1 Swin
				Necesarias	4	5	6	7
				Diferencia	-	-	-	1
	Área funcional total	(m^2)	663	Disponibles	900 cont + 320 Swin	972 cont + 645 remoto	972 cont + 645 remoto + 348 Swin	972 cont + 645 remoto + 348 Swin
				Necesarias	1.200	1.500	1.800	2.100
				Diferencia	-20	-117	-165	135

Tabla 6.9. Resumen de necesidades Sala de abordaje Doméstico

Fuente. Elaboración propia

El número de puertas de embarque y de superficie de sala de abordaje doméstica son suficientes hasta 2047, utilizándose la sala Swin a partir de 2030. A partir de la Fase III, las necesidades superan a la capacidad disponible, incluso previéndose la utilización de la sala Swin.

Proceso		Unidad	Base	Necesidades	2020	2030	2040	2047
Boarding Pass Check Internacional	Equipos	(ud)	0	Equipos disponibles	0	0	0	0
				Equipos necesarios	2	2	3	3
				Diferencia	2	2	3	3
	Área formación de colas	(m^2)	0	Superficie disponible	0	0	0	0
				Necesidades totales	44	52	55	55
				Diferencia	44	52	55	55

Tabla 6.10. Resumen de necesidades Boarding Pass Internacional

Fuente. Elaboración propia

Por la misma razón que en el control doméstico, y con mayor motivo en el internacional, es recomendable la instalación de controles de tarjetas de embarque previos al control de seguridad.

Proceso		Unidad	Base	Necesidades	2020	2030	2040	2047
Control de seguridad Internacional	Equipos	(ud)	2	Equipos disponibles	2 (max5)	5 (max5)	5 (max5)	5 (max5)
				Equipos necesarios	5	6	7	7
				Diferencia	3	1	2	2
	Área formación de colas	(m^2)	129	Superficie disponible	129	129	129	129
				Necesidades totales	105	124	131	131
				Diferencia	-24	-5	2	2

Tabla 6.11. Resumen de necesidades Control de seguridad Internacional

Fuente. Elaboración propia

La zona de controles de seguridad internacional es sin duda el mayor cuello de botella del terminal, ya que no existe espacio suficiente para la instalación del número de equipos que se considera necesario para un buen nivel de servicio, existiendo problemas de espacio a partir de 2030, que se agravarían a medida de ser requeridos un mayor número de equipos.

Proceso		Unidad	Base	Necesidades	2020	2030	2040	2047
Control de Pasaportes en salidas	Equipos	(ud)	6	Equipos disponibles	6	7	8	8
				Equipos necesarios	6	7	8	8
				Diferencia	-	-	-	-
	Área formación de colas	(m^2)	144	Superficie disponible	144	144	144	144
				Necesidades totales	120	137	144	144
				Diferencia	- 24	- 7	-	-

Tabla 6.12. Resumen de necesidades Control de Emigración

Fuente. Elaboración propia

El control de pasaportes en salidas no presenta ningún problema de capacidad ni en cuanto a superficie para colas ni en superficie necesaria para disponer la totalidad de los controles de pasaportes necesarios en la totalidad del periodo de estudio.

Proceso		Unidad	Base	Necesidades	2020	2030	2040	2047
Sala de abordaje Internacional	Puertas de embarque	(ud)	1	Disponibles	1 contacto	2 contacto	2 contacto	2 contacto + 1 Swin
				Necesarias	1	2	2	3
				Diferencia	-	-	-	-
	Área funcional total	(m^2)	324	Disponibles	287 cont	600 cont	600 cont	600 cont + 348 Swin
				Necesarias	300	600	600	900
				Diferencia	13	-3	-	-48

Tabla 6.13. Resumen de necesidades Sala de abordaje internacional

Fuente. Elaboración propia

Las superficies de salas de embarque internacional son suficientes. No obstante, será necesario analizar las necesidades de una sala de embarque adicional al final de la Fase III ya que se cubrirían las necesidades con la puerta Swin, pero se observan necesidades compartidas de dicha puerta en doméstico e internacional.

Proceso		Unidad	Base	Necesidades	2020	2030	2040	2047
Sala de abordaje Swin	Puertas de embarque	(ud)	1	Disponibles	1	1	1	1
				Necesarias	1	0	1	1
				Diferencia	-	-1	-	-
	Área funcional total	(m^2)	324	Disponibles	348	348	348	348
				Necesarias	300	0	300	300
				Diferencia	-48	-348	-48	-48

Tabla 6.14. Resumen de necesidades Sala de abordaje Swin

Fuente. Elaboración propia

El número de puertas Swin es adecuado para todo el periodo de estudio. En el último periodo de estudio se observan necesidades compartidas de la sala Swin.

Proceso		Unidad	Base	Necesidades	2020	2030	2040	2047
Control de Pasaportes en Llegadas	Equipos	(ud)	6	Equipos disponibles	6	8	10	10
				Equipos necesarios	6	8	10	10
				Diferencia	-	-	-	-
	Área formación de colas	(m^2)	114	Superficie disponible	114	114	114	114
				Necesidades totales	114	114	114	114
				Diferencia	-	-	-	-

Tabla 6.15. Resumen de necesidades Control de Inmigración

Fuente. Elaboración propia

La zona de control de pasaportes está dimensionada de acuerdo a las necesidades hasta el final del periodo de estudio, tanto por la superficie necesaria para colas como para la superficie necesaria para el total de controles de pasaportes.

Proceso		Unidad	Base	Necesidades	2020	2030	2040	2047
Zonas de reclamo de equipaje Internacional	Longitud de presentación efectiva	(m)	35+35	Hipódromos Disponibles	2	2	2	2
				Necesidades totales	2	2	2	2
				Diferencia	-	-	-	-
	Área para formación de colas	(m^2)	309	Superficie disponible	309	309	309	309
				Necesidades totales	300	300	300	300
				Diferencia	-9	-9	-9	-9

Tabla 6.16. Resumen de necesidades Recogida Equipajes Internacional

Fuente. Elaboración propia

El número de hipódromos es suficiente para todo el periodo de estudio, no obstante, se recomienda que se incremente su longitud efectiva de recogida hasta 40 metros lineales. Del mismo modo, es necesario aumentar la zona para recogida de equipajes alrededor de los hipódromos, siendo necesario separarlos al menos 11 metros. Esta separación, por la forma de los hipódromos no se alcanza en todo el recorrido, por lo que las necesidades de superficie afectan a la longitud de recogida de equipaje.

Proceso		Unidad	Base	Necesidades	2020	2030	2040	2047
Control de Aduana	Equipos Inspección Primaria	(ud)	1	Equipos disponibles	1	1	1	1
				Equipos necesarios	1	1	1	1
				Diferencia	-	-	-	-
	Equipos Inspección	(ud	2	Equipos disponibles	2	2	2	2
	Rx			Equipos necesarios	2	3	3	3
				Diferencia	-	1	1	1
	Área formación de colas	(m^2)	54	Superficie disponible	54	54	54	54
				Necesidades totales	10	12	12	12
				Diferencia	- 44	- 42	- 42	- 42

Tabla 6.17. Resumen de necesidades Aduana

Fuente. Elaboración propia

La zona de aduana presenta superficie adicional para la formación de colas desde el inicio, no obstante es necesario verificar que se disponen de todas las oficinas necesarias para el proceso. Además, será necesario incorporar un control adicional en 2030.

Proceso		Unidad	Base	Necesidades	2020	2030	2040	2047
Zonas de reclamo de equipaje Doméstico	Longitud de presentación efectiva	(ud)	35+35	Disponible	2	2	2	2
				Necesidades totales	2	2	2	2
				Diferencia	-	-	-	-
	Área para formación de colas	(m^2)	294	Superficie disponible	294	305	305	305
				Necesidades totales	300	300	300	300
				Diferencia	6	-5	-5	-5

Tabla 6.18. Resumen de necesidades Recogida Equipajes Nacional

Fuente. Elaboración propia

El número de hipódromos es suficiente para todo el periodo de estudio, no obstante, se recomienda que se incremente su longitud efectiva de recogida hasta 40 metros lineales. Del mismo modo, es necesario aumentar la zona para recogida de equipajes alrededor de los hipódromos, siendo necesario separarlos al menos 11 metros. Esta separación, por la forma de los hipódromos no se alcanza en todo el recorrido, por lo que las necesidades de superficie afectan a la longitud de recogida de equipaje.

Proceso	Unidad	Base	Necesidades	2020	2030	2040	2047
Hall de llegadas	(m^2)	986	Superficie disponible	986	986	986	986
			Necesidades totales	280	448	608	706
			Diferencia	-706	-538	-378	-280

Tabla 6.19. Resumen de necesidades Vestíbulo de llegadas

Fuente. Elaboración propia

El vestíbulo de llegadas es suficiente para todas las fases. Una vez analizada la tipología de las zonas comerciales definidas se ajustarán las necesidades adicionales de esta área, no obstante, no se distinguen zonas de espera con asientos en ninguna de las zonas del terminal, siendo necesario, al menos un 15%.

6.4. Terminal de carga

La necesidad de ampliación de las instalaciones destinadas a la carga aérea viene dada por la prognosis. Considerando un nivel de automatización bajo, la existencia actual de bodegas de carga (superficie total aproximada de 795 m^2) y teniendo en cuenta la previsión de carga realizada en la prognosis, se obtienen las siguientes necesidades:

	2020	2030	2040	2046
Carga	6.040 t	9.370 t	12.710 t	14.710 t
Superficie necesaria	1.208 m^2	1.874 m^2	2.542 m^2	2.942 m^2
Incremento necesario	413	666	668	400

Tabla 6.20. Superficie estimada mínima necesaria según la cantidad de carga procesada

Fuente. Elaboración propia

Como se ha mencionado, actualmente no existe una terminal específica de carga, sino bodegas habilitadas para tal fin.

Se comprueba que la superficie requerida para la cantidad de carga que se procesará en 2020 es de 1.208 m^2. Contando con las instalaciones actuales, esta superficie es insuficiente para recomendar la construcción de una terminal dedicada exclusivamente a carga. A partir de 2030, sí deberá reconsiderarse aumentar el número de instalaciones destinadas a carga o bien incrementar el nivel de automatización con el que se cuenta para el procesamiento de la carga.

No obstante, ni la estrategia ni la operativa aeroportuarias están dirigidas a desarrollar una estrategia full-full en términos de carga.

6.5. Accesos y parqueaderos

6.5.1. Determinación de necesidades de accesos

Para determinar si los viales de accesos planteados son suficientes, se determina el flujo de tráfico terrestre que se generará debido a la llegada y salida de pasajeros, empleados y camiones de carga. Para ello se tiene en cuenta las siguientes hipótesis de partida:

- Prognosis de tráfico de pasajeros: de acuerdo con los datos presentados en el apartado 4 del presente documento.
- Número de empleados:

	2020	2030	2040	2047
Número de empleados	365	567	761	867

Tabla 6.21. Estimación de número de empleados totales en el aeropuerto

Fuente. Elaboración propia

- Distribución modal de transporte de pasajeros para los horizontes de estudio considerados:

Medio de transporte	Pasajeros
Pasajeros que usan vehículos privados	48,25%
Pasajeros que aparcan en parking	28,75%
Pasajeros que usan veredas	19,50%
Pasajeros que usan taxis autorizados	45,00%
Pasajeros que usan autobús	6,75%

Tabla 6.22. Distribución modal de medio de transporte para pasajeros

Fuente. OPAM

- Distribución modal de transporte de empleados para los horizontes de estudio considerados:

Medio de transporte	Empleados
Vehículo propio	90%
Transporte público	10%

Tabla 6.23. Distribución modal de medio de transporte para empleados

Fuente. Elaboración propia

Teniendo en cuenta lo anterior se estima que el tráfico de vehículos que entra y sale del aeropuerto por las vías principales son los siguientes:

Flujo de tráfico (veh/hora)	2020	2030	2040	2047
Entrada	886	1.320	1.700	1.922
Salida	886	1.320	1.700	1.922

Tabla 6.24. Estimación de flujo de tráfico en las vías de acceso al Aeropuerto

Fuente. Elaboración propia

Para determinar si los accesos principales al aeropuerto que en la actualidad se están ejecutando son suficientes, se establece que la capacidad de cada vía del acceso principal es de 1.000 vehículos/hora. Así pues, teniendo en cuenta lo anterior, se compara la capacidad de las vías que se están ejecutando con respecto a la demanda de tráfico que genera el aumento de la prognosis de tráfico de pasajeros.

		2020	2030	2400	2047
Entrada	Demanda (Veh/h)	886	1.320	1.700	1.922
	Capacidad (Veh/h)	2.000			
	Diferencia (Veh/h)	-1.114	-680	-300	-78
Salida	Demanda (Veh/h)	886	1.320	1.700	1.922
	Capacidad (Veh/h)	2.000			
	Diferencia (Veh/h)	-1.114	-680	-300	-78

Tabla 6.25. Cálculo de necesidades de flujo de tráfico en los accesos principales al Aeropuerto

Fuente. Elaboración propia

Tal y como indica la tabla anterior, se concluye que las vías que en la actualidad se están ejecutando que dan acceso al terminal de pasajeros tienen la capacidad suficiente para albergar el flujo de tráfico terrestre generado por el aumento de pasajeros en los horizontes de estudio establecidos.

6.5.2. Determinación de necesidades de parqueadero

Para estudiar la demanda de plazas de aparcamiento se ha tenido en cuenta las necesidades de aparcamientos establecida por los pasajeros y, se ha empleado una metodología basada en la experiencia del consultor en el diseño de este tipo de infraestructuras.

Como hipótesis de partida se han considerado las siguientes:

- La prognosis de tráfico de pasajeros establecidas para los horizontes de estudio de acuerdo a los datos presentados en el apartado 4 del presente documento.
- Distribución modal de transporte de los pasajeros para los horizontes de estudio:

Medio de transporte	Pasajeros
Pasajeros que usan vehículos privados	48,25%
Pasajeros que aparcan en parking	28,75%
Pasajeros que usan veredas	19,50%
Pasajeros que usan taxis autorizados	45,00%
Pasajeros que usan autobús	6,75%

Tabla 6.26. Distribución modal de medio de transporte para pasajeros

Fuente. OPAM

- Ocupación de pasajeros por medio de transporte para los horizontes de estudio:

	Ratio
Nº Pax / vehículo privado	1,2
Nº Pax / taxi autorizado	1,3
Nº Pax / Bus	25

Tabla 6.27. Ocupación de pasajeros por medio de transporte

Fuente. Elaboración propia

- Se ha estimado que el 85% de las plazas de aparcamiento que son de corta estancia, así pues, el 15% de las plazas de aparcamiento son de larga estancia.

- Se ha considerado las siguientes dimensiones necesarias para cada plaza de aparcamiento.

	Superficie (m^2)	Longitud vereda (m)
Coche	30	7
Bus	65	15

Tabla 6.28. Dimensiones de plazas de parqueadero

Fuente. Elaboración propia

Teniendo en cuenta todo lo anterior se ha obtenido las siguientes necesidades de plazas de parqueaderos y superficie relacionadas con los pasajeros.

	2.020	2.030	2.040	2.047
Nº plazas de corta estancia	199	290	366	412
Nº plazas de larga estancia	117	171	215	242
Nº plazas de taxis	41	63	85	97
Nº plazas de autobús	2	2	2	2
Nº plazas totales	374	526	667	752
Superficie para aparcamiento de corta estancia (m^2)	5.968	8.701	10.968	12.347
Superficie para aparcamiento de larga estancia (m^2)	3.510	5.118	6.452	7.263
Superficie para aparcamiento de taxis (m^2)	1.220	1.890	2.550	2.910
Superficie para aparcamiento de autobuses (m^2)	130	130	130	130
Superficie Total (m^2)	10.828	15.839	20.100	22.650

Tabla 6.29. Necesidades de plazas de parqueadero

Fuente. Elaboración propia

Para determinar si el Diseño Funcional cubre las necesidades de demanda de plazas de parqueaderos que establece el crecimiento de los pasajeros del Aeropuerto, se procede a comparar la capacidad que ofrece el Diseño Funcional con las necesidades descritas en la tabla anterior.

Aparcamiento	Diseño Funcional		2020	2030	2040	2047
Número de plazas de corta y larga estancia	448	Demanda	316	461	581	654
		Diferencia	-132	13	133	206
Número de plazas de taxis	38	Demanda	41	63	85	97
		Diferencia	3	25	47	59
Número de plazas de autobús	2	Demanda	2	2	2	2
		Diferencia	0	0	0	0
Superficie para aparcamiento de corta/larga estancia (m^2)	13.462	Demanda	9.478	13.819	17.420	19.610
		Diferencia	-4.884	357	3.958	6.148
Superficie para aparcamiento de taxis (m^2)	574	Demanda	1.230	1.890	2.550	2.910
		Diferencia	-656	1.316	1.976	2.336
Superficie para aparcamiento de autobuses (m^2)	130	Demanda	130	130	130	130
		Diferencia	0	0	0	0

Tabla 6.30. Estudio de necesidades de plazas de parqueadero en los horizontes de estudio

Fuente. Elaboración propia

Por tanto, se concluye que el diseño funcional presentado no cubre toda la demanda de parqueaderos necesaria para los vehículos privados y taxis establecida en los horizontes de estudio 2.030, 2.040 y 2.047.

Por otra parte, tal y como establece OPAM, se destinará un total de 15 plazas ubicadas en el aparcamiento de la planta sótano para uso de empleados.

6.6. Torre de control

La torre de control actual cumple la normativa en cuanto a visibilidad de la pista, tanto para ángulo LOS como para probabilidad de discriminación de objetos en la misma. Puesto que no se planea una ampliación de pista, la torre de control seguirá cumpliendo con la normativa en todos los horizontes de estudio

Sin embargo, la torre vulnera las superficies limitadoras de obstáculos, por lo que debe realizarse un estudio de seguridad aeronáutica para comprobar que la torre no suponga un riesgo para las operaciones del aeropuerto.

6.7. Servicio de extinción de incendios (SEI)

Se procede a continuación a comparar la capacidad del servicio actual con la previsión efectuada del tráfico de aeronaves, con el fin de determinar si son necesarias actuaciones de aumento de categoría o encaminadas a la reducción de los tiempos de respuesta.

Categoría del SEI

La categoría actual del SEI es 7, según la AIP del aeropuerto de Matecaña.

En la actualidad, las aeronaves de mayor longitud que operan en el PEI son de categoría 6: A320, A319, A318, Embraer E190, y ocasionalmente el Boeing 737-700.

En la prognosis se ha estudiado la evolución de la mezcla de aeronaves. La aeronave de mayor categoría en cuanto a salvamento y extinción de incendios será el A321, de categoría 7.

Por tanto, la categoría SEI actual es suficiente, ya que la categoría de las aeronaves que operan en el aeropuerto es de 7 o menor, sin existir indicios que lleven a pensar en un inicio de operación de aeronaves de mayor categoría en el aeropuerto de Matecaña.

Tiempos de respuesta

El estudio de tiempos de respuesta a ambas cabeceras muestra el cumplimiento de la normativa, y se espera que siga cumpliendo en todos los horizontes de estudio.

Conclusiones

El Servicio de Extinción de Incendios cumple con los requisitos asociados a la categoría a la que pertenece. Atendiendo a los pronósticos de tráfico no será necesario realizar actuaciones en cuanto a aumentar la categoría del servicio ni el número de vehículos. El tiempo de respuesta seguirá siendo adecuado, según las actuaciones recomendadas en este plan maestro. El acceso a pista es adecuado.

6.8. Zonas de apoyo a la aeronave

Hangares de mantenimiento de aeronaves

En el aeropuerto de PEI, existe exclusivamente un hangar destinado a mantenimiento con una superficie total de 1.157,38 m^2 con el que se cubren las necesidades de las compañías que operan en el aeropuerto. Es, por ello, por lo que no se considera que se requieran nuevas instalaciones o la ampliación de las actuales.

Sin embargo, de acuerdo con lo comentado anteriormente, sí se recomienda realizar una labor de mantenimiento más exhaustiva para ralentizar el deterioro de las instalaciones existentes.

Zonas de almacenamiento de equipos Ground Handling

Como se ha comentado en puntos anteriores, el aeropuerto dispone de un único espacio destinado al almacenamiento de equipos Ground Handling que abastece las necesidades actuales. No obstante, se espera una evolución del tráfico del aeropuerto que determinará la consideración de ampliar la instalación replanteando su emplazamiento en torno al año 2030, lo cual se tendrá en cuenta en la propuesta de alternativas de desarrollo.

A su vez, las zonas para los equipos de Ground Handling en plataforma se emplean tanto como almacenamiento como estacionamiento temporal. Dichas áreas son limitadas, por lo que se considera incrementar su capacidad proporcionalmente a medida que incremente el número de puestos de estacionamiento.

Aviación general

Se establece como necesario la construcción de una plataforma de estacionamiento dedicada a aviación general, en base al crecimiento de tráfico esperado, con capacidad para atender este tipo de operaciones.

Aviación de estado

No se consideran actuaciones dedicadas para aviación de estado.

6.9. Infraestructura de suministro

6.9.1. Abastecimiento de agua potable

Para el cruce de capacidad/demanda, se toman como referencia los cálculos de proyección de pasajeros realizados para el horizonte temporal 2017-2046 y la dotación de caudal asignada a cada pasajero determinada en el punto 5.9.

Se muestran requerimientos de almacenamiento para 1, 2 y 3 días, para poder prever contingencias y contar con una autonomía suficiente frente a cortes de suministro.

Se analiza la capacidad de la instalación existente y la instalación en fase actual de diseño.

	Pax Total (pax)	Capacidad Almacenamiento Actual (m3)	Capacidad Almacenamiento Proyectada (m3)	Demanda Almacenamiento 3 días (m3)	Demanda Almacenamiento 2 días (m3)	Demanda Almacenamiento 1 día (m3)	Capacidad – Demanda 1 día (m3)
2020	2.033.850,00	223,00	240,00	468,00	312,00	156,00	84,00
2030	3.161.500,00	223,00	240,00	728,00	485,00	243,00	-3,00
2040	4.241.500,00	223,00	240,00	976,00	651,00	325,00	-85,00
2047	4.943.500,00	223,00	240,00	1.138,00	758,00	379,00	-139,00

Tabla 6.31. Capacidad-Demanda almacenamiento de agua

Fuente. Elaboración Propia

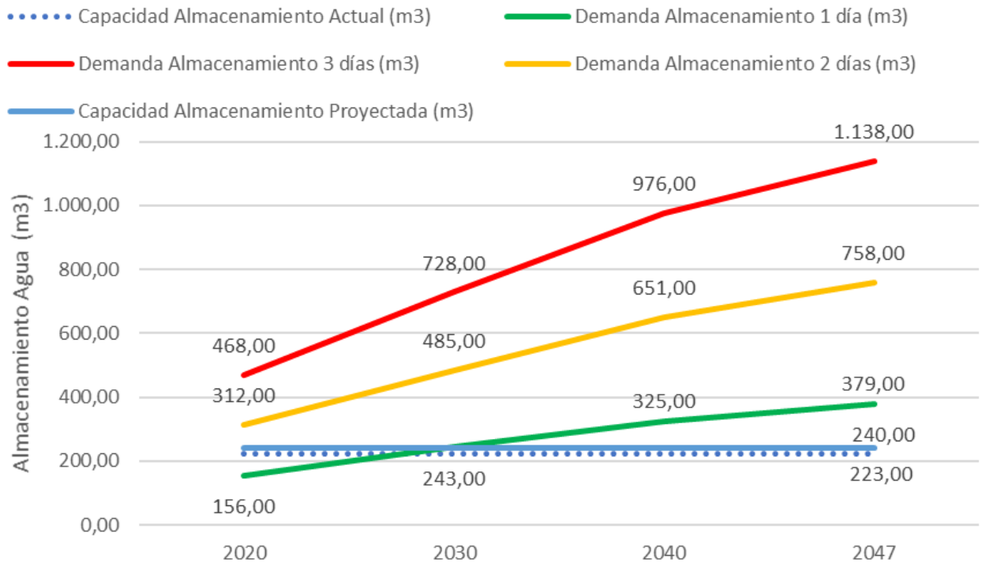


Imagen 6.1. Capacidad-Demanda almacenamiento de agua

Fuente. Elaboración Propia

Conclusiones

De las tablas y análisis anteriores se concluye que la capacidad de almacenamiento de agua proyectados en el actual diseño del edificio terminal es suficiente hasta un horizonte temporal de medio plazo (2029) considerando como suficiente 1 día de autonomía, a partir de este horizonte temporal, la autonomía alcanza valores inferiores a un día, considerándose insuficientes para la correcta operación del aeropuerto.

La única acometida de agua procede de compañía suministradora, se estima de suficiente garantía de suministro para considerar un único día de autonomía en el almacenamiento.

Se considera necesario realizar la consulta a la compañía suministradora de agua potable sobre la capacidad de la acometida de agua actual del aeropuerto para comprobar su validez en el horizonte temporal analizado.

6.9.2. Tratamiento de aguas residuales

Se realiza a continuación al análisis de cruce capacidad-demanda para la PTAR existente. Se consideran como parámetros de cálculo el valor de pasajeros día punta y dotación de caudal de aguas residuales asociado, calculado como un porcentaje del caudal de agua potable asignado a cada pasajero.

Año	Pax Total (pax)	Capacidad Tratamiento Actual (m3/día)	Demanda Tratamiento (m3/día)	Capacidad - Demanda (m3)
2020	2.033.850,00	216,00	169,52	46,48
2030	3.161.500,00	216,00	263,51	-47,51
2040	4.241.500,00	216,00	353,54	-137,54
2047	4.943.500,00	216,00	412,05	-196,05

Tabla 6.32. Capacidad-Demanda tratamiento agua residual

Fuente. Elaboración Propia

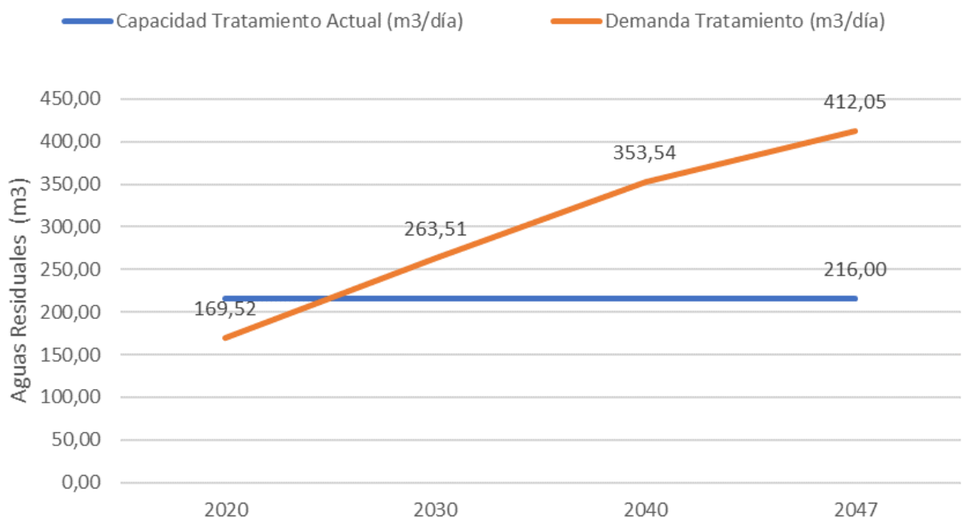


Imagen 6.2. Capacidad-Demanda tratamiento agua residual

Fuente. Elaboración Propia

Conclusiones

En base al análisis realizado se concluye:

- La capacidad de la planta de tratamiento de aguas residuales es suficiente hasta un horizonte de corto-medio plazo (2024)
- A partir del año 2024, se prevé necesidad de aumento de capacidad de la instalación de tratamiento de aguas residuales.
- Se considera necesario elevar consulta a la empresa de alcantarillado para comprobar que la red exterior existente de alcantarillado es capaz de asumir los caudales previstos de efluentes en el periodo temporal analizado.

Adicionalmente, se comentan los siguientes puntos de consideración:

- Dada la configuración de la red actual de saneamiento del actual edificio terminal (compartida para aguas pluviales y residuales) el sistema funciona deficientemente, no alcanzando los rendimientos esperados en la PTAR.
- La tubería que cruza bajo la pista presenta problemas de capacidad por la situación anteriormente comentada y problemas de mantenimiento, al encontrarse a profundidades de entre 25 y 30 metros, según la información recabada.
- Sería recomendable encontrar un segundo punto de vertido a la red municipal hacia la zona norte del edificio terminal.

6.9.3. Sistema de suministro eléctrico

Se evalúan cada una de las subestaciones eléctricas por separado y posteriormente la capacidad de la acometida exterior desde compañía.

Subestación edificio terminal

Se realiza el cruce de la curva de demanda prevista para el consumo eléctrico del edificio terminal y cargas asociadas con la curva de capacidad actual del edificio existente, que se usa simplemente como referencia, puesto que está previsto su desmantelamiento.

Al no disponer de los detalles sobre la instalación eléctrica que actualmente está en proceso de diseño para el nuevo edificio terminal, se ha realizado un estudio de estimaciones de demanda eléctrica fundamentado en la superficie y equipamientos previstos del nuevo edificio proyectado, así como otras cargas misceláneas susceptibles de ser alimentadas desde esta subestación.

Año	Capacidad (KVA)	Demanda (KVA)	Capacidad - Demanda (KVA)
2020	300,00	1.743,55	-1.443,55
2030	300,00	1.823,55	-1.523,55
2040	300,00	2.114,66	-1.814,66
2047	300,00	2.116,08	-1.816,08

Tabla 6.33. Capacidad-demanda sub est terminal

Fuente. Elaboración Propia

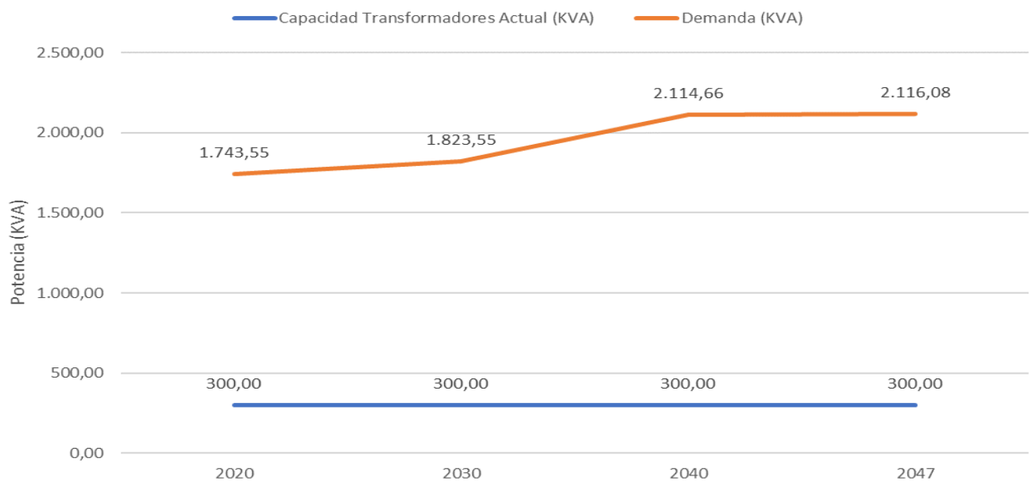


Imagen 6.3. Capacidad-demanda sub est terminal

Fuente. Elaboración Propia

Subestación Parqueadero Servicios Auxiliares

Se supone que la subestación existente que da servicio a pequeños consumos del parqueadero y de la urbanización existente se eliminará con la construcción del nuevo edificio terminal y nuevos accesos.

Las cargas correspondientes a estas infraestructuras han sido tenidas en cuenta en la nueva subestación edificio terminal.

Subestación TWR

Se estudia a continuación la subestación de la torre de control, y de todas las cargas que previsiblemente puedan ser alimentadas por la Aerocivil. En la siguiente tabla se consideran incluidas las cargas correspondientes a Ayudas a la Navegación como VOR, etc:

Año	Capacidad (KVA)	Demanda (KVA)	Capacidad - Demanda (KVA)
2020	112,50	121,00	-8,50
2030	112,50	121,00	-8,50
2040	112,50	121,00	-8,50
2047	112,50	121,00	-8,50

Tabla 6.34. Capacidad-Demanda Sub Est TWR

(*) Se consideran incluidas las cargas correspondientes a VOR y ayudas a navegación

Fuente. Elaboración Propia

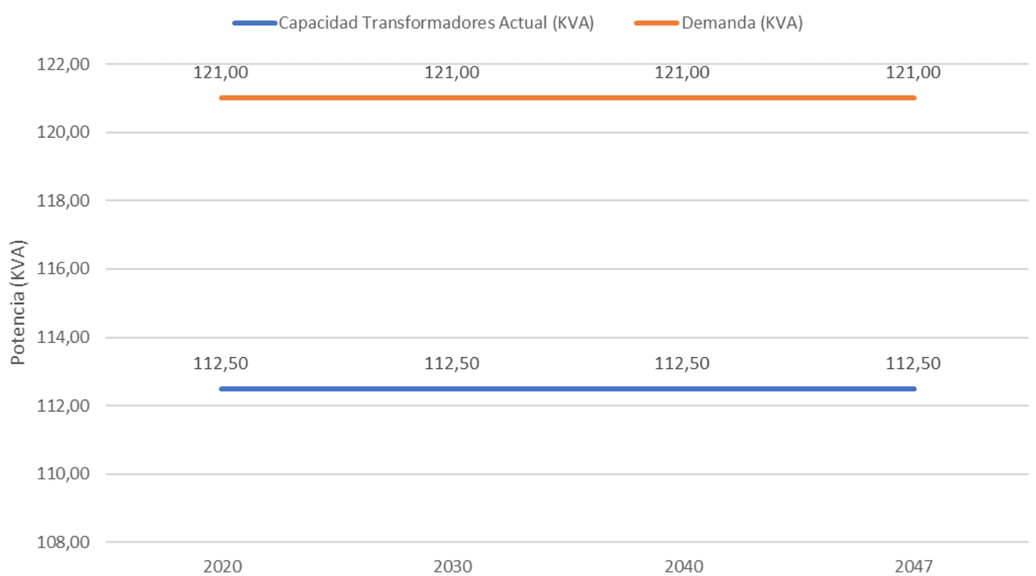


Imagen 6.4. Capacidad-Demanda Sub Est TWR

(*) Se consideran incluidas las cargas correspondientes a VOR y ayudas a navegación

Fuente. Elaboración Propia

Subestación SEI

El cruce de capacidad - demanda para la subestación del edificio SEI para el horizonte temporal analizado es el siguiente, donde sólo se han tenido en cuenta las cargas del propio edificio SEI:

Año	Capacidad (KVA)	Demanda (KVA)	Capacidad - Demanda (KVA)
2020	75,00	50,56	24,44
2030	75,00	50,56	24,44
2040	75,00	50,56	24,44
2047	75,00	50,56	24,44

Tabla 6.35. Capacidad-Demanda Sub Est SEI

Fuente. Elaboración Propia

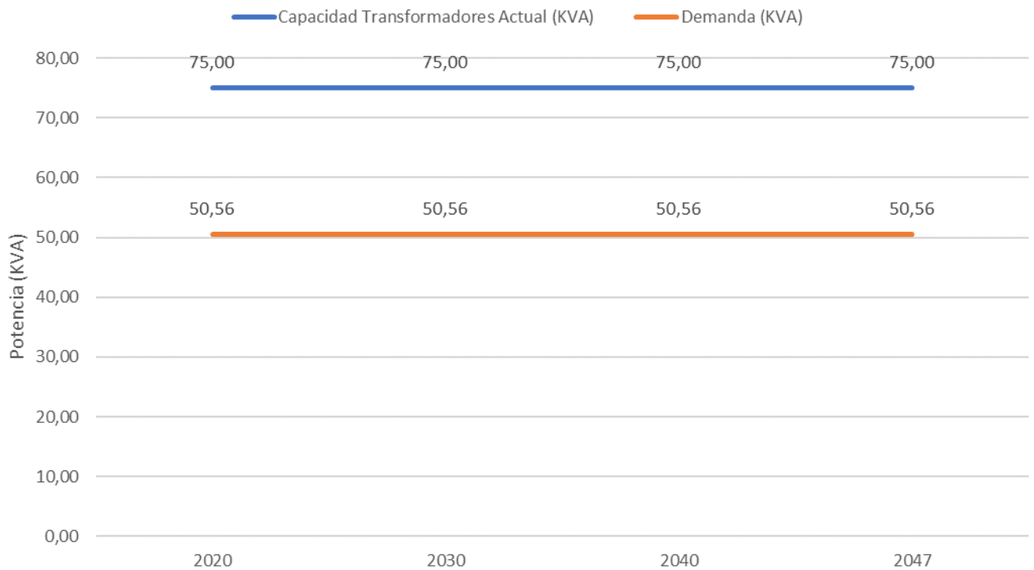


Imagen 6.5. Capacidad-Demanda Sub Est SEII

Fuente. Elaboración Propia

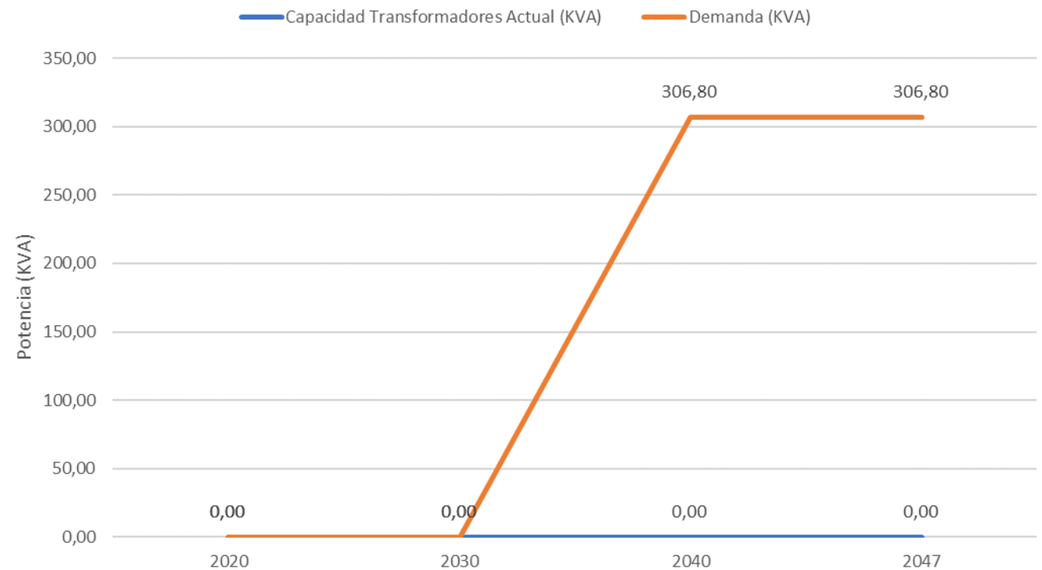


Imagen 6.6. Capacidad-Demanda Zona Actividades Aeronáuticas

Fuente. Elaboración Propia

Zona de Actividades Aeronáuticas

Como necesidad por crecimiento de las plataformas comerciales y del edificio terminal de pasajeros, es necesaria la reubicación de parte de las infraestructuras del aeropuerto (Hangares de FBO, Aviación General, nuevas plataformas de estacionamiento, etc). Se prevé por lo tanto necesidades de potencia dedicada a estos usos.

Año	Capacidad (KVA)	Demanda (KVA)	Capacidad - Demanda (KVA)
2020	0,00	0,00	0,00
2030	0,00	0,00	0,00
2040	0,00	306,80	-306,80
2047	0,00	306,80	-306,80

Tabla 6.36. Capacidad-Demanda Zona Actividades Aeronáuticas

Fuente. Elaboración Propia

Acometida Exterior

Se analiza la capacidad de la acometida exterior existente y teniendo en cuenta las nuevas potencias previsibles a alimentar (según el estudio de cargas realizado con anterioridad) y la información obtenida del estado de la acometida exterior.

Se supone que la línea alimenta exclusivamente a las cargas correspondientes al aeropuerto.

Año	Capacidad Transformadores Actual (KVA)	Capacidad Acometida Exterior (KVA)	Demanda (KVA)	Capacidad - Demanda (KVA)
2020	487,50	3.880,00	1.915,11	1.964,89
2030	487,50	3.880,00	1.995,11	1.884,89
2040	487,50	3.880,00	2.593,02	1.286,98
2047	487,50	3.880,00	2.594,44	1.285,56

Tabla 6.37. Capacidad-Demanda Acometida Exterior

Fuente. Elaboración Propia

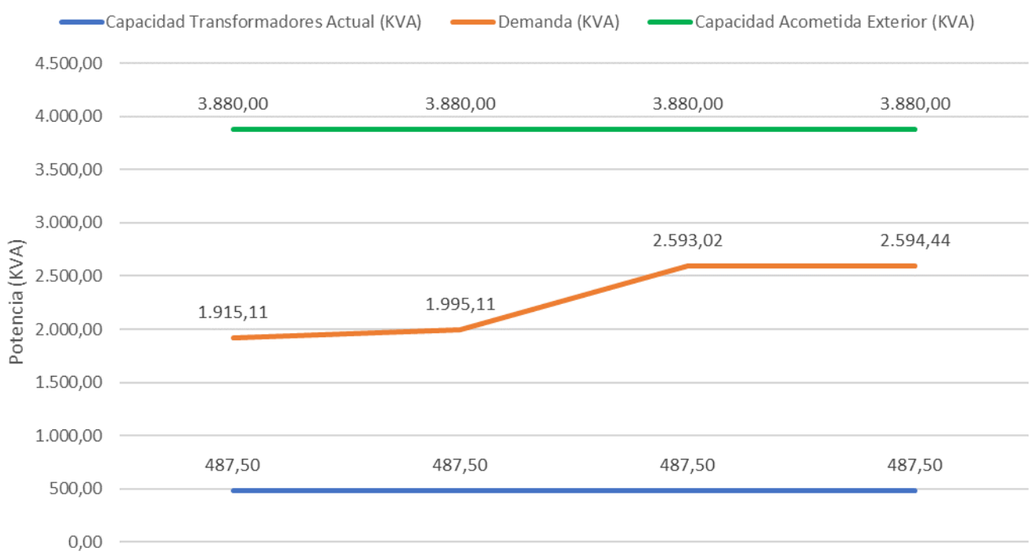


Imagen 6.7. Capacidad-Demanda Sistema Suministro Eléctrico

Fuente. Elaboración Propia

Conclusiones

Se resume a continuación las conclusiones del estudio de consumo de cargas eléctricas:

Subestación edificio terminal

- La capacidad de la subestación existente es insuficiente para las nuevas cargas previstas
- La subestación existente es además servicio afectado con la construcción del nuevo edificio terminal y nuevas plataformas, por lo que es necesaria su demolición
- No se tienen datos de la nueva subestación eléctrica en fase de desarrollo para el nuevo terminal
- Se prevé una necesidad de potencia instalada del orden de 2.200,00 kVA para la fase final del horizonte analizado

Subestación parqueadero y servicios auxiliares

- Las potencias correspondientes a estos consumos se han considerado en la subestación del nuevo edificio terminal.
- La actual subestación existente en el parqueadero es servicio afectado con la construcción del nuevo edificio terminal y plataformas, por lo que es necesaria su demolición

Subestación TWR

- Teniendo en cuenta las cargas correspondientes a las Ayudas a Navegación (VOR, etc) la subestación existente no tendría potencia suficiente, si bien sería necesario un desglose real de las cargas alimentadas por esta subestación para poder comprobar las estimaciones, del cual no se dispone.
- No se prevé un aumento de cargas en esta subestación

Subestación SEI

- Teniendo en cuenta las cargas del edificio de Servicio Extinción de Incendios, la potencia de la subestación se estima suficiente para alimentar las cargas previstas.

Zonas de Actividades Aeronáuticas

- Como parte de las actuaciones se prevé el traslado y reubicación de hangares de FBO, Aviación General, y nuevas plataformas.
- Se precisa de una nueva subestación para alimentar estas infraestructuras, con una potencia estimada en fase final del horizonte analizado de 307 kVA

Acometida Exterior

- La capacidad de la acometida exterior, basado en los datos obtenidos de planos y suponiendo el 100% de la línea disponible para alimentar al aeropuerto es suficiente.

6.9.4. Abastecimiento de combustible

Desde el punto de vista operacional aeroportuario, se considera adecuado partir de una previsión de base de tres (3) días de autonomía para hacer frente a interrupciones inesperadas de suministro. Las recomendaciones de IATA prevén además días adicionales en caso de abastecimiento de combustible a la planta no sea mediante oleoductos y en caso de zonas de climatologías adversas o desastres naturales.

El Decreto número 1073 de 26 de mayo de 2015, por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía, establece que se debe disponer en todo momento de una capacidad mínima de almacenamiento correspondiente al 30% del volumen mensual de despachos de cada planta de abastecimiento. El volumen mensual es calculado de acuerdo con el promedio de despachos mensuales de los últimos doce (12) meses.

Esta disposición se aplica para cada tipo de combustible líquido derivado del petróleo manejado en cada planta de abastecimiento.

La capacidad mínima de almacenamiento requerida por el Decreto 1073/2015 (30% del consumo mensual), superior a la autonomía recomendada por IATA considerada de 5 días.

Dado que no se han facilitado datos de consumo de combustible de las plantas de suministro, se ha realizado un análisis del histórico de operaciones en el aeropuerto cruzando los siguientes parámetros: tipo de operación (salidas), naturaleza (nacional o internacional), tipo de aeronave, destino y frecuencia. Se computan las demandas previsibles de combustible para un periodo de 5 días consecutivos, obteniendo un dato representativo del consumo existente en un día medio.

Almacenamiento de JET A1

Año	Operaciones Totales	Capacidad Almacenamiento (gal)	Demanda almacenamiento (IATA)	Demanda almacenamiento (Decreto 1073)
2020	25.849,00	45.750,00	29.781,70	59.563,40
2030	35.917,00	45.750,00	43.967,42	87.934,83
2040	46.381,00	45.750,00	57.873,65	115.747,31
2047	53.448,00	45.750,00	67.195,61	134.391,22

Tabla 6.38. Capacidad-Demanda almacenamiento JET A1

Fuente. Elaboración Propia

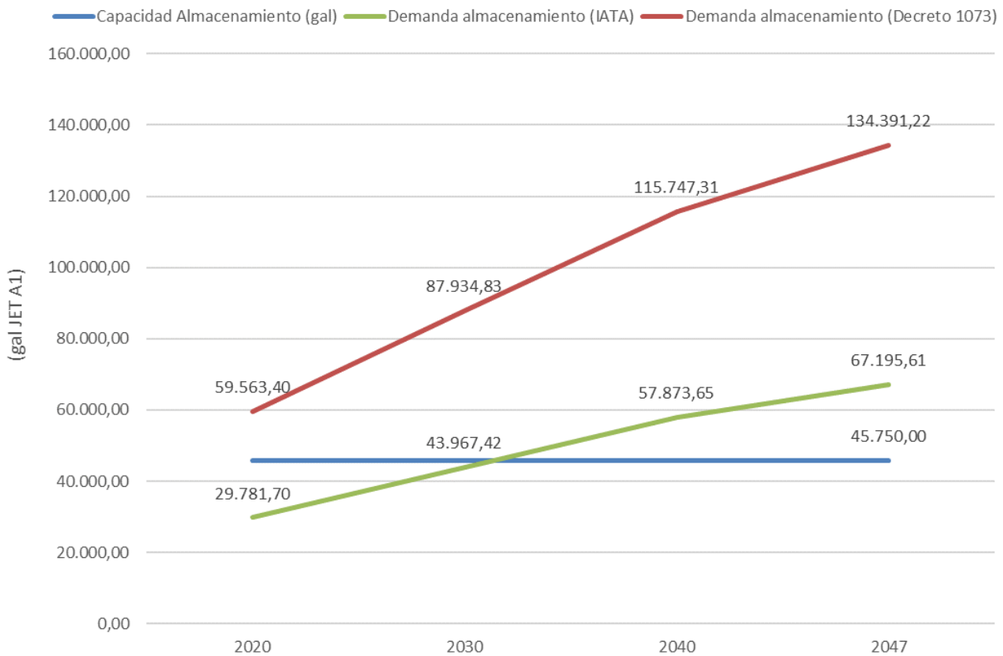


Imagen 6.8. Capacidad-Demanda almacenamiento JET A1

Fuente. Elaboración Propia

Almacenamiento de AV GAS

Año	Operaciones Totales	Capacidad Almacenamiento (gal)	Demanda almacenamiento (IATA)	Demanda almacenamiento (Decreto 1073)
2020	25.849,00	17.650,00	594,10	1.188,20
2030	35.917,00	17.650,00	872,08	1.744,17
2040	46.381,00	17.650,00	1.145,91	2.291,83
2047	53.448,00	17.650,00	1.329,59	2.659,19

Tabla 6.39. Capacidad-Demanda almacenamiento AV GAS

Fuente. Elaboración Propia

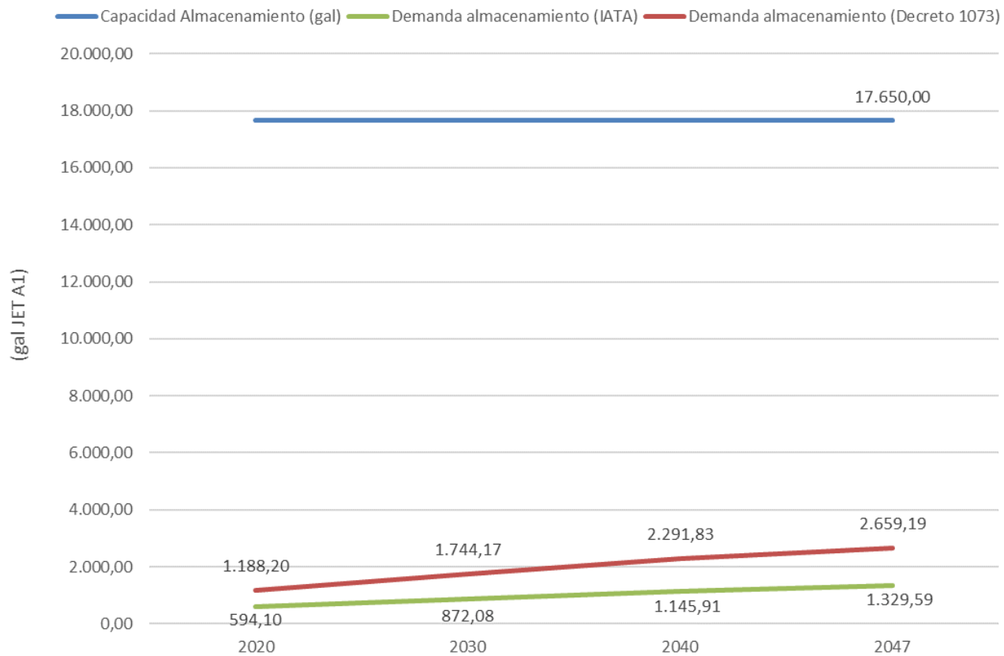


Imagen 6.9. Capacidad-Demanda almacenamiento AV GAS

Fuente. Elaboración Propia

Conclusiones

En base al análisis realizado, la capacidad del almacenamiento de fuel AV GAS actual es suficiente para el total del horizonte temporal analizado.

En relación a la capacidad de almacenamiento de fuel JET A1 actual es la justa para hacer cumplir los requisitos más restrictivos de autonomía (Decreto 1073, 10 días de autonomía), tomando como requisito los impuestos por IATA (5 días de autonomía), las condiciones se relajan, siendo el almacenamiento actual suficiente para cubrir las expectativas de consumo hasta un horizonte de medio-largo plazo (año 2031).

En todo caso, a partir del año 2031 sería necesario ampliar los almacenamientos de fuel JET A1 hasta la máxima demanda previstas para el periodo temporal analizado.

Además de estas consideraciones, debido a las especiales condiciones del aeródromo y la falta de espacio disponible, las instalaciones de almacenamiento de fuel se encuentran muy cercanas a la franja nivelada, por lo que puede interferir las superficies limitadoras, aunque para poder concretar este aspecto es necesario contar con un levantamiento topográfico exacto de la zona.

6.10. Instalaciones y servicios auxiliares

Oficinas administrativas

En la nueva terminal de PEI habrá 656 m^2 disponibles para oficinas administrativas. Este espacio es suficiente para todo el horizonte de estudio.

Servicios de catering

El espacio disponible de los servicios de catering es suficiente para toda el área de estudio.

Para estudiar la demanda de los servicios de catering se ha tenido en cuenta la evolución del tráfico de aeronaves y la capacidad actual de respuesta de dichos servicios.

Proceso	Base	Necesidades	2020	2030	2040	2047
Servicios Catering	2 autos	Autos disponibles	2	2	2	2
		Autos necesarios	2	3	3	3
		Diferencia	-	1	1	1

Tabla 6.40. Resumen de necesidades servicios de catering

Fuente. Elaboración propia

Se recomienda la adquisición futura de otro auto para poder realizar el servicio de catering eficientemente.

Sanidad aeroportuaria

Las dependencias de sanidad aeroportuaria comprenden un total de 166 m^2 en el lado tierra. Los servicios de sanidad del aeropuerto atienden urgencias y capacitan a un pasajero enfermo para volar o no. Para todo el horizonte de estudio habrá espacio suficiente de los servicios de sanidad.

Policía

La policía antinarcóticos ocupa un espacio de 132 m^2 fuera de la nueva terminal propuesta. Dicha policía tiene espacio suficiente para todo el horizonte estudio.

La policía aeroportuaria ocupa un espacio de 127 m^2 en la nueva terminal. El área es suficiente para todo el horizonte de estudio y no se propone una ampliación. El inconveniente es que solo tiene salida a la zona exterior de la terminal (lado tierra) y no hacia el interior.

Centro de acopio

Las instalaciones del centro de acopio se encuentran fuera de la terminal y comprenden un total de 155 m^2, divididos en 3 edificios pequeños, uno de 72 m^2, otro de 48 m^2 y el ultimo de 35 m^2.

A continuación, se presentan los resultados para las distintas áreas necesarias correspondientes al centro de acopios consideradas necesarias para las fases de consideración.

Proceso	Base	Necesidades	2020	2030	2040	2047
Centro de Acopio	155 m^2	Área disponible	155 m^2	155 m^2	155 m^2	155 m^2
		Área necesaria	41 m^2	78 m^2	111m^2	135 m^2
		Diferencia	-114 m^2	-77 m^2	-44 m^2	-20 m^2

Tabla 6.41. Resumen de necesidades centro de Acopio

Fuente. Elaboración propia

Por lo tanto, el área actual del centro de acopio es válida para todo el horizonte de estudio.

7. Análisis de alternativas de desarrollo

7.1. Pista y calles de rodaje

Considerando la demanda anticipada en el aeropuerto en cuanto a tráfico de aeronaves se refiere y en base a los resultados del cruce capacidad demanda, se observa que la demanda no excederá la capacidad actual de pista en todo el periodo de concesión. Sin embargo, durante los dos últimos horizontes de estudio (2040 y 2047) la capacidad de la pista y la demanda pico horaria son coincidentes, por lo que existe el riesgo de que el campo de vuelos entre en saturación o se produzcan retrasos significativos.

Por ello, se plantean tres alternativas de desarrollo del campo de vuelos que permitan subsanar dichas deficiencias.

Alternativa #1 del campo de vuelos

Se plantea una nueva calle de salida a 45° que permitirá aumentar la capacidad del campo de vuelos durante estos dos últimos horizontes de estudio. Esta calle permitirá la salida de las aeronaves tipo C (B737 y A320 principalmente) que normalmente ruedan hasta el final de Pista 08 y hacen maniobra de back-track hasta la calle ortogonal C para abandonar pista y acceder a plataforma.

De esta forma se reduce el tiempo de ocupación de pista en aterrizajes en torno a 8 segundos.

La siguiente figura muestra la nueva calle de salida propuesta ubicada a 1.540 m del umbral 08:

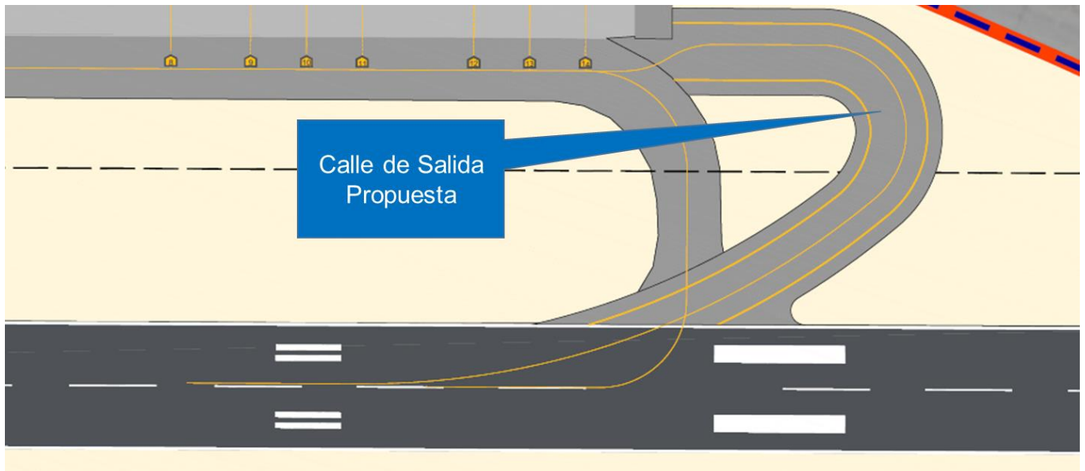


Imagen 7.1. Plano de la alternativa #1 del campo de vuelos

Fuente: Elaboración propia

La siguiente tabla muestra una valoración cualitativa de la Alternativa #1 planteada:

Características	Pros	Contras
• Calle de salida a 45° • Diseñada para aeronaves tipo C • Posición de la calle de salida optimizada para la configuración actual del aeropuerto.	• Se aumenta la capacidad del campo de vuelos (2 ops) • Se reduje el tiempo de ocupación de pista en aterrizajes. • Reducción de operaciones que realizan back-track al final de RWY08, aumentando la seguridad operacional • No es necesaria la adquisición de nuevos predios	• Coste asociado a la construcción • No es posible construir una calle de salida rápida, pues es imposible dotar a la calle de un tramo recto por cuestiones geométricas

Tabla 7.1. Matriz de pros y contra de la alternativa #1 del campo de vuelos

Fuente. Elaboración propia

Alternativa #2 del campo de vuelos

La segunda alternativa de mejora del campo de vuelos consiste en plantear una calle de rodaje paralela que conecte el inicio de la pista 26 y la plataforma. El objetivo de plantear dicha alternativa es reducir el tiempo de ocupación de pista tanto en despegues como en aterrizajes. La siguiente figura muestra la ubicación de la nueva calle de rodaje paralela como parte de esta alternativa.

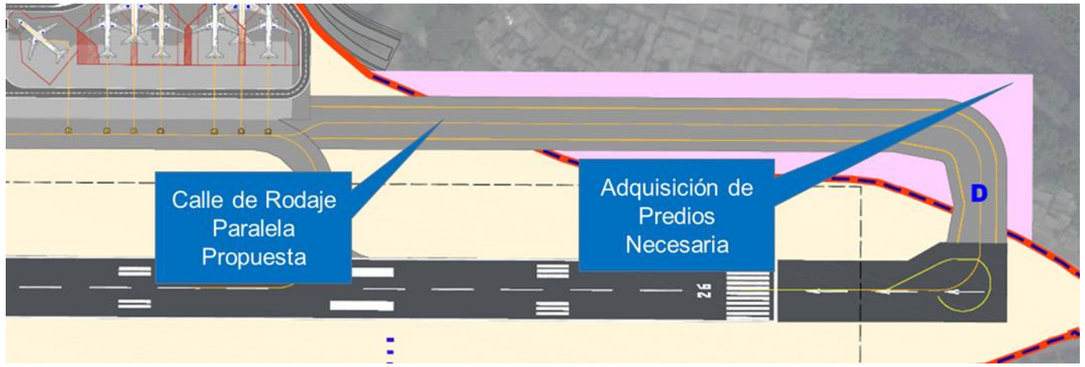


Imagen 7.2. Plano de la alternativa #2 del campo de vuelos

Fuente: Elaboración propia

El principal problema que plantea esta alternativa es la adquisición de predios. Los predios que serían necesarios adquirir suponen una superficie total de 3.2 hectáreas e incluyen zonas de viviendas y de accesos del propio aeropuerto. Además de la adquisición predios, sería necesario salvar la diferencia de alturas existente entre los predios y el nivel al que debe ir la calle de rodaje paralela. La siguiente tabla muestra los pros y los contras asociados al desarrollo de esta alternativa:

Características	Pros	Contras
• Calle de rodaje paralela • Diseñada para aeronaves tipo D	• Se aumenta la capacidad del campo de vuelos (3 ops) • Se reduce el tiempo de ocupación de pista en despegues, no se realizan maniobras de back track en cabecera 26 • Se reduje el tiempo de ocupación de pista en aterrizajes, no se realizan maniobras de back track en cabecera 26	• Alto coste asociado a la construcción • Adquisición de nuevos predios (zona de viviendas y accesos al aeropuerto) • Gran dificultad constructiva por la diferencia de cotas entre la pista y la futura calle de rodaje paralela

Tabla 7.2. Matriz de pros y contra de la alternativa #2 del campo de vuelos

Fuente. Elaboración propia

Alternativa #3 del campo de vuelos

La tercera alternativa de mejora del campo de vuelos consiste en plantear una calle de salida a 135° desde la pista 08 a 1.565 metros y entrada en el mismo punto a la pista 26. El objetivo de plantear esta alternativa es reducir los tiempos de ocupación de pista en aterrizajes (ROTA) en torno a 6 segundos, así como el tiempo de ocupación de pista en despegues (ROTD) por reducir la longitud de rodaje en pista hasta la cabecera 26. No obstante, con esta alternativa sigue siendo necesario realizar back-track en parte de las llegadas y en el 100% de salidas. La siguiente figura muestra la ubicación de la alternativa propuesta:

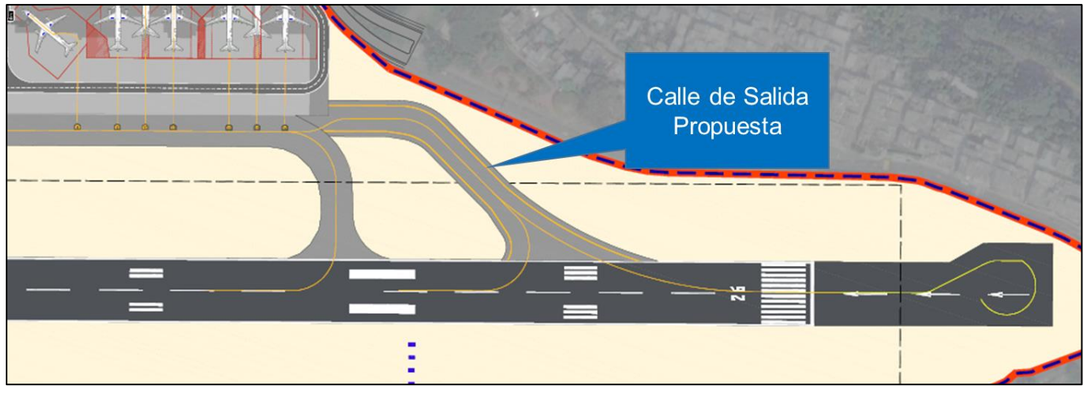


Imagen 7.3. Plano de la alternativa #3 del campo de vuelos

Fuente: Elaboración propia

La siguiente tabla muestra los pros y los contras asociados al desarrollo de esta alternativa:

Características	Pros	Contras
• Calle de salida a 135° (no rápida) • Diseñada para aeronaves tipo C	• Se aumenta la capacidad del campo de vuelos (1 ops) • Se reduce el tiempo de ocupación de pista en despegues, aunque se sigue realizando el 100% de back track en cabecera 26 • Se reduje el tiempo de ocupación de pista en aterrizajes, aunque aún se mantiene un % de back-track • No es necesaria la adquisición de nuevos predios	• Coste asociado a la construcción

Tabla 7.3. Matriz de pros y contra de la alternativa #3 del campo de vuelos

Fuente. Elaboración propia

Análisis de la capacidad del campo de vuelos con las distintas alternativas propuestas

La siguiente tabla muestra una evaluación de las distintas capacidades del campo de vuelos que ofrecen las alternativas propuestas. Para el cálculo de la capacidad en las distintas alternativas se han supuesto las mismas hipótesis que en el apartado *5.1.2 Análisis de longitud de pista* añadiendo las nuevas características geométricas que ofrece cada una de las alternativas.

Alternativa Planteada	Características	Capacidad del Campo de Vuelos (Operaciones / Hora)
Estado Actual	-	12
Alternativa #1	Calle de Salida 45°	14
Alternativa #2	Calle de Rodaje Paralela	15
Alternativa #3	Calle de Salida 135°	13

Tabla 7.4. Matriz de pros y contra de la alternativa #3 del campo de vuelos

Fuente. Elaboración propia

Se observa que todas las alternativas presentan una mejora en la capacidad actual del campo de vuelos similar. La alternativa que reúne las mejores condiciones globales es la Alternativa #1. Esta alternativa permite aumentar la capacidad del campo de vuelos hasta las 14 operaciones/hora. En la última fase de desarrollo (Fase II) se espera un pico en la demanda de 12 operaciones hora punta, por lo que la Alternativa #1 permitiría paliar los posibles escenarios de saturación.

La Alternativa #2 por su parte, aumenta la capacidad del campo de vuelos hasta las 15 operaciones/hora. Sin embargo, tiene el gran inconveniente de la adquisición de predios y del relleno que es necesario para poner esos predios a la altura requerida por la calle de rodaje paralela.

Por su parte, la Alternativa #3 es completamente viable desde el punto de vista de adquisición de predios. Sin embargo, ofrece peores condiciones operacionales que la Alternativa #1, pues permitiría aumentar la capacidad del campo de vuelos únicamente hasta las 13 operaciones/hora.

En resumen, se planteará el desarrollo de la Alternativa#1 que es la que ofrece la mejor combinación de características.

7.2. Plataforma Comercial

El diseño de la plataforma comercial está condicionado por la superficie de transición de la pista. Para evitar que la cola de las aeronaves infrinja la superficie de transición condiciona el puesto de estacionamiento. Se plantean dos alternativas:

Alternativa #1 de plataforma comercial

La alternativa 1 parte de la restricción de respetar la superficie de transición con un 14,3% desde el límite de la franja. Nos obliga a girar las aeronaves en la zona del terminal de pasajeros, tal y como se muestra en la siguiente figura.

En esta configuración conseguimos en la Fase I siete puestos de estacionamiento asistidos para A321, cinco puestos C y un MARS (2C o un D). De ellos, cuatro son en contacto con el terminal de pasajeros mediante pasarela.

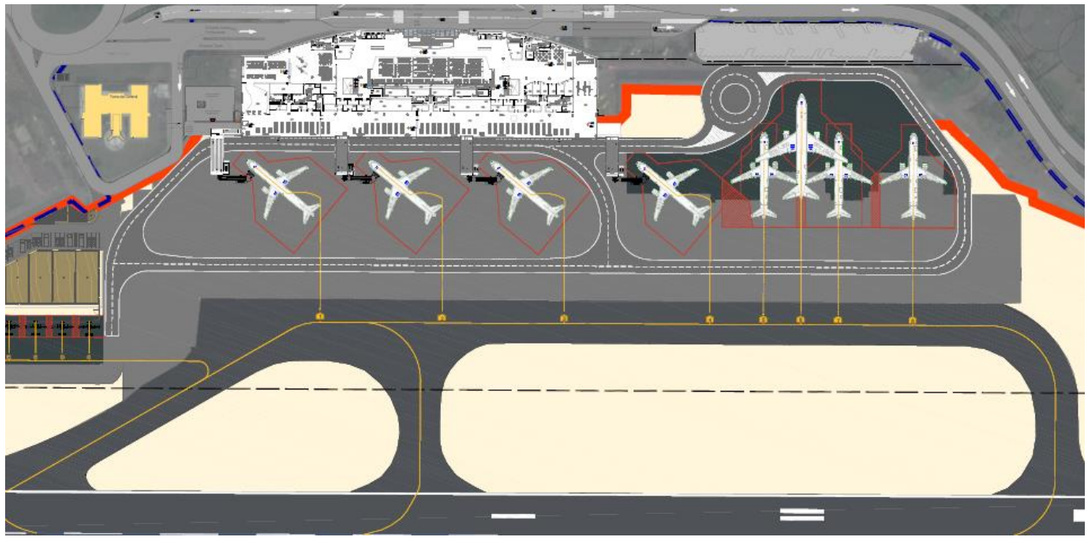


Imagen 7.4. Alternativa #1 de plataforma

Fuente: Elaboración propia

El acceso a dichos puestos de estacionamiento se ha simulado con la herramienta AVIPLAN tal y como se muestra a continuación.

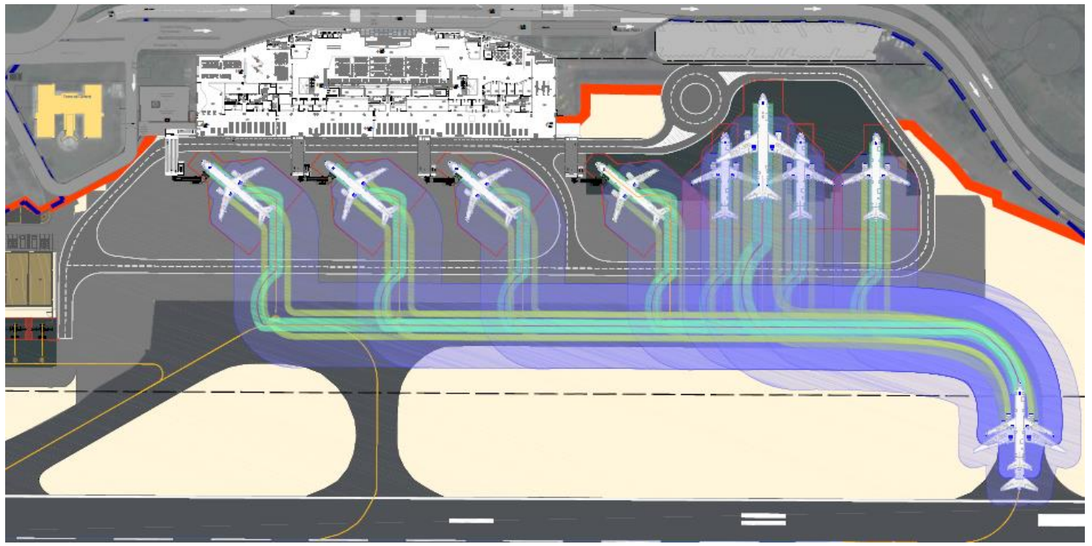


Imagen 7.5. Simulación de atraque en alternativa #1 de plataforma

Fuente: Elaboración propia

La configuración en el último horizonte de estudio permitiría incluir 12 puestos C o 8C + 2D.

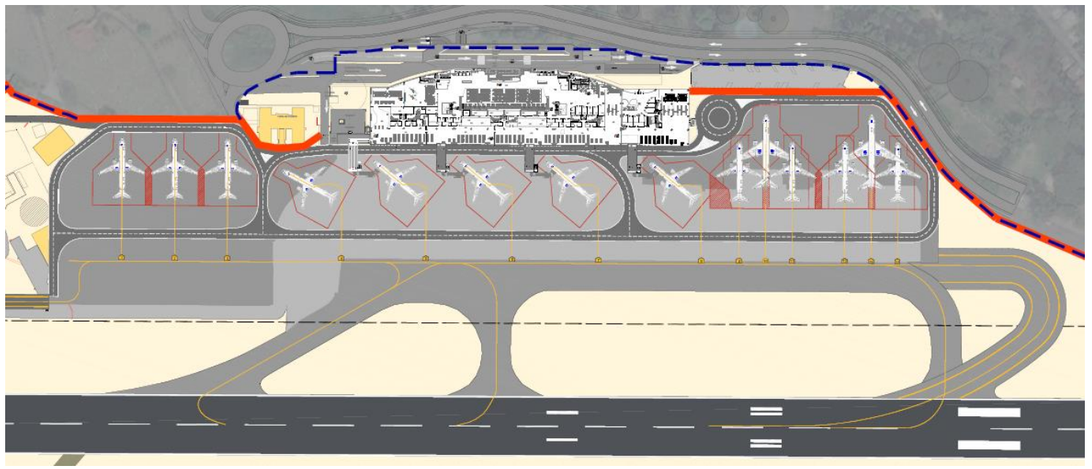


Imagen 7.6. Alternativa #1 de plataforma. Última Fase

Fuente: Elaboración propia

Para poder desarrollar la plataforma hasta la Fase III será necesario adquirir predios por una superficie de 11.930 m^2.

Características	Pros	Contras
• 12 puestos C o 8C + 2D	• No se vulnera la superficie de transición • Capacidad suficiente para la totalidad del Periodo de Estudio	• Superficie de plataforma construida: 33.970 m^2 • Necesidad de adquisición de predios 11.930 m^2

Tabla 7.5. Matriz de pros y contra de la alternativa #3 del campo de vuelos

Fuente. Elaboración propia

Alternativa #2 de plataforma comercial

La alternativa 2 parte de la restricción de respetar la superficie de transición interna con un 33,3% desde el límite de la franja. Esto nos permite estacionar las aeronaves perpendiculares a la fachada del terminal de pasajeros, tal y como se muestra en la siguiente figura.

En esta configuración conseguimos en la Fase I seis puestos de estacionamiento asistidos para A321 y MARS (2C o 1D). De ellos, cinco son en contacto con el terminal de pasajeros mediante pasarela.

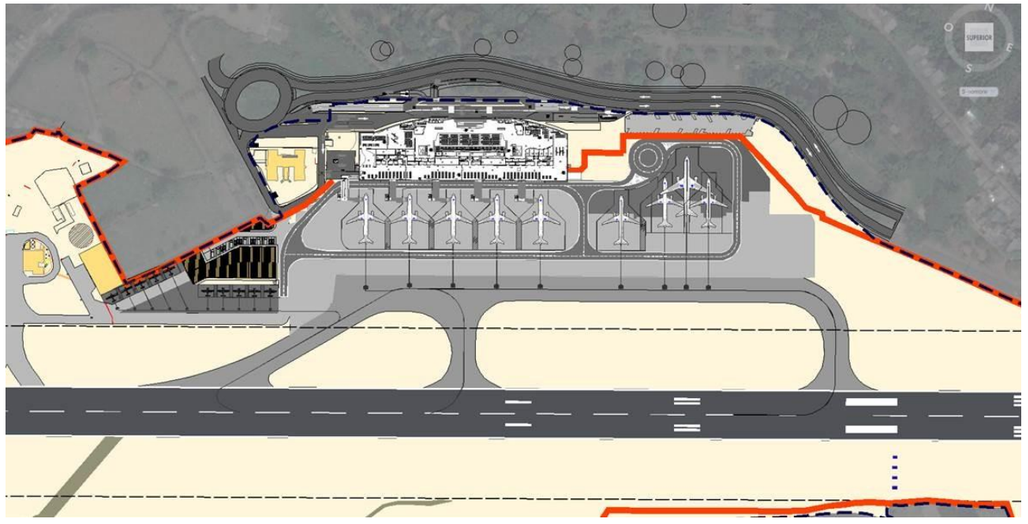


Imagen 7.7. Alternativa #2 de plataforma

Fuente: Elaboración propia

La configuración en el último horizonte de estudio permitiría incluir 12 puestos C o 8C + 2D, misma capacidad que la alternativa 1

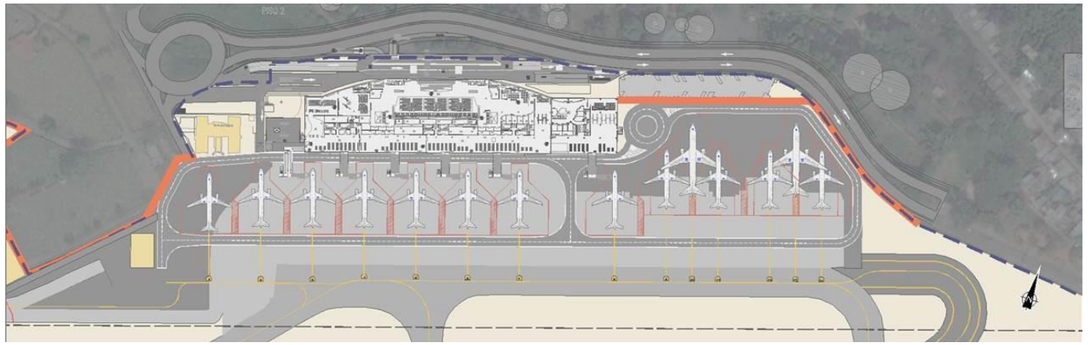


Imagen 7.8. Alternativa #2 de plataforma. Última Fase

Fuente: Elaboración propia

Para poder desarrollar la plataforma hasta la Fase III será necesario adquirir predios por una superficie de 1.015 m^2.

Características	Pros	Contras
• 12 puestos C o 8C + 2D	• Capacidad suficiente para la totalidad del Periodo de Estudio • Menor superficie de plataforma construida (20.418 m^2) • Menor necesidad de adquisición de predios	• Se vulnera la superficie de transición por lo que es necesario un estudio de seguridad que ratifique su idoneidad • Necesidad de adquisición de predios 1.015 m^2

Tabla 7.6. Matriz de pros y contra de la alternativa #3 del campo de vuelos

Fuente. Elaboración propia

7.3. Terminal de pasajeros

7.3.1. Boarding Pass Check Doméstico

Tras la ampliación contemplada en fase II, no se ha proyectado la existencia de un puesto de control de tarjetas de embarque previo al control de seguridad doméstico, tal y como existía en fase I. Se considera que este puesto de control continúa siendo necesario, máxime cuando se prevé crecimiento de tráfico doméstico en el aeropuerto.

La solución que se propone es la siguiente:

Alternativa: Instalación de un puesto de Boarding Pass Check previo al Control de Seguridad Doméstico

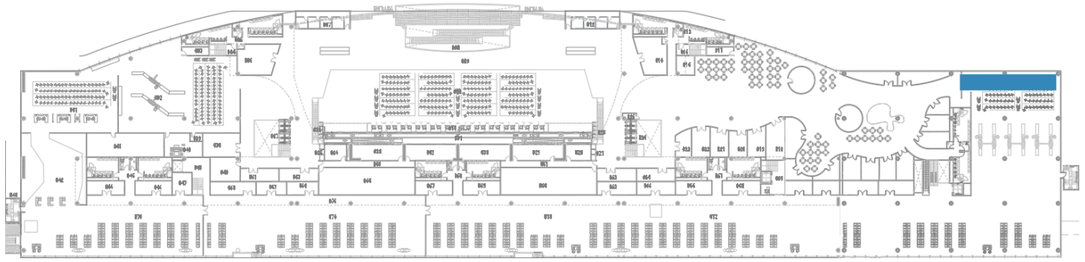


Imagen 7.9. Alternativa para boarding pass check doméstico en fase IB

Fuente: Elaboración propia

Características	Pros	Contras
Se propone la instalación de un puesto de control de tarjetas de embarque previo al control de seguridad doméstico del aeropuerto, que contaría con 73 m^2 y una superficie útil de 62 m^2 para formación de posibles colas, en fase IB.	• No empeoramiento de la calidad percibida por el pasajero doméstico recurrente del aeropuerto. • Mejora del nivel de seguridad del aeropuerto, puesto que los operadores del equipamiento de seguridad del filtro no se encargarían a su vez de controlar que nadie accediera a lado aire sin tarjeta de embarque válida. • Posibilidad de hacer un seguimiento del pasajero en caso de instalarse un sistema automático de control de las tarjetas de embarque mediante la lectura del código que éstas contienen.	• Necesaria inversión no planificada para la instalación del puesto, así como de personal encargado del mismo.

Tabla 7.7. Matriz de pros y contra de la alternativa de boarding pass check doméstico

Fuente. Elaboración propia

7.3.2. Boarding Pass Check Internacional

No existe planificado ningún espacio para la instalación de un puesto de control de tarjetas de embarque previo al control de seguridad internacional en ninguna de las fases de desarrollo. Se recomienda la instalación de dicho puesto de cara a mejorar la experiencia del pasajero y reducir el tiempo de paso de éste por el control de seguridad, así como aligerar la carga de trabajo del personal encargado de la operación de los equipos de seguridad del filtro.

La solución que se propone es la siguiente:

Alternativa: Instalación de un puesto de Boarding Pass Check previo al Control de Seguridad Internacional

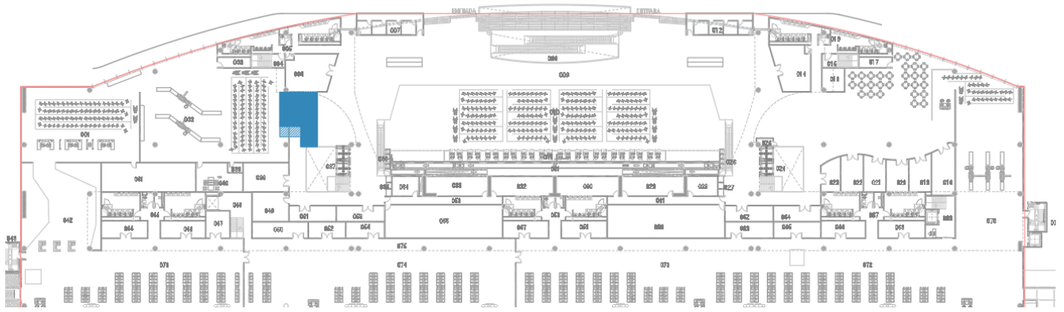


Imagen 7.10. Alternativa para boarding pass check internacional

Fuente: Elaboración propia

Características	Pros	Contras
Se propone la instalación desde la primera fase de proyecto de un puesto de control de tarjetas de embarque previo al control de seguridad internacional, de 62 m^2, de los cuales 55m^2 serían útiles para formación de posibles colas.	• Mejora la experiencia del pasajero, reduciendo su tiempo de paso por el filtro de seguridad. • Mejora del nivel de seguridad del aeropuerto, puesto que los operadores del equipamiento de seguridad del filtro no se encargarían a su vez de controlar que nadie accediera a lado aire sin tarjeta de embarque válida. • Posibilidad de hacer un seguimiento del pasajero en caso de instalarse un sistema automático de control de las tarjetas de embarque mediante la lectura del código que éstas contienen.	• Necesaria inversión no planificada para la instalación del puesto, así como de personal encargado del mismo.

Tabla 7.8. Matriz de pros y contra de la alternativa de boarding pass check internacional

Fuente. Elaboración propia

7.3.3. Control de Seguridad Internacional

Tal y como se ha identificado al realizar el cruce capacidad-demanda, se observa la necesidad de espacio para la instalación de los equipos de seguridad del control internacional a partir de la fase II, existiendo también necesidad de espacio para formación de cola en los dos últimos horizontes temporales estudiados.

La solución que se propone es la siguiente:

Alternativa: Ampliación del control de seguridad internacional por la supresión del oratorio, oficinas de migración y DIAN, y la reducción de la sala de policía anexa al filtro de seguridad.

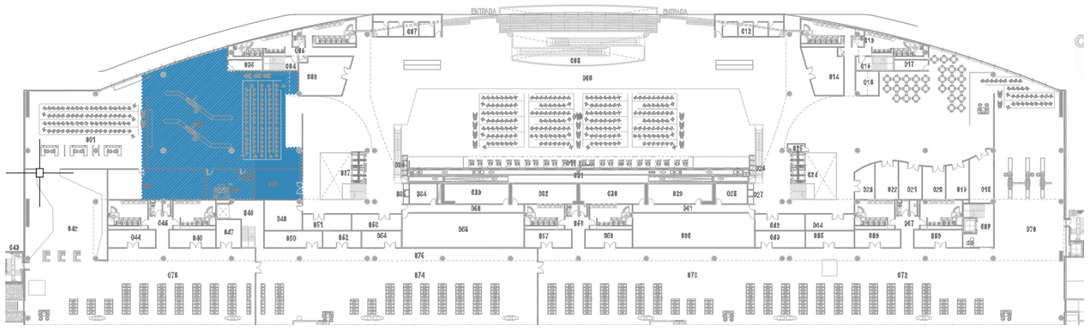


Imagen 7.11. Alternativa para control de seguridad internacional

Fuente: Elaboración propia

Características	Pros	Contras
Se propone la instalación en fases futuras de los equipos de seguridad que se fueran necesitando según la demanda de tráfico en los horizontes temporales previstos. El espacio para su instalación se conseguiría por la supresión del oratorio, oficinas de migración y DIAN y a la reducción de la sala de policía.	✓ Se consigue cumplir con las necesidades de equipamiento de seguridad en función de la demanda de tráfico. ✓ Se continúan segregando los flujos doméstico e internacional, tal y como establece el RAC 200. ✓ No se opta por estrechamiento de espacio entre equipos de seguridad, manteniendo el confort de los pasajeros y los trabajadores que realicen su función en el filtro internacional.	× Necesidad de reubicar el oratorio, las oficinas de migración y la DIAN. × Necesidad de estudio y diálogo con Policía sobre la reducción del espacio destinado a su dependencia junto al filtro.

Tabla 7.9. Matriz de pros y contra de la alternativa de control de seguridad internacional

Fuente. Elaboración propia

7.3.4. Locales comerciales de Lado Aire

La tendencia actual de la industria aeroportuaria es a convertir los aeropuertos en *centros comerciales* para mejorar la experiencia del pasajero durante su estancia en el aeropuerto.

Si bien la tendencia del pasajero tipo del aeropuerto es a aprovechar la oferta comercial del aeropuerto en el lado tierra, también se considera necesaria una ampliación de los comercios existentes en el lado aire del aeropuerto para no penalizar al pasajero que se pasa el control de seguridad con mayor antelación, así como para ofrecer al pasajero mejores alternativas de ocio y confort en caso de que se produzcan retrasos en la salida de los vuelos.

La alternativa que se propone es la siguiente

Alternativa : Ampliación de los locales comerciales de las salas de abordaje doméstica, Swin e internacional.

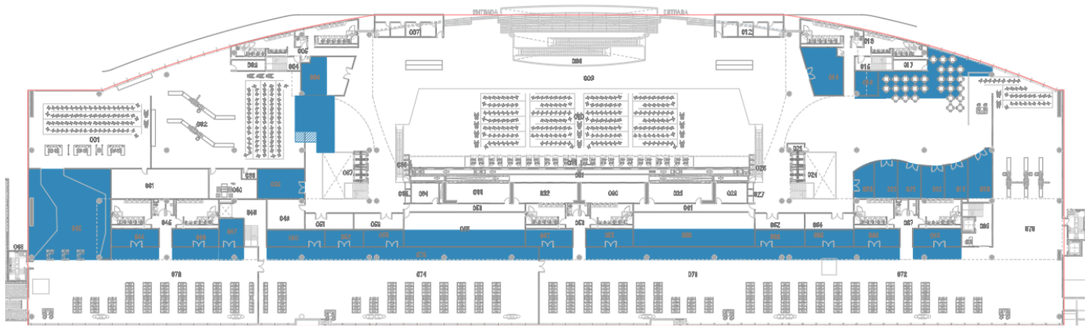


Imagen 7.12. Alternativa para locales comerciales

Fuente: Elaboración propia

Características	Pros	Contras
Se propone la ampliación de la zona comercial de lado aire en 300 m^2 distribuidos uniformemente en todas las salas de abordaje. Dicha ampliación se ha estudiado teniendo en cuenta una distancia de separación de 4m entre el cerramiento de los locales comerciales y la zona de asientos y de espera del pasajero, con el fin de facilitar un flujo cómodo y fluido de los pasajeros por la sala de abordaje.	✓ Mayor superficie comercial en el aeropuerto, que revertiría en mayores ingresos para el aeropuerto. ✓ Mejor oferta comercial y de ocio para el pasajero, mejorando la calidad percibida por el mismo.	× Ligera reducción de la superficie de las distintas salas de abordaje.

Tabla 7.10. Matriz de pros y contra de la alternativa para locales comerciales en lado aire

Fuente. Elaboración propia

7.4. Terminal de carga

Tanto en la Alternativa #1 como en la #2 planteadas para el desarrollo de la plataforma comercial, se considera la edificación y el traslado del nuevo edificio que aloja las bodegas destinadas a carga, designado con el número 13 en las siguientes imágenes, junto a la nueva plataforma de aviación general construida.

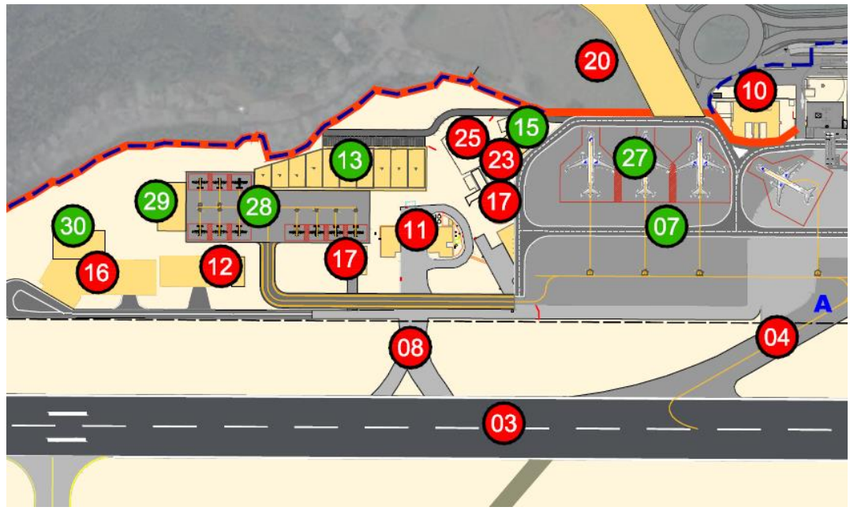


Imagen 7.13. Alternativa #1 Emplazamiento edificio de bodegas de carga

Fuente. Elaboración Propia

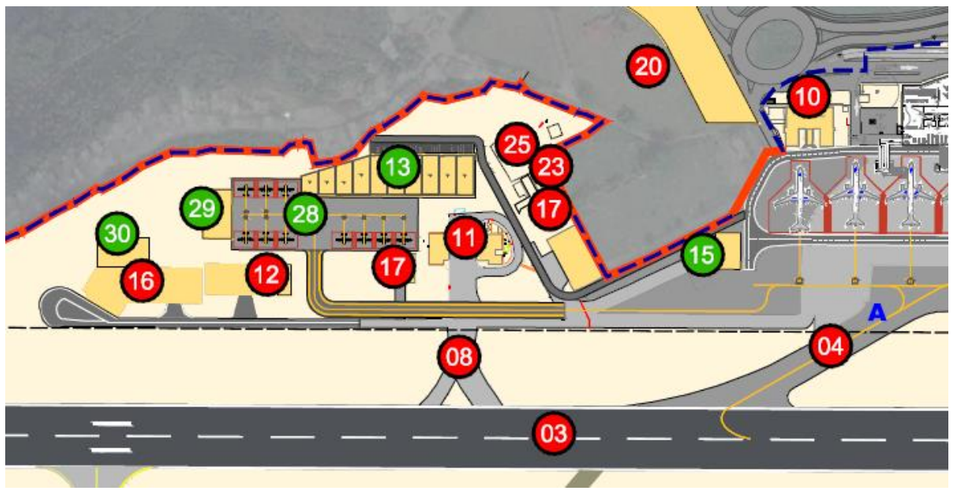


Imagen 7.14. Alternativa #2 Emplazamiento edificio de bodegas de carga

Fuente. Elaboración Propia

La única diferencia entre ambas alternativas que afecta a las bodegas de carga es el trazado del vial por el que los vehículos acceden al edificio, que es dependiente de la alternativa adoptada para el desarrollo de la plataforma comercial.

7.5. Accesos y parqueaderos

7.5.1. Accesos

Todos los vehículos que acceden al aeropuerto por el oeste de la ciudad necesitan recorrer una distancia muy grande para desviarse y acceder al aeropuerto. Se estima que un vehículo que llegue del oeste de la ciudad necesita recorrer unos 12 kilómetros más para acceder al aeropuerto que uno que llegue del este (centro de la ciudad). Esto sucede así por la falta de un desvío. Dada la configuración actual de las vías de acceso al aeropuerto la única solución que se ha encontrado para resolver este inconveniente ha sido proponer un enlace viario que conecte la Carrera 13 (dirección centro de la ciudad) con la Carrera 11, que conecta directamente con el aeropuerto. La siguiente imagen muestra este posible enlace viario:

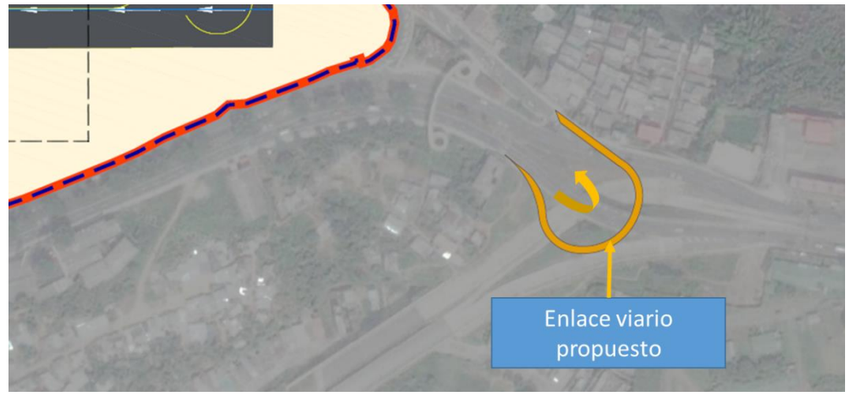


Imagen 7.15. Enlace viario propuesto entre la Carrera 13 y la Carrera 11

El enlace viario sería de carril único con el único objetivo de servir como desvío al aeropuerto.

7.5.1. Parqueaderos

El desarrollo del parqueadero está condicionado por la situación actual del aeropuerto y su emplazamiento. Debido a la falta de superficie, la mejor opción disponible es usar el sótano como parqueadero hasta que esté completo. Para ese entonces ya se habrá empezado a construir una ampliación del parqueadero al noroeste de la nueva terminal. La solución propuesta es la siguiente:

Alternativa: Parqueadero sótano y parqueadero exterior.

Se usará el sótano como parqueadero que tiene una capacidad de 389 vehículos y ocupa un área de 11.273 m².

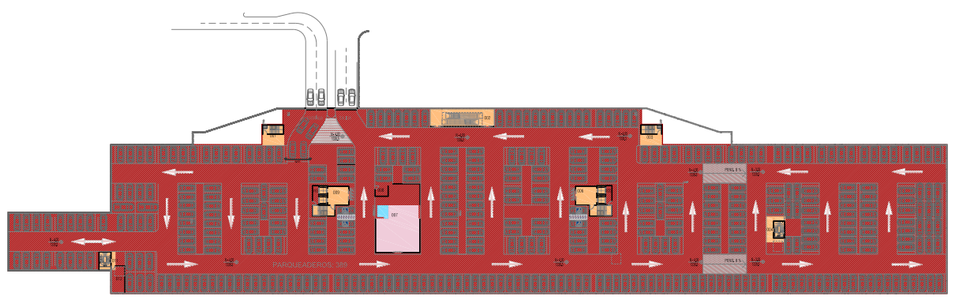


Imagen 7.16. Parqueadero sótano

Fuente. Elaboración Propia

Cuando esté terminado se empezará a construir el parqueadero exterior. Dicho parqueadero ocupará un total de 6.760 m^2 con una capacidad de 225 autos en total.

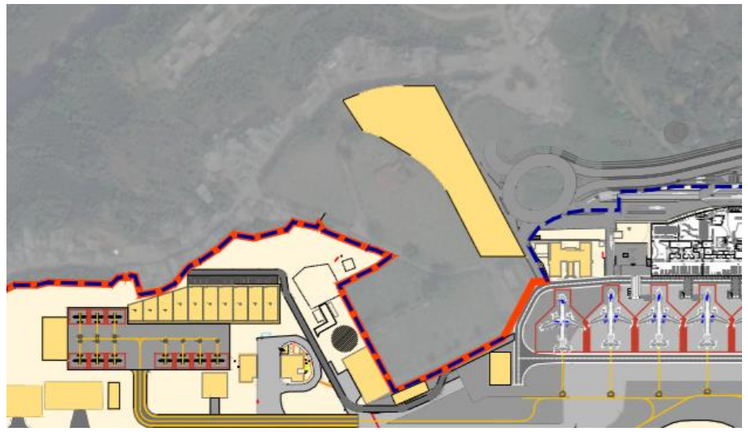


Imagen 7.17. Parqueadero exterior completo.

Fuente. Elaboración Propia

El total de área que se prevé para parqueaderos será de 18.033 m^2 con una capacidad de 673 autos, suficiente para todas las necesidades del periodo de estudio.

Esta alternativa de parqueadero no está afectada por la elección de la alternativa en plataforma comercial, ya que no afecta al área donde se propone construir el parqueadero exterior.

7.6. Torre de control

No se consideran actuaciones para la torre de control.

7.7. Servicio de extinción de incendios (SEI)

No se consideran actuaciones para el servicio de extinción de incendios.

7.8. Zonas de apoyo a la aeronave

Hangares de mantenimiento de aeronaves

El emplazamiento del hangar de mantenimiento existente actualmente en el aeropuerto depende de la alternativa de desarrollo de la plataforma comercial por la que se opte, de manera que este permanecería invariable al estado actual en la Alternativa #2, mientras que en la Alternativa #1 se traslada junto a la nueva plataforma de aviación general, designado en la Imagen 7.13 con el número 29 (este número en la alternativa #2 se correspondería con un hangar adicional).

Zonas de almacenamiento de equipos Ground Handling

Se considera la ampliación y consecuente reemplazamiento del espacio existente actualmente para fines de almacenamiento de equipos de Ground Handling con el traslado del edificio que aloja las bodegas, tal y como se ha comentado anteriormente.

El edificio que alojará este espacio viene designado en con el número 13 tanto en la Imagen 7.13 como en la Imagen 7.14, ubicado junto a la nueva plataforma de aviación general.

Asimismo, las zonas de almacenamiento de los equipos de Ground Handling en plataforma aumentarán a medida que incremente el número de puestos de estacionamiento.

Aviación general

El desarrollo en este campo está orientado a la construcción de una plataforma destinada a aviación general, con capacidad para alojar diez puestos de estacionamiento de aeronaves de tipo A. El emplazamiento de dicha plataforma específica viene designado con el número 28 tanto en la Imagen 7.13 como en la Imagen 7.14, ubicada junto al SEI.

Por otra parte, las bodegas pertenecientes a las escuelas de aviación se trasladan junto con el edificio que las aloja actualmente a la nueva localización, indicada por el número 13, y los hangares privados (hangares 1 y 2), en la Alternativa #1 requieren de reubicación por la expansión de la plataforma comercial en la nueva plataforma de aviación general, pero, en la Alternativa #2, pueden mantener su localización actual, debiendo desviar el vial de circulación para bordear los mismos.

Aviación de estado

No se consideran actuaciones dedicadas para aviación de estado.

7.9. Infraestructura de suministro

7.9.1. Abastecimiento de agua potable

Tras el análisis de la instalación existente y estudio de demandas a futuro, la capacidad de almacenamiento de agua debe asegurar al menos 325 m^3 que corresponde a la autonomía necesaria para 1 día de suministro,

Alternativa #1 almacenamiento de agua

Esta alternativa se basa en el prediseño actual de nuevo terminal de pasajeros, modificando las superficies de los mismos para adecuar la capacidad total a la demanda prevista de 325 m^3.

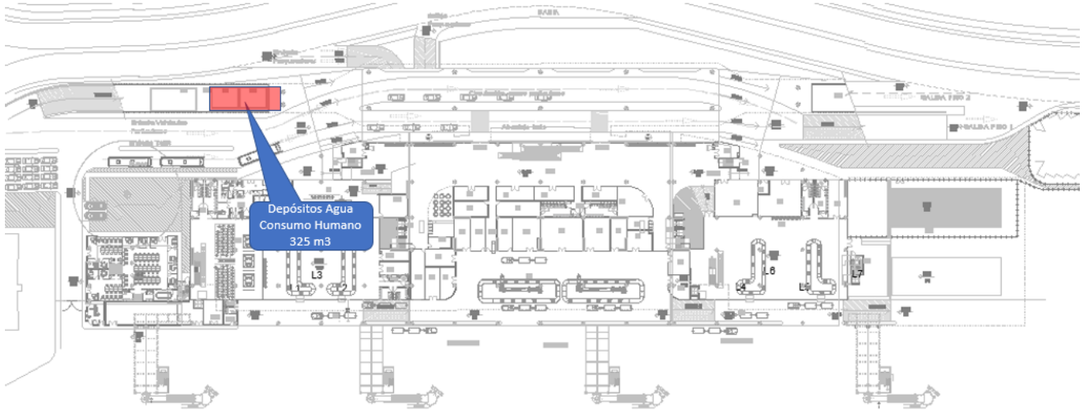


Imagen 7.18. Alternativa #1 Almacenamiento agua

Fuente. Elaboración Propia

Características	Pros	Contras
• Almacenamiento de 325 m^3 de agua para consumo humano • Ubicación externa al edificio	• Mantiene prediseño actual del nuevo edificio terminal.	• Condiciona accesos al aparcamiento. • Zonas de mantenimiento exteriores al edificio, dificulta tareas de mantenimiento. • Ubicación bajo viales de tráfico de vehículos, aseguramiento de estanqueidad y ausencia de filtraciones. • Expuesto a tránsito ajeno al aeropuerto.

Tabla 7.11. Matriz de pros y contra de la alternativa #1 de Almacenamiento de agua

Fuente. Elaboración propia

Alternativa #2 almacenamiento de agua

Como alternativa se propone centralizar las instalaciones del edificio terminal en un edificio auxiliar, que englobe los suministros de agua, electricidad, climatización y salas dedicadas al centro de proceso de datos.

Imagen 7.19. Alternativa #2 Almacenamiento agua. Nivel Sótano

Fuente. Elaboración Propia

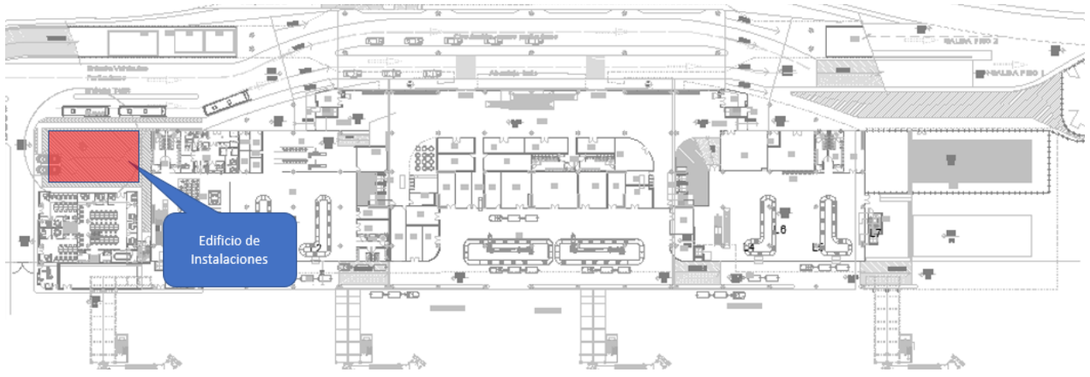


Imagen 7.20. Alternativa #2 Almacenamiento agua. Nivel Piso 1

Fuente. Elaboración Propia

Características	Pros	Contras
• Almacenamiento de 325 m^3 de agua para consumo humano • Ubicación centralizada en edificio de instalaciones	• Centralización de instalaciones críticas de suministros en edificio único • Libera espacios para viales de accesos y parqueaderos (taxis, etc)	• Nueva infraestructura edificio instalaciones

Características	Pros	Contras
	• Aprovechamiento de sótanos como usos terciarios (almacenamiento agua) • Mayor seguridad frente a sabotajes	

Tabla 7.12. Matriz de pros y contra de la alternativa #2 de Almacenamiento de agua

Fuente. Elaboración propia

Generalidades

Como indicaciones generales comunes a ambas alternativas, se indica lo siguiente:

- Consulta a compañía suministradora de capacidad de abastecimiento en línea de acometida actual
- Separación de almacenamientos de agua de consumo humano en agua potable y no potable, en previsión de futuros aprovechamientos de aguas de lluvia, aguas de tercer uso, etc.
- Implementar red de suministro interior en los edificios para agua potable y agua no potable

7.9.2. Tratamiento de aguas residuales

Tras el análisis de la instalación existente y estudio de demandas a futuro, la capacidad de tratamiento de la PTAR actual no es suficiente para todo el horizonte temporal estudiado. Siendo necesaria una capacidad total de tratamiento de 412 m^3 /día en el horizonte del año 2047.

Alternativa única tratamiento de agua residuales

Esta alternativa contempla la ampliación de la PTAR existente, según la curva de demanda prevista, adecuando la capacidad de tratamiento a la demanda final de 412 m^3/día.

Esta alternativa contempla el uso de las instalaciones existentes de tratamiento de aguas residuales y su necesaria ampliación para poder adecuarse a las demandas previstas a futuro.

Imagen 7.21. Alternativa #1 Tratamiento Aguas Residuales

Fuente. Elaboración Propia

Características	Pros	Contras
• Aumento de capacidad de PTAR existente a 412 m^3/día	• Se mantiene infraestructura existente • Minimiza inversión	• Se precisa red de saneamiento enterrada bajo la pista • Supeditado a capacidad de red de saneamiento exterior de compañía • Necesidad de actualización de instalación existente

Tabla 7.13. Matriz de pros y contra de la alternativa #1 de Almacenamiento de agua

Fuente. Elaboración propia

Se indica a continuación parte de las actuaciones que se precisan para poder implementar esta solución:

- Implantación de red de recogida de aguas residuales separativa de la red de aguas de lluvias
- Revisión completa del estado de la red enterrada bajo pista y ejecución en su caso de nueva red en paralelo
- Remodelación y actualización de equipos de PTAR existente

7.9.3. Sistema de suministro eléctrico

Se estudian alteratívas planteadas para los siguientes aspectos:

- Tipo de topología del sistema de suministro
- Alternativas para la subestación del nuevo terminal

Alternativa #1 del sistema de suministro eléctrico

Esta opción de desarrollo contempla la distribución de suministro eléctrico en forma radial, directamente de la línea exterior, tal y como se realiza en la actualidad.

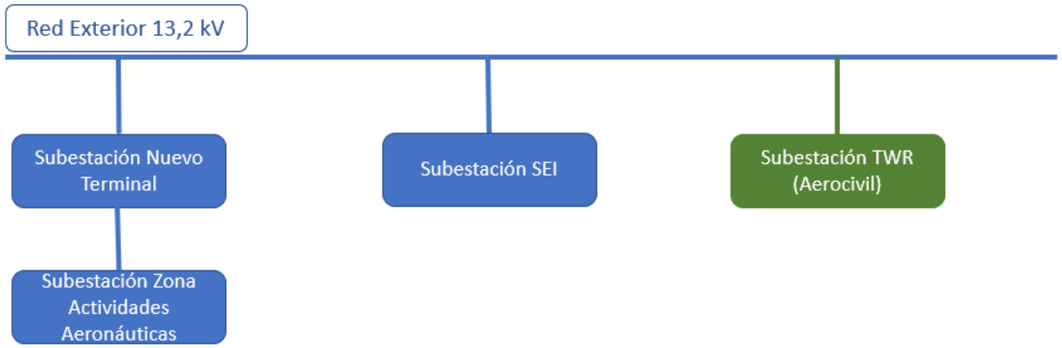


Imagen 7.22. Alternativa #1 Sistema Suministro Eléctrico

Fuente. Elaboración Propia

Características	Pros	Contras
• Distribución en Punta desde Línea Exterior	• Menor inversión	• Menor control sobre la instalación • Poca capacidad de ampliación • Instalación poco versátil

Tabla 7.14. Matriz de pros y contra de la alternativa #1 de Sistema Suministro Eléctrico

Fuente. Elaboración propia

Alternativa #2 del sistema de suministro eléctrico

Esta opción de desarrollo contempla la distribución de suministro eléctrico en forma de anillo único.

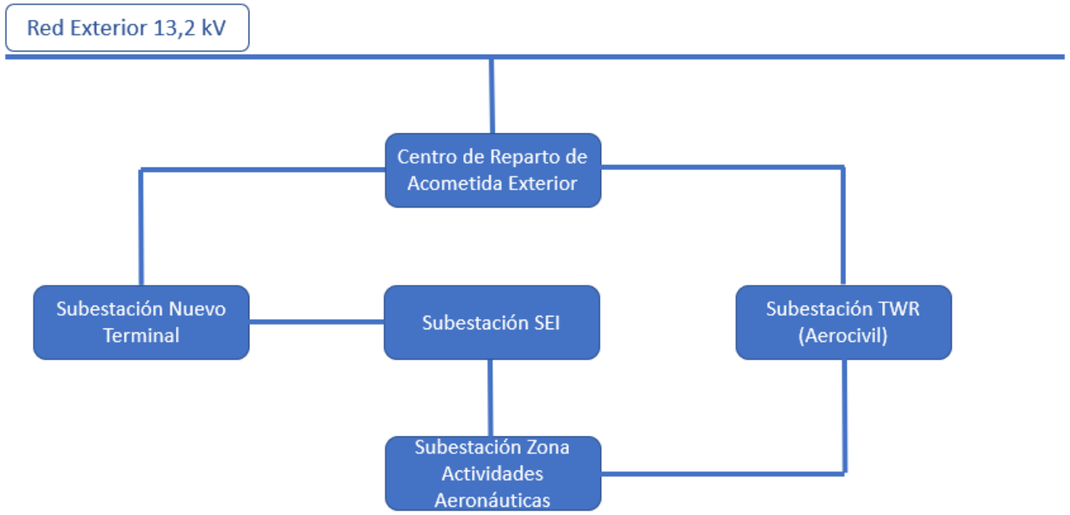


Imagen 7.23. Alternativa #2 Sistema Suministro Eléctrico

Fuente. Elaboración Propia

Características	Pros	Contras
• Distribución en Anillo Único	• Flexibilidad de instalación • Versatilidad de conexiones • Sistema robusto • Facilidad de incorporación de 2ªacometida exterior	• Mayor coste de inversión

Tabla 7.15. Matriz de pros y contra de la alternativa #2 de sistema suministro eléctrico

Fuente. Elaboración propia

Alternativa #3 del sistema de suministro eléctrico

Esta opción de desarrollo contempla la distribución de suministro eléctrico en forma de anillo doble.

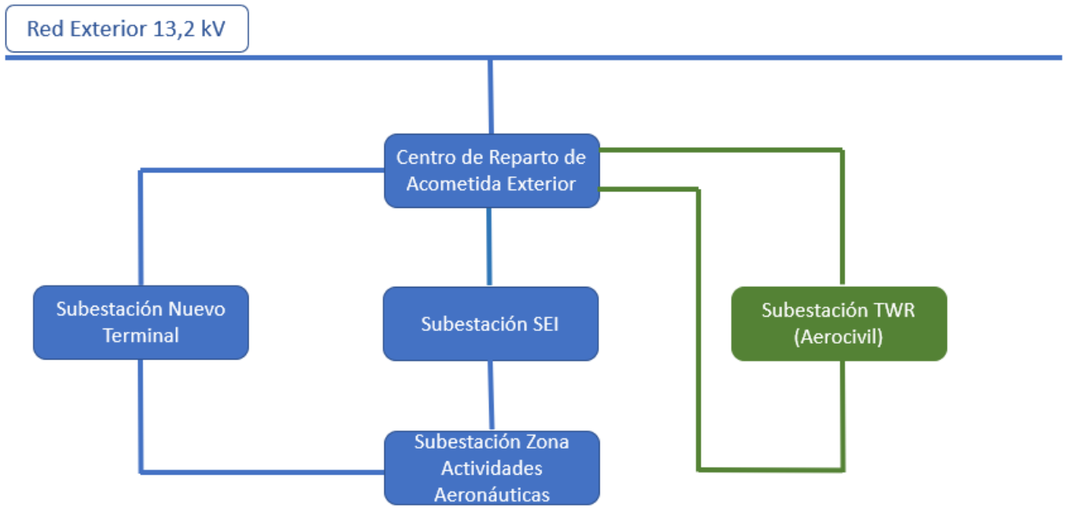


Imagen 7.24. Alternativa #3 Sistema Suministro Eléctrico

Fuente. Elaboración Propia

Características	Pros	Contras
• Distribución en Anillo Único	• Flexibilidad de instalación • Versatilidad de conexiones • Sistema robusto • Facilidad de incorporación de 2ªacometida exterior • Independencia de TWR respecto al resto de instalación	• Mayor coste de inversión

Tabla 7.16. Matriz de pros y contra de la alternativa #2 de Sistema Suministro Eléctrico

Fuente. Elaboración propia

Alternativa #1 Subestación nuevo terminal

Esta alternativa contempla la instalación de la subestación eléctrica del nuevo terminal en el sótano del edificio.

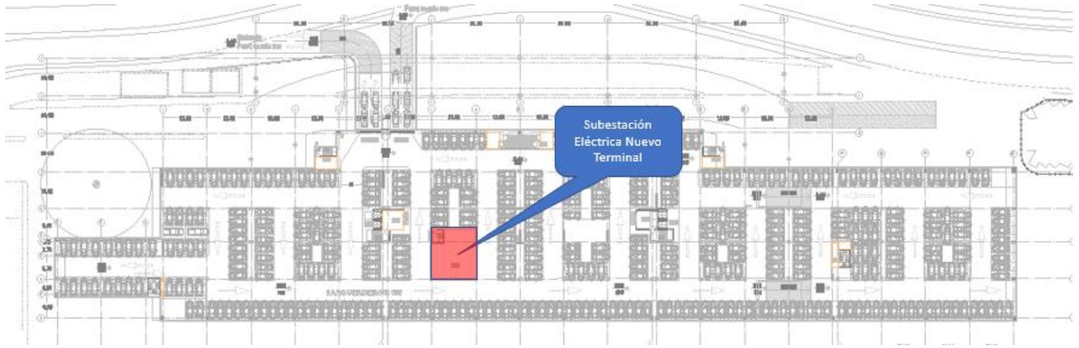


Imagen 7.25. Alternativa #1 Subestación nuevo terminal

Fuente. Elaboración Propia

Características	Pros	Contras
• Subestación en sótano Nuevo Edificio Terminal	• Ubicación centrada respecto a las cargas	• Ubicación en Lado Tierra, directamente accesible • Dificultad acceso mantenimiento y reposición de equipos • Dificultad ventilación de equipos (Plantas Generadoras) • Dificultad de tareas de retanqueo de plantas generadoras • Ocupación de plazas en aparcamiento • Riesgo inundaciones, incendios, etc

Tabla 7.17. Matriz de pros y contra de la alternativa #1 de subestación nuevo terminal

Fuente. Elaboración propia

Alternativa #2 Subestación nuevo terminal

Esta alternativa contempla la instalación de la subestación eléctrica en edificio exclusivo para instalaciones críticas. Este edificio se desarrolla anexo al nuevo edificio terminal, agrupando las instalaciones críticas (centralización del suministro eléctrico, almacenamiento de agua, centro de proceso de datos y máquinas de producción de clima).

En este edificio de instalaciones, la subestación eléctrica ocupa los espacios del piso 1.

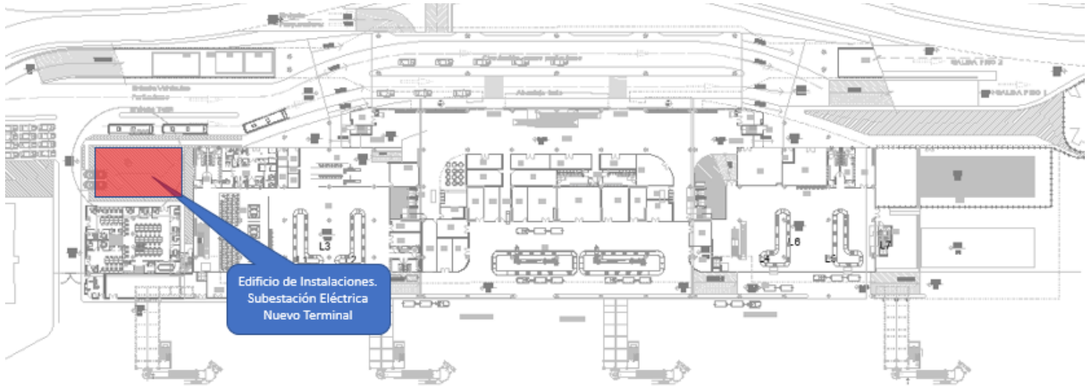


Imagen 7.26. Alternativa #2 Subestación Nuevo Terminal

Fuente. Elaboración Propia

Características	Pros	Contras
• Subestación en edificio de instalaciones anexo a Nuevo Edificio Terminal	• Ubicación en Piso 1 • Centralización de instalaciones críticas • Acceso controlado • Facilidad acceso de maquinaria, reposición de equipos, retanqueo de plantas generadoras, etc. • Facilidad de ventilación • Minimización de exposición a riesgo de incendios e inundación • Facilidad de conexión de acometida exterior	• Mayor distancia a cargas

Tabla 7.18. Matriz de pros y contra de la alternativa #2 de subestación nuevo terminal

Fuente. Elaboración propia

7.9.4. Abastecimiento de combustible

Tal y como se indica en el punto de cruce capacidad – demanda, es necesario ampliar la capacidad de almacenamiento de combustible tipo JET A1 para un horizonte temporal corto-medio plazo (2025), debido a la falta de espacio en el recinto aeroportuario, las opciones de disponer de nuevas superficies están limitadas.

El crecimiento de las instalaciones debe ser hacia el norte de las instalaciones actuales, por imposibilidad de crecimiento en otras direcciones bien sea por falta de espacios o por interferencia con las superficies limitadoras de obstáculos.

Se muestra a continuación de manera esquemática la zona reservada para crecimiento de la instalación.

Imagen 7.27. Alternativa Abastecimiento Combustible

Fuente. Elaboración Propia

Características	Pros	Contras
• Ampliación de instalaciones existentes	• Aprovechamiento instalaciones existentes • Minimización de ocupación de espacios	• Imposibilidad de crecimiento futuro • Terreno existente con gran desnivel, necesidad de terraplenes y estructuras de contención de terrenos • Posible interferencia superficie limitadora de obstáculos

Tabla 7.19. Matriz de pros y contra de la alternativa de Abastecimiento Combustible

Fuente. Elaboración propia

7.10. Instalaciones y servicios auxiliares

7.10.1. Oficinas administrativas

Las oficinas administrativas en el nuevo terminal han sido descritas en el apartado 5. Las áreas disponibles para oficinas pueden reorganizarse y adaptarse de la manera más conveniente.

7.10.2. Servicios de catering

Alternativa #1 de los servicios de catering

Esta es la alternativa a realizar si se realiza la alternativa #1 de la plataforma comercial. Debido a la ampliación de la misma (Fase II) los servicios de catering deben de ser desplazados a otro punto del aeropuerto. Esta alternativa contempla la nueva ubicación de dichos servicios algo más arriba de las perreras.

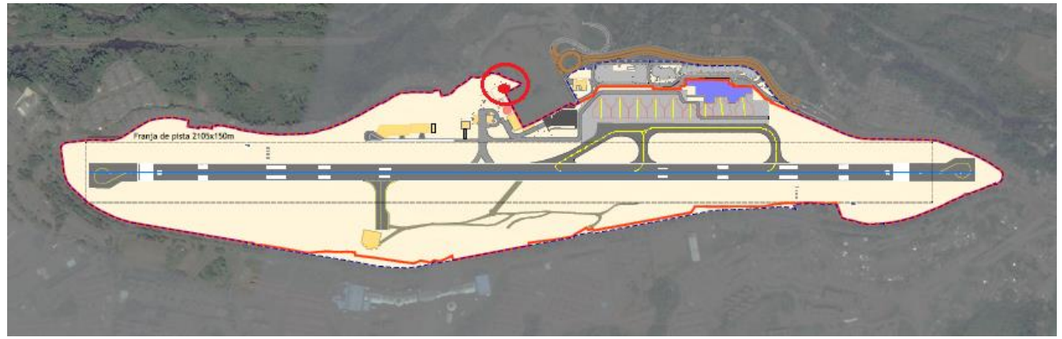


Imagen 7.28. Alternativa #1 Servicios de catering

Fuente: Elaboración propia

Alternativa #2 de los servicios de catering

Esta es la alternativa a realizar si se realiza la alternativa #2 de la plataforma comercial. Debido a la ampliación de la misma (Fase III) los servicios de catering deben de ser desplazados a otro punto del aeropuerto. Esta alternativa contempla la nueva ubicación de dichos servicios algo más más hacia el sur de su ubicación actual.

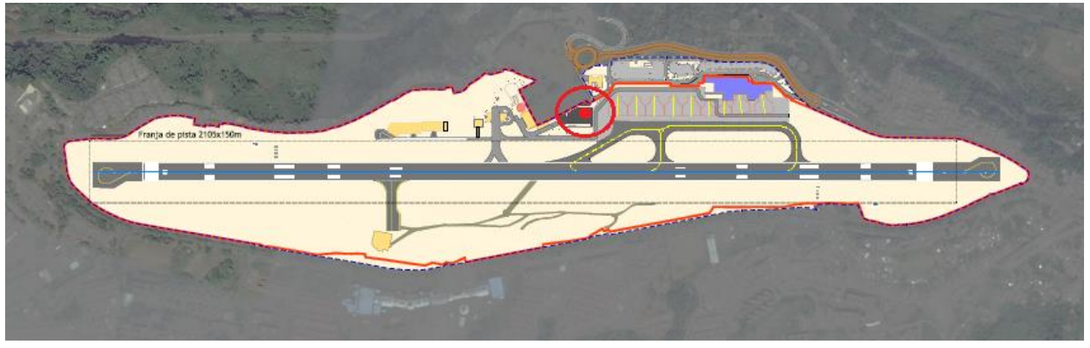


Imagen 7.29. Alternativa #2 Servicios de catering

Fuente: Elaboración propia

7.10.3. Sanidad aeroportuaria

La ubicación de la sanidad aeroportuaria en el nuevo terminal ha sido descrita en el apartado 5. Las áreas disponibles asignadas pueden reorganizarse y adaptarse de la manera más conveniente.

7.10.4. Policía

La ubicación de la policía aeroportuaria en el nuevo terminal ha sido descrita en el apartado 5.

Con respecto a la policía antinarcóticos:

Alternativa #1 de la policía antinarcóticos

Esta es la alternativa a realizar si se realiza la alternativa #1 de la plataforma comercial. Debido a la ampliación de la misma (Fase II) la policía antinarcóticos debe de ser desplazada a otro punto del aeropuerto. Esta alternativa contempla la nueva ubicación de dicha policía algo más arriba de las perreras.

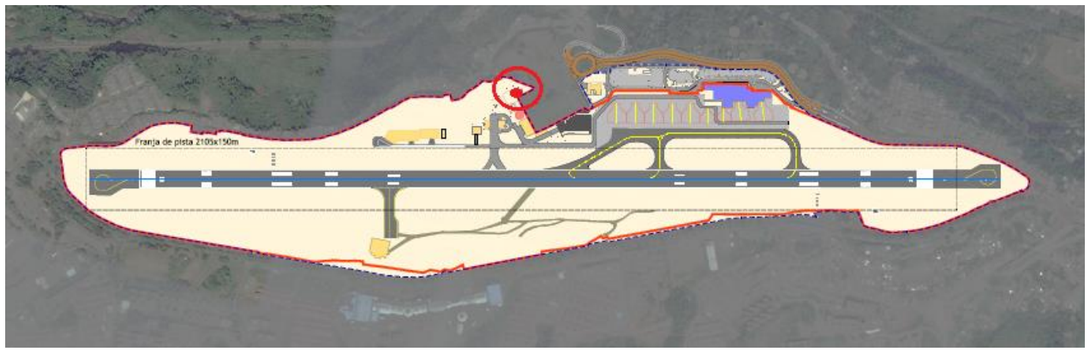


Imagen 7.30. Alternativa #1 policía antinarcóticos

Fuente: Elaboración propia

Alternativa #2 de la policía antinarcóticos

Esta es la alternativa a realizar si se realiza la alternativa #2 de la plataforma comercial. Debido a la ampliación de la misma (Fase III) la policía antinarcóticos debe de ser desplazada a otro punto del aeropuerto. Esta alternativa contempla la nueva ubicación de dicha policía algo más hacia el sur de su ubicación actual.

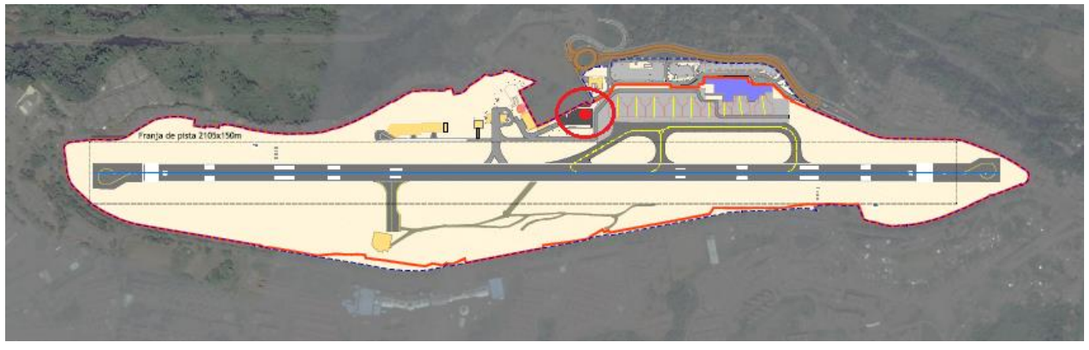


Imagen 7.31. Alternativa #2 policía antinarcóticos

Fuente: Elaboración propia

7.10.5. Centro de Acopio

No se realizan actuaciones en la totalidad del periodo de concesión.

7.11. Valoración de Alternativas

Pista y calles de rodaje

Se proponen tres alternativas de desarrollo de campo de vuelos.

Criterio	%	Alternativa #1	Alternativa #2	Alternativa #3
Operación de aeronaves y seguridad	20,0%	1	3	2
Capacidad	15,0%	2	3	1
Coste construcción	15,0%	3	1	2
Adquisición de predios	25,0%	3	1	3
Complejidad de la ampliación	25,0%	3	1	2
Total		**2,45**	1,7	2,1

Tabla 7.20. Valoración entre alternativas de pista y calles de rodaje

Fuente: Elaboración propia

La alternativa 1 es la elegida ya que el diseño, tiene menor superficie, tiene un bajo número de servicios afectados, no requiere la adquisición de predios y cumple con las necesidades de capacidad adicional que se pueden presentar en el largo plazo para evitar retrasos.

Plataforma

Criterio	%	Alternativa #1	Alternativa #2
Operación de aeronaves	10,0%	2	3
Seguridad operacional	35,0%	3	1
Coste construcción	15,0%	1	2
Adquisición de predios	15,0%	1	2
Capacidad	25,0%	3	3
Total		**2,3**	2

Tabla 7.21. Valoración entre alternativas de plataforma

Fuente: Elaboración propia

La alternativa 1 es la elegida ya que el diseño prima la seguridad operacional de forma que no se penetre la superficie de transición interna.

Abastecimiento de agua potable

Criterio	%	Alternativa #1	Alternativa #2
Operatividad de mantenimiento	20,0%	1	3
Capacidad de Ampliación	15,0%	1	1
Coste de construcción	30,0%	2	1
Ocupación de espacios	25,0%	2	2
Exposición a sabotajes	10,0%	1	3
Total		**1,55**	**1,85**

Tabla 7.22. Valoración entre alternativas de abastecimiento de agua potable

Fuente: Elaboración propia

El análisis de las distintas alternativas se realiza teniendo en cuenta exclusivamente criterios técnicos. Pese a que desde el punto de vista técnico de la instalación de abastecimiento, sería más favorable la alternativa 2, finalmente se selecciona la alternativa 1 para el desarrollo ya que permite mantener espacios libres para la organización de los viales de accesos de taxis, permite mantener la arboleda de gran valor existente en la zona, no presenta interferencias con el edificio de oficinas anexo al terminal y permite una continuidad y armonía arquitectónica de los nuevos volúmenes de edificación generados.

Sistema de suministro eléctrico

Criterio	%	Alternativa #1	Alternativa #2	Alternativa #3
Fiabilidad, Versatilidad y Robustez del Sistema	20,0%	1	2	3
Capacidad de Ampliación	15,0%	1	3	3
Coste construcción	30,0%	3	2	1
Ocupación espacios	25,0%	1	2	2
Independencia Instalaciones Aerocivil	10,0%	3	1	2
Total		**1,8**	**2,05**	**2,05**

Tabla 7.23. Valoración entre alternativas de suministro eléctrico

Fuente: Elaboración propia

La alternativa seleccionada a desarrollar es la alternativa #2 de anillo único, ya que permite una buena flexibilidad y robustez de la instalación con una inversión menor que otras alternativas.

Subestación nuevo terminal

Criterio	%	Alternativa #1	Alternativa #2

Operatividad de mantenimiento	20,0%	1	3
Capacidad de Ampliación	10,0%	1	3
Coste y complejidad construcción	30,0%	1	2
Ocupación espacios	20,0%	1	2
Exposición a sabotajes y otros riesgos	20,0%	1	3
Total		**1**	**2,45**

Tabla 7.24. Valoración entre alternativas de subestación nuevo terminal

Fuente: Elaboración propia

Instalaciones y servicios auxiliares

La alternativa elegida dependerá de la alternativa escogida en la plataforma comercial.

8. Desarrollo de la alternativa seleccionada

8.1. Pistas y calles de rodaje

La alternativa seleccionada para mejorar el campo de vuelos es la Alternativa #1. Consiste en desarrollar una nueva calle de salida de la Pista 08 durante la Fase II en el año 2040. La calle de salida se plantea a 1.540 metros del umbral de Pista 08. Esta ubicación se ha escogido estratégicamente intentado aprovechar al máximo el espacio disponible dentro de los límites del aeropuerto:

Imagen 8.1. Plano de la alternativa #1 del campo de vuelos

Fuente: Elaboración propia

La nueva calle de salida se plantea para permitir la salida de aeronaves tipo C. Por tanto, tiene las siguientes características físicas:

- Ángulo de salida: 45°
- Ancho de calle de rodaje: 15 metros
- Ancho total de calle de rodaje (márgenes incluidos): 25 metros
- Distancia entre eje de calle de salida y objeto: 26 metros
- Radio de giro: 550 m

En términos operacionales, la nueva calle de salida permitirá aumentar la capacidad del campo de vuelos. El objetivo principal de la nueva calle de salida es el de disminuir el número de aeronaves que durante la maniobra de aterrizaje no pueden abandonar la pista por una de las calles de salidas existentes, y por tanto tienen que hacer una maniobra de giro seguida de una maniobra de back-track por la pista para acceder a plataforma.

La calle de salida propuesta no es una calle de salida rápida, pues la limitación de espacio en el aeropuerto de Pereira hace imposible dotar a la calle de salida rápida de un tramo recto desde un punto de vista geométrico. La imposibilidad de contar con este tramo recto forzará a las aeronaves a salir con una velocidad menor por esta calle. Este factor se ha tenido en cuenta a la hora de calcular la capacidad del campo de vuelos de acuerdo a esta solución.

Estas dos maniobras (giro en la raqueta de giro de extremo de pista + back-track por la pista) hacen que el periodo de tiempo de ocupación de la pista aumente de forma considerable y por tanto, que disminuya la capacidad del campo de vuelos.

La siguiente tabla ofrece una comparación entre los tiempos medios de ocupación de pista durante el aterrizaje (AROTs) de la situación actual y de la situación que se plantea en la Fase II, con la construcción de la nueva calle de salida:

Tiempo de ocupación en pista	Situación Actual	Situación Fase II
Small-S	41,1 s	41,1 s
Small - T	37,7 s	37,7 s
Small +	59,3 s	47,6 s
Large-TP	40,6 s	40,6 s
Large-Jet (Aeronaves Tipo C)	103,5 s	92,0 s

Tabla 8.1. Tiempo de ocupación de pista de acuerdo a la alternativa propuesta

Fuente. Elaboración propia

Como se observa en la tabla anterior, la nueva calle de salida permite mejorar los tiempos de ocupación de pista de las aeronaves tipo C (Large-Jet) en un 10 %. Además, se estima que esta calle de salida permitirá reducir en un 15% el número total de aeronaves tipo C que tienen que realizar maniobra de back-track en la pista del aeropuerto. Se estima que esta mejora permitirá aumentar la capacidad de pista en 1-2 operaciones, aumentando la capacidad del campo de vuelos hasta las 13-14 operaciones por hora.

La siguiente imagen muestra la simulación de entrada a plataforma desde la calle de salida planteada:

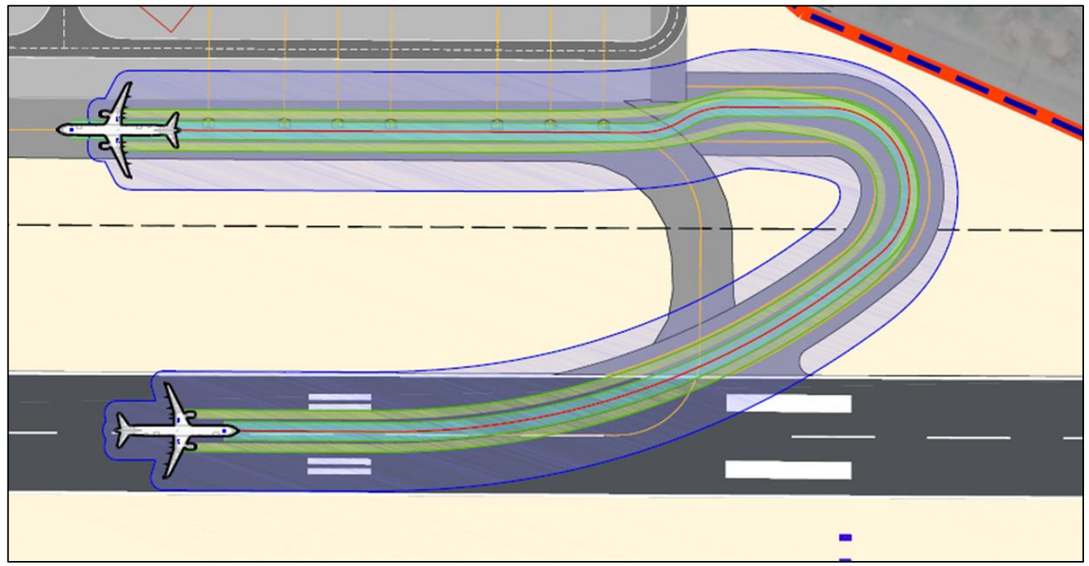


Imagen 8.2. Simulación de salida de un A320 por la calle de rodaje planteada

Fuente: Elaboración propia

8.2. Plataforma Comercial

La plataforma de estacionamiento de aeronaves se rediseñará adecuándose a la nueva terminal de pasajeros. Se ha diseñado según los siguientes criterios:

- No vulnerar la nueva superficie de transición interna.
- Conseguir el mayor número de puestos de estacionamiento en contacto asistidos por pasarela de embarque.
- Todos los puestos de estacionamiento tienen un tamaño de aeronaves de A321.

Del análisis del cruce de capacidad-demanda, se han detectado necesidades de puestos de estacionamiento en distintos horizontes. Se indican a continuación las ampliaciones necesarias:

Fase IA (2018 - 2020)

En la Fase IA se dispone de 5 puestos de estacionamiento tipo C en Contacto asistidos con pasarela, un tipo C en remoto y un puesto MARS (1D o 2C).

- Ampliación de plataforma de aviación comercial (7.318 m^2) en la zona actualmente ocupada por el terminal de pasajeros.
- Rediseño de señalización horizontal de acuerdo a la nueva configuración
- Actualización de letreros tanto obligatorios como informativos.
- Actualización del sistema de luces de borde de plataforma.
- Mejoramiento de la iluminación de la plataforma comercial.
- Construcción del nuevo vial de servicio.

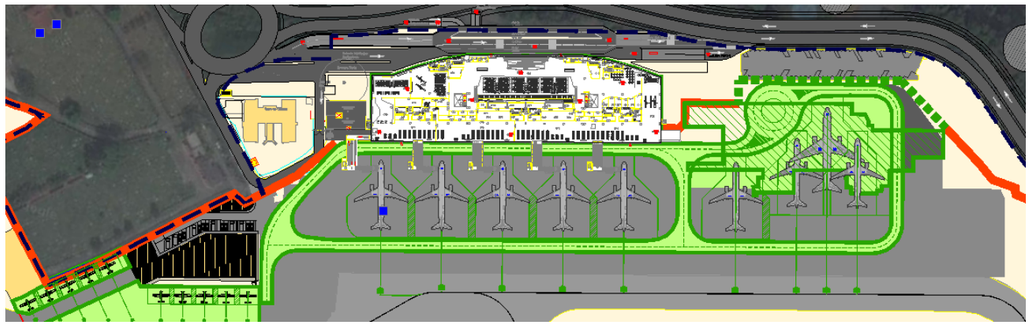


Imagen 8.3. Actuaciones en plataforma fase IA

Fuente: Elaboración propia

Fase IB (2020 - 2030)

En la Fase IB se dispone de 6 puestos de estacionamiento tipo C en Contacto asistidos con pasarela, un tipo C en remoto y un puesto MARS (1D o 2C).

- Ampliación de plataforma (1.220 m^2)
- Renovación de señalización horizontal

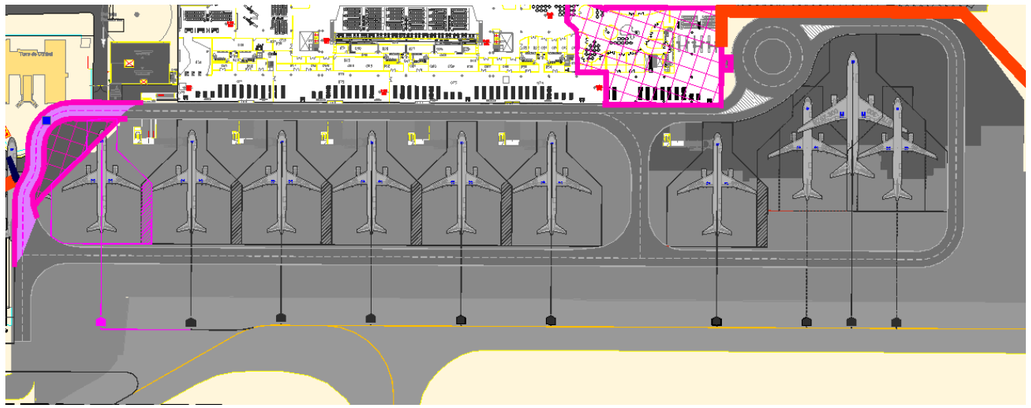


Imagen 8.4. Actuaciones en plataforma fase IB

Fuente: Elaboración propia

Fase II (2030 - 2040)

En la Fase II se dispone de 6 puestos de estacionamiento tipo C en Contacto asistidos con pasarela, 1 tipo C en remoto y dos puesto MARS (1D o 2C).

- Ampliación de plataforma (7.380 m^2).
- Renovación de señalización horizontal.

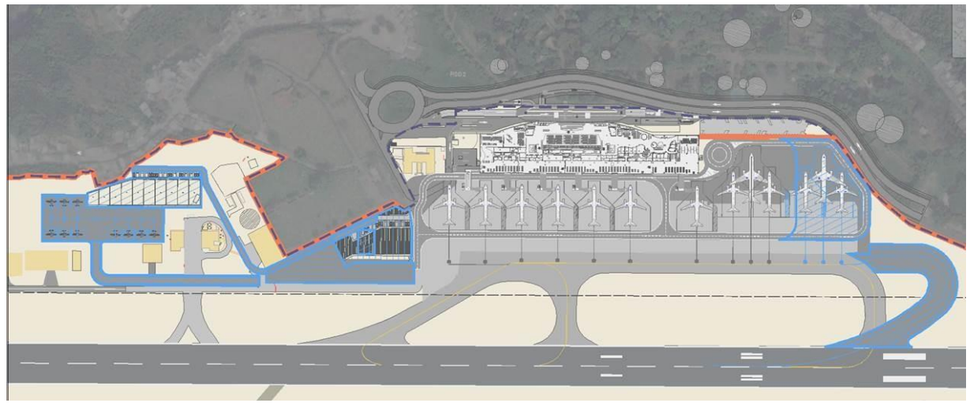


Imagen 8.5. Actuaciones en plataforma fase II

Fuente: Elaboración propia

Fase III (2040 - 2047)

En la Fase III se dispone de 6 puestos de estacionamiento tipo C en Contacto asistidos con pasarela, 6 tipo C en remoto y dos puestos MARS (1D o 2C).

- Ampliación de plataforma (4.500 m²).
- Adecuación del vial de servicio.
- Renovación de señalización horizontal.
- Adecuación de la iluminación de plataforma.

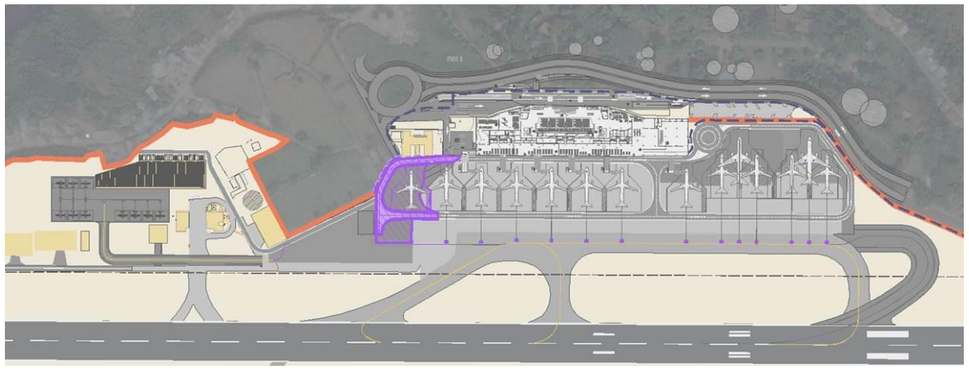


Imagen 8.6. Actuaciones en plataforma fase III

Fuente: Elaboración propia

8.3. Terminal de pasajeros

8.3.1. Boarding Pass Check Doméstico

Se propone la continuación en fase IB del puesto de control de tarjetas de embarque existente en fase IA. Se considera que este puesto de control continúa siendo necesario, máxime cuando se prevé crecimiento de tráfico doméstico en el aeropuerto.

Este puesto se ubica previo a la cola del control de seguridad doméstico, tal y como se muestra en la siguiente imagen. En dicha superficie se incluye tanto el puesto de control como las colas necesarias.

Fase IB (2020 - 2030)

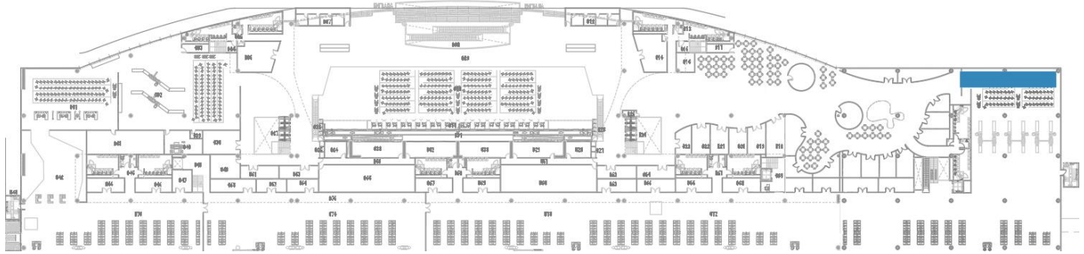


Imagen 8.7. Alternativa seleccionada para boarding pass check doméstico en fase IB

Fuente: Elaboración propia

8.3.2. Boarding Pass Check Internacional

Mediante la comprobación de la tarjeta de embarque de los pasajeros, se mejorará la experiencia del pasajero y se reduce el tiempo de paso de éste por el control de seguridad, así como aligerar la carga de trabajo del personal encargado de la operación de los equipos de seguridad del filtro.

Este puesto precede al control de seguridad internacional, tal y como se muestra en la siguiente imagen. En dicha superficie se incluye tanto el puesto de control como las colas necesarias.

Fase IA (2020 - 2030)

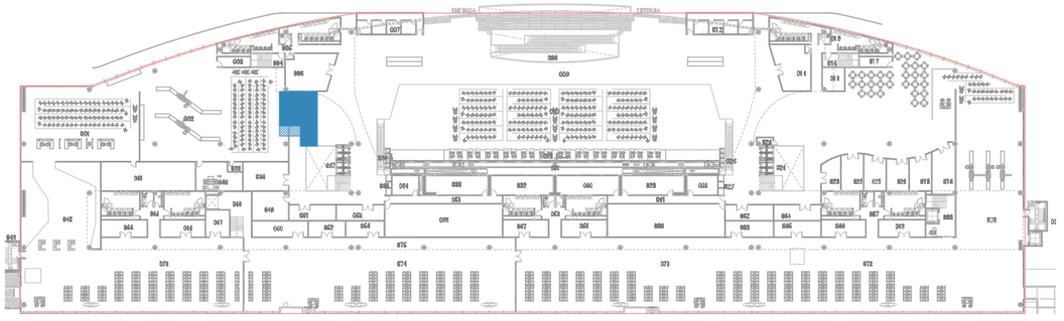


Imagen 8.8. Alternativa seleccionada para boarding pass check internacional

Fuente: Elaboración propia

8.3.3. Control de Seguridad Internacional

A partir de la Fase III son necesarios 7 equipos de segudidad en el control internacional. Como no hay espacio suficiente para su instalación, la solución elegida se desarrolla a continuación.

Se propone ampliar el control de seguridad internacional mediante la supresión y traslado del oratorio, las oficinas de migración y DIAN y la reducción del tamaño de la sala de policía anexa al filtro de seguridad.

Fase III (2040 - 2047)

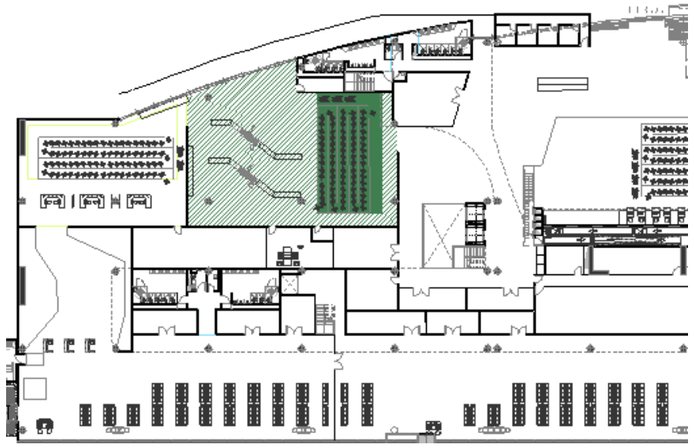


Imagen 8.9. Alternativa seleccionada para control de seguridad internacional

Fuente: Elaboración propia

8.3.4. Locales comerciales de Lado Aire

La alternativa seleccionada permite aumentar significativamente la superficie total de locales comerciales en lado aire. Para ello, se reduce parte de las salas de abordaje que no son necesarias. Concretamente, se reduce de 8 a 4 la distancia de paso, entre los comercios y los asientos de las salas de abordaje, suficiente para un cómo flujo de pasajeros. Este cambio permite aumentar la superficie comercial en 300 m².

La alternativa que se propone es la siguiente.

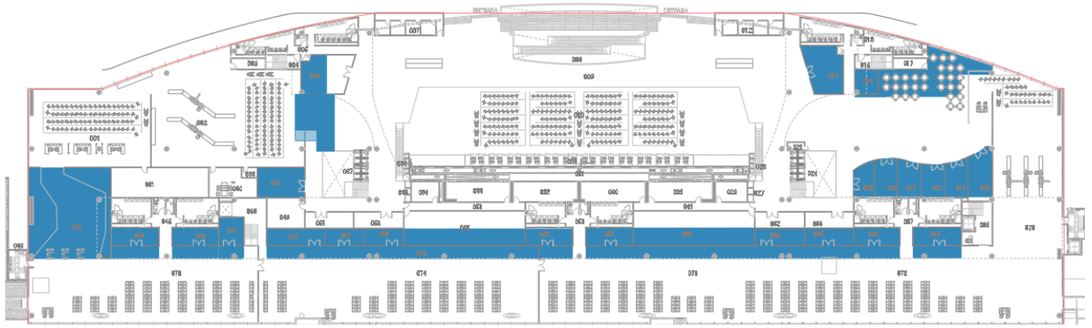


Imagen 8.10. Alternativa seleccionada para locales comerciales de lado aire

Fuente: Elaboración propia

8.4. Terminal de carga

Se traslada el edificio que aloja las bodegas junto a la nueva plataforma de aviación general construida.

La nueva ubicación se muestra en la siguiente imagen.

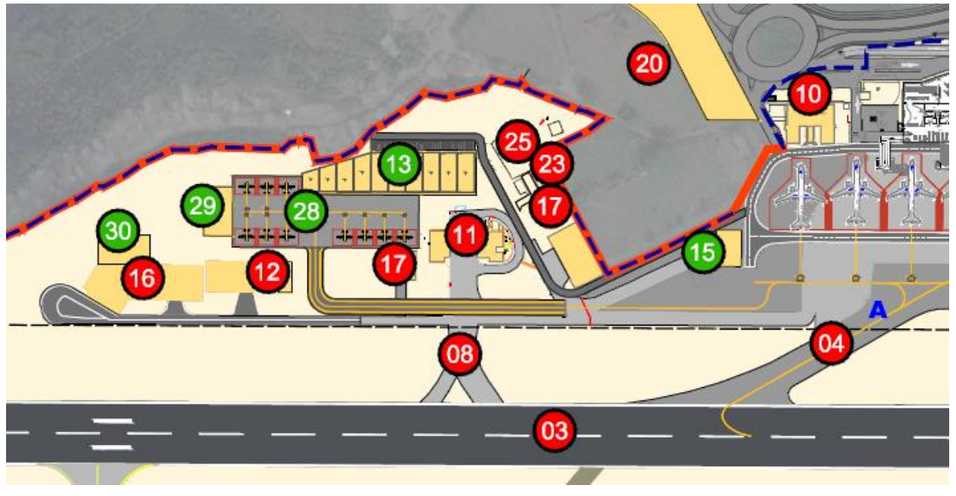


Imagen 8.11. Alternativa seleccionada para bodegas de carga

Fuente. Elaboración Propia

8.5. Accesos y parqueaderos

Parqueaderos

El desarrollo de la alternativa es el siguiente:

Fase IA (2018 - 2020)

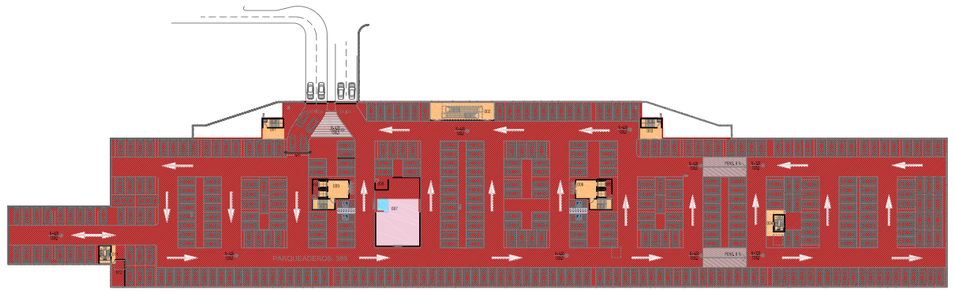


Imagen 8.12. Parqueadero sótano

Fuente. Elaboración Propia

En la fase IA se empezará a construir el parqueadero del sótano con capacidad para 389 vehículos. Se tendrá en cuenta que la parte oriental del parqueadero está condicionada por el antiguo terminal, ya que ocupa el área donde este estaba situado y hasta que este no esté demolido no se podrá empezar la ampliación del parqueadero del sótano. La construcción total del parqueadero ocupa un área de 11.273 m^2.

Fase IB (2020 - 2030)

En Fase I B se procederá a construir la primera parte del parqueadero exterior, coincidiendo con la saturación del parqueadero del sótano.

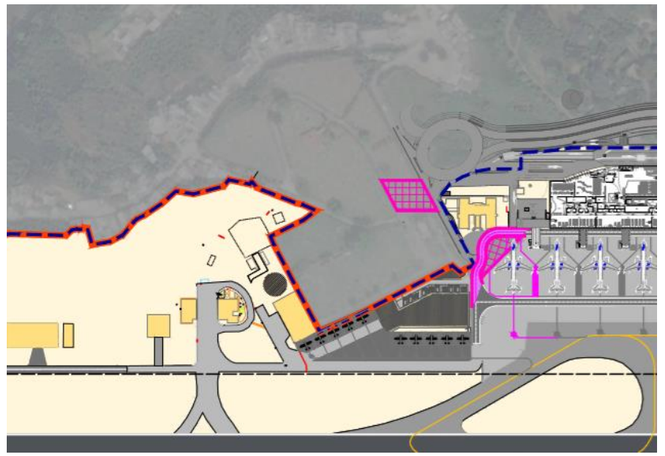


Imagen 8.13. Parqueadero exterior Fase IB

Fuente. Elaboración Propia

Este parqueadero tendrá una capacidad para 32 vehículos y ocupará un área de 960 m^2.

Fase II (2030 - 2040)

En Fase II se ampliará el parqueadero exterior unos 3.100 m^2 hacia el Norte, disponiendo de ese entonces de un parqueadero exterior con una capacidad de 135 vehículos (Esta ampliación supone un aumento de 103 plazas de aparcamiento).

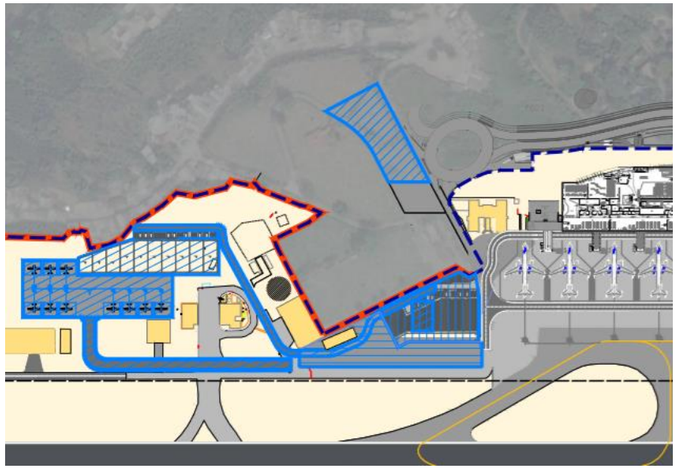


Imagen 8.14. Parqueadero exterior Fase II

Fuente. Elaboración Propia

Fase III (2040 - 2047)

En la Fase III (última Fase) se vuelve a ampliar dicho parqueadero en la misma dirección que en la fase II. Esta ampliación será de 2.700 m^2, otorgando un espacio de parqueadero exterior por total de 6.760 m^2 con una capacidad total de 225 autos.

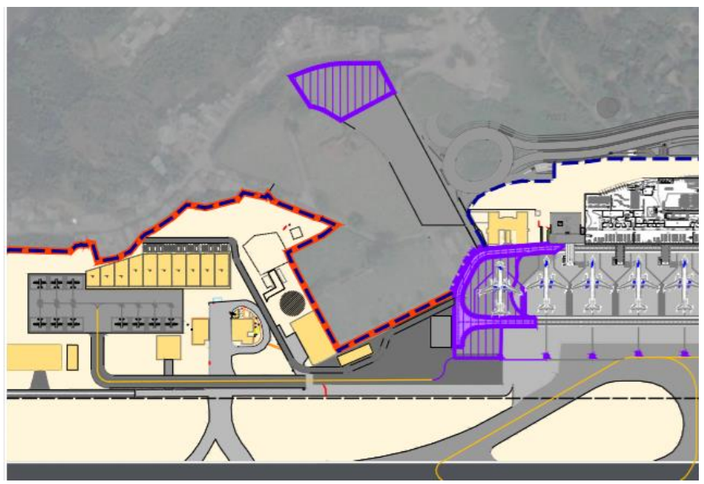


Imagen 8.15. Parqueadero exterior Fase III

Fuente. Elaboración Propia

8.6. Torre de control

No se realizan actuaciones en la totalidad del periodo de concesión.

8.7. Servicio de extinción de incendios (SEI)

No se realizan actuaciones en la totalidad del periodo de concesión.

8.8. Zonas de apoyo a la aeronave

Hangares de mantenimiento de aeronaves

De ser demolido el actual hangar de mantenimiento por ampliación de la plataforma, se construirá un hangar equivalente en la zona cercana a la nueva plataforma de aviación general, tal y como se muestra en la siguiente imagen (nº 29).

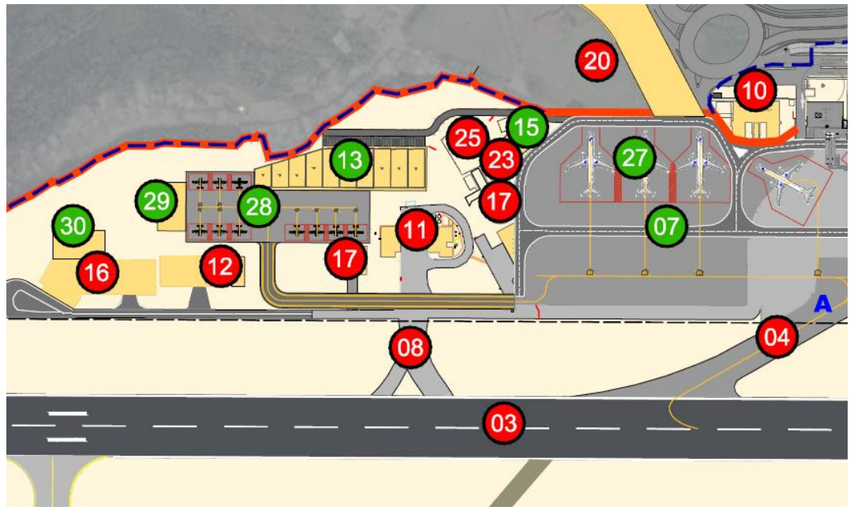


Imagen 8.16. Alternativa para el emplazamiento del hangar de mantenimiento

Fuente. Elaboración Propia

Zonas de almacenamiento de equipos Ground Handling

Cuando el edificio id21 sea demolido, estos espacios serán trasladados a un nuevo edificio ubicado junto a la plataforma de aviación general. El espacio existente para fines de almacenamiento de equipos de Ground Handling se ampliará.

Asimismo, las zonas de almacenamiento de los equipos de Ground Handling en plataforma aumentarán a medida que incremente el número de puestos de estacionamiento.

Aviación general

En su máximo desarrollo, se considera una nueva plataforma destinada a aviación general, con capacidad para alojar diez puestos de estacionamiento de aeronaves de tipo A. El emplazamiento de dicha plataforma específica viene designado con el número 28 en la Imagen 7.13.

Las bodegas de las escuelas de aviación ubicadas actualmente en el edificio id21 serán trasladadas al nuevo edificio, que también dispone de las bodegas de carga.

Los hangares privados (hangares 1 y 2) pueden mantener su localización actual, debiendo desviar el vial de circulación para bordear los mismos.

Aviación de estado

No se consideran actuaciones de aviación de estado.

8.9. Infraestructura de suministro

8.9.1. Abastecimiento de agua potable

La alternativa seleccionada a desarrollar es la #1 compatible con la ya prevista en los prediseños del edificio terminal, integrada en la zona externa del edificio, bajo los viales en estructura de acceso al nivel de facturación, tal y como se muestra en la siguiente figura.

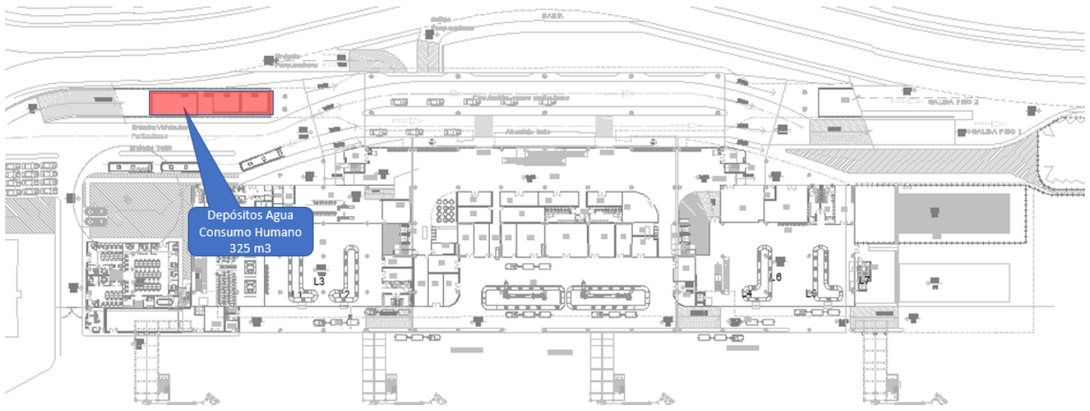


Imagen 8.17. Ubicación depósitos de agua

Fuente: Elaboración propia

El nuevo almacenamiento de agua para consumo humano se diseña siguiendo los siguientes criterios:

- Segregar almacenamiento de agua potable y no potable, además del almacenamiento independiente de agua contra incendios
- Capacidad de almacenamiento de 1 día de autonomía
- Prever subdivisión de depósitos para mantener operatividad en caso de labores de mantenimiento y/o limpieza de los mismos

El caudal de dotación por pasajero considerado, según los puntos anteriores es 28 l/Pax, según los ratios de consumo observados. Se establece un reparto de caudales potable / no potable de 20 / 80%.

En base a estos parámetros, se realiza un predimensionado de los depósitos de agua de consumo humano, para el horizonte temporal considerado.

Autonomía (días)	Almacenamiento total (m3)	Almacenamiento Agua Potable (m3/día)	Almacenamiento Agua No Potable (m3)
1	325,00	65,00	260,00

Tabla 8.2. Desarrollo de Alternativa Almacenamiento de Agua

Fuente. Elaboración propia

Como previsión de espacios necesarios, se estiman los siguientes, considerando una altura de almacenamiento de 3 metros:

Tipo de almacenamiento	Volumen Total (m3)	Nº Depósitos	Vol unitario depósito (m3)	Superficie unitaria depósito (m^2)
Agua Potable	65	2	32,5	11
Agua No Potable	260	2	130	43

Tabla 8.3. Desarrollo de Alternativa Almacenamiento de Agua. Necesidad de espacios

Fuente. Elaboración propia

Adicionalmente es necesario reservar un espacio para las superficies dedicadas a los equipos de bombeo y cloración del agua almacenada, así como de una sala exclusiva para la ubicación de los grupos de presión dedicados al sistema de luchas contra incendios.

8.9.2. Tratamiento de aguas residuales

La alternativa desarrollada para el sistema de tratamiento de aguas residuales del aeropuerto contempla los siguientes aspectos:

Revisión del estado de la red existente enterrada bajo la pista.

Se precisa un estudio de detalle del estado actual de la red de saneamiento enterrada existente bajo la pista, este estudio debe contemplar al menos los siguientes puntos:

- Levantamiento topográfico de la red y determinación completa de la misma: trazado, materiales, diámetros, cotas, pendientes, etc.
- Monitorización del uso de la instalación existente, comprobando la capacidad de la red en condiciones reales de explotación y adecuación a la demanda futura de caudal prevista según se desarrolla en apartados anteriores de este documento
- Determinación de la ubicación de arquetas, pozos de registro, etc y adecuación de aquellos que por su estado o localización (en franja, plataforma, calles rodaje, etc) deban ser remodelados

- Inspección del estado interior de las redes, mediante sistema de cámaras, determinando la existencia o no de grietas, fisuras, etc
- Limpieza y desatoro de las tuberías en su caso

Del estudio detallado del estado de las conducciones puede generarse la necesidad de sustituir total o parcialmente la red existente.

Sistema de recogida de aguas separativo

El sistema de alcantarillado del aeropuerto debe ser completamente separativo, distinguiendo redes de aguas de lluvia independiente de las de aguas residuales, consiguiendo los siguientes objetivos:

- Optimización de operación y rendimiento de las instalaciones de tratamiento de aguas residuales
- Reducir el impacto ambiental de la actividad del aeropuerto en su entorno
- Correcto dimensionamiento de redes e instalaciones
- Minimizar el mantenimiento de las redes

Remodelación PTAR existente

La opción desarrollada contempla seguir utilizando las instalaciones existentes de la PTAR y ampliar su capacidad para adecuarse a la futura demanda prevista de 412 m3/día, lo que supone prácticamente duplicar la capacidad respecto al estado actual de la instalación. Esta previsión de caudales está basada en una producción de agua residual equivalente al 80% de las necesidades de agua de consumo humano consideradas en apartados anteriores de 28 l/Pax y la evolución prevista del tráfico de pasajeros.

Como actuaciones complementarias al propio desarrollo de la infraestructura se contempla la necesaria revisión y actualización de los equipos de tratamiento de la PTAR actual (bombas, soplantes, rejillas separadoras, etc) y mantenimientos necesarios de la infraestructura (depósitos, redes de tuberías, estructuras, etc)

Se reservan superficies anexas a la actual PTAR de manera que con la ampliación de las nuevas instalaciones se permita realizar el máximo aprovechamiento de las instalaciones actuales reduciendo las inversiones necesarias. Se estima necesaria una superficie de 500 m^2para la implantación de los nuevos tanques de tratamiento, equipos y zonas de acopio.

El desarrollo de los nuevos tanques de tratamiento de la PTAR se contempla al noreste de los actuales tanques, compatibilizando esta ubicación con la red existente procedente del edificio terminal y el punto de vertido a la red exterior de la compañía de alcantarillado.

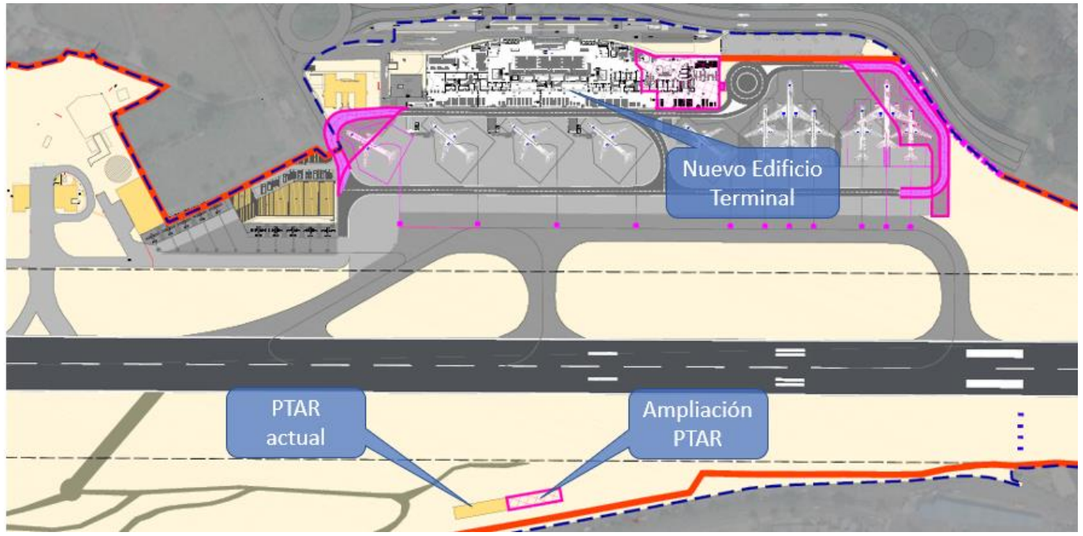


Imagen 8.18. Desarrollo PTAR

Fuente: Elaboración propia

Las necesidades de ampliación de las instalaciones existentes deben ajustarse a las demandas de tratamiento, según las previsiones desarrolladas en el presente documento. El desarrollo de la infraestructura se plantea en dos fases, consiguiendo los siguientes objetivos:

- Minimizar la inversión inicial y realizar inversión gradual
- Adecuar la capacidad de la infraestructura a la demanda, evitando el sobredimensionamiento de la PTAR
- Posibilidad de replantear necesidades a largo plazo en función de la evolución real del tráfico
- Minimizar gastos por operación y mantenimiento, adecuándolos a escala óptima de la infraestructura

La capacidad de tratamiento final de 416 m3/día se alcanza en dos fases de ampliación de capacidad de 100 m3/día cada una de ellas. La entrada en funcionamiento de cada una de estas fases se determina en función de la demanda prevista.

- Fase 1: ampliación en 100 m^3/día para horizonte temporal 2024, coincidiendo con el previsible máximo aprovechamiento posible de la PTAR actual
- Fase 2: ampliación en 100 m^3/día adicionales para horizonte temporal 2040, alcanzando una capacidad total de 416 m^3/día

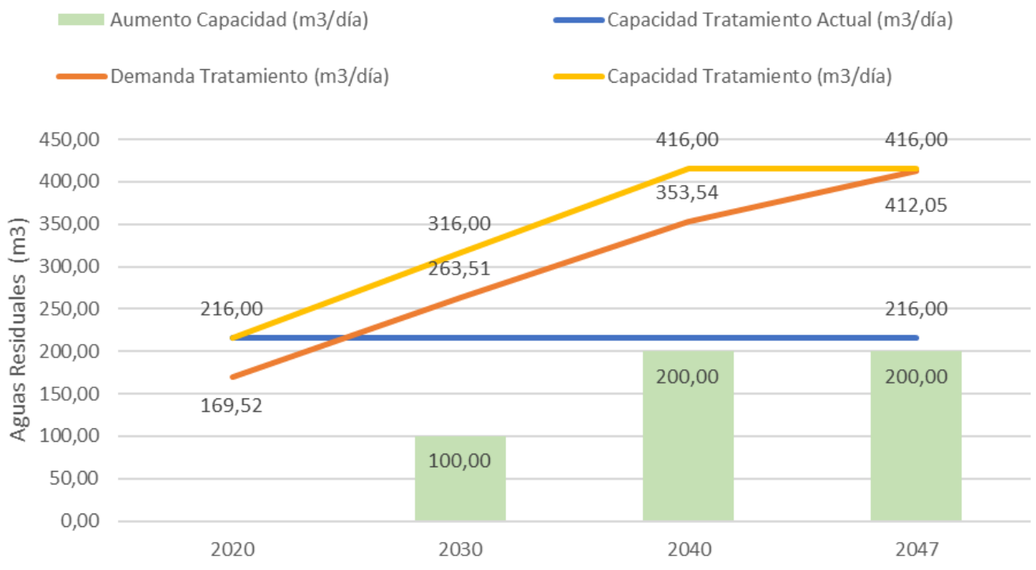


Imagen 8.19 Desarrollo tratamiento aguas residuales

Fuente. Elaboración propia

8.9.3. Sistema de suministro eléctrico

La alternativa a desarrollar es la #2, en la que el sistema de distribución de media tensión se realiza en forma de anillo único englobando la totalidad de las subestaciones del aeropuerto, según el siguiente esquema de principio:

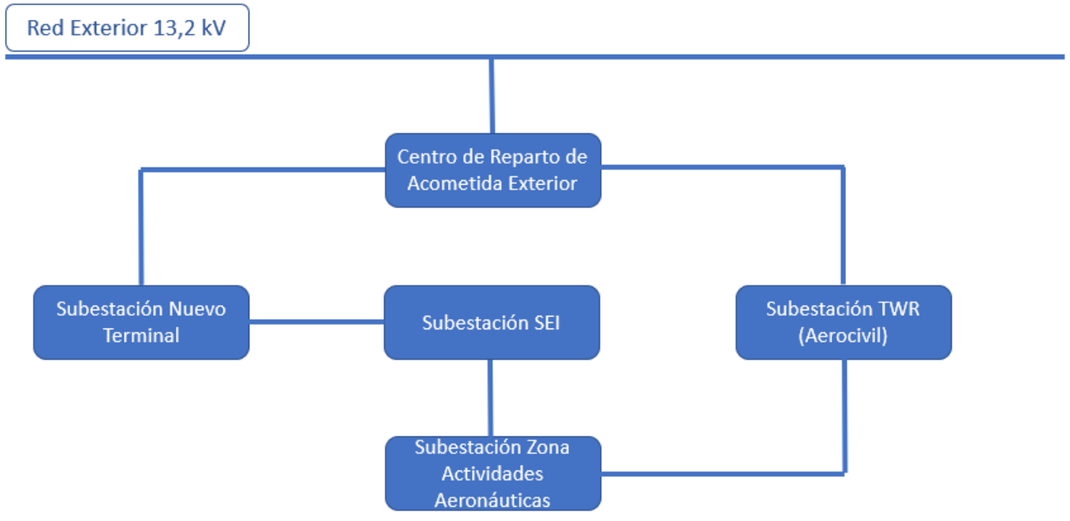


Imagen 8.20. Desarrollo alternativa Sistema Suministro Eléctrico

Fuente. Elaboración Propia

Un desarrollo previsible del centro de reparto y acometida exterior acorde con la distribución en anillo único puede permitir además una segunda acometida al aeropuerto, según el siguiente esquema.

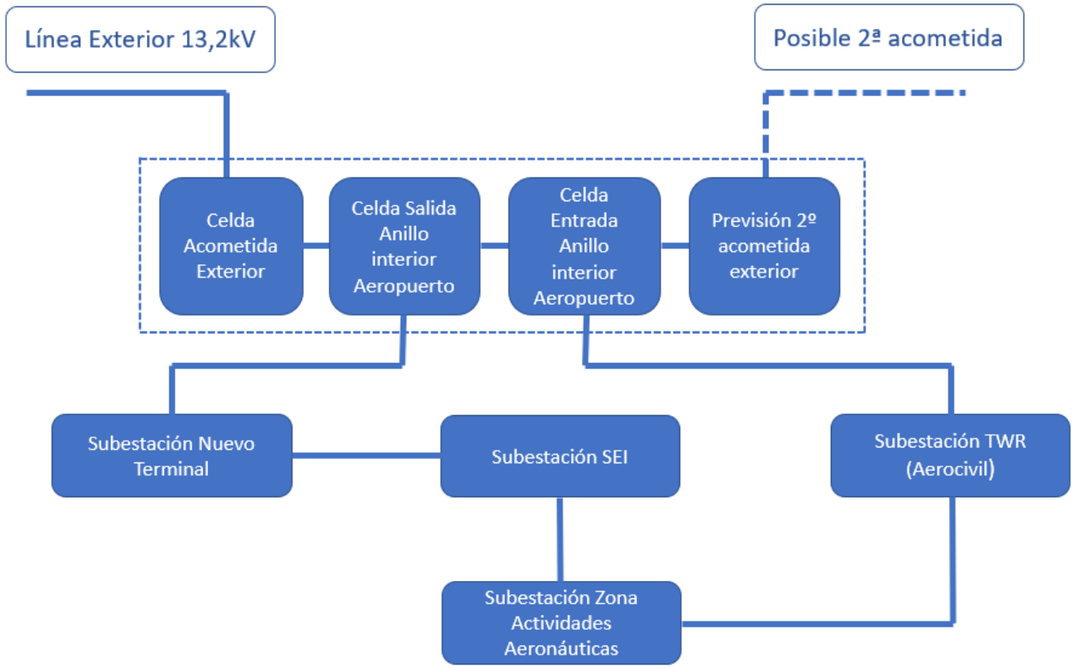


Imagen 8.21. Desarrollo Centro de Reparto

Fuente. Elaboración Propia

Esta disposición permite integrar las nuevas subestaciones según las necesidades en el horizonte temporal.

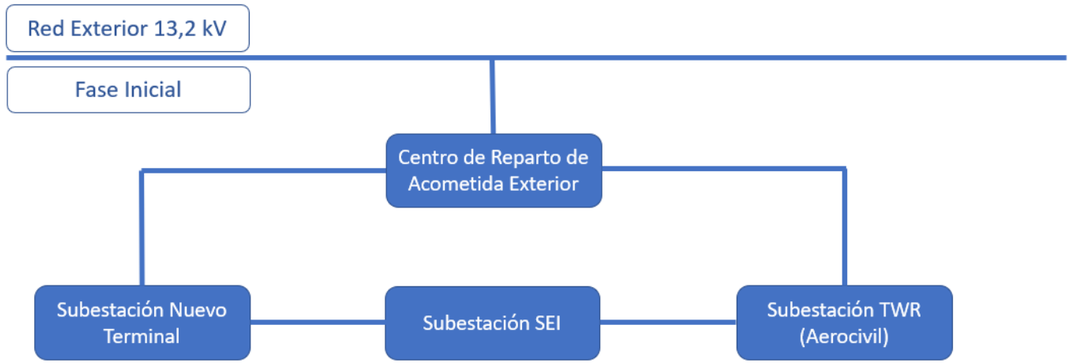


Imagen 8.22. Fase inicial Sistema Suministro Eléctrico

Fuente. Elaboración Propia

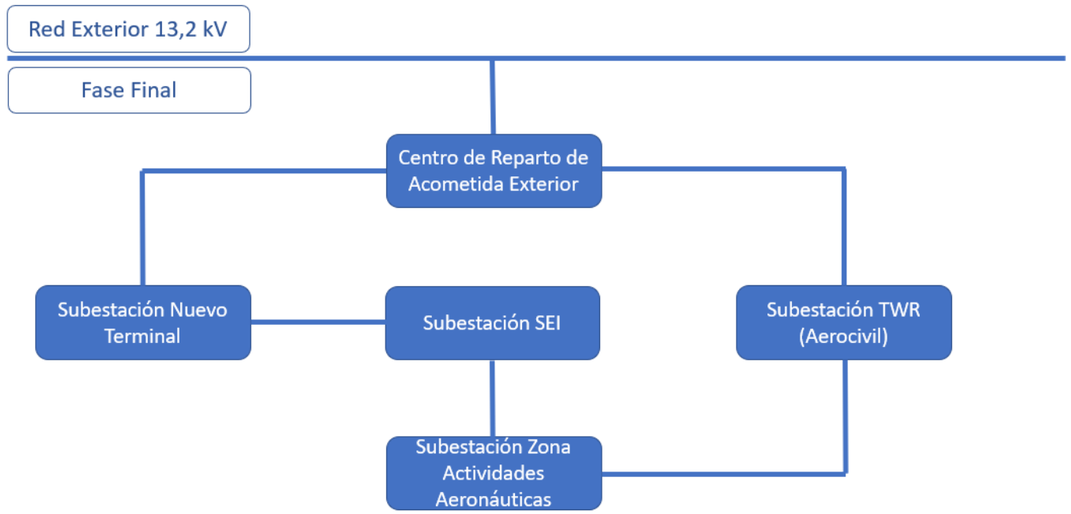


Imagen 8.23. Fase final sistema suministro eléctrico

Fuente. Elaboración Propia

Las necesidades de potencia y características de las subestaciones previstas son las siguientes:

Subestación edificio terminal

- Se prevé una necesidad de potencia instalada del orden de 2.200,00 kVA para la fase final del horizonte analizado

- Estas necesidades pueden ser cubiertas con dos transformadores de 2.500,00 KVA cada uno, en configuración 1+1, adicionalmente las necesidades de alimentación de emergencia mediante se cubren con plantas generadoras y equipamientos de alimentación ininterrumpida

Subestación TWR

- Es necesario adaptar la subestación existente para poder incorporar la configuración de alimentación en anillo, ya que actualmente cuenta con acometida única.

Subestación SEI

- Es necesario adaptar la subestación existente para poder incorporar la configuración de alimentación en anillo, ya que actualmente cuenta con acometida única.

Zonas de Actividades Aeronáuticas

- Se precisa de una nueva subestación para alimentar estas infraestructuras, con una potencia estimada en fase final del horizonte analizado de 307 kVA
- Estas necesidades pueden ser cubiertas con dos transformadores de 400,00 KVA cada uno, en configuración 1+1, adicionalmente las necesidades de alimentación de emergencia mediante se cubren con plantas generadoras y equipamientos de alimentación ininterrumpida

Acometida Exterior

La capacidad de la acometida exterior, basado en los datos obtenidos de planos y suponiendo el 100% de la línea disponible para alimentar al aeropuerto es suficiente, si bien es necesario confirmación por parte de la compañía suministradora de la capacidad de abastecimiento de potencia realmente existente

8.9.4. Abastecimiento de combustible

La alternativa desarrollada contempla el uso de las actuales instalaciones de almacenamiento y distribución de combustible y su futura ampliación para adecuación a la demanda prevista. La capacidad de almacenamiento considerada se equipara a los criterios marcados por IATA, considerando un almacenamiento de 5 días de autonomía.

Según las previsiones realizadas, las infraestructuras existentes para el almacenamiento de AV-GAS son suficientes para el total del periodo de concesión analizado, si bien los almacenamientos para JET A1 deben ser aumentados hasta alcanzar una capacidad total de aproximadamente 68.000,00 galones frente a los 45.750,00 actuales. La infraestructura existente alcanza su máximo aprovechamiento en el año 2030, a partir de ese año se prevé que la autonomía sea inferior a los 5 días.

Se reservan las superficies necesarias para el desarrollo de estas infraestructuras en zonas anexas a las ocupadas actualmente por las plantas de almacenamiento y distribución de combustible, lindando con los depósitos actuales en su costado norte. Se prevé una necesidad de superficie en torno a los 300 m^2, donde se instalarán los nuevos depósitos.

Imagen 8.24 Desarrollo almacenamiento combustible JET A1

Fuente: Elaboración propia

Las necesidades de ampliación de las instalaciones existentes pueden ajustarse a las demandas previstas, faseando las ampliaciones, consiguiendo los siguientes objetivos:

- Minimizar la inversión inicial y realizar inversión gradual
- Posibilidad de replantear necesidades a largo plazo en función de la evolución real del tráfico
- Minimizar gastos por operación y mantenimiento, adecuándolos a escala óptima de la infraestructura

La demanda de almacenamiento final de aproximadamente 68.000,00 galones/día se puede alcanzar mediante la instalación sucesiva de tanques de 8.000,00 galones de capacidad cada uno. La entrada en funcionamiento de cada una de estas fases se determina en función de la demanda prevista.

- Fase 1: ampliación en 8.000,00 galones/día para horizonte temporal 2030, mediante un nuevo depósito
- Fase 2: ampliación en 8.000,00 galones/día adicionales para horizonte temporal 2037, mediante un segundo depósito
- Fase 3: ampliación en 8.000,00 galones/día adicionales para horizonte temporal 2043, mediante un tercer depósito, alcanzando una capacidad total final de 69.750,00 galones suficientes para el total de la demanda prevista en todo el periodo temporal analizado

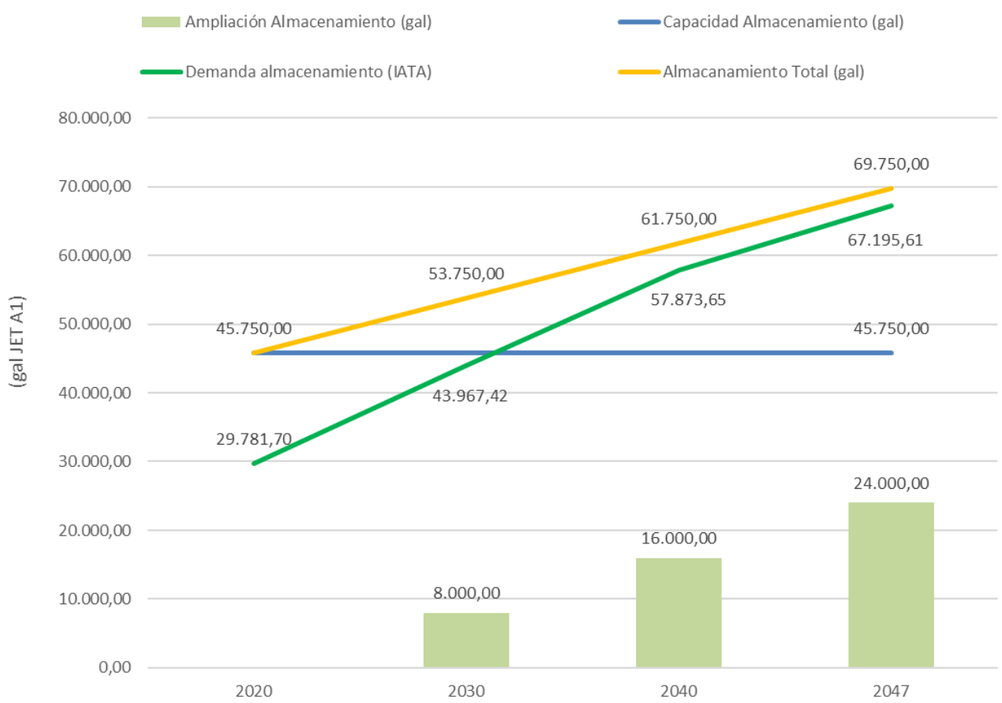


Imagen 8.25 Desarrollo almacenamiento combustible JET A1

Fuente. Elaboración propia

8.10. Instalaciones y servicios auxiliares

8.10.1. Servicios de catering

Debido a la ampliación de la plataforma comercial (Fase III) los servicios de catering deben de ser desplazados a otro punto del aeropuerto. Esta alternativa contempla la nueva ubicación de dichos servicios algo más hacia el sur de su ubicación actual.

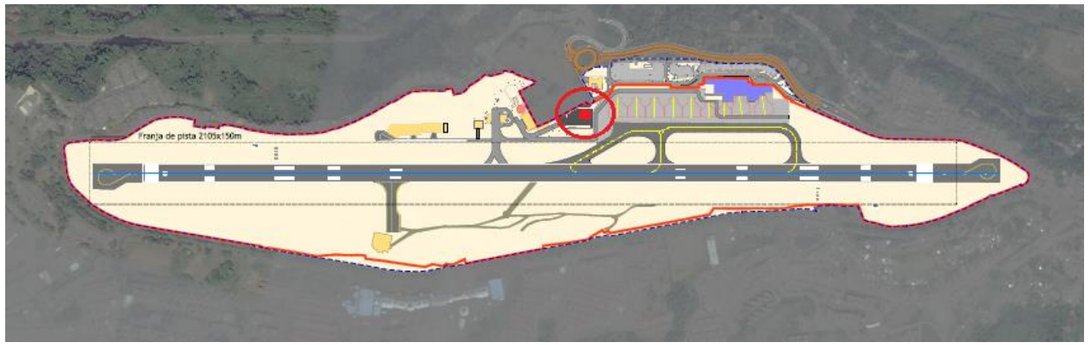


Imagen 8.26. Alternativa elegida Servicios de catering

Fuente: Elaboración propia

8.10.2. Policía

Debido a la ampliación de la misma de la plataforma comercial (Fase III), la policía antinarcóticos debe de ser desplazada a otro punto del aeropuerto. Esta alternativa contempla la nueva ubicación de dicha policía algo más hacia el sur de su ubicación actual.

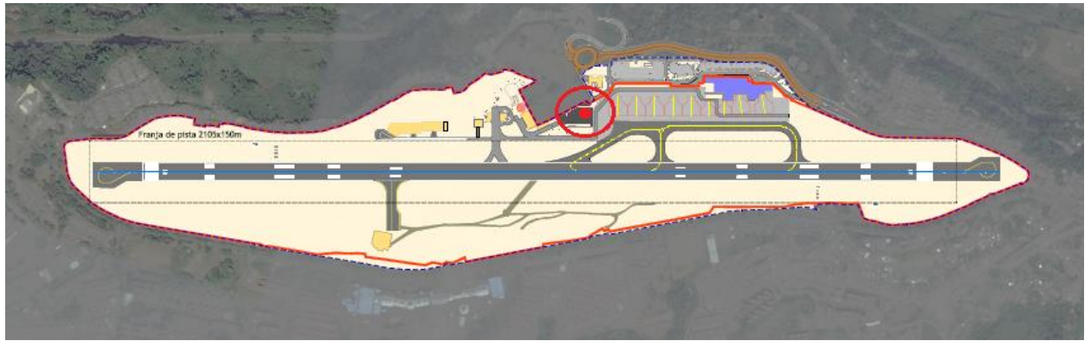


Imagen 8.27. Alternativa elegida policía antinarcóticos

Fuente: Elaboración propia

8.11. Fases de desarrollo

Las fases de desarrollo definidas para obtener la capacidad necesaria para cubrir la demanda prevista son las siguientes:

Fase IA:

- Construcción de la nueva terminal y demolición de la antigua terminal.
- Ampliación de plataforma en la zona ocupada por la antigua terminal y renovación de señalización horizontal en la plataforma actual para adecuar la configuración de la plataforma a la nueva operativa aeroportuaria.
- Mejoramiento de la iluminación de la plataforma comercial.
- Adecuación de la plataforma de Aviación General.
- Nuevos tramos de vallado lado tierra - lado aire.
- Adecuación de viales de accesos a la nueva terminal.
- Nuevo vial de servicio.

Fase IB:

- Ampliación del terminal de pasajeros.
- Ampliación de plataforma comercial en el lado Oeste.
- Mejoramiento de la iluminación de la plataforma comercial.
- Renovación de señalización horizontal en la plataforma comercial.
- Adecuación del vial de servicio.
- Ampliación PTAR.
- Ampliación de almacenamiento de combustible.
- Construcción de nuevo parqueadero.
- Adquisición de predios.

Fase II:

- Ampliación de plataforma comercial lado Este.
- Renovación de señalización horizontal en la plataforma comercial.
- Adecuación del vial de servicio.
- Construcción de la nueva plataforma de Aviación General y FBO.
- Nueva calle de rodaje de acceso a plataforma de Aviación General.
- Nuevo edificio de Aviación General y FBO.
- Demolición de edificio de Aviación General y FBO.
- Nuevo tramo del vallado lado tierra - lado aire.
- Nueva policía antinarcóticos.
- Nueva calle de salida de pista.
- Ampliación de parqueadero.
- Adquisición de predios.

Fase III:

- Ampliación de plataforma lado Oeste.
- Renovación de señalización horizontal en la plataforma comercial.
- Adecuación del vial de servicio.
- Ampliación de parqueadero.
- Adquisición de predios.

9. Procedimientos de vuelo y espacio aéreo

9.1. Introducción

En esta sección se van a analizar las condiciones del espacio aéreo del aeropuerto de Matecaña - Pereira (SKPE), así como las cartas de los procedimientos existentes publicados desde el punto de vista técnico, operacional y de la seguridad aérea. Para ello se ha realizado una revisión de los aspectos relativos al diseño y a la publicación según los estándares de OACI (Doc. 8168 PANS-OPS, Anexo 4), así como una propuesta de mejora en caso de que se haya considerado necesario. Además se estudia la viabilidad de aproximaciones instrumentales por la RWY26, incluyendo un diseño conceptual.

9.1.1. Situación

El Aeródromo de Matecaña-Pereira (SKPE) se encuentra situado dentro del TMA Pereira:

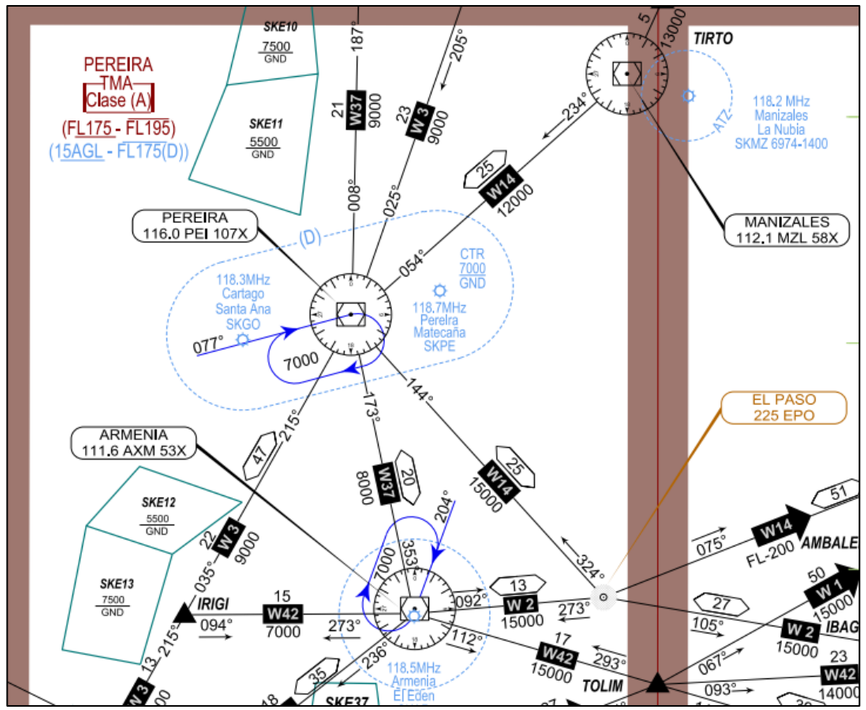


Imagen 9.1. Situación SKPE

Fuente. AIP Colombia

9.1.2. Listado de procedimientos publicados

A continuación, se listan los procedimientos instrumentales y visuales publicados en el AIP para el aeropuerto de Matecaña-Pereira:

Codigo AIP	Nombre	RWY	Fecha	Sección
AD 2 – SKPE – SID1	SID IRIGI DOS ECHO	26	22 JUN 17	9.2.1
AD 2 – SKPE – SID2	SID AKSIM 2B, MATRO 4B	26	22 JUN 17	9.2.2
AD 2 – SKPE – SID3	SID ARMENIA 2B, EL PASO 4D, IRIGI 2B	26	22 JUN 17	9.2.3
AD 2 – SKPE – SID2	SID PEREIRA 4A	08	22 JUN 17	9.2.4
AD 2 – SKPE – STAR1	STAR 1 AKSIM 2A	26	22 JUN 17	9.3.1
AD 2 – SKPE – STAR2	STAR 2 IRIGI 2D	26	22 JUN 17	9.3.2
AD 2 – SKPE – STAR3	STAR 3 EL PASO 3F	26	05 JAN 17	9.3.3
AD 2 – SKPE – STAR4	STAR 4 AKSIM 2C, MATRO 6E	26	22 JUN 17	9.3.4
AD 2 – SKPE – STAR5	STAR 5 AKSIM 1F, MANIZALES 1F, MATRO 1F	26	22 JUN 17	9.3.5
AD 2 – SKPE – STAR6	STAR 6 AKSIM 1F	26	22 JUN 17	9.3.6
AD 2 – SKPE – STAR7	STAR 7 ARMENIA 1E, EL PASO 1G, TOROL 1A	26	22 JUN 17	9.3.7
AD 2 – SKPE – IAC1	IAC 1 VOR RWY 08	08	28 APR 16	9.4.1
AD 2 – SKPE – IAC1	IAC 2 RNAV GNSS RWY 08	08	13 OCT 16	9.4.29.4.1
AD 2 – SKPE – VAC	Procedimientos visuales para llegadas y salidas	-	-	9.5
AD - SKPE - CTR AD - SKPE Zona entrenamiento 1, 2 y 3	Estructuras de Espacio Aéreo	-	21 JUL 16 05 JAN 17	9.6

Tabla 9.1. Procedimientos de vuelo publicados en el AIP MATECAÑA

Fuente. AIP Colombia y elaboración propia

9.2. Procedimientos de salida instrumental (SID)

9.2.1. SID 1 RWY 26 IRIGI DOS ECHO

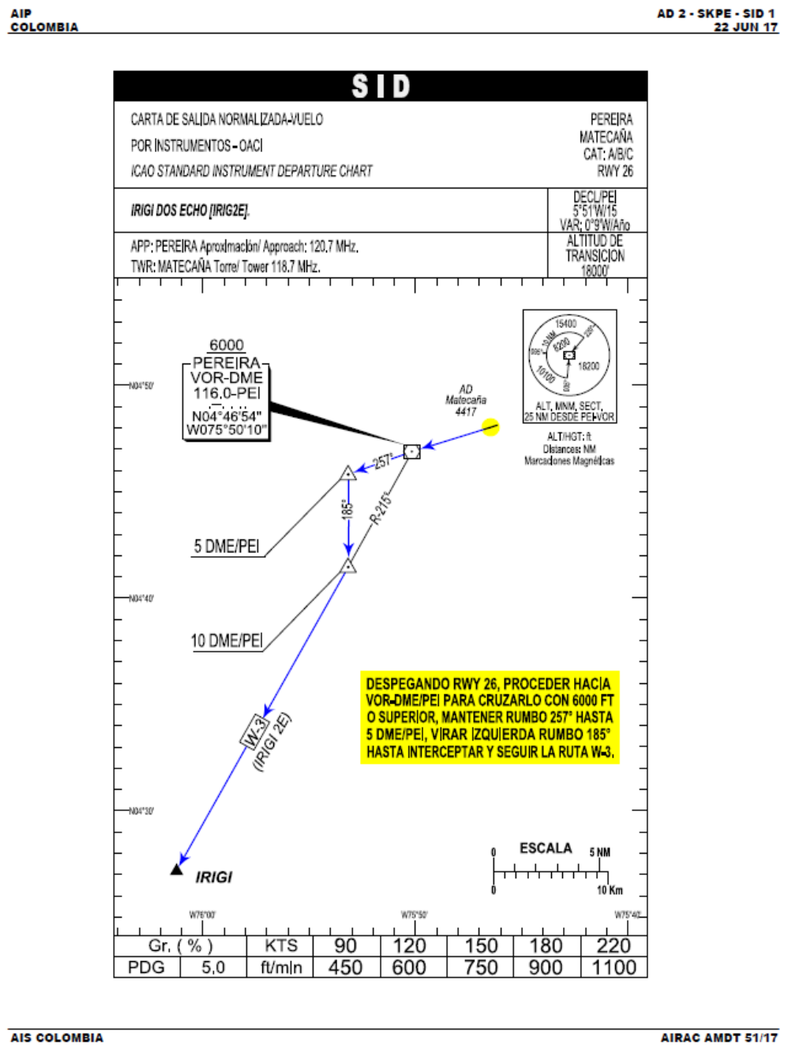


Imagen 9.2. AD2-SKPE-SID 1

Fuente. AIP Colombia

Descripción

Procedimientos de salida para la pista RWY26 hacia el sur para alcanzar IRIGI, basados en la radioayuda VOR/DME PEI.

Según el texto de descripción incluido en la carta, la salida IRIG2E consiste en proceder hasta el VOR/DME PEI para cruzarlo a 6000ft o superior. Posteriormente se mantiene el rumbo 257º hasta 5 DME PEI. A continuación, se vira a la izquierda rumbo 185º hasta interceptar y seguir la ruta W-3

Análisis de la carta publicada

- Propuestas de diseño:
  - No hay comentarios relevantes a la propuesta de diseño, sólo los siguientes comentarios menores:
  - Se recomienda confirmar que las superficies OIS no están vulneradas, ya que no hay obstáculos cercanos publicados (ICAO PANS OPS Vol II I.3-2-7-2)
- Aspectos de publicación:
  - Los fijos deberían incluir sus coordenadas en grados minutos y segundos y su designación. En el caso de considerarse puntos de viraje no debería utilizarse el símbolo de fijo.
  - Se debería indicar la marcación VOR PEI del tramo inicial de la salida.
  - Se recomienda establecer la altitud mínima de paso sobre el IRIGI para facilitar la transición a ruta.
  - Deberían representarse los radiales respecto del VOR PEI: “R-257 PEI” para diferenciarlos de los rumbos a estima. Se debería incluir esta notación también en la descripción textual de la salida. Asimismo, se deberían indicar el DME de referencia en las distancias DME (25.0 DME PEI).
  - Se recomienda indicar las distancias con una resolución de 0.1 NM (31.0 NM).
  - La declinación magnética se debe presentar redondeada al grado más próximo (A.4 9.7), y es recomendable representarla junto con el norte magnético.
  - La carta no incluye elementos topográficos (zonas pobladas, ríos, etc.) ni obstáculos significativos en la carta de diseño de la salida (A.4 9.6).
  - Falta indicar el canal de transmisión del DME PEI (CH 107-X) y su elevación (A4.9.9.4.1.1)
  - Se debería incluir un cuadro con el texto “VOR/DME REQUERIDO”

9.2.2. SID 2 RWY 26 AKSIM DOS BRAVO, MATRO CUATRO BRAVO

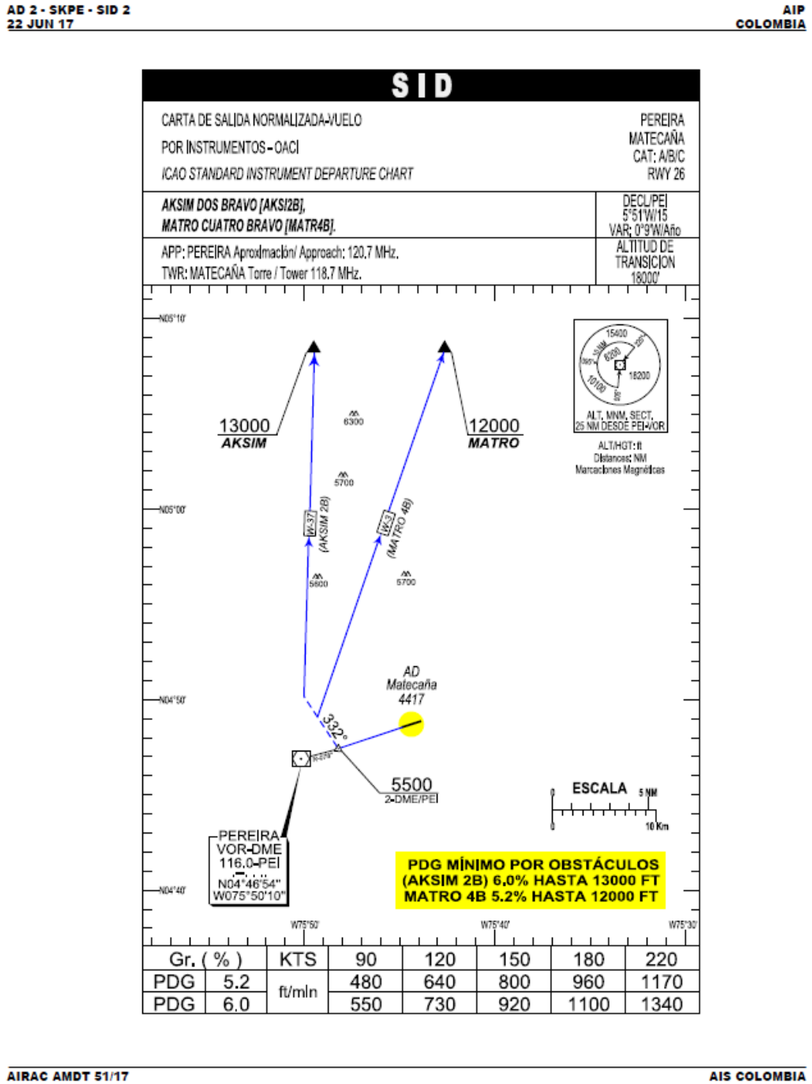


Imagen 9.3. AD2-SKPE-SID 2

Fuente. AIP Colombia

Descripción

Procedimientos de salida para la pista RWY26 hacia el norte para alcanzar los fijos MATRO y AKSIM, basados en la radioayuda VOR/DME PEI.

- La salida AKSI2 consiste en un ascenso en el radial R-075 PEI hasta 5500 FT/2.0 DME, desde donde vira a la derecha para seguir el rumbo 332º hasta interceptar la ruta W-37. A continuación se sigue la marcación VOR hasta alcanzar AKSIM a 13000 ft.
- La salida MATR4B consiste en un ascenso en el radial R-075 PEI hasta 5500 FT/2.0 DME, desde donde vira a la derecha para seguir el rumbo 332º hasta interceptar la ruta W-3. A continuación se sigue la marcación VOR hasta alcanzar MATRO a 12000 ft.

Análisis de la carta publicada

- Propuestas de diseño
  - Los virajes a la derecha para seguir el rumbo 332º y posteriormente interceptar las rutas W-3 y W-37 no están definidos correctamente. No estar definidos ni los puntos de referencia MATRO/AKSIM, ni representados los radiales desde el VOR/DME PEI ni las distancias de los tramos.
  - Se debería eliminar el tramo a estima con rumbo 332º ya que no es necesario para realizar el viraje y alcanzar los radiales posteriores. Además, se debería valorar limitar la velocidad en el viraje a 210kt para facilitar la maniobra.
  - Se recomienda confirmar que las superficies OIS no están vulneradas, ya que no hay obstáculos cercanos publicados (ICAO PANS OPS Vol II I.3-2-7-2) y la nota relativa a las PDG indica que las pendientes son necesarias para sobrevolar obstáculos.
  - Se recomienda incluir en la carta o en una hoja anexa a la misma la descripción textual. Esta podría ser, según está actualmente definida las salidas, (A.4 9.9.4.2 recomendación):

    AKSI2B: Subir en R-078 PEI hasta alcanzar 5500ft a 2.0 DME PEI. Virar a la derecha para seguir el rumbo 332º hasta interceptar la ruta W-37. Virar a la derecha y continuar hasta AKSIM a 13000ft. PDG 6.0% hasta 13000ft.

    MATRO4B: Subir en R-078 PEI hasta alcanzar 5500ft a 2.0 DME PEI. Virar a la derecha para seguir el rumbo 332º hasta interceptar la ruta W-3. Virar a la derecha y continuar hasta MATRO a 12000ft. PDG 5.2% hasta 12000ft.

- Aspectos de publicación
  - Los fijos deberían incluir sus coordenadas en grados minutos y segundos y su designación. En el caso de considerarse puntos de viraje no debería utilizarse el símbolo de fijo.
  - El tramo con rumbo 332º no debería representarse a trazos ya que forma parte de la SID.
  - Deberían representarse los radiales respecto del VOR PEI: “R-257 PEI” para diferenciarlos de los rumbos a estima. Se debería incluir esta notación también en la descripción textual de la salida. Asimismo, se deberían indicar el DME de referencia en las distancias DME (25.0 DME PEI).
  - Se recomienda indicar las distancias con una resolución de 0.1 NM (31.0 NM).
  - La declinación magnética se debe presentar redondeada al grado más próximo (A.4 9.7), y es recomendable representarla junto con el norte magnético.

- La carta no incluye elementos topográficos (zonas pobladas, ríos, etc.) en la carta de diseño de la salida (A.4 9.6).
- Falta indicar el canal de transmisión del DME PEI (CH 107-X) y su elevación (A4.9.9.4.1.1)
- Se debería incluir un cuadro con el texto “VOR/DME REQUERIDO”

9.2.3. SID 3 RWY 26 ARMENIA CUATRO BRAVO, EL PASO DUATRO DELTA, IRIGI DOS BRAVO

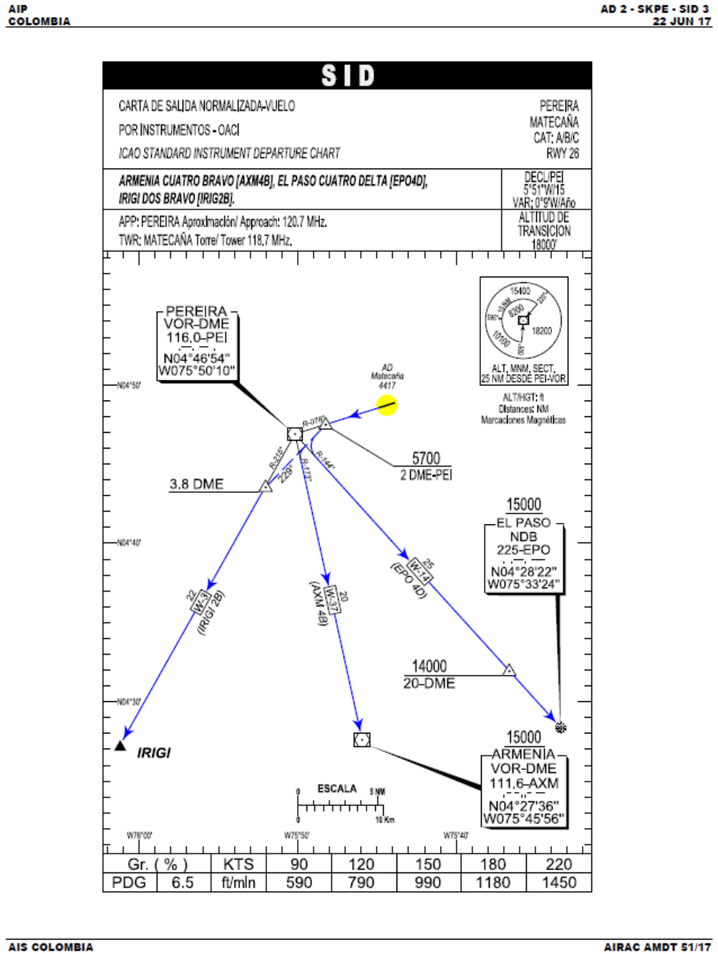


Imagen 9.4. AD2-SKPE-SID 3

Fuente. AIP Colombia

Descripción

Procedimientos de salida para la pista RWY26 hacia el sur para alcanzar el fijo IRIGI, el VOR/DME AXM y el NDB EPO, basados en estas dos últimas radioayudas.

- La salida IRIGI2B consiste en un ascenso en el radial R-078 PEI hasta 5700 FT/2.0 DME, desde donde vira a la izquierda para seguir el rumbo 229º hasta interceptar el R-215 PEI. Virar a la izquierda y continuar el ascenso hasta IRIGI incorporándose a la ruta W-3.
- La salida AXM4B consiste en un ascenso en el radial R-078 PEI hasta 5700 FT/2.0 DME, desde donde vira a la izquierda para seguir el rumbo 229º hasta interceptar el R-173 PEI. Virar a la izquierda y continuar el ascenso hasta rl VOR/DME AXM a 15000ft incorporándose a la ruta W-37.
- La salida EPO4D consiste en un ascenso en el radial R-078 PEI hasta 5700 FT/2.0 DME, desde donde vira a la izquierda hasta interceptar el R.144 PEI para alcanzar un fijo situado a 14000ft/20.0 DME PEI y el NDB EPO a 15000 ft.

Análisis de la carta publicada

- Propuestas de diseño
- La salida IRIGI2B no presenta ventajas operacionales frente a la IRIG 2E (SID-1) ya que conectan los mismos puntos con trayectorias muy similares y basados en las mismas radioayudas, por lo que no es necesario tener ambas publicadas.
- Se recomienda confirmar que las superficies OIS no están vulneradas, ya que no hay obstáculos cercanos publicados (ICAO PANS OPS Vol II I.3-2-7-2).
- Se recomienda incluir en la carta o en una hoja anexa a la misma la descripción textual. Esta podría ser, según está actualmente definida las salidas, (A.4 9.9.4.2 recomendación):

  AXM4B: Subir en R-078 PEI hasta alcanzar 5700ft a 2.0 DME PEI. Virar a la izquierda para seguir el rumbo 229º hasta interceptar el R-173 PEI. Virar a la izquierda y continuar hasta alcanzar el VOR/DME AXM a 15000ft e incorporarse a la ruta W-37. PDG 6.5%.

  EPO4D: Subir en R-078 PEI hasta alcanzar 5700ft a 2.0 DME PEI. Virar a la izquierda hasta interceptar el R-144 PEI. Virar a la izquierda y continuar hasta el fijo situado a 14000ft/20.0 DME PEI. Continuar hasta alcanzar el NDB EPO a 15000ft e incorporarse a la ruta W-14. PDG 6.5%.

  IRIG2B: Subir en R-078 PEI hasta alcanzar 5700ft a 2.0 DME PEI. Virar a la izquierda para seguir el rumbo 229º hasta interceptar el R-215 PEI. Virar a la izquierda y continuar hasta alcanzar IRIGI e incorporarse a la ruta W-3. PDG 6.5%.

- Aspectos de publicación
  - Los fijos deberían incluir sus coordenadas en grados minutos y segundos y su designación. En el caso de considerarse puntos de viraje no debería utilizarse el símbolo de fijo.
  - Se recomienda establecer la altitud mínima de paso sobre el IRIGI para facilitar la transición a ruta.
  - El tramo con rumbo 229º no debería representarse a trazos ya que forma parte de la SID.
  - Deberían representarse los radiales respecto del VOR PEI: “R-137 PEI” para diferenciarlos de los rumbos a estima. Se debería incluir esta notación también en la descripción textual de la salida. Asimismo, se deberían indicar el DME de referencia en las distancias DME (25.0 DME PEI).
  - Se recomienda indicar las distancias entre los tramos con una resolución de 0.1 NM (25.0).

- La declinación magnética se debe presentar redondeada al grado más próximo (A.4 9.7), y es recomendable representarla junto con el norte magnético.
- La carta no incluye elementos topográficos (zonas pobladas, ríos, etc.) ni obstáculos significativos en la carta de diseño de la salida (A.4 9.6).
- Falta indicar el canal de transmisión del DME PEI (CH 107-X) y su elevación (A4.9.9.4.1.1)
- Se debería incluir un cuadro con el texto “VOR/DME REQUERIDO. ADF REQUERIDO”

9.2.4. SID 4 RWY 08 PEREIRA CUATRO ALFA.

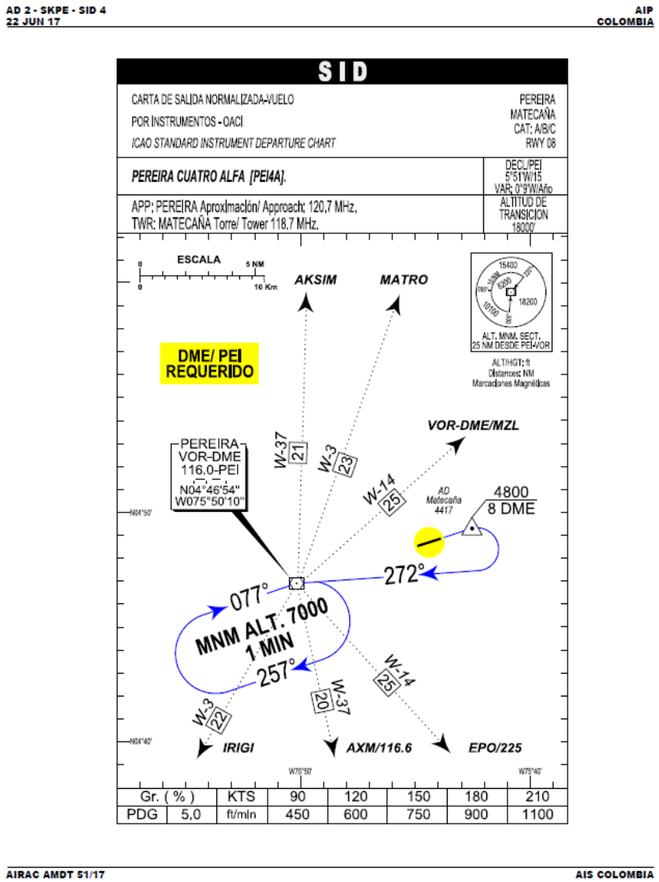


Imagen 9.5. AD2-SKPE-SID 4

Fuente. AIP Colombia

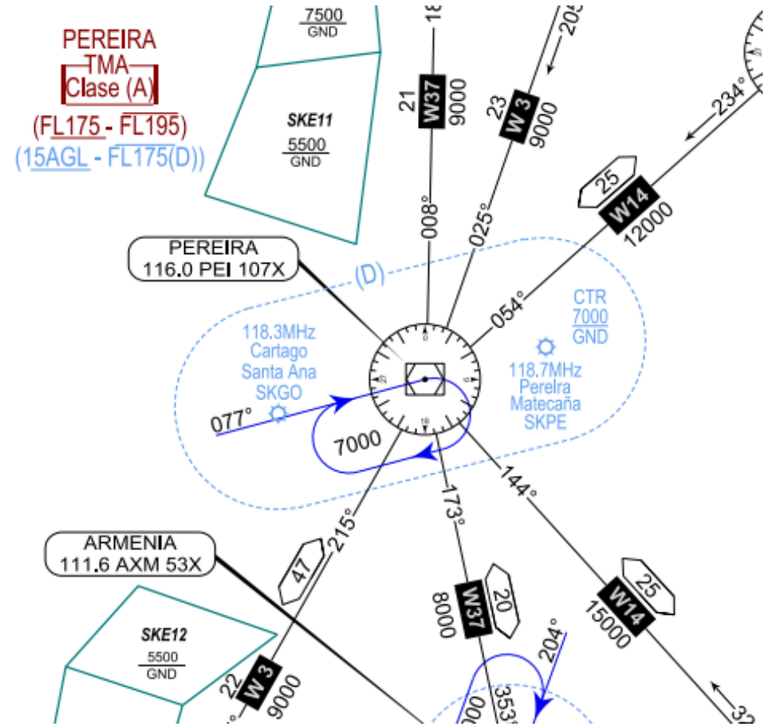
Descripción

Procedimientos de salida para la pista RWY08 para alcanzar el VOR/ME PEI.

La salida PEI4A consiste en un ascenso inicial hasta 4800 FT/8.0 DME, desde donde vira a la derecha para seguir el rumbo 272º hasta el VOR/DME PEI donde hay situado un procedimiento de espera a 7000ft y 1 min.

Análisis de la carta publicada

- Propuestas de diseño
  - Las esperas están diseñadas como enlace entre los procedimientos de aproximación y llegadas, para ordenar el flujo de entrada de las aeronaves mientras espera instrucciones de ATC y no están indicadas para cartas de salidas instrumentales.
  - El VOR/DME PEI se debería situar a una altitud mínima de al menos 8000ft para poder dar acceso a las rutas. (W-37 8000ft-9000ft; W-3 9000ft, W-14 12000-15000ft):



- Se recomienda confirmar que las superficies OIS no están vulneradas, ya que no hay obstáculos cercanos publicados (ICAO PANS OPS Vol II I.3-2-7-2).

- Se recomienda incluir en la carta o en una hoja anexa a la misma la descripción textual. Esta podría ser, según está actualmente definida las salidas, (A.4 9.9.4.2 recomendación):

  PEI4A: Subir en R-078 PEI hasta alcanzar 4800ft a 8.0 DME PEI. Virar a la derecha para seguir el rumbo 272º hasta alcanzar el VOR/DME PEI a 7000ft o superior. PDG 5.0%.

- Aspectos de publicación
  - Los fijos deberían incluir sus coordenadas en grados minutos y segundos y su designación. En el caso de considerarse puntos de viraje no debería utilizarse el símbolo de fijo.
  - Deberían representarse los radiales respecto del VOR PEI: “R-078 PEI” para diferenciarlos de los rumbos a estima. Se debería incluir esta notación también en la descripción textual de la salida. Asimismo se deberían indicar el DME de referencia en las distancias DME (25.0 DME PEI).
  - Se recomienda indicar las distancias entre los tramos con una resolución de 0.1 NM (25.0).
  - La declinación magnética se debe presentar redondeada al grado más próximo (A.4 9.7), y es recomendable representarla junto con el norte magnético.
  - La carta no incluye elementos topográficos (zonas pobladas, ríos, etc.) ni obstáculos significativos en la carta de diseño de la salida (A.4 9.6).
  - Falta indicar el canal de transmisión del DME PEI (CH 107-X) y su elevación (A4.9.9.4.1.1)
  - Se debería incluir un cuadro con el texto “VOR/DME REQUERIDO”

9.3. Procedimientos de llegada instrumental (STAR)

9.3.1. STAR 1 RWY 08 AKSIM DOS ALFA

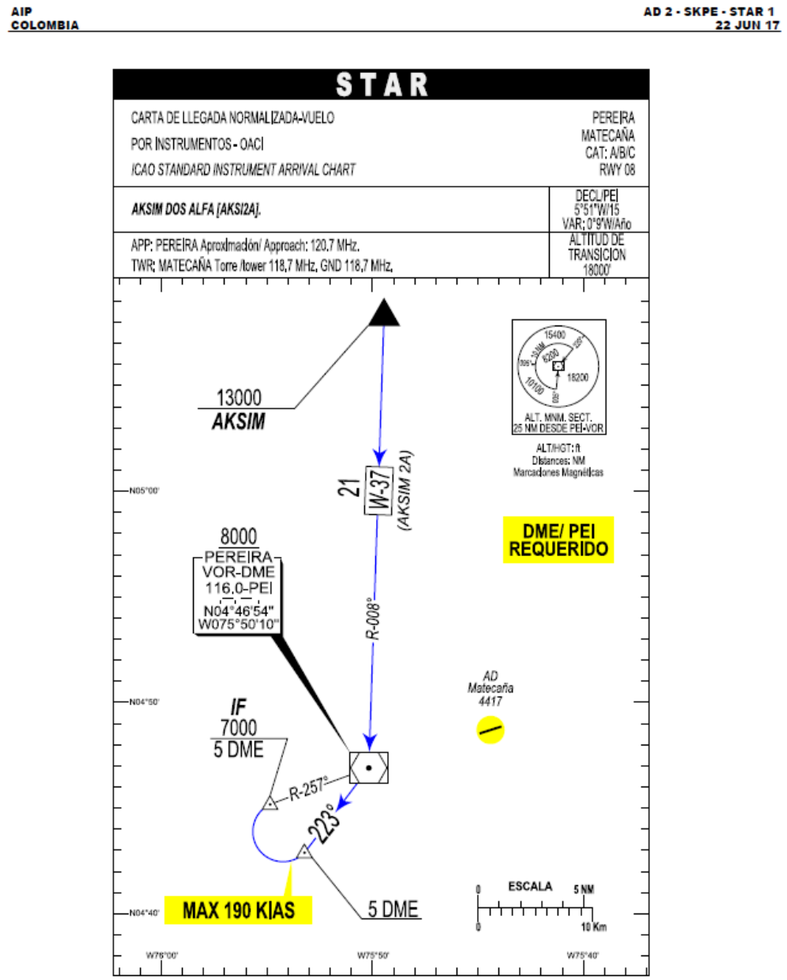


Imagen 9.6. AD2-SKAR-STAR 1

Fuente. AIP Colombia

Descripción

Procedimiento de llegada para la pista RWY08 que conecta con la IAC1 VOR RWY 08, basado en la radioayuda VOR/DME PEI.

La llegada AKSI2A empieza a 13000ft sobre el fijo AKSIM, siguiendo el R-008 PEI hasta el VOR/DME PEI. A continuación, se vira a la derecha para seguir el R-223 PEI hasta 5 DME PEI, donde se vira a la derecha hasta el IF situado a 7000ft (IAS MAX 190k).

Análisis de la carta publicada

- Propuestas de diseño
  - No hay comentarios relevantes al diseño de la STAR publicada, sólo los siguientes comentarios menores.
  - Se recomienda incluir en la carta o en una hoja anexa a la misma la descripción textual. Esta podría ser, según está actualmente definida la llegada, (A.4 10.9.4.2 recomendación):

    AKSI2A: Iniciar la llegada sobre AKSIM a 13000ft. Seguir el R-008 PEI. A continuación se vira a la derecha para seguir el R-223 PEI hasta 5 DME PEI, donde se vira a la derecha hasta el IF situado a 7000ft (IAS MAX 190kt).

- Aspectos de publicación
  - Si se considera que el VOR/DME PEI puede ser un IAF de la carta IAC/1 se debería representar como tal en la STAR.
  - Los fijos deberían tener identificador e incluir sus coordenadas en grados minutos y segundos, salvo que sean considerados puntos de viraje, que entonces no debería utilizarse el símbolo de fijo.
  - Deberían representarse los radiales respecto del VOR PEI: “R-008 PEI” (Nota: no tienen el símbolo de º y el R- sirve para diferenciarlo de los rumbos del NDB o tramos a estima, y se debe incluir el VOR de referencia).
  - Las distancias DME de los puntos de referencia se deben representar con un decimal y el DME de referencia usado: "5.0 DME PEI".
  - Las distancias entre los tramos se deben representar con un decimal: "21.0"
  - La carta no incluye elementos topográficos (poblaciones, ríos, etc.) que ayudan a situar al piloto (A.4 10.6).
  - Falta indicar la elevación de los DME redondeada a los 30m (100ft) más cercanos y el canal de transmisión (A4.10.9.4.1.1)
  - Se debería incluir la nota "VOR/DME REQUERIDO” en lugar de "DME PEI REQUERIDO".

9.3.2. STAR 2 RWY 08 IRIGI DOS DELTA

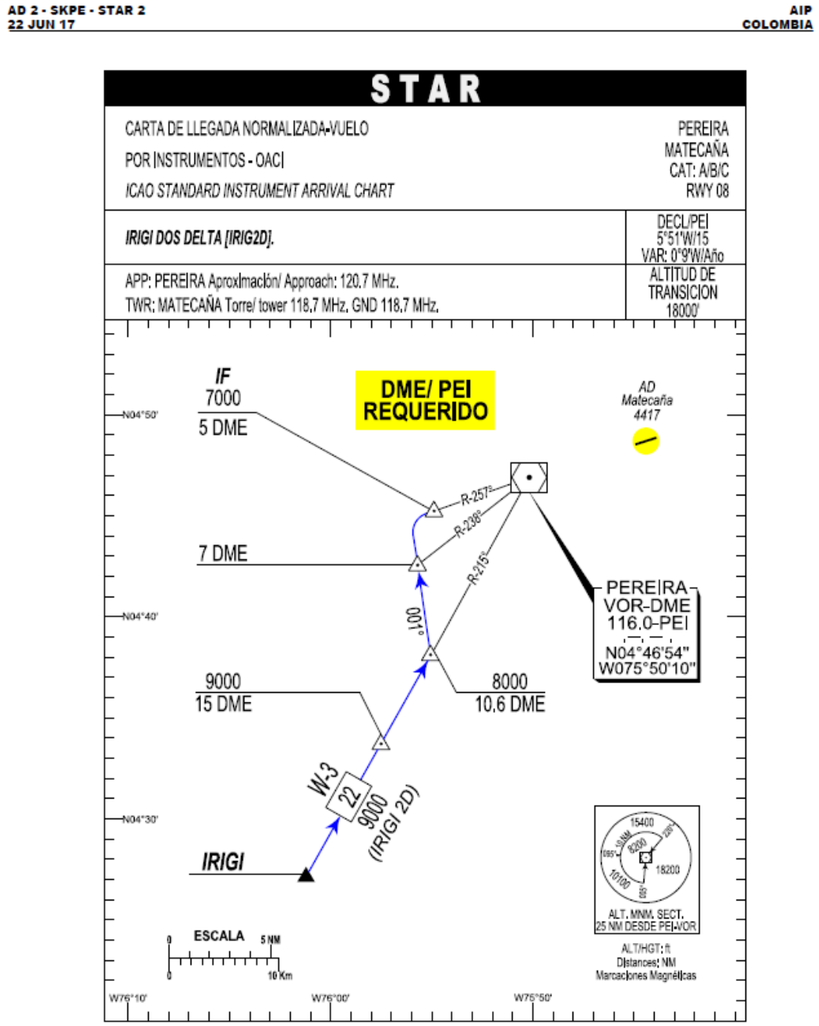


Imagen 9.7. AD2-SKAR-STAR 2

Fuente. AIP Colombia

Descripción

Procedimiento de llegada para la pista RWY08 que conecta con la IAC1 VOR RWY 08, basado en la radioayuda VOR/DME PEI.

La llegada IRIG2D empieza a 9000ft sobre el fijo IRIGI, siguiendo el R-215 PEI hasta un fijo situado a 15.0 DME y otro situado a 10.6 DME/8000ft. A continuación se vira a la izquierda para seguir el rumbo 001 hasta un punto situado a 7 DME/R-228 PEI desde donde se vira a la derecha hasta el IF situado a 7000ft.

Análisis de la carta publicada

- Propuestas de diseño:
  - No hay comentarios relevantes al diseño de la STAR publicada, sólo los siguientes comentarios menores.
  - Se recomienda incluir en la carta o en una hoja anexa a la misma la descripción textual. Esta podría ser, según está actualmente definida la llegada, (A.4 10.9.4.2 recomendación):

    IRIG2D: Iniciar la llegada sobre IRIGI. Seguir el R-215 hasta un fijo situado a 15.0 DME y otro situado a 10.6 DME/8000ft. A continuación se vira a la izquierda para seguir el rumbo 001 hasta un punto situado a 7 DME/R-228 PEI desde donde se vira a la derecha hasta el IF situado a 7000ft.

- Aspectos de publicación:
  - Si se considera que el VOR/DME PEI puede ser un IAF de la carta IAC/1 se debería representar como tal en la STAR.
  - Los fijos deberían tener identificador e incluir sus coordenadas en grados minutos y segundos, salvo que sean considerados puntos de viraje, que entonces no debería utilizarse el símbolo de fijo.
  - Deberían representarse los radiales respecto del VOR PEI: “R-215 PEI” (Nota: no tienen el símbolo de º y el R- sirve para diferenciarlo de los rumbos del NDB o tramos a estima, y se debe incluir el VOR de referencia).
  - Las distancias DME de los puntos de referencia se deben representar con un decimal y el DME de referencia usado: "5.0 DME PEI".
  - Las distancias entre los tramos se deben representar con un decimal: "22.0"
  - La carta no incluye elementos topográficos (poblaciones, ríos, etc.) que ayudan a situar al piloto (A.4 10.6).
  - Falta indicar la elevación de los DME redondeada a los 30m (100ft) más cercanos y el canal de transmisión (A4.10.9.4.1.1)
  - Se debería incluir la nota "VOR/DME REQUERIDO” en lugar de "DME PEI REQUERIDO".

9.3.3. STAR 3 RWY 08. EL PASO TRES FOXTROT

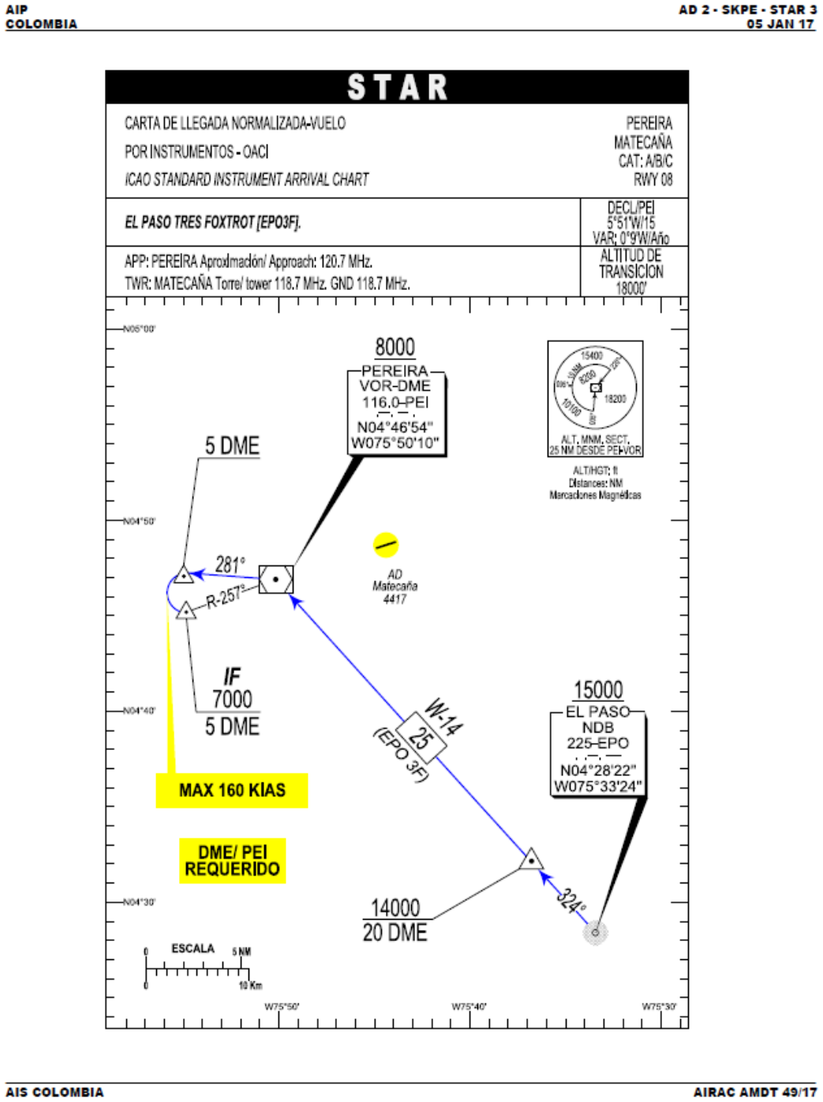


Imagen 9.8. AD2-SKAR-STAR 3

Fuente. AIP Colombia

Descripción

Procedimiento de llegada para la pista RWY08 que conecta con la IAC1 VOR RWY 08, basado en la radioayuda VOR/DME PEI.

La llegada EPO3F empieza a 15000ft sobre el NDB EPO, siguiendo el rumbo 324º EPO hasta un fijo situado a 20.0 DME PEI/14000ft y llegando hasta el VOR/DME PEI a 8000ft. A continuación se vira a la izquierda siguiendo el R-281 PEI para virar a 5 DME PEI hasta alcanzar el IF de la aproximación situado a 7000ft.

Análisis de la carta publicada

- Propuestas de diseño
  - No hay comentarios relevantes al diseño de la STAR publicada, sólo los siguientes comentarios menores.
  - Se recomienda incluir en la carta o en una hoja anexa a la misma la descripción textual. Esta podría ser, según está actualmente definida la llegada, (A.4 10.9.4.2 recomendación):

    EPO3F: Iniciar la llegada sobre el NDEB EPO a 15000ft. Seguir el rumbo 324 EPO hasta un fijo situado a 14000ft/20.0 DME PE. Continuar por el R-144 PEI hasta el VOR/DME PEI a 8000ft. A continuación virar a la izquierda para seguir el R-281 PEI hasta 5.0 DME PEI. Virar a la izquierda hasta IF situado a 7000ft.

- Aspectos de publicación
  - Si se considera que el VOR/DME PEI puede ser un IAF de la carta IAC/1 se debería representar como tal en la STAR.
  - Los fijos deberían tener identificador e incluir sus coordenadas en grados minutos y segundos, salvo que sean considerados puntos de viraje, que entonces no debería utilizarse el símbolo de fijo.
  - Deberían representarse los radiales respecto del VOR PEI: “R-281 PEI” y respecto el NDB EPO: 324º EPO (Nota: no tienen el símbolo de º y el R- sirve para diferenciarlo de los rumbos del NDB o tramos a estima, y se debe incluir la radioayuda de referencia).
  - Las distancias DME de los puntos de referencia se deben representar con un decimal y el DME de referencia usado: "5.0 DME PEI".
  - Las distancias entre los tramos se deben representar con un decimal: "22.0"
  - La carta no incluye elementos topográficos (poblaciones, ríos, etc.) que ayudan a situar al piloto (A.4 10.6).
  - Falta indicar la elevación de los DME redondeada a los 30m (100ft) más cercanos y el canal de transmisión (A4.10.9.4.1.1)
  - Se debería incluir la nota "VOR/DME REQUERIDO.ADF REQUERIDO” en lugar de "DME PEI REQUERIDO".

9.3.4. STAR 4 RWY 08. EL PASO CUATRO ECHO

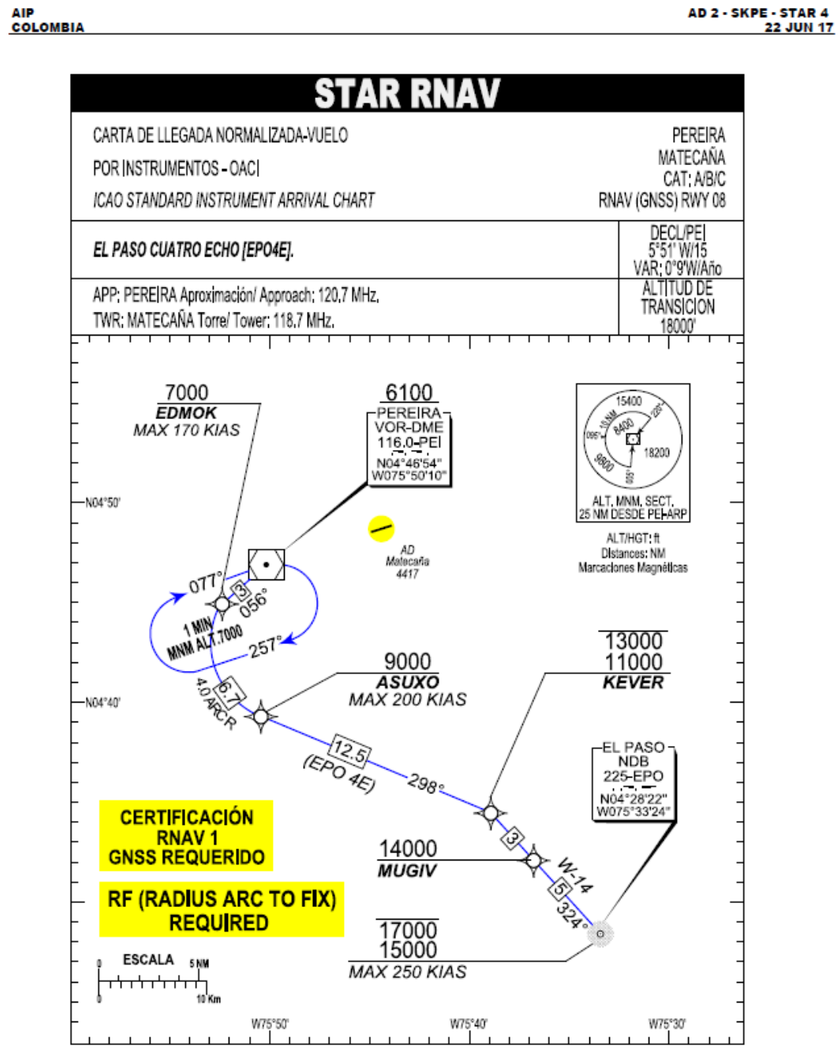


Imagen 9.9. AD2-SKAR-STAR 4

Fuente. AIP Colombia

Descripción

Procedimientos RNAV (GNSS) de llegada para la pista RWY08 hasta el VOR/DME PEI desde el sureste, basados en la especificación RNAV-1, requiriendo RF.

- EPO4E: Desde EPO (15000ft/17000ft) rumbo 324º a MUGIV (14000ft, fly-by), continua hasta KEVER (11000/13000ft, fly by). Virar izquierda rumbo 298º hasta ASUXO (9000ft, fly-by, IAS MAX 200kt). Virar derecha (RF=4.0 NM) hasta EDMOK (7000ft, fly-by, IAS MAX 170kt), Continuar rumbo 056º hasta VOR/DME PEI (6100ft).

Análisis de la carta publicada

- Propuestas de diseño
  - El viraje RF desde ASUXO no está permitido para la certificación RNAV1. Se requiere certificación RNP para poder realizar virajes con la funcionalidad RF. La tabla de a continuación presenta un resumen de las funcionalidades PBN según la especificación (Eurocontrol PBN Handbook)

Navigation Specification	Flight Phase								Additional Functionalities (Required or Optional)			
	En Route Oceanic Remote	En Route Continental	ARR	Approach				DEP	RF	FRT	TOAC	Baro VNAV
				Initial	Intermed	Final	Missed					
RNAV 10 (RNP 10)	10											
RNAV 5		5	5									
RNAV 2		2	2					2				
RNAV 1		1	1	1	1		1	1				O
RNP4	4									O		
RNP2	2	2								O		
RNP1			1	1	1		1	1	O			O
Advanced RNP	2	2 or 1	1	1	1	0.3	1	1	R	O	O	O
RNP APCH				1	1	0.3	1		O			O
RNP AR APCH				1-0.1	1-0.1	0.3-0.1	1-0.1		Specific requirements for RF & VNAV			
RNP 0.3		0.3	0.3	0.3	0.3	-	0.3	0.3	O			O

  - En los procedimientos RNAV, se recomienda incluir en la carta o en una hoja anexa a la misma la descripción textual o en tabla, como apoyo a la descripción gráfica del procedimiento y para facilitar la codificación (PANS OPS Doc 8168 Vol II III-5-1.5). Esta hoja está en publicada en el anverso de la carta. Según se describe en la Tabla III-5-1-2:
  - Falta por incluir en la tabla el viraje a la derecha sobre KEVER.
- Aspectos de publicación
  - Se debería requerir certificación RNP-1 en lugar de RNAV-1.
  - Es recomendable que el punto final de la llegada (VOR/DME PEI) sea considerado como IAF ya que las STAR deben unir un punto perteneciente a ruta con un punto significativo de la IAC (8168 Vol II apartado I-4-2.1.1.5)
  - El MSA publicado no coincide con el publicado en la STAR-1,2,3 e IAC-1,2. Según la fecha AIRAC de publicación parece más actualizado el de las STAR 4,5,6
  - La carta no incluye elementos topográficos (poblaciones, ríos, etc.) que ayudan a situar al piloto (A.4 10.6).

9.3.5. STAR 5 RWY 08. AKSIM DOS CHARLIE, MATRO SEIS ECHO

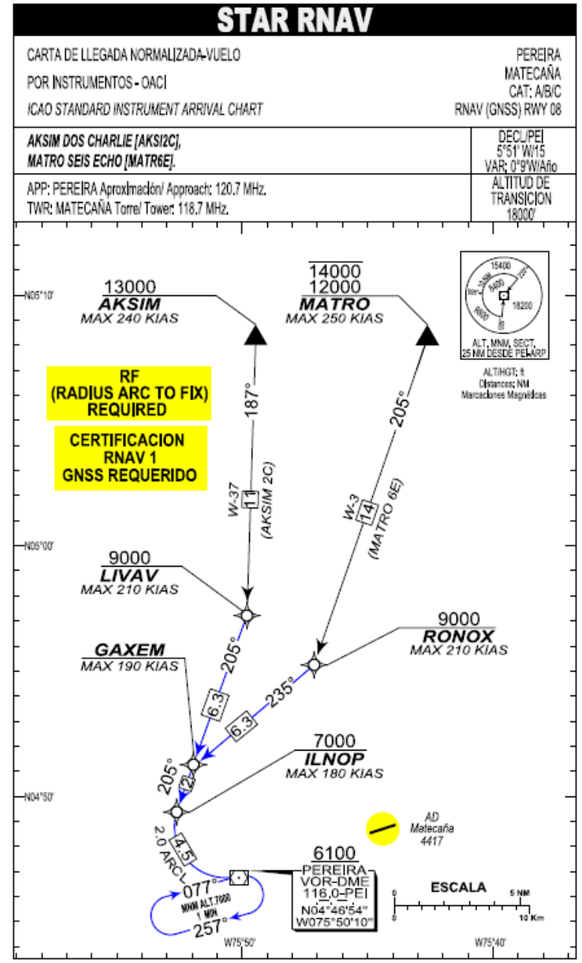


Imagen 9.10. AD2-SKAR-STAR 5

Fuente. AIP Colombia

Descripción

Procedimientos RNAV (GNSS) de llegada para la pista RWY08 hasta el VOR/DME PEI desde el norte, basados en la especificación RNAV-1, requiriendo RF.

- AKSI2C: Desde AKSIM (13000ft) rumbo 187º a LIVAV (9000ft, fly-by, IAS MAX 210). Virar a la derecha a rumbo 205º hasta GAXEM (fly by, IAS MAX 190kt). Continuar hasta ILNOP (7000ft, fly-by, IAS MAX 180kt). Virar a la izquierda (RF=4.5 NM) hasta VOR/DME PEI (6100ft).
- MATR6E: Desde MATRO (14000/12000ft) rumbo 205º a RONOX (9000ft, fly-by, IAS MAX 210). Virar a la derecha a rumbo 235º hasta ILNOP (7000ft, fly-by, IAS MAX 180kt). Virar a la izquierda (RF=4.5 NM) hasta VOR/DME PEI (6100ft).

Análisis de la carta publicada

- Propuestas de diseño
  - El viraje RF desde ILNOP no está permitido para la certificación RNAV1. Se requiere certificación RNP para poder realizar virajes con la funcionalidad RF.
  - En los procedimientos RNAV, se recomienda incluir en la carta o en una hoja anexa a la misma la descripción textual o en tabla, como apoyo a la descripción gráfica del procedimiento y para facilitar la codificación (PANS OPS Doc 8168 Vol II III-5-1.5). Esta hoja está en publicada en el anverso de la carta. Según se describe en la Tabla III-5-1-2:
  - Falta por incluir en la tabla el viraje a la derecha sobre LIVAV (AKSI2C), RONOX (MATR6E) y GAXEM (MATR6E).
- Aspectos de publicación
  - Se debería requerir certificación RNP-1 en lugar de RNAV-1.
  - Se debería incluir el símbolo de waypoint en los puntos iniciales de las llegadas (AKSIM, MATRO).
  - Es recomendable que el punto final de la llegada (VOR/DME PEI) sea considerado como IAF ya que las STAR deben unir un punto perteneciente a ruta con un punto significativo de la IAC (8168 Vol II, apartado I-4-2.1.1.5)
  - El MSA publicado no coincide con el publicado en la STAR-1,2,3 e IAC-1,2. Según la fecha AIRAC de publicación parece más actualizado el de las STAR 4,5,6
  - La carta no incluye elementos topográficos (poblaciones, ríos, etc.) que ayudan a situar al piloto (A.4 10.6).

9.3.6. STAR 6 RWY 08 AKSIM UNO FOXTROT, MANIZALES UNO FOXTROT, MATRO UNO FOXTROT.

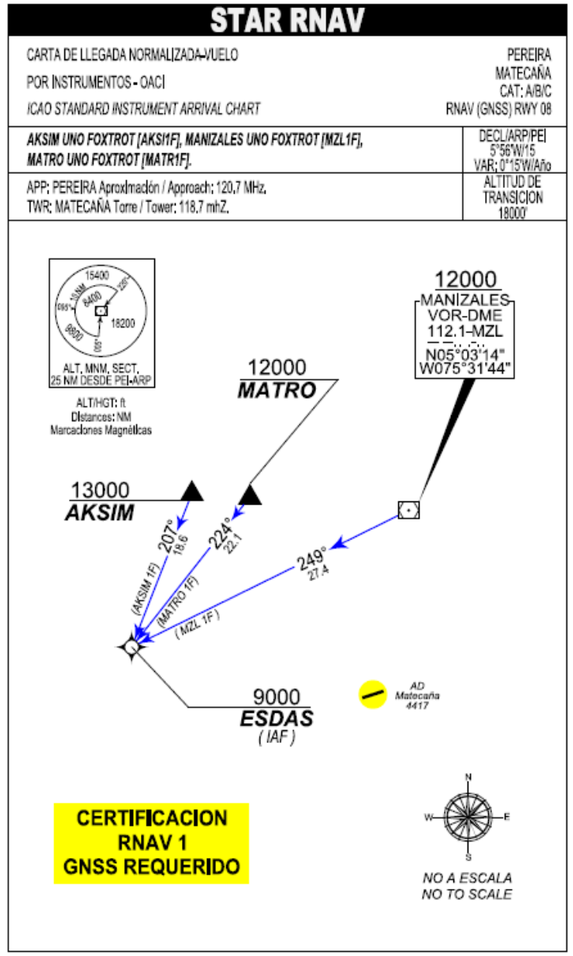


Imagen 9.11. AD2-SKAR-STAR 6

Fuente. AIP Colombia

Descripción

Procedimientos RNAV (GNSS) de llegada para la pista RWY08 hasta el IAF ESDAS desde el norte, basados en la especificación RNAV-1.

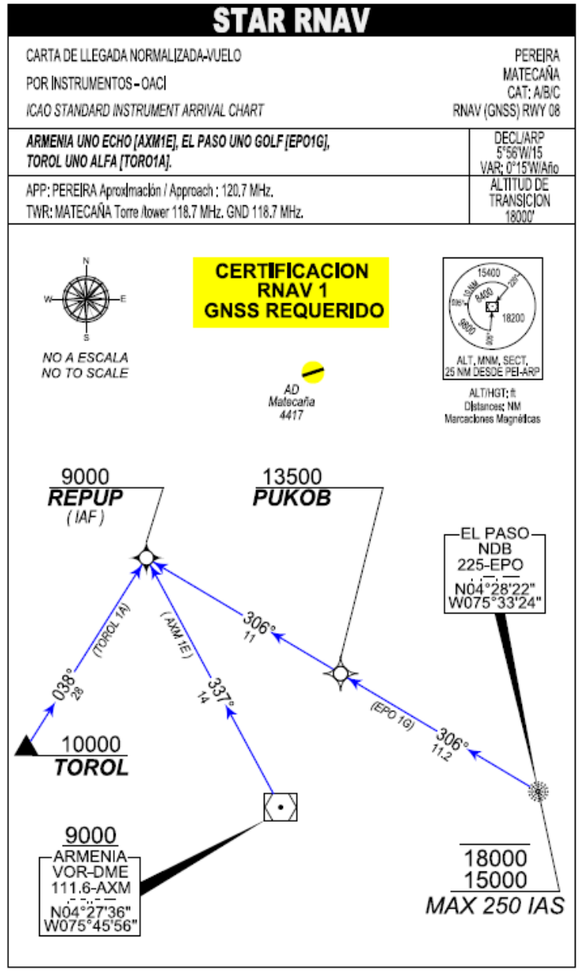
- AKSI1F: Desde AKSIM (13000ft) rumbo 207º a ESDAS (9000ft, fly-by, IAF).
- MATR1F: Desde MATRO (12000ft) rumbo 224º a ESDAS (9000ft, fly-by, IAF).
- MZLI1F: Desde MZL (13000ft) rumbo 249º a ESDAS (9000ft, fly-by, IAF).

Análisis de la carta publicada

- Propuestas de diseño
  - No hay comentarios al diseño de las STAR publicadas
- Aspectos de publicación
  - Se debería incluir el símbolo de waypoint en los puntos iniciales de las llegadas (AKSIM, MATRO).
  - El MSA publicado no coincide con el publicado en la STAR-1,2,3 e IAC-1,2. Según la fecha AIRAC de publicación parece más actualizado el de las STAR 4,5,6
  - La carta no incluye elementos topográficos (poblaciones, ríos, etc.) que ayudan a situar al piloto (A.4 10.6).

9.3.7. STAR 7 RWY 08 RNAV. ARMENIA UNO ECHO, EL PASO UNO GOLF, TOROL UNO ALFA.

AIP COLOMBIA — AD 2 - SKPE - STAR 7 — 22 JUN 17



AIS COLOMBIA — AIRAC AMDT 51/17

Imagen 9.12. AD2-SKAR-STAR 7

Fuente. AIP Colombia

Descripción

Procedimientos RNAV (GNSS) de llegada para la pista RWY08 hasta el IAF REPUP desde el sur, basados en la especificación RNAV-1.

- AXM1E: Desde AXM (9000ft) rumbo 337º a REPUP (9000ft, fly-by, IAF).
- EPO1G: Desde EPO (18000/15000ft, IAS MAX 250kt) rumbo 306º a PUKOB (13500ft, fly-by). Contninuar hasta REPUP (9000ft, fly-by, IAF).
- TOROL1A: Desde TOROLA (10000ft) rumbo 038º a REPUP (9000ft, fly-by, IAF).

Análisis de la carta publicada

- Propuestas de diseño
  - No hay comentarios al diseño de las STAR publicadas
- Aspectos de publicación
  - Se debería incluir el símbolo de waypoint en el punto inicial de la llegada (TOROL).
  - El MSA publicado no coincide con el publicado en la STAR-1,2,3 e IAC-1,2. Según la fecha AIRAC de publicación parece más actualizado el de las STAR 4,5,6.
  - La carta no incluye elementos topográficos (poblaciones, ríos, etc.) que ayudan a situar al piloto (A.4 10.6).

9.4. Procedimientos de aproximación instrumental (IAC)

9.4.1. IAC-1 VOR RWY 08.

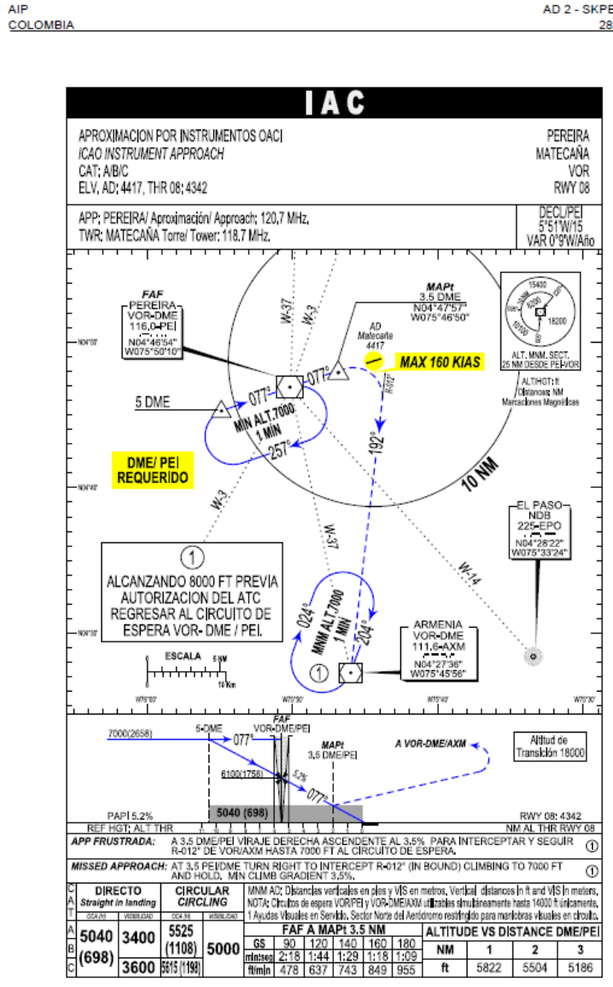


Imagen 9.13. AD2-SKPE-IAC 1

Fuente. AIP Colombia

Descripción

Procedimiento de aproximación de no precisión a la pista RWY08, basado en la radioayuda VOR/DME PEI.

La aproximación se inicia desde el VOR/DME PEI a una altitud de 7000ft, donde hay situado un procedimiento de espera (ALT MIN 7000ft, 1 min) descendiendo a 6100ft sobrevolando el VOR/DME PEI (FAF) alineado con el R-077 PEI. La aproximación final directa hasta la OCA/H mínima se hace descendiendo al 5.2%.

La aproximación frustrada consiste virar a la derecha sobre el MAPt situado a 3.5 DME PEI ascendiendo al 3.5% para interceptar y seguir el R 012 AXM directo al circuito de espera situado sobre el VOR/DME AXM a 7000ft.

Los mínimos publicados son:

- aproximación directa OCA/H 5040ft (698);
- para aproximación en circuito: 5525 (1108) CAT A/CAT B y 5615 (1198) CAT C.

También se detallan valores de visibilidad mínima para cada categoría.

Análisis de la carta publicada

- Propuestas de diseño
  - Según el Doc. 8168 la pendiente nominal de la aproximación frustrada es el 2.5%, y este valor siempre se debe publicar (apartado I-4-6.2.2.3.2). En el caso de aproximaciones de no precisión se permite el publicar adicionalmente al 2.5%, otros valores de pendiente de frustrada entre el 2 y el 5% (valor publicado 3.5%).
- Aspectos de publicación
  - La aproximación se inicia en el VOR/DME PEI, punto de referencia de la espera, por lo que debe ser considerado también como IAF.
  - El punto situado a 5.0 DME PEI está considerado como IF en las cartas STAR -1, STAR-2 y STAR-3, por lo que debería representarse como tal en la carta.
  - La espera sobre AXM es considerada como parte de la aproximación frustrada por lo que debe representarse con línea de trazos (A.4 11.10.6).
  - El valor de la OCH se debe expresar redondeado al alza a los 10ft, por lo que la OCA de aproximación directa publicada debería ser 5040 (700) (PANS OPS Vol II apartado I-4-9.4.3.1)
  - Se recomienda incluir en la referencia textual de la aproximación frustrada la limitación de velocidad (IAS MAX 160kt) representada en la planta de la aproximación.
  - La carta no incluye elementos topográficos (curvas de nivel, ríos, etc.) ni obstáculos que determinan el diseño de la aproximación (A.4 11.7) ni obstáculos (A.4 11.10.2).
  - El perfil del terreno se debe representar también en la vista de perfil.
  - Se debería incluir además de la pendiente de descenso de la aproximación final en % redondeada a la décima, el valor en grados con un decimal 5.2% (3.0º)
  - Deberían representarse los radiales respecto de los VOR que les corresponde: “R-077 PEI".
  - Se recomienda incluir un decimal en las distancias DME, aunque sea 0. (5.0 DME PEI).
  - La declinación magnética se debe presentar redondeada al grado más próximo (A.4 11.8), y es recomendable representarla junto con el norte magnético.
  - Falta indicar los canales de trasmisión y las elevaciones del DME PEI redondeada a los 30m (100ft) más cercanos (A4.11.9.4.1.1)
  - Se debería modificar el cuadro con el texto “DME PEI REQUERIDO” por “DME REQUERIDO”, ya que la intención del texto es relativa a los equipos que debe tener la aeronave, no a las radioayudas concretas requeridas para llevar a cabo el procedimiento instrumental.
  - Se deben publicar al anverso de la carta la base de datos aeronáuticos para apoyar a la codificación (A.4 11.10.9, Doc 8168 Vol II, I-4-9.4.1.3. Como ejemplo:

AIP ESPAÑA — AD 2 - LEAM DPN 1 — WEF 28-APR-16

REQUISITOS DE LA BASE DE DATOS AERONÁUTICA
AERONAUTICAL DATABASE REQUIREMENTS

PROCEDIMIENTOS DE APROXIMACIÓN POR INSTRUMENTOS / INSTRUMENT APPROACH PROCEDURES.

RWY 07 NDB

Punto Point	Latitud Latitude	Longitud Longitude	Azimut Verdadero True bearing	Distancia DME DME distance (NM)
NUSMA (IAF)	36°49'57.5"N	002°36'44.5"W	270.00° (AMR)	17.00 DME AMR
ROBIP (IAF)	36°41'58.4"N	002°34'14.0"W	242.00° (AMR)	17.00 DME AMR
MAXET (IAF)	36°32'57.8"N	002°15'33.9"W	180.00° (AMR)	17.00 DME AMR
IF	36°46'17.2"N	002°36'13.7"W	247.00° (AMN)	17.00 DME AMR
FAF	36°48'18.0"N	002°30'21.8"W	247.00° (AMN)	12.00 DME AMR
MAPT	36°49'57.1"N	002°25'31.9''W	247.00° (AMN)	8.00 DME AMR
Aproximación final de no precisión - Ángulo de descenso (Pendiente) Non-precision final approach - Descent angle (Slope)				3.47° (6.07%)

Imagen 9.14. Ejemplo de Tabla de base de datos aeronáuticos

Fuente. AIP España

9.4.2. IAC-2 RNAV (GNSS) RWY 08.

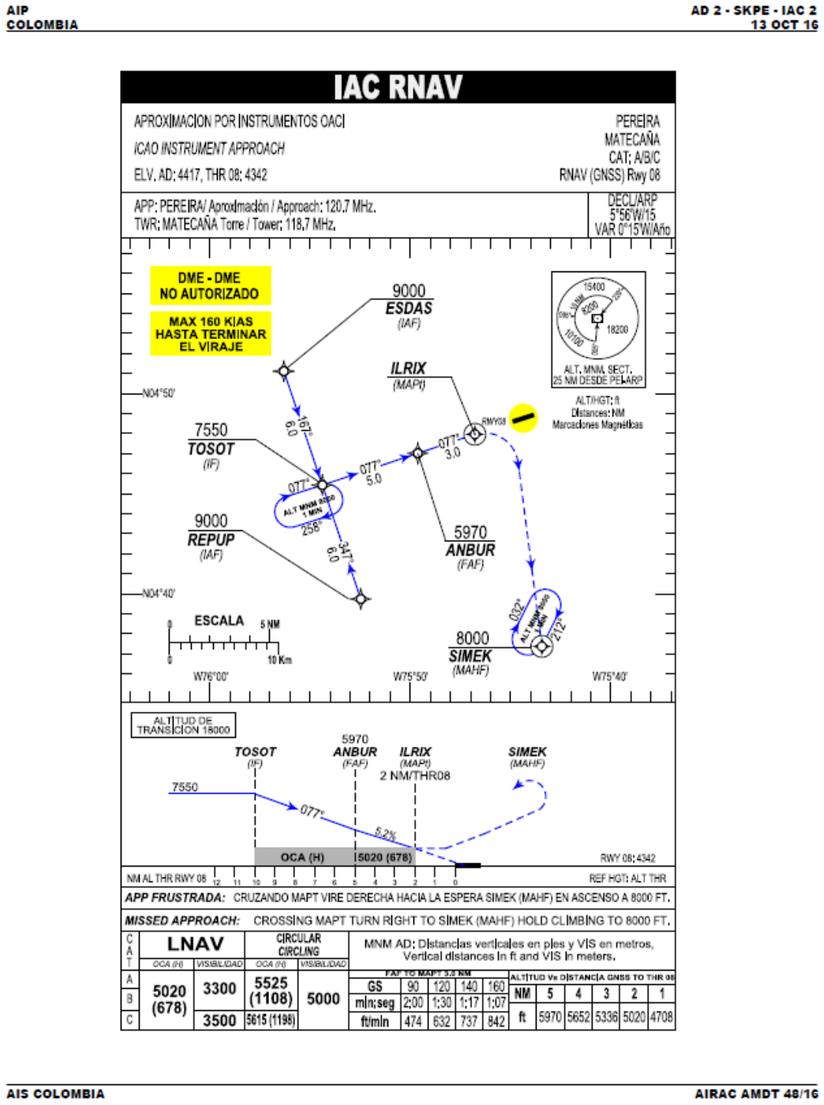


Imagen 9.15. AD2-SKPE-IAC 2

Fuente. AIP Colombia

Descripción

Procedimiento de aproximación RNP APCH de no precisión a la pista RWY08, basado en GNSS.

La aproximación está basada en un diseño en T, con un IAF situado al norte (ESDAS) y otro al sur (REPUP) a 9000ft. Las aproximaciones iniciales convergen en el IF TOSOT situado a 7550ft (fly-by) desde donde se inicia un descenso alineados con pista hasta el FAF situado en ANBUR (5970ft, fly-by). La aproximación final con guiado lateral sigue en el mismo rumbo 077º hasta el MAPt ILRIX, situado a 2NM del THR08 a la OCA/H mínima, descendiendo con una pendiente del 5.2%.

La aproximación frustrada consiste en virar en el MAPt a la derecha para incorporarse a la espera situada en SIMEK a 8000ft.

Los mínimos publicados son:

- aproximación directa LNAV OCA/H 5020ft (678);
- para aproximación en circuito: 5525 (1108) CAT A&B; 5615 (1198) (CAT C).

También se detallan valores de visibilidad mínima.

Análisis de la carta publicada

- Propuestas de diseño
- No hay comentarios al diseño de la aproximación publicada. Se cumplen las distancias mínimas de los tramos, las pendientes son correctas y la secuencia de path terminators se ajusta a los criterios del Doc. 8168.
- Aspectos de publicación
  - La carta no incluye elementos topográficos (curvas de nivel, ríos, etc.) ni obstáculos que determinan el diseño de la aproximación (A.4 11.7) ni obstáculos (A.4 11.10.2).
  - La espera en SIMEK es parte de la aproximación frustrada, por lo que se debe representar con trazo discontinuo (A.4 11.10.6).
  - La variación magnética se debe presentar redondeada al grado más próximo (A.4 11.8), y es recomendable representarla junto con el norte magnético (A.4 11.9)
  - En los procedimientos RNAV, se recomienda incluir en la carta o en una hoja anexa a la misma la descripción textual o en tabla, como apoyo a la descripción gráfica del procedimiento y para facilitar la codificación (PANS OPS Doc 8168 Vol II III-5-1.5). Esta hoja está en publicada en el anverso de la carta. Según se describe en la Tabla III-5-1-2:
  - Las distancias en NM se tienen que presentar con un decimal (25.2NM).
  - El rumbo verdadero se debe presentar con un decimal en vez de 2 (198.5º).
  - El valor de la OCH se debe expresar redondeado al alza a los 10ft, por lo que la OCA de aproximación directa publicada debería ser 5020 (680) (PANS OPS Vol II apartado I-4-9.4.3.1)
  - El perfil del terreno se debe representar también en la vista de perfil.
  - Se debería incluir además de la pendiente de descenso de la aproximación final en % redondeada a la décima, el valor en grados con un decimal 5.2% (3.0º)
  - Se recomienda incluir un decimal en las distancias DME, aunque sea 0. (5.0 DME PEI).

9.5. Procedimientos visuales

No hay carta de procedimientos visuales en el AD, a pesar de que según el AD2, item 2 el aeropuerto está abierto para tráfico VFR.

9.6. Estructuras de espacio aéreo (ATS).

9.6.1. CTR

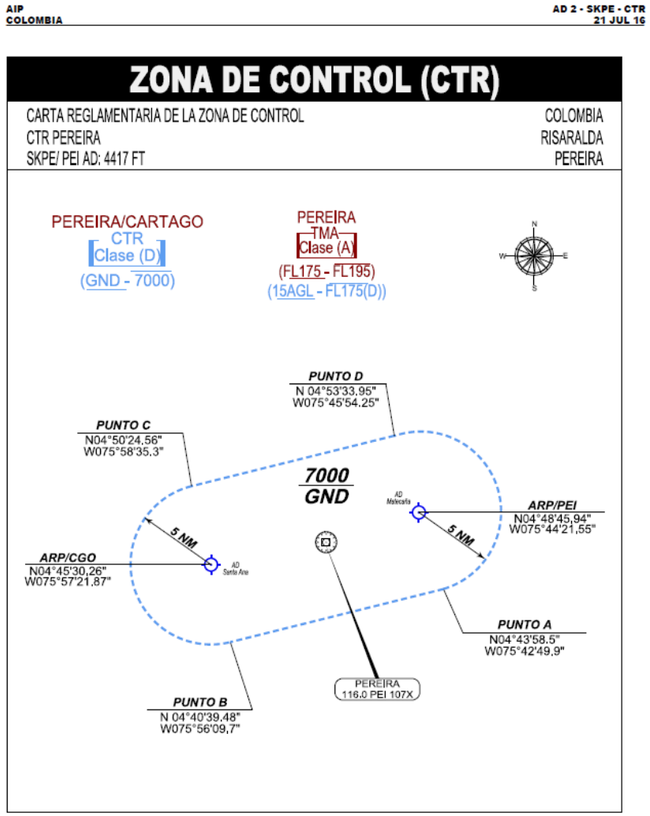


Imagen 9.16. AD2- CTR SKPE

Fuente. AIP Colombia

Matecaña - Pereira AD tiene definido un CTR definido en espacio aéreo Clase D (GND - 7000ft) para definir la porción de espacio aéreo controlado en la que la responsabilidad ATS recae sobre TWR. El CTR definido es suficiente para cubrir las maniobras instrumentales definidas.

9.6.2. Zonas peligrosas/restringidas/prohibidas

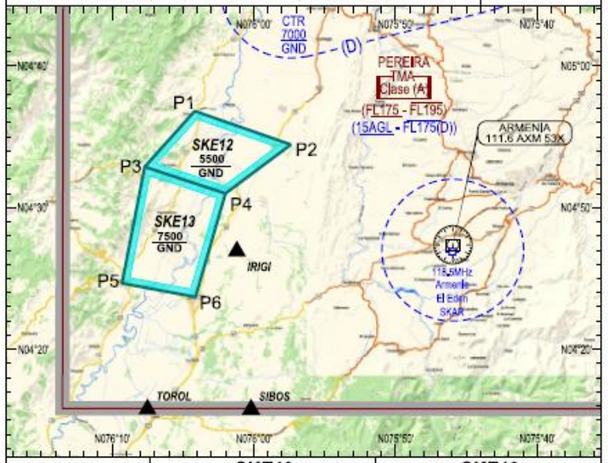
Imagen 9.17. AD2- SKIR Zona de entrenamiento 1, 2 y 3

Fuente. AIP Colombia

ZONA DE ENTRENAMIENTO

CARTA REGLAMENTARIA DE LA ZONA	COLOMBIA
DE ENTRENAMIENTO SKE12 / SKE13	RISARALDA
SKPE - PEI AD: 4417 FT	PEREIRA

SKE12 / SKE13	DECL/ PEI 05°51'W/15 VAR: 0°9' W/Año
APP PEREIRA Aproximación/Approach: 120,7 MHz. TWR EL EDEN 118,5 MHz., TWR SANTA ANA 118,3 MHz, TWR MATECAÑA 118,7 MHz	ESPACIO AEREO " D "

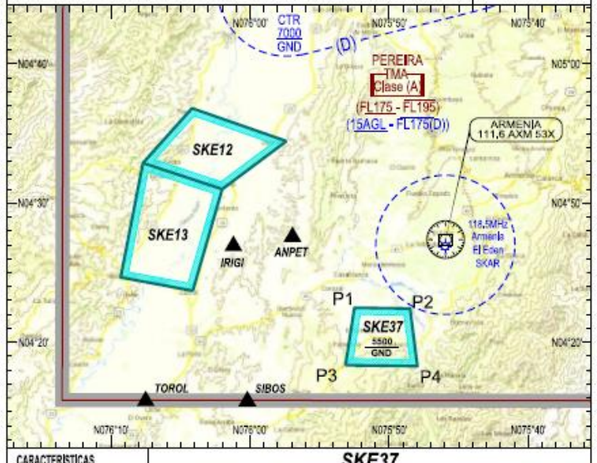


CARACTERISTICAS	***SKE12***	***SKE13***
LIMITES VERTICALES	GND/5500 FT	GND/7500 FT
LIMITES LATERALES	Espacio aéreo delimitado por coordenadas en vertices: P-1 N04°36'49" W076°04'10" P-2 N04°34'27" W075°57'23" P-3 N04°32'53" W076°07'42" P-4 N04°31'00" W076°02'00"	Espacio aéreo delimitado por coordenadas en vertices: P-3 N04°32'53" W076°07'42" P-4 N04°31'00" W076°02'00" P-5 N04°24'40" W076°09'18" P-6 N04°23'42" W076°04'07"
FRECUENCIA DE CONTROL	120.7 MHz (Aproximacion Pereira)	
HORARIO DE OPERACION	Horas diurnas y en condiciones VMC.	
FINALIDAD	Zonas de Entrenamiento para Instrucción Civil.	
CARACTERISTICAS DE OPERACION	1- Espacio Aéreo controlado por la dependencia Pereira aproximación. 2- Tránsito supeditado a autorizaciones del ATC.	

ZONA DE ENTRENAMIENTO

CARTA REGLAMENTARIA DE LA ZONA	COLOMBIA
DE ENTRENAMIENTO SKE37	RISARALDA
SKPE - PEI AD: 4417 FT	PEREIRA

SKE37	DECL/ PEI 05°51'W/15 VAR: 0°9' W/Año
APP PEREIRA Aproximación/Approach: 120,7 MHz. TWR EL EDEN 118,5 MHz., TWR SANTA ANA 118,3 MHz, TWR MATECAÑA 118,7 MHz	ESPACIO AEREO " D "



CARACTERISTICAS	***SKE37***
LIMITES VERTICALES	GND/5500 FT
LIMITES LATERALES	Espacio aéreo delimitado por coordenadas en vertices: P-1 N04°22'29,07" W075°52'30,02" P-2 N04°22'25,63" W075°48'29,69" (A 5.5 NM DE 111.6 AXM) P-3 N04°18'21,14" W075°53'08,05" P-4 N04°18'16,78" W075°47'58,30"
FRECUENCIA DE CONTROL	120.7 MHz (Aproximacion Pereira)
HORARIO DE OPERACION	Horas diurnas y en condiciones VMC.
FINALIDAD	Zonas de Entrenamiento para Instrucción Civil.
CARACTERISTICAS DE OPERACION	1- Espacio Aéreo controlado por la dependencia Pereira aproximación. 2- Tránsito supeditado a autorizaciones del ATC.

- Las zonas de entrenamiento (SKE10, SKE11, SKE12 y SKE37) deberían incluirse en las cartas de SID, STAR y IAC publicadas.

9.7. Estudio de viabilidad de aproximación instrumental por RWY26.

El aeropuerto de Matecaña-Pereira actualmente sólo tiene publicadas aproximaciones instrumentales sin guiado vertical a la RWY08 y salidas instrumentales por ambas cabeceras. Para mejorar la accesibilidad y la capacidad de operaciones del lado aire en este apartado se va a analizar la viabilidad de nuevos procedimientos instrumentales de aproximación por la RWY26 basados en las radioayudas existentes.

- IAC VOR RWY 26
  - Como primera opción se ha estudiado la viabilidad de aproximación basada en el VOR/DME PEI, situado alienado con la pista cerca de la cabecera 08.
  - La orografía del terreno no permite una aproximación instrumental directa salvando el terreno al norte del campo de vuelo.
  - Una aproximación VOR en esta cabecera requeriría de valores de OCA mínimos por encima de 7500ft, no aceptables al ser mucho mayores que los existentes para aproximación en circuito.

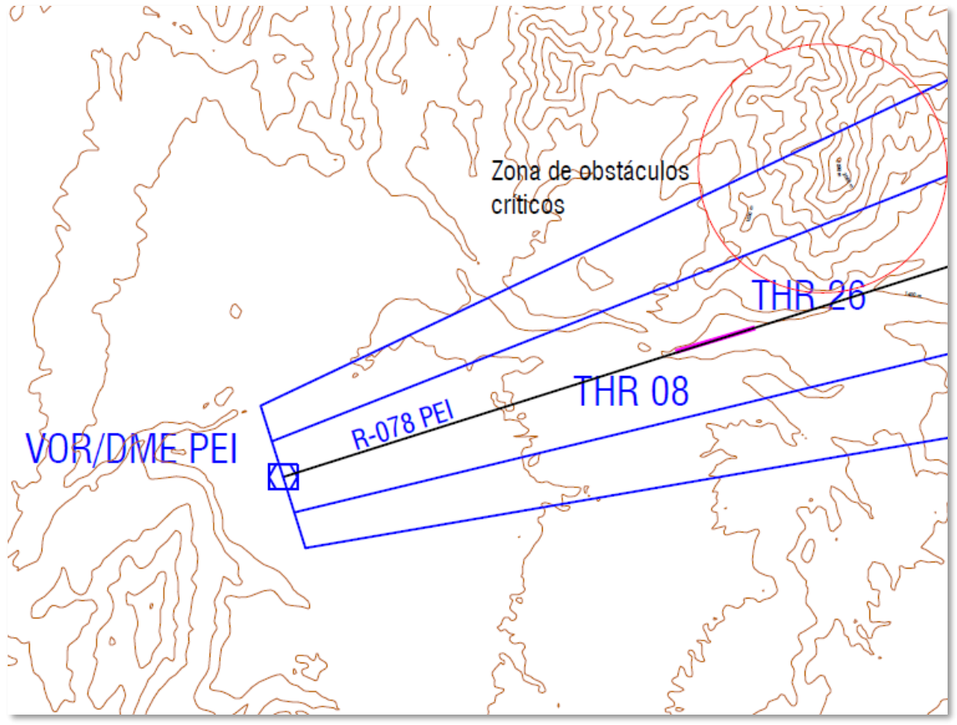


Imagen 9.18. Área de protección VOR RWY 26

Fuente. Elaboración propia.

- IAC GNSS RWY 26

Se ha considerado proponer un diseño inicial basado en una aproximación GNSS 'T-bar' hasta mínimos LNAV, para aeronaves de CAT A, B y C de acuerdo a los criterios de diseño del Doc. 8168 Vol II.

Al ser un diseño preliminar se han propuesto valores estándar para la longitud y pendientes de los tramos de aproximación. Las fases posteriores del diseño deberán validar y ajustar estos valores.

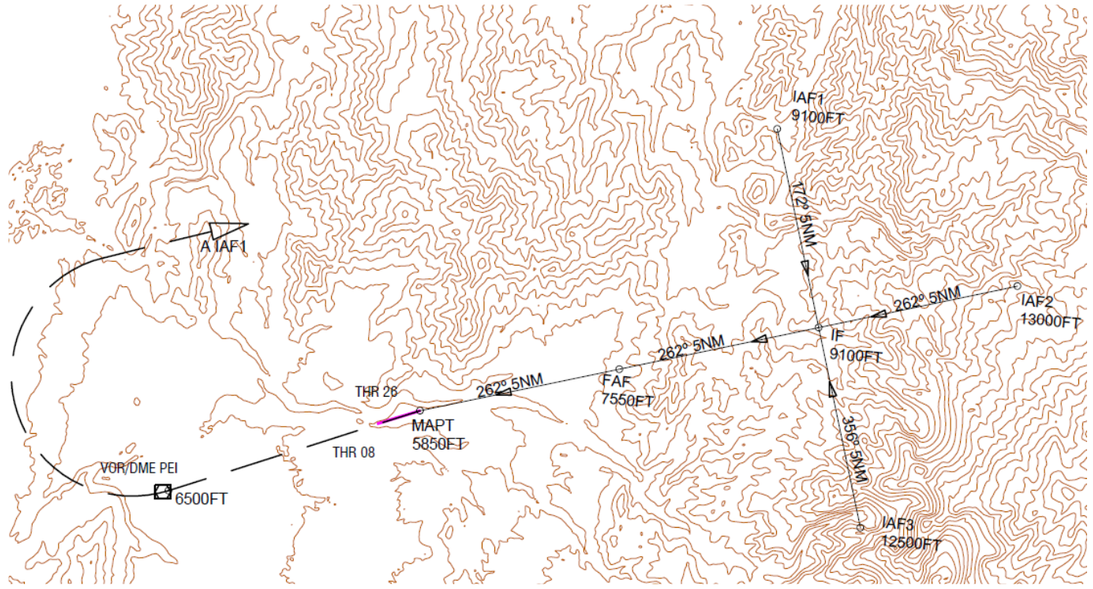


Imagen 9.19. IAC GNSS RWY 26

Fuente. Elaboración propia

A continuación se detallan los parámetros que definen los distintos tramos de aproximación de la propuesta de diseño elegida.

- Aproximación final: NPA GNSS LNAV
  - Rumbo: 262º, aproximación directa a 5º de la alineación con pista
  - Longitud del tramo: 5NM
  - Pendiente 5.4% (3.1º); MOC 246ft
  - MAPT: THR26, Fly-by, OCA/H=5850FT
  - FAF: 7500FT, Fly-by.

Debido a la zona de obstáculos anterior (ver IAC VOR RWY 26), la aproximación se debe desalinear de la pista (5º) para poder evitar en la medida de lo posible la interferencia con dicha orografía. Aun así, la OCA/H mínima determinada debe ser (con un MOC de 75m) debe ser de 5850ft, pero nos permite mantener los aproximación directa.

Es recomendable valorar añadir mínimos LNAV/VNAV en la carta que pueden mejorar los valores de OCA/H, proporcionando no sólo guiado vertical sino también mayor accesibilidad al AD.

- Aproximación frustrada:
  - OCA/H 58520ft
  - Pendiente: 2.5%

Se propone el siguiente texto de aproximación frustrada:

Subir en rumbo de pista (2.5%) hasta el VOR DME PEI, virar a la derecha (IAS MAX 185kt) directo al IAF1.

- Aproximación intermedia
  - Rumbo: 262º, alineado con la aproximación final
  - Longitud del tramo: 5NM
  - Pendiente 5.1%; MOC 492ft
  - IF: 9100FT, Fly-by.

La aproximación intermedia se alinea con la aproximación final, con un IF a 9100ft. El IF es el punto en el que confluyen las aproximaciones iniciales que alimentan el procedimiento.

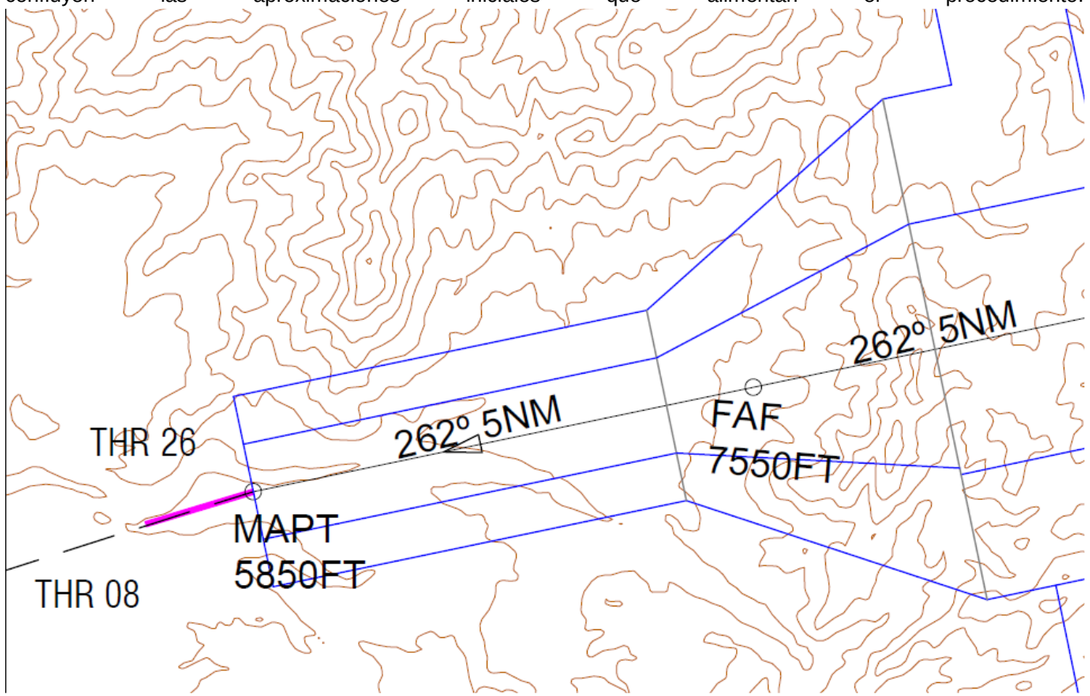


Imagen 9.20. IAC GNSS RWY 26 (detalle)

Fuente. Elaboración propia

- Aproximación inicial:
  - Aproximación 'T-bar' con tráfico procedente del oeste (IAF2), norte (IAF1) y sur (IAF3).
  - IAF1=9100ft, 5NM
  - IAF2=13000ft; 5NM
  - IAF3=12500ft; 5NM

Se puede valorar en fases posteriores de diseño extender las aproximaciones desde IAF1 y IAF3 hasta unos way-points situados en el VOR/DME MANIZALES y NDB EL PASO respectivamente, para enlazar con las rutas W-14 y W-2.

9.8. Conclusiones y recomendaciones

A continuación se recopilan las conclusiones más relevantes relativas al espacio aéreo y procedimientos publicados/propuestos del AD Matecaña-Pereira analizadas en las anteriores secciones:

- El diseño de las SID 1 RWY 26 IRIG2E se ajustan a los criterios del Doc. 8168. Los comentarios del análisis son aspectos relacionados con la publicación.
- Las SID de la carta SID-2 tienen un viraje a la derecha para seguir el rumbo 332º y posteriormente interceptar las rutas W-3 y W-37 que no está bien definido. No estar definidos ni los puntos de referencia MATRO/AKSIM, ni representados los radiales desde el VOR/DME PEI ni las distancias de los tramos.
- En la SID 3 la salida IRIGI2B no presenta ventajas operacionales frente a la IRIG 2E (SID-1) ya que conectan los mismos puntos con trayectorias muy similares y basados en las mismas radioayudas, por lo que no es necesario tener ambas publicadas.
- En la SID 4 hay un circuito de espera representado en la carta. Las esperas están diseñadas como enlace entre los procedimientos de aproximación y llegadas, para ordenar el flujo de entrada de las aeronaves mientras espera instrucciones de ATC y no están indicadas para cartas de salidas instrumentales.
- El diseño de las STAR 1, STAR 2 y STAR 3 se ajustan a los criterios del Doc. 8168. Los comentarios del análisis son aspectos relacionados con la publicación.
- En las STAR 4, STAR 5 y STAR 6 hay definidos unos virajes RF. La funcionalidad Radius to Fix (RF) es propia de la certificación RNP, por lo que se debería exigir certificación RNP-1 en lugar de RNAV-1
- No hay carta de maniobras visuales publicada.
- No hay comentarios al CTR publicado.
- Para mejorar la capacidad del AD se recomienda incluir maniobras de aproximación a la RWY 26. LA orografía del terreno hace que no sea posible incluir maniobras basadas en RYD convencionales, por lo que en el apartado 9.7 se presenta un diseño conceptual de aproximación GNSS con mínimos LNAV. Adicionalmente se recomienda incluir mínimos LNAV/VNAV para mejorar los valores mínimos de operación de las aproximaciones.

10. Estudio ambiental preliminar

El presente documento realiza un diagnóstico ambiental preliminar del Aeropuerto Internacional Matecaña (PEI) y sus áreas colindantes, permitiendo conocer a nivel general el estado de los componentes biótico, abiótico y social del área de estudio.

Asimismo, se efectúa una verificación de los requerimientos para la adecuada implantación de las intervenciones a desarrollar en el aeropuerto, utilizando la metodología de levantamiento, evaluación y análisis de información existente en las Entidades Ambientales Competentes y el Concesionario; lo anterior con el fin de identificar los riesgos e impactos ambientales, normativa aplicable y estrategias de manejo ambiental.

10.1. Caracterización Área de Influencia

El Aeropuerto Internacional Matecaña de Pereira (PEI) se encuentra ubicado en el sector noroccidental del casco urbano de la ciudad de Pereira (Risaralda), este se encuentra sobre depósitos cuaternarios de rocas sedimentarias, principalmente, flujos de lodo, cenizas recientes y depósitos aluviales, provenientes de la erosión de las Cordilleras Central y Occidental, al igual que la actividad del complejo volcánico Ruíz-Tolima, ubicado en el eje de la cordillera Central, en especial del volcán nevado de Santa Isabel, así como en la dinámica de la cuenca media del río Otún. Geomorfológicamente se localiza en el valle aluvial, con topografía semi-plano, cimas sub-redondeadas, laderas cortas convexas de pendiente moderada y una red de drenaje semidensa y de incisión profunda.

En cuanto a la red hídrica, la Zonificación y Codificación de Unidades Hidrográficas e Hidrológicas de Colombia publicado por el IDEAM en 2013, define que el PEI hace parte de Área Hidrográfica del Magdalena – Cauca, sobre la Zona Hidrográfica Cauca, Subzona Hidrográfica del Río Otún y Río La Vieja y Nivel I de Unidad Hidrográfica perteneciente a la Subcuenca del Río Consota. Igualmente, el proyecto se traslapa con el Sistema Acuífero Glacis del Quindío (SAM 6.1), relacionada a la zona hidrogeológica homogénea del Valle del Río Cauca y Patía.

El abastecimiento de agua potable al Aeropuerto (PEI) se realiza por medio de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Pereira S.A. E.S.P., por lo cual no se cuenta con permisos de concesiones de agua superficial o subterránea.

Con relación a las aguas residuales domésticas producidas en el Aeropuerto se efectúa, previo a la descarga a la red de alcantarillado del municipio de Pereira, mediante la planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad de operación de 2.5 lps, correspondiente a un tanque séptico, un filtro anaerobio y un lecho de secado de lodos.

En relación con el aspecto climatológico se tuvo en cuenta la información de la estación Sinóptica Principal Apto Matecaña vinculada a la Red Nacional de Estaciones del IDEAM, determinando que en la zona del Aeropuerto el valor de temperatura media anual es de 21.5 °C, presenta valores de precipitación anual que oscilan entre 129.0 y 290.5 mm, con un valor promedio acumulado anual de 2424.4 mm y una humedad relativa media corresponde a 77%.

Las aves que más frecuentan las instalaciones del Aeropuerto Internacional Matecaña (PEI) son en su mayoría insectívoras; sin embargo, del total de las especies de aves reportadas en el aeropuerto solamente 15 especies generan importancia por el peligro que presentan en el desarrollo de las actividades aeroportuarias o por su posible riesgo. Se encontraron especies como las golondrinas, pellares, garzas, coquito y aves rapaces. (Aerocivil, 2017)

Por otra parte, se realizó una Matriz de restricciones ambientales y socioeconómicas para identificar las condiciones espaciales, poblacionales y medioambientales del área de influencia en un radio de 0 a 13 km, en esta se encontró que el área del polígono del aeropuerto se encuentra traslapada con Reservas Naturales de la Sociedad Civil, Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves; así como la cuenca hidrográfica del Río Otún, La Vieja y Campoalegre, el sistema de acuíferos SAM 6.1 - Sistema Acuífero Glacis del Quindío, no se registra presencia organizada de Comunidades Indígenas, ROM y Minorías en el área del proyecto, aunque se identifica que el territorio certificado más cercano al aeropuerto es el Resguardo Altomira ubicado en el municipio de Marsella, Risaralda a 15.5 km, así como la cabecera municipal de Pereira, puestos de salud, centros médicos, instituciones educativas, bibliotecas y el Relleno Sanitario Parque Ambiental Andalucía, ubicado en la Hacienda Potosí, vereda San José del municipio de Montenegro.

10.2. Requisitos legales aplicables

Dado que el Aeropuerto Internacional Matecaña (PEI) obtuvo los permisos, concesiones o autorizaciones administrativas de carácter ambiental requeridos para su ejecución antes de la vigencia del Decreto 1753 de 1994, de conformidad con su artículo 38 y siguientes podía continuar con sus actividades sin la necesidad de tramitar y obtener licencia ambiental; para lo cual, las autoridades ambientales fueron facultadas para exigir la presentación de planes de manejo, restauración o recuperación ambiental; así como la tramitación de permisos ambientales tales como: concesiones de agua, aprovechamientos forestales, emisiones atmosféricas y otros, para cubrir jurídicamente los requisitos para adelantar proyectos, obras o actividades de gran envergadura.

Posteriormente el artículo 40 del Decreto 1220 de 2005, modificado por el Decreto 500 de 2006, contempló que los proyectos que hubieran iniciado sus actividades con anterioridad a la expedición de la Ley 99 de 1993 y no contaran con licencia ambiental podrían continuar con sus actividades siempre y cuando presentasen para aprobación a la autoridad ambiental un plan de manejo ambiental (PMA).

Por medio de la repartición funcional se definió que: la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales es competente para realizar el seguimiento, vigilancia y control de aquellos planes de manejo ambiental presentados en virtud del régimen de transición contenido en el artículo 40 del Decreto 1220 de 2005; pero, por cuanto el mismo no comprende los permisos ambientales que sobre los recursos naturales se requieran, las corporaciones autónomas regionales, las de desarrollo sostenible o los grandes centros urbanos, también tendrán competencias sobre esta actividad, únicamente relacionada con las autorizaciones en cita.

Lo anterior se dispone mediante el Decreto 1076 de 2015 (mayo 26), que compila las normas de carácter reglamentario que rigen el sector Ambiente y "Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.", decreto que determina en su Capítulo 3 lo pertinente al Licenciamiento Ambiental (Decreto 2041 de 2014), en la Sección 2. Competencia y Exigibilidad de la Licencia Ambiental, Artículo 2.2.2.3.2.1., que los únicos proyectos, obras y actividades que estarán sujetos a licencia ambiental, son los enumerados en los artículos 2.2.2.3.2.2 y 2.2.2.3.2.3 de dicho Decreto.

El Artículo 2.2.2.3.2.2., establece los proyectos de Competencia de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), para otorgar o negar de manera privativa la licencia ambiental, en el numeral 7. se considera el requerimiento de Licencia Ambiental y su Competencia para “La construcción y operación de aeropuertos internacionales y de nuevas pistas en los mismos”. El anterior numeral se ajusta al Aeropuerto Internacional Matecaña (PEI), al operar vuelos internacionales, aun cuando el Plan de Manejo Ambiental constituye el documento base que integra la evaluación ambiental de las actividades, estableciendo las oportunas medidas mitigadoras y de monitorización para el control de los aspectos ambientales.

Mediante la Resolución 338 del 10 de marzo de 2005, Expediente LAM 2980, el Ministerio del Medio Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial estableció Medidas de Manejo Ambiental para la operación del Aeropuerto Internacional Matecaña (PEI) de la ciudad de Pereira, en el departamento de Risaralda.

10.3. Diagnóstico del plan de manejo ambiental

Se efectuó una evaluación del documento definido como Plan de Manejo Ambiental elaborado por la empresa Ambiental Consultores y Cía. Ltda., encontrando que:

El documento evaluado por la Consultoría corresponde a la primera versión, que corresponde a los ajustes solicitados en la Resolución 854 de 25 de Julio de 2014, por parte de la ANLA, donde solicita presentar la modificación del Plan de Manejo Ambiental del Aeropuerto Internacional Matecaña, establecido mediante Resolución No. 338 del 10 de marzo de 2005 y posteriormente modificado mediante Resolución 1151 del 28 de diciembre de 2012.

El Aeropuerto Internacional Matecaña (PEI) cuenta con dos expedientes ante la ANLA, el LAM 2980 y el LAM 6061. El primero manejado a través de un Plan de Manejo Ambiental y el segundo por medio de una Licencia Ambiental para una obra en el Aeropuerto.

Mediante la Resolución No. 01423 Del 14 de noviembre de 2017 se efecto la cesión total de la Licencia Ambiental otorgada mediante la Resolución No. 484 del 20 de mayo de 2013 (LAM6061) solicitada por el Representante Legal Aeropuerto Internacional Matecaña de Pereira a favor de la Operadora Portuaria Aeropuerto Matecaña S.A.S.

Es necesario verificar que las actividades del Plan de Manejo Ambiental del Expediente LAM 2980 no se traslapen con las actividades dispuestas en la Licencia Ambiental del Expediente LAM 6061, aunque si pueden complementarse.

10.4. Matriz de riesgos

En términos generales, la matriz prioriza la combinación de un análisis integral de la exposición al riesgo, junto con la evaluación del grado de sensibilidad a los cambios. Tras estimar los niveles de riesgo a nivel cuantitativo y luego trasladarlos a niveles cualitativos en función de umbrales de tolerancia preestablecidos en cuatro categorías representadas por diferentes colores (de menor a mayor): verde, amarillo, anaranjado y rojo, se identifican como riesgos extremos en el Aeropuerto Internacional Matecaña (PEI):

La Alteración de aguas superficiales y subterráneas, por considerarse que, al alterarse el nivel freático, la capacidad del acuífero, cambios en la calidad del agua del acuífero y/o las alteraciones de zonas de recarga hídrica, pueden afectar el suministro del agua potable en el aeropuerto.

La comunicación deficiente o inexacta sobre verdaderos alcances del proyecto y la contratación de personal, bienes y servicios; puesto que la generación de falsas expectativas por parte de las comunidades y demás interesados en el proyecto, al igual que, la inconformidad por parte de la comunidad en lo relacionado con el proceso de contratación de personal, bienes y servicios, puede repercutir en conflictos con la comunidad que se considere vulnerada, rechazo y oposición al proyecto, y bloqueos a operaciones.

La compra y/o adquisición de predios, ya que las demoras en los estudios de predios, los retrasos en la negociación y entrega de predios, los requerimientos de expropiación y los conflictos por la reubicación del cementerio pueden generar retrasos en el inicio de obra, mayores costos en la evaluación predial y compra de predios, consideraciones económicas para el pago de compensaciones sociales. Cambio de alternativa de obras propuestas

10.5. Identificación de impactos ambientales

Se presenta un listado con los posibles impactos que se pueden generar en el desarrollo de las alternativas propuestas para las ampliaciones, modificaciones y reformas que puede requerir el Aeropuerto (PEI). No obstante, el desarrollo de las alternativas propuestas en el Plan Maestro corresponde a actividades de construcción y operación requeridas continuamente por el aeropuerto, los impactos definidos para la evaluación ambiental se han valorado, en su mayoría, en el Plan de Manejo Ambiental actual del Aeropuerto Internacional Matecaña (PEI).

Dentro de los puntos importantes a considerar están las adquisiciones prediales que puede generar conflictos con la comunidad, por la generación de falsas expectativas, sobre todo en el caso del cementerio en el que se deben realizar un estudio predial para garantizar las compensaciones conforme a la normatividad, la posibilidad de expropiación (privados), así como las demoras en la reubicación del camposanto.

Por otra parte, se considera que los impactos al suelo son de amplio espectro, ya que se cambia su uso y cobertura de manera permanente en algunos casos por lo que se deben considerar compensaciones. Igualmente, se puede presentar un aumento en los sedimentos por el movimiento de tierras y escombros que puede alterar la calidad del agua de los cuerpos de agua aledaños, por lo que se debe implementar acciones de mitigación y control para material particulado. Adicionalmente, se debe evitar la disposición inadecuada de residuos, los derrames de hidrocarburos y sustancias químicas que puedan contaminar el suelo y el recurso hídrico.

10.6. Matriz de análisis DOFA

Se efectúa un análisis DOFA, como herramienta esencial al proceso de planeación estratégica, proporcionando la información necesaria para la implementación de medidas correctivas, y la generación de nuevos proyectos de mejora. La matriz DOFA muestra la situación actual del aeropuerto y mediante el diagnóstico de varios condicionantes del entorno y del medio ambiente, permite tomar decisiones adecuadas para la determinación de la mejor estrategia de desarrollo del Aeropuerto. La evaluación socioeconómica busca establecer los beneficios sociales que incrementan la percepción privada de ingresos, así como algunos costos que el sector privado paga al 100% como los de la mano de obra. La sociedad también puede reconocer que ese empleo traerá beneficios de consumo de bienes y servicios para la economía.

10.7. Estrategias ambientales

Se propone realizar los estudios pertinentes para mejorar la red de alcantarillado del aeropuerto en su conexión con la PTAR. Razón por la cual se recomienda realizar un Plan Maestro de Alcantarillado que estudie una nueva configuración en la red, así como un segundo punto de vertido a la red municipal, una vez se haya elevado la consulta a la empresa prestadora del servicio sobre la capacidad de asumir el aumento de los caudales una vez se incremente la infraestructura aeroportuaria.

Una vez desarrollado este punto, es necesario verificar que las actividades realizadas no generan nuevos impactos, para poder realizar las obras por medio de giro ordinario, de lo contrario se deberá efectuar la modificación de

Licencia Ambiental y solicitar un Permiso de Vertimiento de Aguas Residuales, que autoriza las descargas de aguas residuales bien sea domésticas, pecuarias, agrícolas, agroindustriales o industriales a un cuerpo de agua, al suelo u otro medio de vertimiento previo tratamiento de las mismas.

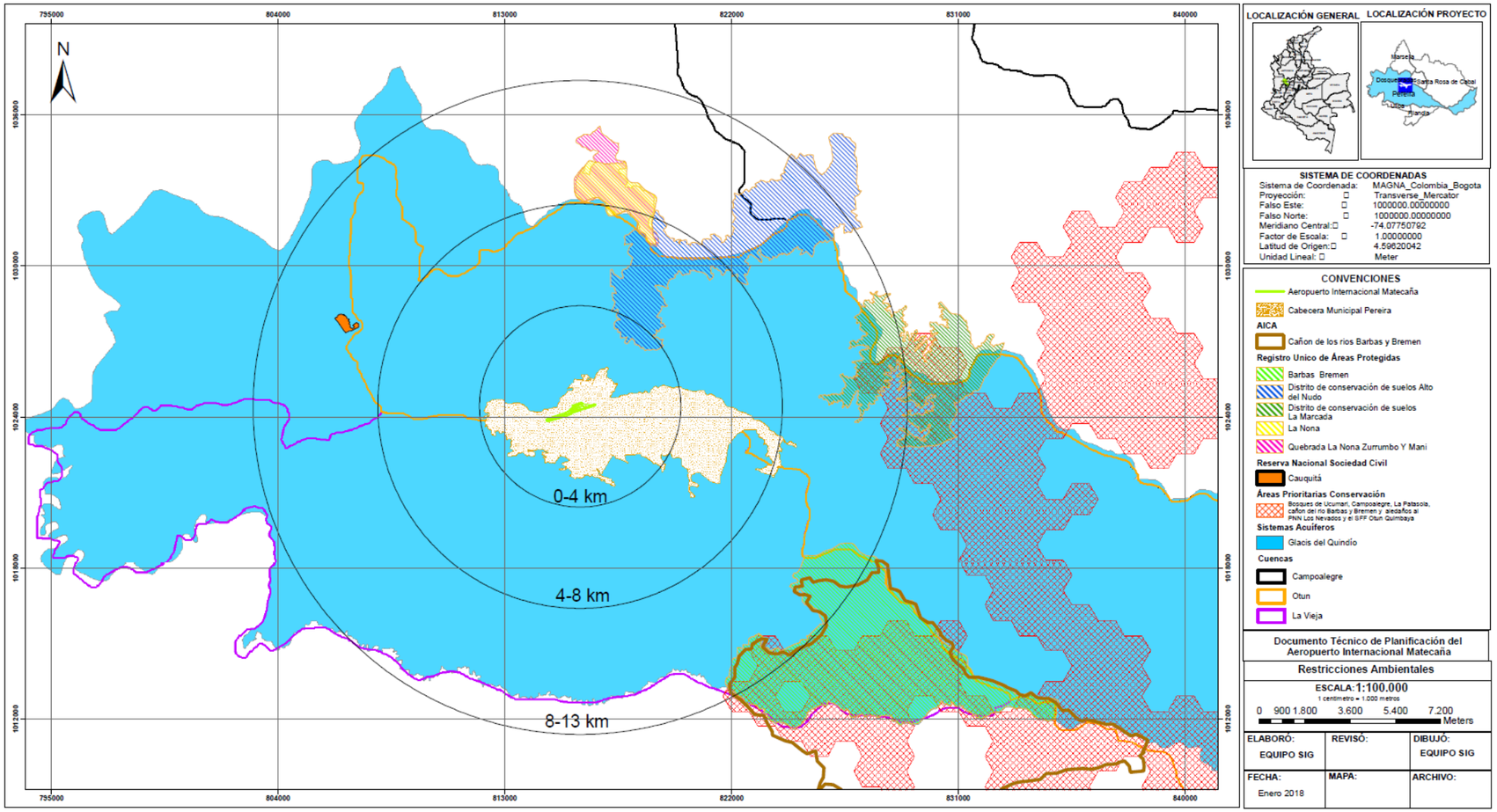


Imagen 10.1 Plano con restricciones ambientales

Fuente. Elaboración propia

a

11. Estudio de viabilidad urbana y predial

11.1. Introducción

Entendemos el territorio como un área de afectación de ciertos parámetros de orden: político, económico, cultural y social, que los caracterizan y permiten agrupar de cierta manera. Este territorio o región, a su vez, se encuentra subdividido en núcleos de funcionamiento, y la sinergia del buen funcionamiento territorial radica en la armonía que exista entre estos núcleos.

El funcionamiento territorial, bien puede asemejarse al funcionamiento de un tejido nervioso compuesto por células; en donde los nervios son las interconexiones existentes (redes: económicas, infraestructurales, poblacionales, etc.) entre las células que serán los núcleos urbanos presentes en la región. A su vez, la unión de estos tejidos, como sucede en el cuerpo humano, propiciará la creación de órganos, entendidos como la región, que para nuestro caso puntual será el Área Metropolitana de Pereira, o en un ámbito más amplio, el departamento de Risaralda. La correcta dinámica de estos componentes, como sucede con nuestro símil del cuerpo humano; radica en el comportamiento armonioso de una célula con otra.

De acuerdo con el Plan de Desarrollo Territorial “Pereira: Capital del Eje" 2016-2019, implementado por la Gobernación de Risaralda para el departamento; se pretende conseguir el siguiente objetivo: *“Construir un territorio de libertad, donde cada persona pueda desarrollar sus capacidades para buscar su propia felicidad y así convertirse en protagonista de un desarrollo equitativo, solidario, incluyente y sostenible, con un renacer del civismo de la ciudad; con ello, Pereira se convertirá en una de las cinco ciudades con mejor calidad de vida, competitividad y educación del país”.* Para poder hacer este territorio más competitivo a nivel global, es indispensable el fomento de los tejidos de producción y de las infraestructuras que comunican y vertebran tanto el propio departamento como las relaciones con las regiones contiguas.

11.1.1. La actualidad de la región

El área metropolitana de la ciudad de Pereira, o área metropolitana del centro occidente está formada por la ciudad de Pereira y por los municipios aledaños a ésta, Dosquebradas y la Virginia. En la actualidad, esta región alberga unos 705.000 habitantes. Esta área se encuentra ubicada en el sur del departamento de Risaralda.

Esta área es un enclave comercial debido a su situación geográfica ya que equidista de los 3 centros de consumo nacionales más importantes (Bogotá, Medellín y Cali). Su economía está basada en las exportaciones de alimentos, bienes de metalmecánica y prendas de vestir. El turismo tiene bastante importancia, sobre todo en Pereira, que es la ciudad del eje cafetero con mayor número de visitantes al año, tanto turismo vacacional como viajes de negocio. Todas estas actividades junto al comercio que genera la región (el 88% de la ocupación laboral de la ciudad de Pereira) hacen necesario el crecimiento territorial al mismo nivel y en sincronía, puesto que los Planes de Desarrollo y Planes de Ordenamiento Territorial municipales de la región van orientados hacia propósitos comunes. No obstante, a la fecha, no existe un reconocimiento a la configuración del área metropolitana mediante una ley, esto permitiría proyectar la región de Pereira como una ciudad dispersa con un gran centro y centros satélites, es evidente, que los problemas de suministro de agua y de la conservación de sus fuentes, de disposición de basuras, de vías de comunicación, etc. tienen que tratarse como si fueran de una sola ciudad. El área metropolitana de centro occidente, en comparación con otras del país, se encontraría constituida por un gran núcleo que tendría prácticamente la totalidad de la actividad económica y comercial, el resto de las poblaciones serían satélites del mismo y tendrían un carácter predominantemente agrícola.

Es importante citar que el artículo 2º de la ley 1625 define: “Las Áreas Metropolitanas son entidades administrativas de derecho público, formadas por un conjunto de dos o más municipios integrados alrededor de un municipio núcleo, vinculados entre sí por dinámicas e interrelaciones territoriales, ambientales, económicas, sociales, demográficas, culturales y tecnológicas que para la programación y coordinación de su desarrollo sustentable, desarrollo humano, ordenamiento territorial y racional prestación de servicios públicos requieren una administración coordinada.”

Es por todo lo anterior que es necesario la creación de este ente administrativo que permita la integración de municipios que tienen unas mismas problemáticas cuya solución puede ser resuelta de un modo más eficiente de forma conjunta

Imagen 11.1. Área metropolitana de Pereira

Fuente: Wikipedia

La población de esta región ha tenido un crecimiento aproximado del 3.1 % anual, superior al promedio nacional y un índice de pobreza del 22.3% inferior a la media nacional en casi 1.5 puntos porcentuales. Esto pone en perspectiva el desarrollo futuro de la región que seguirá creciendo.

El actual Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Pereira, ve y detecta los problemas de crecimiento difuso que se han ido generando a lo largo del tiempo (múltiples centros poblados), establece sus perímetros de área residencial en suelo rural, así como áreas de expansión y de manejo especial en centros poblados.

Estas áreas de expansión municipal serán zonas de alta demanda para el futuro desarrollo inmobiliario en suelos cuyo uso tradicional había sido agrícola o ganadero. Este crecimiento de oferta de vivienda puede descompensar la

infraestructura existente, es por ello, que se deben dar respuestas al modelo de ciudad dispersa que constituye el área metropolitana que potencien las infraestructuras de acueducto, alcantarillado y aseo, sanitarias, educativas, de transporte, etc. necesarias para la correcta definición del uso urbano residencial.

A modo de recomendación, sería preciso controlar la especulación y usos de suelo permitidos, mantener un equilibrio de áreas productivas (industria, agricultura, ganadería, comercio), residenciales, y dotacionales, que generen calidad de vida a la población. Este correcto equilibrio mantiene una dinámica económica autosustentable, pero la descompensación de este genera empobrecimiento y miseria.

11.2. Plan de Ordenamiento Territorial (POT)

11.2.1. Contexto urbanístico del entorno de la infraestructura aeroportuaria

En el plan de ordenamiento territorial, adoptado por la ciudad de Pereira, mediante el acuerdo Nº 18 del 2.000, establece en su artículo 10 *"Prioridades y determinantes del ordenamiento del territorio municipal*" que el aeropuerto, así como la red vial, suministros de agua y servicios de saneamiento básico tendrán prioridad sobre otras infraestructuras.

En el artículo 74 "*El sistema Vial y de Transporte, fundamental para lograr la integración del Municipio con el Área Metropolitana Centro Occidente, y el contexto Regional y Nacional, está constituido por las siguientes vías […] que contiene los Sistemas de Comunicación entre las Áreas Urbanas y Rurales del Municipio y de este con el Sistema Regional y Nacional, y obedecerá a los contenidos de los siguientes artículos"* se establece el sistema de transportes fundamental para la integración del municipio con su área metropolitana y su contexto nacional citando al aeropuerto Internacional de Matecaña – Pereira en su punto número 15.

En el artículo 175 donde se citan la localización del equipamiento de la ciudad de Pereira cita a su aeropuerto como único medio de transporte internacional

Así, resulta evidente que el Plan de Ordenamiento Territorial de la ciudad de Pereira se articula con los ya referidos planes de desarrollo nacional, departamental y municipal en relación con el aeropuerto de Matecaña – Pereira y su plan Maestro, pues pretende incentivar la competitividad de la ciudad a través de dicha infraestructura aeroportuaria, al tiempo que destaca su importancia para el sistema de transportes municipal.

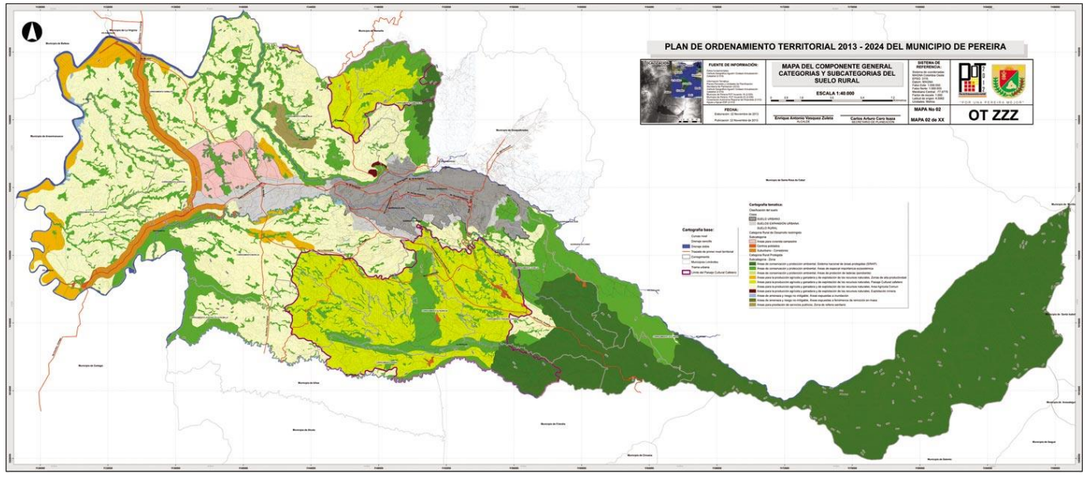


Imagen 11.2. POT municipio Pereira – Clasificación del suelo.

Fuente: POT Pereira, 2014

Es igualmente de vital importancia el control de las densidades en las zonas, el equilibrio de las actividades y el medio ambiente, solo esto permitirá un desarrollo sostenible en la región. La posibilidad de crecimiento del aeropuerto de Matecaña – Pereira es objetivo de este contrato y, para ello, debe ser indispensable el estudio del componente ambiental.

Es competencia de la Entidad Responsable de la Seguridad Aeroportuaria Nacional, en este caso de la Aeronáutica Civil, el garantizar la correcta implementación de los requisitos entorno a los aeropuertos, pero es responsabilidad del municipio el otorgar dichas recomendaciones el carácter normativo a través de sus Planes de Ordenamiento Territorial (POT). Para este fin, la Aeronáutica Civil, ha emitido una guía de Usos de Suelos en Áreas Aledañas a los aeropuertos, que se explica a continuación.

11.2.2. Guía de usos de suelos en áreas aledañas a aeropuertos

La experiencia y responsabilidad de la Aeronáutica Civil, ha permitido la redacción de una serie de consideraciones y recomendaciones a tener en cuenta para la redacción de los Planes de Ordenamiento Territorial de los municipios que contienen equipamientos comprometidos con la aeronáutica (aeródromos, aeropuertos, helipuertos, entre otros). Esta guía es una herramienta perfecta para los municipios, entendiendo que son estos los que tienen al alcance normativo de los suelos mediante los Planes de Ordenamiento Territorial y son quienes finalmente definen las condiciones de actividades que se ubicaran entorno a los equipamientos aeroportuarios.

Los aspectos técnicos que conllevan el funcionamiento de un aeropuerto, tales como la huella de ruido, el cono de aproximación, obstáculos existentes, entre otros, son condicionantes para el desarrollo urbano del municipio que lo contiene.

Dentro de esta guía, se encuentran una serie de puntos a revisar, que concluyen con restricciones de usos y edificaciones entorno a estos equipamientos. Estas restricciones vienen generadas de acuerdo a:

Ruido

La actividad aeronáutica, dependiendo de factores como la cantidad de operaciones, tipos de rutas utilizadas, tipo de aeronaves, tipos y cantidades de prueba de motores, ubicación de las instalaciones, ubicación de las cabeceras, horarios de operación, entre otras; puede generar mayor o menor ruido que afecte el bienestar del entorno. Dadas estas circunstancias se clasifican las actividades que resultan compatibles con esta afectación.

Para ello, se crean unas circunferencias concéntricas y se especifican las actividades que pueden darse en cada uno de los radios.

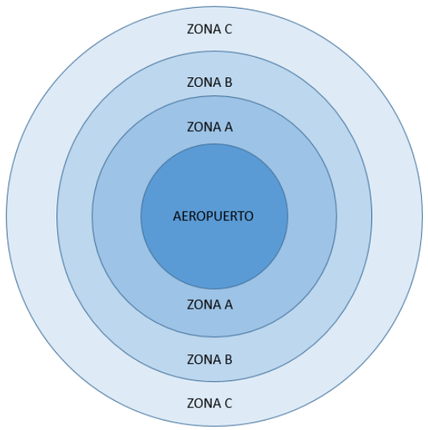


Imagen 11.3. Circunferencias zonales

Fuente. Elaboración propia

Zona	Uso permitido	Uso permitido con restricciones	Uso prohibido
Zona A	Recreo, Circulación, Rural y Natural	Comercial (tiendas, servicios, oficinas, agencias, puestos) e Industrial	Residencial Institucional (hospitales, escuelas, bibliotecas, templos)
Zona B	Comercial (mercados, depósitos, puestos, talleres, garajes), Recreo al aire libre, Circulación, Industrial, Rural y Natural	Residencial unifamiliar, Comercial (tiendas, servicios y oficinas) y Recreo (cines, teatros, auditorios)	Residencial multifamiliar Institucional (hospitales, escuelas, museos, bibliotecas, templos)
Zona C	Residencial, Institucional, Comercial, Servicios, Recreo Circulación, Industrial, Rural y Natural	Residencial* e Institucional* (*) Dependiendo de la topografía del terreno	

Tabla 11.1. Descripción de usos permitidos en zonas aledañas a aeropuertos

Fuente. Aerocivil, 2016

La tabla zonal presentada, se refiere a modo general del bienestar auditivo, por tanto, es la necesidad de insonorización de los usos presentados. Los radios de estas circunferencias vienen definidos por las circunstancias de funcionamiento comentadas anteriormente y por el estudio del mapa de ruido puntual.

Restricción y eliminación de la infraestructura como obstáculos físicos a la aeronavegación

En este apartado, con el objetivo de garantizar la seguridad de la navegación aérea, se revisa todo aquello que pueda considerarse obstáculo que impida la correcta maniobra de las aeronaves.

Este apartado controla las alturas, longitud, materiales de construcción, usos que puedan generar obstáculos, como podría ser la presencia de aves, entre otros; que impidan la correcta navegación. Estos estudios se hacen particulares en cada aeropuerto y junto con restricciones generales determinadas por la Aeronáutica Civil, se establecen los limitantes para la construcción o desarrollo de las actividades.

Los conceptos propuestos por la Aeronáutica Civil se emiten con la consideración de unos parámetros básicos:

- La ubicación geográfica respecto de las áreas de maniobras, o de radiación de radio ayudas, superficies de aproximación y despegue, superficies aeronáuticas horizontales y cónicas.
- Cota de nivel del terreno respecto al nivel del mar, altura de instalación del objeto y su referencia a la elevación del aeródromo.
- Si la infraestructura es una instalación para comunicaciones, sus características técnicas (frecuencia, potencia y espectro electromagnético).
- Materiales de construcción a utilizar en cerramientos y estructuras.

Estos parámetros se complementan con las especificaciones técnicas requeridas por los fabricantes de equipos y sistemas de ayuda para la navegación aérea que se proyecten instalar en el futuro, así como las consideraciones que contenga cada Plan Maestro aeroportuario puntual, basado en el estudio de las exigencias operacionales previstas.

Como síntesis, toda solicitud para construcción dentro de las zonas especificadas debe ser revisada y autorizada por todas y cada una de las dependencias de Tránsito Aéreo, Telecomunicaciones, Seguridad Aérea y la Dirección del Desarrollo Aeroportuario. Este procedimiento debe ser dado a conocer a la población a través de la oficina de Planeación Municipal, para que sean tramitadas previo a la solicitud de licencia de construcción correspondiente.

Restricción por peligro aviario y de la fauna

Reconociendo que, a lo largo de la historia de la aviación, la presencia de aves en las operaciones ha sido un factor agravante para garantizar la seguridad de las maniobras; la Aeronáutica Civil, mediante los artículos 1782 y 1826 del Código del Comercio y la Resolución 03152 del 13 de agosto de 2004, adoptó medidas normativas relativas al reconocimiento del riesgo que supone la actividad aviaria para la correcta maniobra aeronáutica. Para profundizar en la definición, alcance y posibilidad de mitigación del mismo, la Aeronáutica Civil determina que todos los proyectos potencialmente atractivos de fauna que se pretendan desarrollar dentro de un área de 13 km a la redonda de un aeropuerto deben contar con el permiso previo de la Aeronáutica Civil. Establece como foco de atención de aves de naturaleza peligrosa para la navegación la actividad destinada a manejo de residuos como rellenos sanitarios, plantas de tratamiento de residuos sólidos, entre otros; plantas de producción, aprovechamiento, procesamiento o venta de carnes, pieles, vísceras o cualquier derivado animal, plazas de mercado, expendios ambulantes, mataderos y frigoríficos, entre otros.

Actividad	Descripción
Procesamiento de residuos	Rellenos sanitarios, Plantas de tratamiento de residuos sólidos orgánicos y Plantas de transferencia de residuos sólidos
Vinculadas con derivados animales	Producción de derivados animales (zoo criaderos, granjas), Aprovechamiento de derivados animales (mataderos, y frigoríficos), Procesamiento de derivados animales (plantas procesadoras de cebo, mataderos, …) y Venta de derivados animales (plazas de mercado, expendios ambulantes, …)
Zonas de recreación	Parques, Zoológicos, Campos de golf y Lagos artificiales

Tabla 11.2. Descripción de usos peligrosos para la navegabilidad aérea

Fuente. Aerocivil, 2016

Se presenta a continuación tabla con especificaciones de radios y actividades de control y planificación:

Zonas	Usos	Actividades
Zona 1 (13 km a la redonda del aeropuerto)	Naturales	Santuarios o refugios de aves, Humedales, Cuerpos de aguas o áreas inundables y Reservas de animales de caza
	Agrícolas	Granja de cerdos, Cultivo de árboles, Corrales de ganados y Manipulación de alimentos
	Municipales	Rellenos sanitarios, Lagunas de oxidación, Basureros, Desagües de aguas negras y Almacenamiento de agua a cielo abierto
Zona 2 (8 km a la redonda del aeropuerto)	Naturales	Reservas forestales y pesqueras
	Agrícolas	Cultivos de semillas céspedes y producción
	Recreacionales	Autódromos
	Industriales	Plantas procesadoras de alimentos con desperdicio comestibles de aves
	Comerciales	Establecimiento expendio de alimentos al aire libre
Zona 3 (4 km a la redonda del aeropuerto)	Recreacionales	Áreas de merendero o camping
	Comerciales	Edificaciones con techos planos o drenaje inundado que pueda depositar agua o atraiga aves

Tabla 11.3. Actividades restringidas según radio de aproximación

Fuente. Aerocivil, 2016

Conclusiones

Basada en la Guía precedente, es competencia de la Oficina de Planeación Municipal, vincular la anterior información al POT aplicable para el municipio.

Los estudios finales de esta consultoría acotan y perfeccionan las necesidades reales del máximo desarrollo del aeropuerto, y por tanto comprometen o no, el polígono delimitado. En el caso en el que el máximo desarrollo aeroportuario exceda el área delimitada en el planeamiento urbanístico municipal será necesario solicitar una resolución de protección del área del polígono que exceda como posible área de interés nacional, se emite directamente mediante decreto de la Aeronáutica Civil como entidad de carácter nacional. Esta extensión debe incorporarse a la normatividad urbanística municipal.

11.3. Previsiones de desarrollo

11.3.1. Nacional

Sobre este aspecto, cabe recordar que el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018, denominado “Todos por un nuevo país”, indicó que sus tres pilares, a saber, la paz, la equidad y la educación, se consolidarán mediante la incorporación de una estrategia de competitividad e infraestructura.

De igual forma, en el documento llamado “Bases del Plan de Desarrollo 2014-2018: Todos por un nuevo país” elaborado por el Gobierno Nacional y que hace parte integral del Plan Nacional de Desarrollo actual en virtud del artículo segundo de la Ley 1753 de 2015, se indica que:

- “Por su parte, la infraestructura de transporte es de vital importancia para romper las barreras que impiden aprovechar la combinación óptima del talento, saberes, recursos naturales, instituciones y geografía de cada región. Desarrollar infraestructura moderna y servicios competitivos es el mecanismo más expedito en la reducción de costos de producción, para así posicionar productos colombianos en el exterior. También es la fórmula para incrementar el comercio interno y aprovechar las ventajas de la especialización regional […]”.
- “Así como por las carreteras, puertos, ferrovías y aeropuertos pasarán los productos y personas que traerán consigo más empleo e ingresos para los colombianos, particularmente por la infraestructura rural pasará el desarrollo, el crecimiento y la presencia del Estado que se requieren para cerrar las brechas regionales y consolidar la paz. (Documento “Bases del Plan de Desarrollo 2014-2018: Todos por un nuevo país”, versión preliminar para discusión del Consejo Nacional de Planeación)

Así, el referido aparte es enfático en destacar la importancia que la infraestructura de transporte representa para la competitividad del país, para la generación de empleo, y para el crecimiento económico; todo lo anterior, con miras a cerrar la brecha de inequidad que existe en la sociedad colombiana.

De igual forma, el documento “Bases del Plan de Desarrollo 2014-2018: Todos por un nuevo país” también se refiere al atraso en el que se encuentra la infraestructura nacional, y a la relevancia de la que reviste el superar la aludida situación:

- “El atraso en la provisión de infraestructura logística y de transporte ha sido señalado en repetidas ocasiones como uno de los principales obstáculos para el desarrollo económico y la consolidación de la paz en Colombia: genera altos costos que encarecen los productos locales, restándoles competitividad; frena la integración regional, generando regiones auto-contenidas y desaprovechando los beneficios del comercio interior y la especialización; frena el crecimiento del campo al encarecer el transporte de los productos a los principales centros de consumo; e incluso dificulta la presencia del estado en muchas zonas del país a través de la prestación de servicios básicos como educación, salud y seguridad. La infraestructura de transporte es uno de los principales pilares de la competitividad (OECD, 2013) y constituye uno de los motores del crecimiento económico y el desarrollo social (CEPAL, 2012). Históricamente, Colombia ha presentado un rezago en infraestructura de transporte (Fedesarrollo, 2013). De acuerdo al Reporte de Competitividad Global 2014 - 2015 de la OECD, la infraestructura de transporte de Colombia se encuentra por debajo de los países desarrollados, los países emergentes asiáticos y algunos países latinoamericanos. Colombia en carreteras ocupa el puesto No. 126, en líneas férreas el puesto No. 102, en puertos el puesto No. 90 y en aeropuertos el puesto No. 78.”

De igual manera, dicho documento se refiere al aumento del número de pasajeros que emplean en la infraestructura aérea como su medio de transporte, señalando lo siguiente:

- “De otra parte, volar en Colombia dejó dejo de ser un privilegio. En 2013 se movilizaron 28,6 millones de pasajeros, incrementándose en un 42% respecto al año 2010, en parte como resultado de la reducción del cargo de combustible y la entrada en operación de aerolíneas de bajo costo. Esta competencia fomentó una sana competencia entre los operadores que prestan el servicio de transporte aéreo comercial nacional e internacional, y se reflejó en precios más asequibles de los tiquetes para el usuario final."

Asimismo, el anotado documento destaca la importancia de mantener la inversión que se ha llevado a cabo en la infraestructura aeroportuaria, particularmente, para el caso de las ciudades grandes e intermedias, de la siguiente forma:

- “Ante el alto incremento de pasajeros en el país en los últimos años, es necesario mantener el ritmo de inversión en los aeropuertos de las grandes ciudades y de las ciudades intermedias a través de contratos de Asociación Público-Privada y/o concesión con el objetivo de aumentar la capacidad, mejorar la calidad del servicio y permitir la conectividad nacional e internacional. A estos objetivos se le suma la necesidad de avanzar en la regulación y modernización de equipos aeronáuticos.”
- “Las necesidades de inversión en aeropuertos de grandes ciudades y ciudades intermedias se estiman en aprox. $2,0 billones de pesos, para lo cual la ANI tendrá que desarrollar los mecanismos necesarios para viabilizar esta inversión bajo el esquema de APP, ya sea por iniciativa pública o privada, con el fin de modernizar la infraestructura aeroportuaria, el equipamiento y/o mejorar la prestación de los servicios conexos.”

Así, tenemos que el Plan de Desarrollo Nacional vigente reconoce el incremento de pasajeros aéreos del país y la consecuente necesidad de mejorar la infraestructura aeroportuaria y aeronáutica, así como los servicios asociados a ella.

De igual forma, señala que es necesario mantener el ritmo de inversión en los aeropuertos de las grandes ciudades, y de las ciudades intermedias como los son los de Neiva, Armenia e Ibagué. Señala también tal documento que el mecanismo para continuar con dichas inversiones son los contratos de asociación público-privada, para así mejorar la calidad del servicio, aumentar su capacidad y permitir la conectividad nacional e internacional.

De forma explícita, el documento base del Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 se refiere a la modernización de los aeropuertos de Neiva y Armenia, así como a la ampliación del aeropuerto de Matecaña – Pereira, siendo este último el objeto de la presente elaboración del plan maestro. Asimismo, el referido documento base insiste en la necesidad de adelantar intervenciones de construcción, mejoramiento y ampliación de los aeropuertos que tienen una operación regular de pasajeros en las capitales de departamento, como es el caso del Matecaña – Pereira que sirve a la ciudad de Pereira en el departamento de Risaralda.

11.3.2. Departamental

Por otra parte, se ha verificado que el Plan Nacional de Desarrollo 2014 – 2018 “Todos por un nuevo país” tenga total articulación con las propuestas departamentales existentes, en este caso con “Visión Risaralda 2032” y el Plan Regional de Competitividad de Risaralda.

El Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019 “Pereira, Capital del Eje” indica que entre los ejes que lo componen se encuentra el de “Pereira educada y educadora”, que incluye la competitividad como uno de sus pilares.

11.3.3. Local

A su turno, a nivel local, el Acuerdo No.11 del 1 de agosto de 2016, “Por medio del cual se adopta el plan de desarrollo municipal 2016 – 2019 Pereira, Capital del Eje” destaca como uno de sus pilares la “Competitividad, Innovación y empleo”, que comprende, naturalmente, el desarrollo de infraestructura de transporte. Dicho documento cita textualmente: *“[…] y la conectividad aérea a través del mejoramiento del Aeropuerto Internacional Matecaña*.”

De igual forma, este Plan de Desarrollo Municipal incluye a las asociaciones públicos-privadas como uno de los instrumentos de financiación de los programas propuestos en el referido plan y de vinculación de capital privado. Por otra parte, se centra en la competitividad, incluyendo este aspecto dentro de la dimensión económica del plan.

11.3.4. Conclusión

De esta manera, se registra el interés regional en revisar y analizar las necesidades reales que en materia de infraestructura aeroportuaria resultan pertinentes de cara a la atención de la demanda y capacidad requerida en el aeropuerto como eje de desarrollo de infraestructura de transporte, que permitirá a la región del eje cafetero colombiano el aumento de competitividad a nivel internacional, nacional y regional.

Por tales motivos, es claro que la estructuración del Plan Maestro constituirá la herramienta a través de la cual las metas y pilares en que se fundamentan los referidos instrumentos adoptados a nivel nacional, departamental y local, podrán materializarse en beneficio del país y la región en general.

12. Estudio socioeconómico

La modernización del Aeropuerto Internacional Matecaña (PEI), traería consigo desarrollos importantes para la región y las localidades cercanas; sin embargo la puesta en marcha de las actividades propias de la remodelación, construcción y operación del referido terminal aéreo pueden ocasionar alteraciones en el medio ambiente y en el contexto socioeconómico; de ahí la importancia de identificar situaciones que se planteen como variables de vulnerabilidad, de manera que, se puedan anticipar acciones de prevención o mitigación en concordancia con la normatividad ambiental y las necesidades de desarrollo local y regional. Para ello, la caracterización del área de influencia del proyecto aporta elementos importantes a tener en cuenta en el desarrollo del plan de gestión social, en el marco del plan de manejo ambiental del proyecto de modernización del Aeropuerto Internacional Matecaña (PEI).

12.1. Aspectos históricos, geográficos y demográficos

El aeropuerto Internacional Matecaña (PEI) está localizado en Pereira, capital del departamento de Risaralda. Esta región andina está situada en el centro - oeste de Colombia y limita al norte con Antioquia, al este con Caldas y Tolima, al sur con Quindío y el Valle de Cauca y al oeste con Chocó. Dicho departamento es uno de los menos extensos de Colombia, cuenta con una superficie de 4.140 km^2 En cambio, es uno de los más densamente poblados con un ratio de 230 habitantes por km$^{2.}$

El aeropuerto fue creado mediante Acuerdo No. 34 del 18 de agosto de 1944, por el que se dispuso la adquisición de 40.000 metros cuadrados de tierra y se ordenó construir un campo de aterrizaje de 1.800 metros de longitud; y se constituyó en establecimiento público de carácter municipal mediante Acuerdo Nº 47 de agosto 18 de 1976, dirigido por una junta directiva precedida por el Alcalde Municipal y dotado de personería jurídica, autonomía administrativa y patrimonio propio.

Este aeropuerto es el resultado de memorables jornadas de acción cívica, acciones que fueron reconocidas a nivel nacional como un motivo de orgullo de la ciudad de Pereira. Todo ello tiene origen en 1927, siendo rechazado el proyecto por la proximidad de accidentes geográficos. Sin embargo, en 1941 se volvió a considerar la idea de la creación de un aeropuerto en Matecaña. Tres años después, fue Benjamín Ángel Maya quien tomó la iniciativa bajo las directrices de los ingenieros Carlos Drews Castro, autor de los planos, Tiberio Ocho Uribe, Enrique Gómez Pineda, Rafael Calle y Carlos de la Cuesta, y se produjo el histórico convite en el que se revivió la idea del campo de vuelo para la ciudad.

El Municipio adquirió el predio mediante Acuerdo Número 36 del 18 de Agosto 1944.

La construcción de este aeropuerto fue un esfuerzo mancomunado de los ciudadanos por el deseo de un aeródromo en su territorio. El inicio de los trabajos fue realizado mediante carros de tracción animal por falta de equipo apropiado y las restricciones de la Segunda Guerra Mundial (1939-1945). Este proceso constructivo se ralentizaba en el tiempo por la falta de medios materiales y monetarios, por lo que el municipio tuvo que buscar financiación. La empresa AVIANCA fue el prestamista de una cantidad importante. Este préstamo se constituyó en escritura pública Nº390 del 29 de enero de 1945 de la Notaría 4ª de Bogotá. Para el año 1951 ya se había devuelto el préstamo a la compañía aérea.

No fue hasta el 24 de julio de 1947 cuando se dio el visto bueno para comenzar la operación comercial del aeropuerto. El primer aterrizaje oficial se realizó en un avión militar, un Douglas C-47.

En el año 2016 el aeropuerto Internacional de Matecaña es el noveno aeropuerto del país en términos de tráfico de pasajeros contando con 1.532.012.

Desde el 16 de septiembre de 2017 el aeropuerto es gestionado por una administración pública, suscrita con la firma CSS Constructores que tendrá su control durante un máximo de 20 años. Esta empresa deberá construir la nueva terminal de pasajeros, con una inversión de $ 94.000 millones.

CSS Constructores ha creado a OPAM (Operador Portuario Aeropuerto Matecaña) que es la entidad encargada de operar, mantener y administrar el aeropuerto.

12.2. Participación y Socialización con las Comunidades.

La participación de las comunidades en el desarrollo del proyecto constituye un aspecto fundamental, no sólo por lo expresado en la Constitución Nacional y la normatividad vigente, sino también porque en la medida en que las personas se sientan parte del proceso, éste cobrará la importancia requerida para que se garanticen los resultados esperados. Por lo anterior, el enfoque que se privilegió en la propuesta es el participativo: de esta manera, las personas y organizaciones del área de influencia directa del proyecto son consideradas como actores claves para la recopilación de la información, su análisis y posterior generación de conclusiones y recomendaciones.

Dentro del proceso de reconocimiento socioeconómico de los actores sociales y comunitarios que se asientan en el territorio vecino al Aeropuerto Matecaña, para la actualización del PMA respectivo, fue necesario adelantar un sondeo que permitiera, una vez sistematizado y analizado, tener un perfil las personas o comunidades colindantes y, sobre todo, identificar algunos factores de riesgo antrópicos que puedan incidir tanto en la seguridad del terminal aéreo como en las operaciones que le son intrínsecas. Para tales efectos se diseñó un instrumento de captura de información primaria, tipo encuesta, con su respectiva ficha técnica que informa el tipo de estudio, la clase de instrumento a utilizar para la captura de información, los objetivos funcionales, la justificación del estudio, el cálculo de la muestra y otros elementos técnicos inherentes a este tipo de mecanismos.

Dando cumplimiento a lo anteriormente expuesto, se realizaron reuniones de socialización e información con líderes de las comunidades y de las autoridades municipales. Estas reuniones se realizaron en dos momentos: a) uno inicial de socialización e información general del estudio en elaboración y b) otras reuniones con líderes y autoridades, donde se hizo una amplia presentación de los resultados del estudio, en lo relacionado con monitoreo de ruido y áreas de influencia, identificación y valoración de impactos y Plan de Manejo y Gestión Social. Esta información se presenta en la Tabla 12.1 y de la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** a la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, se presentan detalles de dichas reuniones.

Fecha	Objetivo Reunión	Actores Participantes
14 de octubre de 2010	Presentación inicial del estudio	Presidentes JAC Nacederos y Matecaña, funcionarios IE Matecaña Sede 1, Secretaría Planeación municipal, Personero delegado para el r gerente administrativa Hospital mental de Risaralda
22 febrero de 2011	Socialización de resultados.	

Tabla 12.1 Reuniones de socialización

Fuente: PMA Aeropuerto Matecaña, 2014

Imagen 12.1 Socialización con líderes barrios Nacederos, Matecaña y funcionarios AEROCIVIL

Fuente: PMA Aeropuerto Matecaña, 2014

Imagen 12.2 Socialización Docentes del AID

Fuente: PMA Aeropuerto Matecaña, 2014

Imagen 12.3 Reunión con gerencia de Hospital Mental de Risaralda

Fuente: PMA Aeropuerto Matecaña, 2014

Imagen 12.4 Reunión con Personería delegada para el medio ambiente

Fuente: PMA Aeropuerto Matecaña, 2014

12.3. Identificación de los eventuales beneficiarios del proyecto y sus áreas de influencia

El aeropuerto de Matecaña se encuentra ubicado en el municipio de Pereira, capital del departamento de Risaralda. Dicho aeropuerto internacional sirve a la ciudad de Pereira además de, a toda la región del Eje Cafetero (departamentos de Caldas, Quindío, Tolima y el Norte del Valle de Cauca). Esta región andina está situada en el centro - oeste de Colombia y limita al norte con Antioquia, al este con Caldas y Tolima, al sur con Quindío y el Valle de Cauca y al oeste con Chocó.

Por ende, tenemos que el área de influencia del aeropuerto incluye en primera medida al municipio de Pereira, y, en general al resto del departamento, el cual tiene una extensión de 4.140 km².

De igual forma, la población que habrá de beneficiarse con esta iniciativa corresponde a los habitantes de dichos municipios y de este departamento. Aunque Risaralda es uno de los departamentos menos extenso, es uno de los más densamente poblados, con una población aproximada de 957.000 habitantes, en 2016, para un promedio de 230 habitantes por km$^{2.}$.

De igual forma, la población total aproximada de los departamentos colindantes es de 2,8 millones, la cual también se vería beneficiada por las mejoras e intervenciones en el aeropuerto, incluyendo a los habitantes de Pereira.

De mismo modo, las obras que se contemplan en esta propuesta de representan un beneficio para las aerolíneas que operan en este aeropuerto, como AVIANCA, LATAM, COPA, Viva Colombia, ADA, EASYFLY y AEXPA.

Finalmente, es pertinente mencionar que la ciudad de Pereira y Risaralda han experimentado un crecimiento económico por el dinamismo del sector industrial, el aumento de importancia del sector servicios y las exportaciones, además de ser un eje comercial importante en Colombia. El PIB del departamento experimentó un incremento del 4,7% respecto al año anterior (BanRep, 2016)

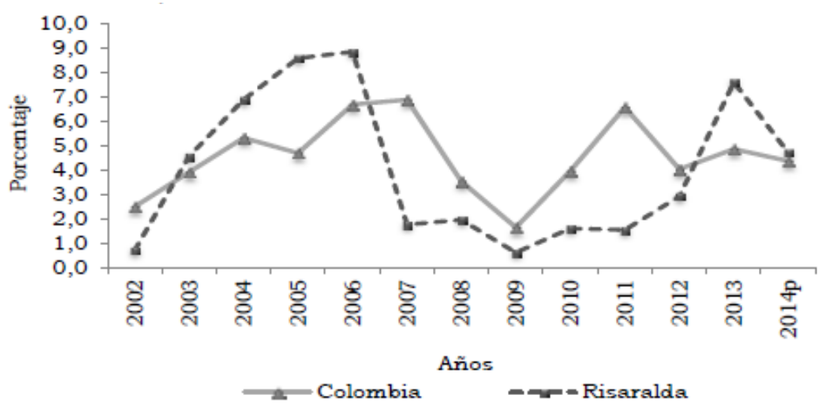


Imagen 12.5 Comparación de la evolución del PIB Risaralda y el Nacional[1]

Fuente: Informe ICER Risaralda 2015 – Banco República

Gracias al crecimiento de la economía, las intervenciones que se efectuarán en el marco de esta iniciativa beneficiarán, no sólo a los habitantes de Risaralda, sino también a todos los visitantes que por negocios o turismo se desplazan a esa zona del país.

De igual forma, la ubicación geográfica y sus buenas condiciones logísticas permiten acceder a los mercados nacionales e internacionales. Además, Pereira cuenta con una Zona Franca internacional ubicado en el centro de Triángulo de Oro de Colombia.

[1] Nota: Variación calculada a pesos constantes de 2005 por encadenamiento

12.3.1. Determinación de áreas de influencia

Respecto a aspectos geográficos más puntuales relacionados con la localización del Aeropuerto Internacional Matecaña, se puede decir que tomando en consideración lo estipulado en el PMA 2014 (Ambiental Consultores y Cía. Ltda., 2014) y en las directrices de la Aeronáutica Civil

a- Área de Influencia Indirecta (A.I.I.) El Área de Influencia Indirecta es el territorio en el que se manifiestan algunos impactos menores y que ocurren en un sitio diferente a donde se producen las operaciones aéreas o actividades asociadas a la misma. Esos hechos pueden ocurrir en un tiempo diferente a la ocurrencia de la operación. La determinación de esta área incluye el análisis de aspectos tales como la población circundante, vías de acceso, y servicios públicos y sociales, afectación sobre el componente cultural, demográfico o político. Como área de influencia indirecta, basados en lo estipulado en el PMA 2014 se ha tomado el municipio de Pereira, considerando que es en su jurisdicción que se encuentran del AIM y las unidades territoriales (barrios para este caso) que están interactuando directamente con el mismo y su operación

2.

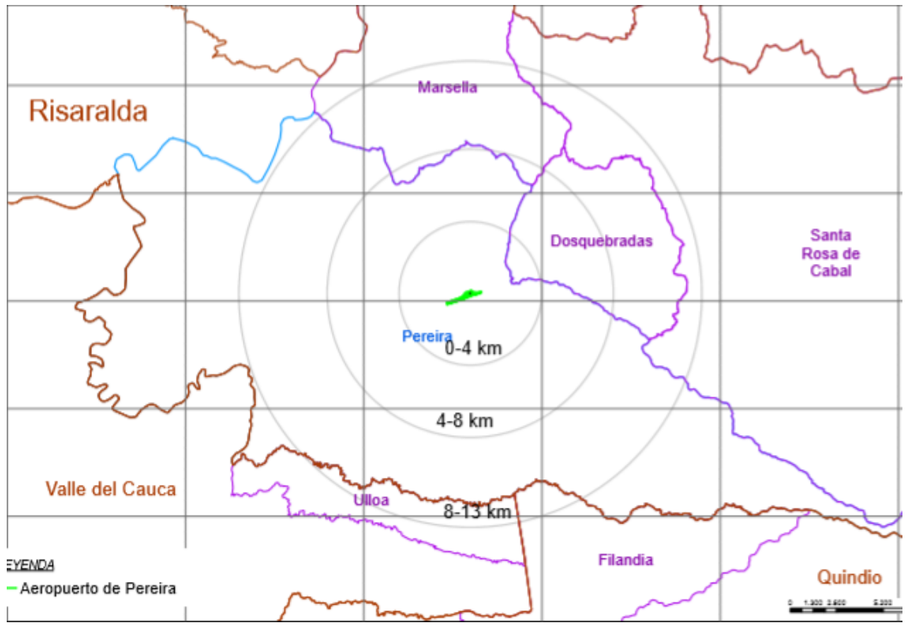


Imagen 12.6 Zona de influencia aeropuerto Matecaña

Fuente: Elaboración propia

II- Área de Influencia Directa (A.I.D.) El Área de Influencia Directa es el territorio en el que se manifiestan los impactos ambientales directos generados por las actividades y proyectos ejecutados en el Aeropuerto, es decir aquellos que ocurren en el mismo sitio en el que se produce la acción generadora del impacto ambiental, y al mismo tiempo, o en tiempo cercano, al momento en que ocurren las operaciones.

El criterio que se tomó para delimitar el área de influencia directa fue una isófona de 65 Db. dando como resultado que todos los barrios que quedaron con jurisdicción bajo esta curva se incluyeron en esta área, debido a que se considera que potencialmente pueden estar afectados por el ruido generado por la operación del aeropuerto. Al respecto, se excluyen los barrios que están al sur de la Avenida 30 de agosto, considerando que esta vía genera niveles de ruido promedio superiores a los emitidos por el AIM. Es así como el AID está conformado por los barrios listados en la Tabla 12.2. En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se aprecian estas áreas de influencia.

Barrios			
Matecaña	Nacederos	José Hilario López	Simón Bolívar
Gabriel Trujillo	La Libertad	Portal de La Villa	

Tabla 12.2 Barrios del AID Aeropuerto Internacional Matecaña

Fuente: PMA Aeropuerto Matecaña,2014

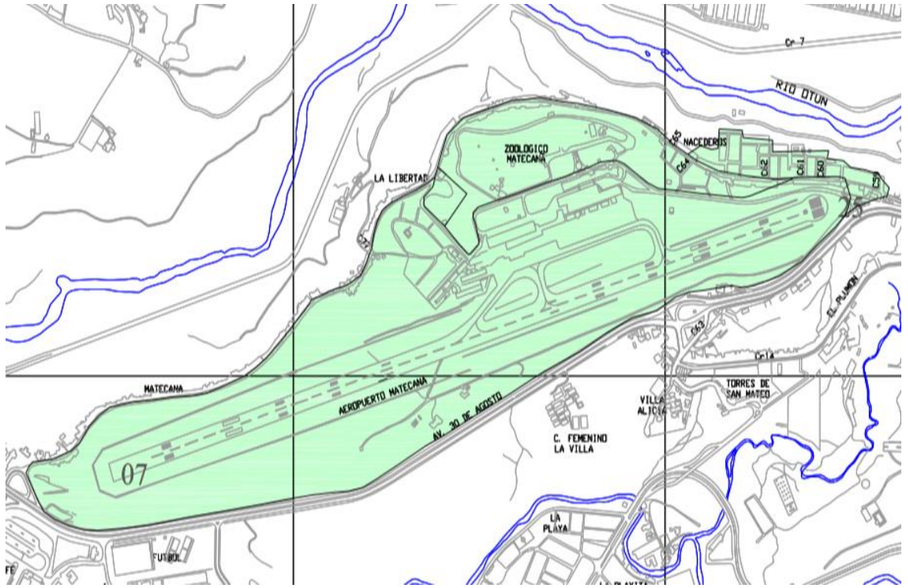


Imagen 12.7 Zona de Influencia Directa Aeropuerto Internacional Matecaña[2]

Fuente: PMA 2014.

[2] AID en este caso hace referencia a la zona demarca den color verde

12.3.2. Beneficiarios potenciales del proyecto

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede señalar que en torno a las nuevas obras, modificaciones y adecuaciones del terminal aéreo Matecaña, existirán unos posibles beneficiarios, aparte de los turistas nacionales y extranjeros que viajen hacia el eje cafetero. Estos podrían determinarse en primera instancia como todos aquellos habitantes de la señalada AII, a continuación, en la Tabla 12.3, se reseñarán los potenciales habitantes-beneficiarios de dichos municipios.

MUNICIPIO	TOTAL	CABECERA	RESTO	Población Indígena	Población Afro	Otra Población étnica
	2017					
Pereira	474355	401249	73086	3155	24373	37
Dosquebradas	202795	194374	8421	337	8273	14
Santa Rosa de Cabal	72634	60918	11716	109	1117	1
Marsella	23707	13726	9981	775	89	0
Ulloa (Valle)	5387	2685	2702	6	58	0
Filandia	13520	7259	6261	1	27	3
TOTAL	792398	680211	112187	4383	33937	55

Tabla 12.3 Población Estimada a 2017 en Municipios del AII del Aeropuerto Matecaña

Fuente: Elaboración propia Enclave Ambiental con datos fichas caracterización territorial (DNP, 2017)

12.4. Componente Demográfico

12.4.1. Contexto Geográfico

El aeropuerto se encuentra en el departamento Risaralda, en el centro-oeste del país limitando al norte con los departamentos de Antioquía y Caldas; al este con Tolima; al sur con Quindío y Valle; y al oeste con Chocó.

Con una población aproximada de 1 millón de habitantes en 2017 es el vigésimo departamento más poblado del país, el cuarto menos extenso con 4140 km² y con 230 hab/km² el cuarto más densamente poblado, por detrás de San Andrés y Providencia, Atlántico y Quindío.

El departamento de Risaralda se organiza territorialmente en 3 divisiones: la subregión 1 (Pereira, Dosquebradas, Marsella y Santa Rosa de Cabal), la subregión 2 (Apía, Balboa, Belén de Umbría, Guática, La Celia, La Virginia, Quinchía y Santuario) y la subregión 3 (Mistrató y Pueblo Rico).

Subregión 1

El municipio de Pereira se ubica al sur del departamento de Risaralda junto con los municipios Dosquebradas, Marsella y Santa Rosa de Cabal. La subregión 1, tiene un régimen pluviométrico bimodal y presenta dos períodos de mayores lluvias, el primero de abril a mayo, y el segundo de octubre a noviembre.

La economía del departamento de Risaralda está sustentada por la agricultura, la ganadería, la industria, el comercio y en los últimos años, metalúrgica y la producción de combustible. En los productos agrícolas sobresale la producción de café, caña de azúcar, plátano, yuca, cacao, piña, guayaba, papa, maíz, algodón y algunos frutales. La ganadería tiene propósitos lecheros y de carne. La producción industrial se concentra en los alimentos, las bebidas, los textiles, el papel y carbón. El comercio se localiza principalmente en la capital Pereira.

12.4.2. Estudio de los aspectos generales del entorno socioeconómico AII

Como bien se mencionó anteriormente el AII del aeropuerto, incluiría a los municipios de Dosquebradas, Santa Rosa y Marsella en Risaralda, Calarcá, Montenegro, Circasia, Córdoba, Filandia en el departamento de Quindío y Ulloa en el Valle del Cauca. Respecto a dichas unidades territoriales mayores se hará a continuación un breve resumen general puesto que el grueso del presente estudio se centra en Pereira, como el municipio que alberga el aeropuerto y el AID y en Risaralda como departamento anfitrión.

Municipio de Dosquebradas

El territorio que hoy ocupa el municipio de Dosquebradas estuvo habitado al tiempo del descubrimiento y la conquista, por la tribu-nación de los Quimbaya. (Alcaldía Dosquebradas, 2018)

Imagen 12.8 Foto promocional turística de Dosquebradas

Fuente: Web Alcaldía de Dosquebradas

Este territorio fue descubierto por el Capitán Jorge Robledo, al penetrar en dicha provincia a su regreso de Arma en el año de 1540. Se internó con algunos soldados desde Irra a explorar las tierras altas que se presentaban al suroeste. El cacique Cananao gobernante de Irra, temeroso por la proximidad en su territorio de los cristianos o españoles, salió a su encuentro y como para buscar la amistad y darla buena acogida, le obsequió una gran vasija de oro en forma de casquete, procedente, según declaraciones del cacique de una tribu cuyos señores “se servían con oro y tenían ollas y todo servicio en oro” Fue esta la primera vez que Robledo supo de la existencia de los quimbayas.

Estas declaraciones despertaron el interés de los españoles en este territorio. Cabe acotar que el imperio Quimbaya, el cual poblaba parte de lo que hoy es Valle del Cauca, Risaralda, parte de Caldas y todo el Quindío, estaba integrado por unos 80.000 aborígenes, con un gobierno bien organizado y de una cultura milenaria, contrario a la denominación de salvajes que recibieron por parte de los conquistadores, para justificar su eliminación, hasta obtener casi el

exterminio total de estos. En lo que políticamente es hoy Dosquebradas, habitó inicialmente una familia de quimbayas denominada Putamaes, cazadores, belicosos y sólo amigos de sus vecinos para los trueques establecidos por los quimbayas.

Ya en 1948 se vislumbraban los primeros asomos de la industrialización y se inicia la construcción del edificio de la fábrica de comestibles La Rosa, por la compañía norteamericana Grace Line; Dos años después la fábrica de Paños Omnes, propiedad de la firma Compañía de Tejidos de lana Omnes S.A., se establece en Dosquebradas e inicia su montaje.

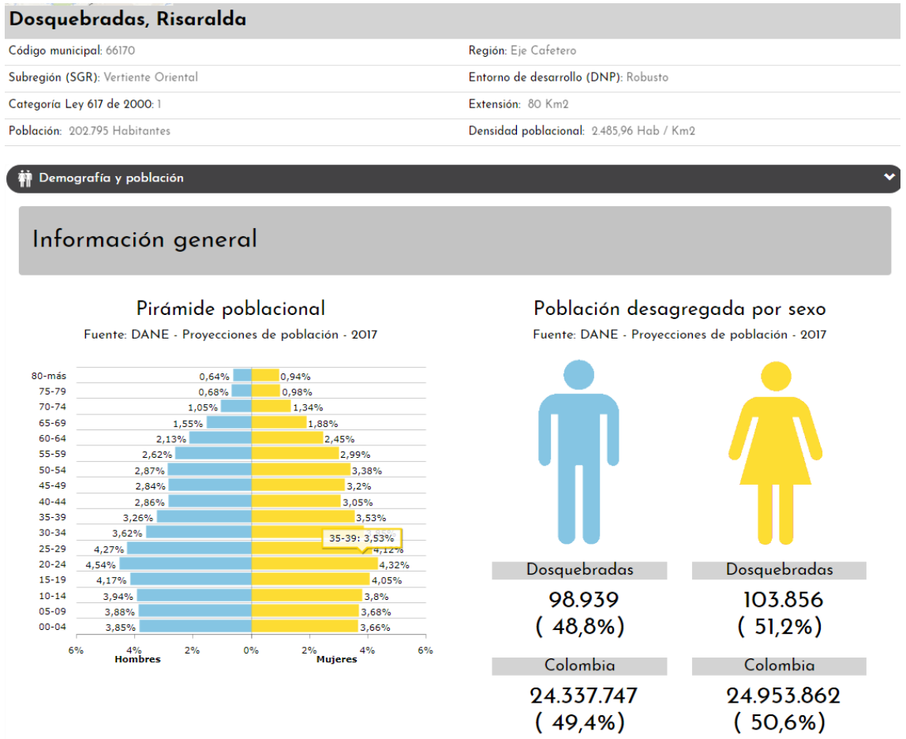


Imagen 12.9 Datos demográficos básicos municipio Dosquebradas

Fuente: (DNP, 2018)

La Junta de Fomento del Corregimiento de Dosquebradas, que en ese entonces velaba por el desarrollo de la región, exonera de impuestos por un plazo prudencial a las empresas que desearan establecerse en Dosquebradas, inmediatamente las fábricas y empresas empiezan a surgir masivamente, dada su comodidad y estratégica ubicación entre el triángulo de oro: Cali, Medellín, Bogotá.

El corregimiento de Dosquebradas dependía geográfica y políticamente del municipio de Santa Rosa de Cabal, que a su vez dependía en ese entonces del Departamento de Caldas. Posteriormente se independizó de Santa Rosa de Cabal en 1972, dada la cercanía extrema a la vecina ciudad de Pereira, se convirtió en una ciudad satélite de esta capital, relación que prevalece hasta hoy, y que le ha dado un carácter más comercial.

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se ven consolidados algunos de los datos demográficos m ás relevantes del municipio. El municipio posee los siguientes centros poblados: La Unión, Aguazul, Buena Vista, Comuneros, El Estanquillo, Gaitán, La Divisa, La Playita, Naranjales, Santana Baja, Villa Carola. Dosquebradas es la segunda ciudad del departamento a nivel poblacional, hace parte del Área Metropolitana de Centro Occidente (AMCO) y es uno de los principales centros industriales del Eje Cafetero. En 2016, se crearon más de 1500 empresas nuevas, llegando a 32000 empleos directos (Caracol Radio Pereira, 2017).

Municipio de Santa Rosa de Cabal

Santa Rosa, desde su fundación en el año de 1844 por parte del Colonizador Fermín López y a lo largo de los años ha sido cuna de personajes que se han destacado en las letras, la educación y el desarrollo, personajes como Lorencita Villegas esposa del ex presidente de Colombia Dr. Eduardo Santos, Emilio Buitrago, Jesús Osorio y José Saturnino López Cardona (1918-1974) quien desarrollo cadenas de comercio desde Santa Rosa hasta el sur del Quindío, Buga y Popayán y de la misma manera desarrollo extensiones de establecimientos comerciales en nuevos sectores del municipio, impulsando el desarrollo comercial sobre la vía que comunicaba al municipio con Manizales, en los sectores de Tarapaca y La María. Casos como este fueron muy comunes dentro de los distintos habitantes de Santa Rosa de Cabal, quienes entre las décadas de 1920 y 1950 dieron aliento a Colonización Antioqueña, poblando el sector medio y alto del valle del Cauca, en los municipios de Versalles, Restrepo, Caicedonia, Sevilla, Toro, Calima, etc., la región de Pijao y Buenavista en el sur del Quindío y llegar a establecer una colonia comercial en la ciudad de Cali, a través del comercio y el desplazamiento poblacional de los Santarosanos hasta estos lugares

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se detallan datos demográficos como su extensión 630 k m², su densidad de 114,65 hab/km² y su leve diferencia en número de población entre hombres y mujeres. Está localizado al sur oriente del Departamento de Risaralda en las coordenadas 4 grados 52 minutos latitud norte y 75 grados 37 minutos de longitud oeste, su cabecera municipal se encuentra a 1840 metros sobre el nivel del mar y a una distancia de 15 kilómetros de Pereira. (Alcaldia Sta. Rosa de Cabal, 2018)

Límites del municipio: Al Norte con Palestina, Chinchiná y Villamaría (Caldas), al Sur con los municipios de Pereira y Dosquebradas; por el Oriente con el municipio de Villamaría (Caldas) y Santa Isabel (Tolima) por el Occidente con los municipios de Pereira, Marsella y Dosquebradas

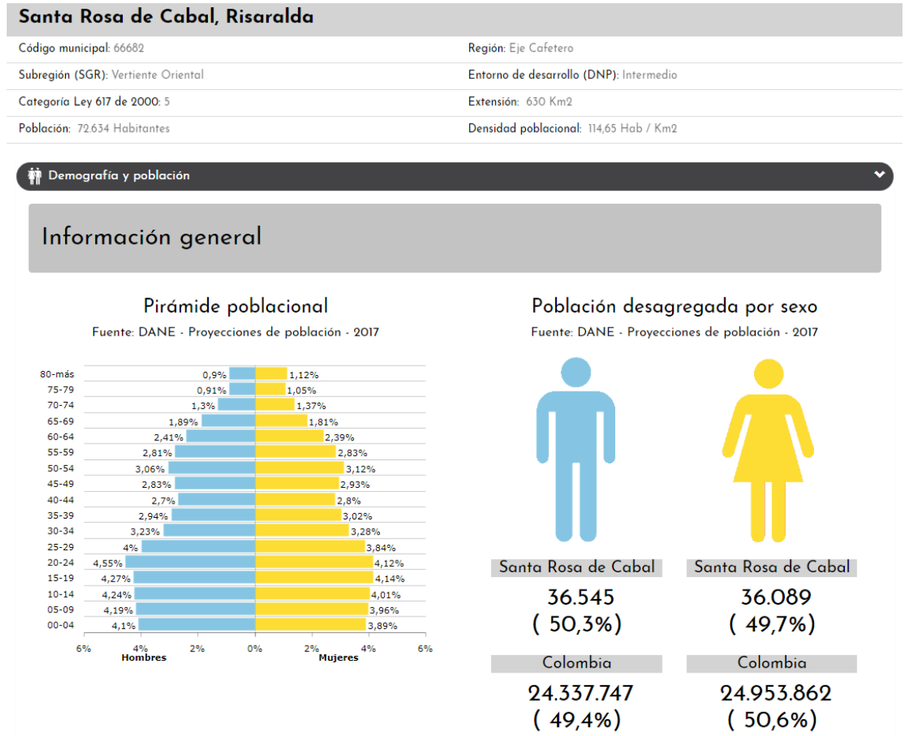


Imagen 12.10 Datos demográficos básicos municipio Santa Rosa de Cabal

Fuente: (DNP, 2018)

En lo referente a la economía, Santa Rosa de Cabal pertenece al Eje Cafetero y su economía gira alrededor del café; aunque en los últimos años su economía ha aumentado la actividad turística, ya que posee importantes atractivos como dos balnearios de Aguas Termales y un pequeño lago de barro medicinal con grandes propiedades para la piel, el municipio conserva el estilo de los pueblos cafeteros de mediados del siglo XX con sus casas típicas, con balcones florecidos característicos de la colonización antioqueña, su iglesia principal y el parque de las araucarias en el centro del pueblo, también tienen renombre los chorizos santarrosanos.

Marsella

El terreno que ahora es ocupado por el municipio de Marsella inicialmente fue ocupado por los nativos quimbayas. Muchos años más tarde y como resultado de la migración de los antioqueños (pues sus tierras estaban agotadas por la minería y sus gentes hartas por el desempleo) dichas tierras fueron colonizados por aventureros que se abrieron camino por trochas desde los pueblos más nuevos de Antioquia. Don Pedro y su familia fueron los primeros en llegar y poco después, por invitación de ellos, fueron muchos los paisas que, incentivados por la promesa de una tierra rica y fértil, se trasladaron a las tierras marsellesas que entonces eran usadas sólo como lugar de paso hacia ciudades más grandes. **Nombre de los fundadores**: Pedro Pineda, José Bedoya, Pedro Castaño, María Gregoria Muñoz, Estanislao Obando, Luis Betancur, Felipe Otálvaro, Félix Toro, Juana Toro, Enrique Muñoz, Nepomuceno Correa, Pedro González, Cruz Jiménez, Carlos Morales.

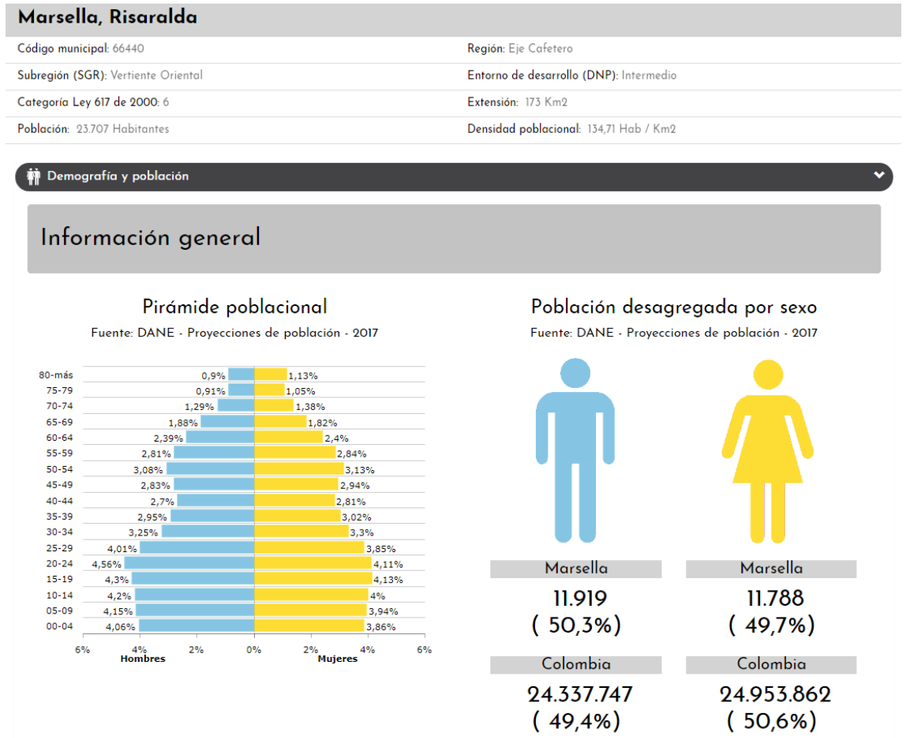


Imagen 12.11 Datos demográficos básicos municipio Marsella

Fuente: (DNP, 2018)

En la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. se pueden observar datos estadísticos del municipio. Así m ismo cabe resaltar que la economía del municipio es fundamentalmente agropecuaria. Las tierras marsellesas fueron creadas a partir de cenizas volcánicas, lo cual las hace extremadamente fértiles y aptas para casi cualquier cultivo, aunque en la actualidad predomina el café, plátano, aguacate, cítricos y flores y follajes. En menor medida se practica la ganadería sobre todo bovina.

Límites: Al norte con Belalcazar y Chinchiná, al oriente con los municipios de Chinchina y Santa Rosa de Cabal, al Occidente con los municipios de Belalcazar y La Virginia y al sur con los Municipios de Pereira y Dosquebradas (Alcaldía Marsella, 2018)

Municipio de Ulloa (Valle del Cauca)

Su fundación se remota hacia el año de 1922, cuando llegaron los primeros colonos a estancias de don Leocadio Salazar, como hombre de bien y de empresa, ahincó a sus paisanos para que llegasen a nuevas tierras, tan fértiles como las que había encontrado y allí fundo un poblado, luego empezó la migración de Antioqueños y caldenses esta primera colonia, don Leocadio siempre con la idea latente de seguir poblando, dispuso del siguiente lema “Colonos, por cada día de trabajo les doy un lote donde lo quieran”, esto animo más a sus compañeros de lucha, fue así como se empezaron a trazar las primeras calles y la conducción del agua para esta comunidad naciente; luego para dar cumplimiento a su palabra, demarcaba los lotes con el nombre del colono en estacas de guadua. Dentro de sus primeros y principales colaboradores podemos destacar a las siguientes personas; Joaquín Arbeláez, Vicente Román, Esteban Román, Nepomuceno Carvajal, Eladio Peláez, Isabel Rivillas, Julio Zabulón Arias, Camilo Echeverry, José Vicente Marín.

Imagen 12.12 Vista panorámica del municipio de Ulloa

Fuente: página web del municipio

Ulloa se erigió a Municipio, el 17 de diciembre de 1.928, con el nombre de “Villa De Sucre”, pero la Ordenanza número 13 del 5 de abril de 1.930, emanada de la misma corporación Legislativa del Valle, en su artículo 3. Le cambió su antiguo nombre por el de Ulloa, disponiendo textualmente: “dase el nombre de Ullloa al municipio que se ha venido llamándose hasta ahora Villa de Sucre”.

Es de destacar que el Municipio de Ulloa fue en una época, corregimiento de Alcalá, y en primera instancia tomo el nombre de “Villa De Sucre”, en honor del prócer de la independencia, al General: Antonio José De Sucre. Posteriormente, y atendiendo un proyecto del Honorable Diputado Doctor Luis Alfonso Delgado, la Asamblea del Valle del Cauca le dio el nombre de “Ulloa”, en honor al general José Eleuterio Ulloa, prócer en la época de la Confederación Granadina

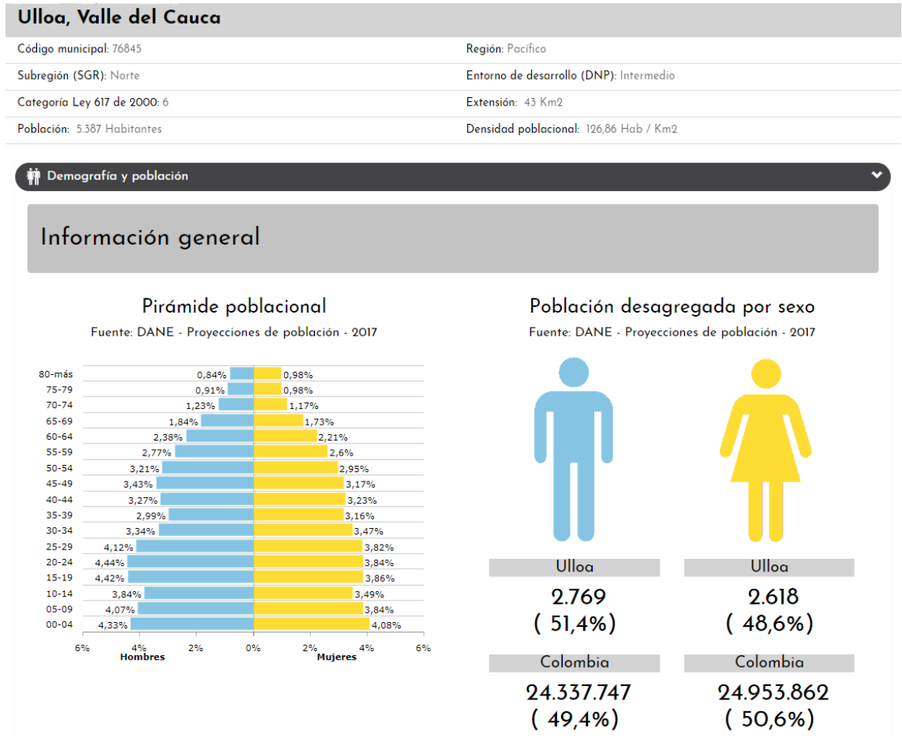


Imagen 12.13 Datos demográficos básicos municipio Ulloa

Fuente: (DNP, 2018)

En la anterior ficha vemos datos demográficos de la población de Ulloa, Valle del Cauca. Por otro lado, el municipio cuenta con una vocación comercial, agrícola y ganadera. La región es eminentemente agrícola y en un segundo renglón la ganadería. Sobresalen los cultivos del café, plátano, caña de azúcar, cacao, maíz, yuca, árboles frutales, las especies menores como la apicultura, cría de porcinos, hacen parte de las diferentes formas de vida y ocupación de nuestra gentes, como gran estímulo agropecuario se cuenta con los Ingenieros del Comité Municipal de Cafeteros y los Tecnólogos de la Unidad de Asistencia Técnica Agropecuario (U.M.A.T.A) los cuales prestan sus asesoría a los pequeños y medianos productores, los prontos que producen las tierras Ulloenses son comercializados en las ciudades de Pereira R/da, Cartago, Valle, Armenia Quindío, Filandia Quindío entre otras. Por otro lado, se cuenta con un Taller Rural en el cual se confecciona calzado, y brinda trabajo a por lo menos 100 mujeres cabeza de hogar del Municipio. (Alcaldía Ulloa, 2018)

Municipio de Filandia (Quindío)

El territorio que hoy constituye el Municipio de Filandia estuvo habitado antes de su fundación por una parte de la tribu indígena Quimbaya. No fueron beligerantes ni agresivos, porque los Quimbayas poseían el buen sentido de la

organización y el trabajo, pero conservaron el instinto de la guerra y se prepararon para ella con lanzas y dardos envenenados; amparados por la forma natural de terrenos abruptos y selváticos defendieron con dignidad a sus mujeres, su familia y sus cultivos y prefirieron sepultarse con sus riquezas y tesoros a entregarse al usurpador europeo. Filandia hacia parte de la “provincia Quimbaya”, denominada así por los conquistadores invasores españoles que llegaron en búsqueda de oro en el periodo de la colonia en 1540

Viene don Felipe Meléndez y funda la nueva ciudad de Filandia” No es él precisamente el primero que pisa esta comarca porque ya Bolívar había descansado con sus tropas el 5 de enero de 1830 de paso para Boquia, Mariquita y Bogotá, y queda el camino expedito para el intercambio de comercio y viajeros entre los estados del Cauca, Antioquia y Tolima, además estas tierras ya habían sido recorridas y exploradas por los guaqueros. Procedentes de la tierra paisa, justamente el 20 de agosto de 1878, unos a pie, otros a caballo y los demás con mulas cargadas de herramientas, cobijas, esteras de iraca, mujeres y niños llevados en angarillas, provisiones y animales domésticos, entran por la que hoy se llama “Calle del Empedrado” del barrio el Recreo, don Felipe Meléndez, hombre de gran cultura y empresa acompañado de los valientes descuajadores de montañas, labriegos e industriales señores José León, Carlos Franco, Eliseo Buitrago y tantos otros, observan el sitio ideal para levantar la gran ciudad cuyos cimientos se hunden en el contrafuerte occidental del macizo colombiano frente a la gigantesca cordillera, cubierta en parte por las nieves perpetuas, de picachos empinados y clima fresco, con aire purificado por la espesa selva, e inspirado en la belleza del paisaje, sonríe con ademán pletórico y sin vacilar un instante la bautiza con la hermosa acepción formada del latín y del inglés “FILIA, hija; “LANDIA”, Andes; “HIJA DE LOS ANDES”. (Alcaldia Filandia, 2018)

En la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**,** se pueden detallar algunos de las cifras y datos estadísticos m ás relevantes del municipio.

Desde otro contexto, se puede reseñar que los límites del municipio son: por el Norte con el departamento de Risaralda; por el Sur con el municipio de Circasia; por el Oriente con el municipio de Salento y Circasia; por el Occidente con el municipio de Quimbaya y el Valle del Cauca. Tiene 24 veredas; considerado como tal el corregimiento de La India, éste está compuesto por 5 veredas más.

Tiene una extensión total:100.9 km² (10.088 hectáreas: 10.051 rurales, 34 urbanas y 3 en el casco urbano del corregimiento de La India). Es el 5.2% de la superficie total del Quindío. 47.5 km² (4.750 hectáreas) son semitempladas y templadas 53.4 km² (5.340 hectáreas) Km²

Así mismo, Las principales fuentes de ingreso para las familias del municipio de Filandia son el empleo: comerciantes, comercio de productos artesanales y en actividades agropecuarias como jornaleros, agregados o administradores. También se presenta generación de ingresos a través del intercambio de productos y la prestación de servicios administrativos y financieros.

En la economía municipal también existe un componente general de ingresos familiares correspondiente al flujo de dinero que llega de residentes de Filandia de otros países como Estados Unidos, España y Aruba. Las actividades económicas que implican transformación son muy pocas y de escaso tamaño, principalmente carpinterías y talleres de metalmecánica; No existe negocio o empresa de tipo industrial.

En el municipio, además se presenta una actividad comercial, que se caracteriza por una variada composición de actividades comerciales, de servicios financieros, microempresariales y agro industriales. La producción agrícola diferente al café destaca también la de plátano, Yuca, Mora, Caña Panelera, Granadilla, Flores, y cultivos transitorios como fríjol, maíz, habichuela, y otros transitorios bajo invernadero; su producción se dedica en alta proporción al comercio y muy poca para el consumo familiar. El sector pecuario está caracterizado principalmente por la ganadería bovina productora de leche, y de doble propósito, seguido por las especies menores especialmente las aves (Postura y carne) con una producción importante en el campo empresarial y familiar, además el aumento en el campo de la porcicultura.

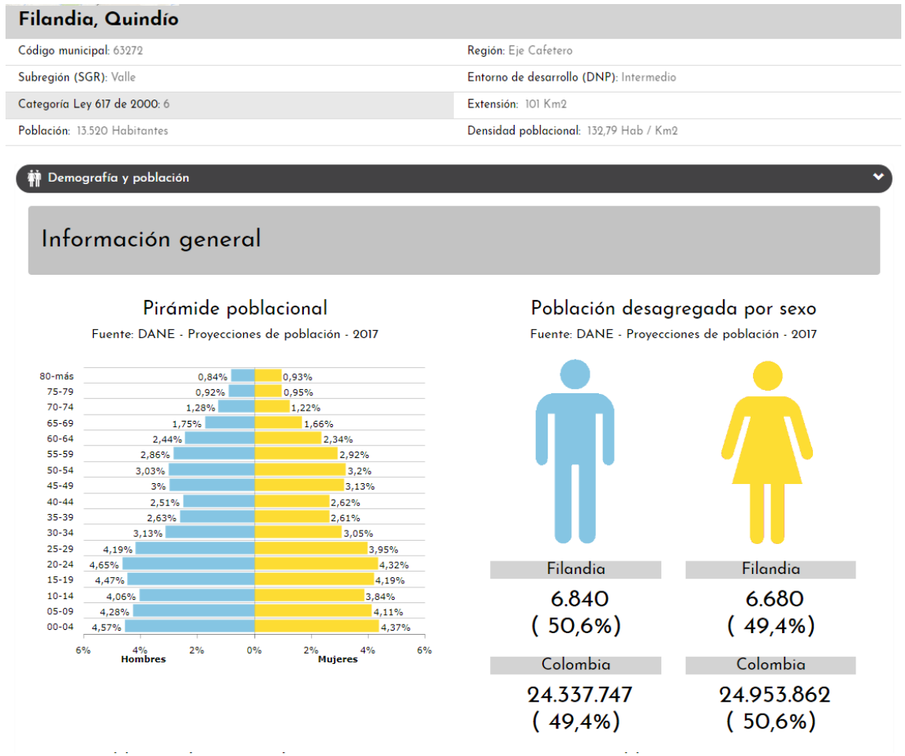


Imagen 12.14 Datos demográficos básicos municipio Filandia

Fuente: (DNP, 2018)

12.4.3. Contexto Territorial AID

Pereira y su área de influencia, así como el resto del departamento de Risaralda forman parte de los Andes Occidentales, una región caracterizada por ser una de las más desarrolladas del país[3]. Parte de la explicación detrás

[3] Esta región está conformada por Antioquia, Caldas, Quindío, Risaralda y Valle del Cauca (sin Buenaventura por poseer características socioeconómicas similares a la región Pacífica).

del éxito regional se debe a las características geográficas que posee. Sus dotaciones iniciales en términos de localización, temperatura, precipitaciones y calidad del suelo marcaron a Pereira desde el comienzo como la que sería una de las principales ciudades del país. Esto no sólo por su histórica importancia en la economía cafetera del país, sino por la dinámica productiva de sectores importantes como el de los servicios, la industria y la agricultura.

El área metropolitana, conformado por los municipios de Pereira, La Virginia y Dosquebradas, hace parte, junto con el resto del departamento de Risaralda y los departamentos de Antioquia, Caldas, Quindío y Valle del Cauca (sin Buenaventura), de lo que se conoce como la región de los Andes Occidentales. Esta se encuentra localizada entre las cordilleras Occidental y Central, lo cual la ha caracterizado con una diversidad de climas y de recursos naturales.

El departamento de Risaralda está conformado por catorce municipios a lo largo de más de 4.000 km^2. Debido a que la altura sobre el nivel del mar oscila entre los 900m y los 1.800m, la temperatura de su territorio se encuentra entre los 18ºC y 21ºC. Estas condiciones, así como la frecuencia de las lluvias y las características de los suelos, son determinantes para el potencial productivo del departamento. Por ejemplo, su formación sobre rocas ígneas y cenizas volcánicas las hace tener una gran fertilidad y buena profundidad, por lo que tiene un importante potencial para las actividades agrícolas. Sin embargo, por tener parte de su territorio sobre la cordillera Central, su potencial de fertilidad no puede aprovecharse al máximo debido a la irregularidad del terreno.

El área metropolitana de Pereira presenta una temperatura cercana a los 21ºC, en donde La Virginia es la de menor altitud (900 msnm), mientras que Pereira y Dosquebradas se ubican entre los 1400 y 1500 msnm, respectivamente. Otro aspecto fundamental, es lo relacionado con el régimen de lluvias, el cual fluctúa a lo largo de toda la región de los andes occidentales. Pereira recibe en promedio anual 2.100 mm, Dosquebradas 2.800 mm y La Virginia 1.700 mm[4]. (BanRep, 2014)

12.4.4. Dinámica de poblamiento

La población de Risaralda originariamente era indígena antes de la colonización. Este territorio estaba habitado por las tribus Quimbayas, en el oriente del río Cauca y al occidente las tribus Anserma, entre otras.

En el siglo XVI se produjo la colonización del territorio, época en la que se comenzaron a fundar algunos pequeños pueblos. Sin embargo, la localización del departamento de Risaralda no era de gran interés para los europeos en la época. No fue hasta mediados del siglo XIX, con la llegada del cultivo del café, cuando comenzó a tener mayor interés. Con la Colonización Antioqueña, en la cual hubo numerosas migraciones por el territorio, se fundaron la mayoría de los municipios.

De este modo, los asentamientos de la población cobraron fuerza con el despegue empresarial de la actividad del café a finales del siglo SXIX y esto produjo movimientos migratorios de la población a zonas urbanas, ya que, jugaban un gran papel como fuerza de trabajo para el sector agrícola y el comercial.

La evolución de los asentamientos poblacionales desde 1985 hasta la actualidad es la siguiente:

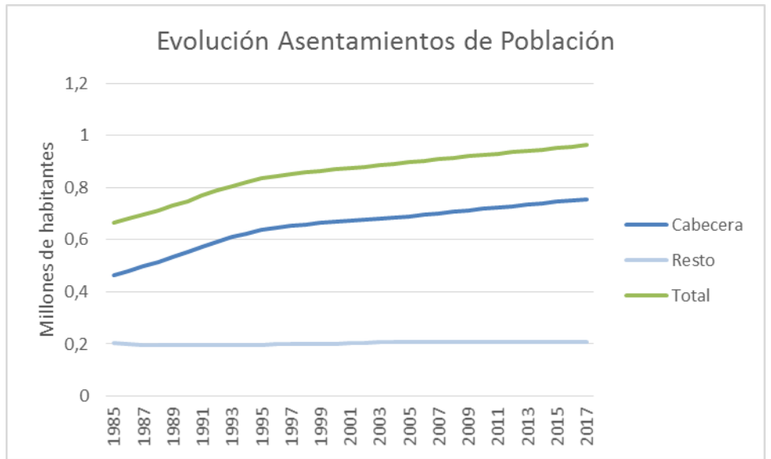


Imagen 12.15 Evolución Asentamientos en el Departamento de Risaralda

Fuente: Proyecciones de Población DANE (DANE, 2005)

La evolución de la población tiene una tendencia creciente asentándose mayoritariamente en las zonas urbanas del departamento. (DANE, 2005)

12.4.5. Indicadores demográficos

Las condiciones climáticas del territorio permiten desarrollar una gran variedad de cultivos debido a la diversidad de climas, ya que, como se ha citado anteriormente, oscila entre los 900 y 1.800 metros de altura sobre el nivel del mar. Esta ventaja favoreció el desplazamiento y concentración de población de otras regiones en el departamento.

Según datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) del censo realizado en 2005, la proyección de población del departamento de Risaralda alcanzó los 962.529 habitantes de los cuales 474.356 residen en la capital, Pereira.

La evolución del crecimiento de la población es la siguiente:

[4] Pereira y su contexto actual. Instrumentos de trabajo sobre Economía Regional. BANCO DE LA REPÚBLICA. Centro de Estudios Económico-Regionales, Cartagena, septiembre 2014.

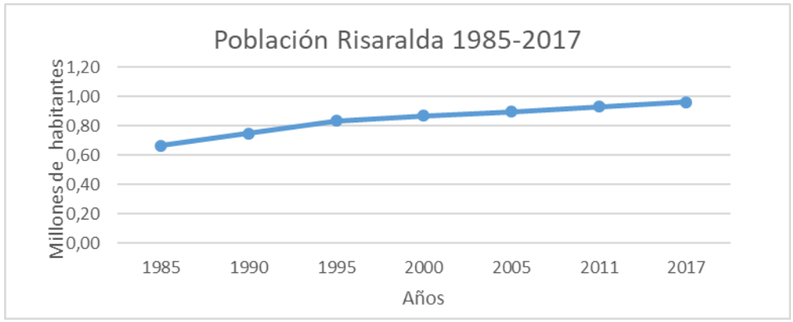


Imagen 12.16 Evolución de la población en el Departamento de Risaralda

Fuente: Proyecciones de Población DANE (DANE, 2005)

Según datos del DANE en 2020 la población en el Risaralda llegaría a los 978.173, es decir, un incremento de un 1,6% respecto a la proyección realizada del DANE. Por otro lado, la división por géneros establece que, de dicho total de población para 2020, el 48,7% serían hombres y el 51,3% mujeres.

En relación con la distribución entre la población rural y urbana, el mismo instrumento señala que la población asentada en la cabecera de Pereira es de 398.713 (84,0%) y en el resto del municipio alcanza los 73.115 (16%), lo que muestra que es una unidad territorial con predominancia urbana. Este municipio supone el 17,0% de km² del departamento experimentando una densidad de población de 669 personas por km².

En relación con la dinámica demográfica, la pirámide de población del 2017 estimada con los datos del DANE es la siguiente.

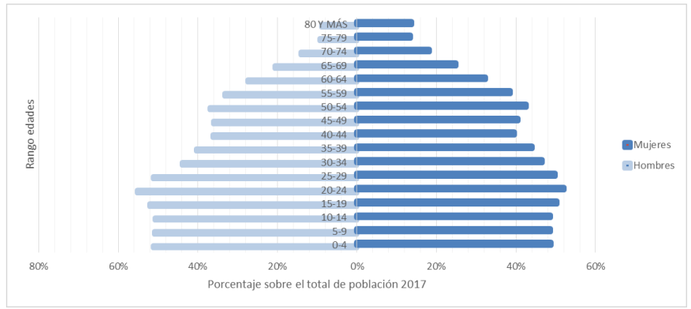


Imagen 12.17 Pirámide de población de Risaralda 2017

Fuente: Proyecciones de Población DANE (DANE, 2005)

En esta imagen se puede apreciar que el mayor porcentaje de población de encuentra en edad adulta, identificando este rango desde los 15 a los 64 años. En cambio, la población infantil, de 0 a 14 años supone tan solo un 23,5% de la población, lo cual indica que se tiende a un envejecimiento sostenido de la misma.

	Población	Porcentaje
0-14	226.325	23,5%
15-64	642.926	66,8%
65 y más	93.278	9,7%

Tabla 12.4. Población por rango de edad 2017

Fuente: Proyecciones de Población DANE (DANE, 2005)

Los datos preliminares de los nacimientos en el año 2017 son de 7.237 nacimientos, es decir un decrecimiento del 36,15% frente a los nacimientos del año anterior. En cambio, los datos de mortalidad son de 3.842 defunciones. La diferencia entre las defunciones y los nacimientos muestra que la población sigue creciendo en la región.

12.4.6. Indicadores del mercado laboral

A nivel nacional, los datos del mercado laboral son los siguientes:

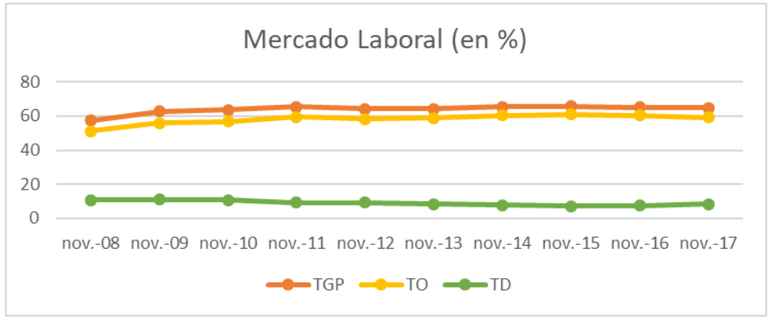


Imagen 12.18 Pirámide de población de Risaralda 2017

Fuente: (DANE, 2005)

En noviembre de 2017 se contó con una tasa de desempleo de 8,4% nacional. En 2015, en la región de Risaralda se identifican los siguientes datos en relación con el mercado laboral:

Concepto	2014 (%)	2015 (%)
Población en edad de trabajar	81,5	81,7
Tasa Global de Participación	62,3	62,6
Tasa de Ocupados	54,6	56
Tasa de Desempleados	12,3	10,5

Tabla 12.5. Indicadores de Mercado Laboral 2014-2015

Fuente: ICER Risaralda 2015

Con respecto al año anterior, la tasa global de participación se ha incrementado en 0,3pp y la tasa de desempleo ha disminuido en 1,8pp. (BanRep, 2016)

Para Pereira, la tasa global de participación (TGP) ascendió a 64,8 con una diferencia de 1,7pp respecto a 2014. Al igual que los datos departamentales, en la capital la tasa de desempleo experimentó un descenso de 3,3pp frente a 2014.El comportamiento demográfico en relación con la tasa de ocupación (TO) por sexos es más favorable para el sexo masculino, si bien, ambos tienen una tendencia alcista en la evolución de TO a partir del año 2013. La tasa de

desempleo (TD) también diverge entre hombres y mujeres situándose en 9,6% y 13,4% las TD masculina y femenina respectivamente en 2015.

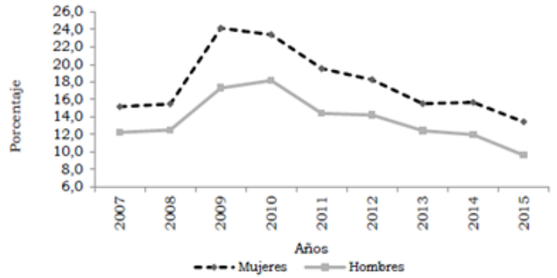


Imagen 12.19 Tasa de desempleo Pereira, según sexo 2007-2015

Fuente: DANE

12.5. Componente Espacial

12.5.1. Servicios Públicos

Desde hace años, las zonas urbanas de Pereira cuentan con coberturas cercanas a 100% en servicios público, tales como, acueducto, alcantarillado, recolección de basuras y energía.

El grado de cobertura de los servicios citados se expone a continuación:

Cobertura	2013	2014	2015	2016
Acueducto	99,70%	99,72%	99,72%	99,73%
Alcantarillado	98,48%	98,39%	98,38%	98,50%
Aseo	100%	100%	100%	100%
Energía Eléctrica	103,15%	105,80%	108,51%	111,51%
Gas Domiciliario	78,38%	80,27%	77,50%	77,78%

Tabla 12.6 Cobertura Servicios Públicos Pereira 2016

Fuente: (Pereira Cómo Vamos, 2017)

En cuanto a la cobertura de los servicios de acueducto y alcantarillado en las Imagen 12.20 e Imagen 12.21 se puede observar el detalle las mismas. (Pereira Cómo Vamos, 2017)

Imagen 12.20. Mapa de Cobertura Servicio Acueducto

Fuente: Aguas y aguas Pereira

Imagen 12.21. Mapa de Cobertura Servicios Alcantarillado

Fuente: Aguas y aguas Pereira[5]

En cuanto al servicio de energía eléctrica, en 2012 el departamento de Risaralda contaba con 267.890 suscriptores, de los cuales 218.961 eran usuarios que habitaban en cabeceras municipales y 48.929 en las afueras de municipios o zonas rurales. En la capital, el 100% tenía energía. La cobertura a diciembre de 2015 era del 99,08% y se ha planificado que para el 2018 la totalidad de la región tenga cobertura de energía eléctrica.

[5] Disponible en www.aguasyaguas.com.co/index.php/portfolio/acueducto/mapas-cobertura

Además, el acceso a Internet en los hogares tiene una tendencia ascendente, llegando en 2016 a los 91.576 suscriptores, un 5,9% más que el año anterior.

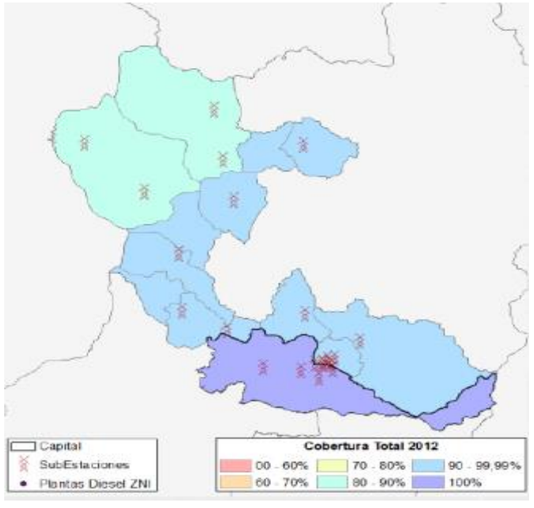


Imagen 12.22. Cobertura de Energía 2012

Fuente: DNP, 2016

12.5.2. Servicios sociales

Los servicios sociales son los que corresponden a la educación, la salud y la recreación. A continuación, se presentan aspectos relacionados con estos servicios en el municipio de Pereira.

Educación

Según datos del Ministerio de Educación Nacional de 2016, en Pereira, el índice de cobertura neta global de escolarización es del 95,6% de la población en edad de estudiar, lo cual implica una reducción de 0,9pp de las personas escolarizadas frente al año anterior.

Sin embargo, si entramos en detalle en la tasa de cobertura bruta de educación básica, es decir, sin discriminar a las personas matriculadas fuera del rango de edad establecido para el nivel de educación, los porcentajes superan el 100%. Este índice nos muestra que la respuesta de la población en temas de educación es positiva.

En 2014, la tasa de deserción estudiantil en el sector público tiene una tendencia decreciente, llegando a niveles del 4,6%. Además, el departamento de Risaralda posee un Plan de Desarrollo 2016-2019 para mejorar este indicador y la calidad de la enseñanza con numerosas medidas entre las que se encuentran incrementar en un 20% los establecimientos educativos o fortalecer 42 bibliotecas escolares. El número de centros educativos de Pereira en comparación con Risaralda y Colombia con datos de 2013 es el siguiente

Nivel Territorial	2013	%
Colombia	22.935	100%
Risaralda	459	2,00%
Pereira	246	1,07%
TOTAL	129	11

Tabla 12.7 Comparativa de Establecimientos educativos por nivel territorial 2013

Fuente: Ministerio de Educación Nacional

Tal como lo muestra la tabla anterior, el municipio de Pereira tiene en su sistema educativo, un total de 246 establecimientos de los cuales 110 son públicos y 136 privados. La tendencia de crecimiento presenta acentuaciones en la construcción de centros educativos públicos y descensos en los privados.

Con referencia a la enseñanza superior, el Ministerio de Educación Nacional ha incrementado la oferta de plazas entre los años 2012-2014 suponiendo un 40% más a nivel nacional. En 2014, en el departamento de Risaralda se matricularon en pregrado 42.826, de los cuales un 87% se ubicaron en Pereira.

En las universidades públicas realizan sus estudios en pregrado el 61% de los estudiantes matriculados, el restante 39% los realizan en universidades privadas.

Unidad Territorial	Población 17 a 21 años	Matrícula pregrado oficial	Matrícula pregrado privada	Matrícula pregrado total
Pereira	40.055	22.699	14.574	37.246
Dosquebradas	17.794	2.797	284	3.081
Resto de municipios	25.767	835	1.664	2.499
Risaralda	83.616	26.331	16.495	42.826

Tabla 12.8 Estudiantes Matriculados en Educación Superior en Pereira 2014

Fuente: (Pereira Cómo Vamos, 2017)

Como se ha citado anteriormente, la gobernación de Risaralda posee el Plan de Desarrollo 2016-2019, (Alcaldía Pereira, 2016) (Gobernación Risaralda, 2016) en el cual establece las vías de actuación de diversas áreas. En lo concerniente a la educación se establecen 3 programas de acción:

- “La escuela, centro de conocimiento, generadora de un ambiente natural, emprendedor y de paz”.
- “Educación como camino para garantizar la equidad”.
- “Capital humano, motor de instituciones altamente eficientes e inteligentes”.
- “Promoción social y de la salud”.

Salud

Para el caso de los servicios de salud se tiene en cuenta el acceso de la población a la atención, promoción, protección y recuperación de la salud, a través de los servicios públicos ofrecidos por el Estado. En este sentido, el ordenamiento jurídico establece metas como consolidar el modelo de atención basado en Atención Primaria en Salud (APS), servicio equitativo sociosanitario, justicia social y en el caso de Pereira, consolidación de la infraestructura hospitalaria a las necesidades de los habitantes.

La cobertura sanitaria en 2012 se muestra a continuación:

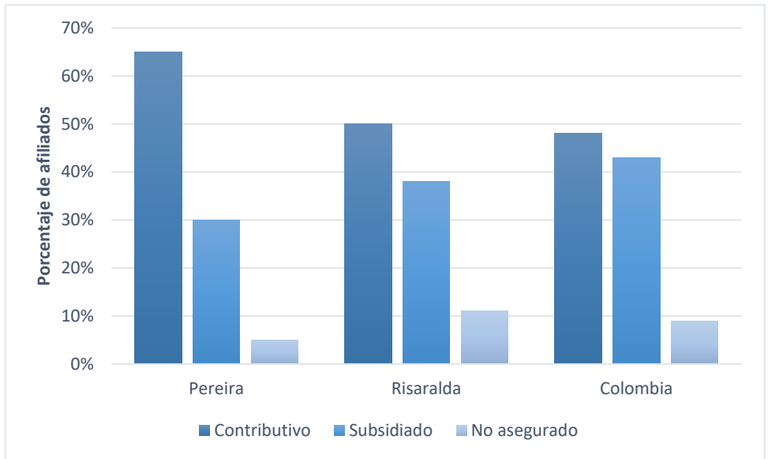


Imagen 12.23 Cobertura Sanitaria 2012

Fuente: (DNP, 2017)

El 88% de la población de Risaralda posee cobertura sanitaria, bien contributiva o subsidiaria. En la capital el grado de cobertura aumenta a un 95%. La satisfacción con el servicio de salud en 2015 era de un 48%, siguiendo una tendencia decreciente (Pereira Cómo Vamos, 2017)

La evolución de la esperanza de vida (años) al nacer de la región de Risaralda es la siguiente:

Periodo	Hombres	Mujeres	Total
2005-2010	68,88	78,03	73,33
2010-2015	70,63	78,93	74,67
2015-2020	72,10	79,43	75,67

Tabla 12.9 Indicador esperanza de vida al nacer 2014

Fuente: DANE

Esta se establece en promedio los 75,67 años, siendo superior para las mujeres (79,43 años) que para los hombres (72,10 años).

Los nacidos vivos para el 2016 fueron 5.194 siendo 196 nacimientos menos que en 2015.Si bien, el número de embarazos de adolescentes decreció a 960 en 2016, siendo el dato de 2015, 1.047 embarazos. Además, se produjeron 432 nacimientos de menores con bajo peso.

El departamento, para ajustar las estrategias creó un Plan Departamental 2012-2015 en el cual se establecen los objetivos prioritarios para dicha localización, los cuales son:

- Participación Social.
- Mejorar la situación nutricional.
- Mejorar la salud infantil.
- Mejorar la salud oral.
- Salud ocupacional.
- Prevenir enfermedades transmisibles y la zoonosis.
- Prevenir y controlar las enfermedades crónicas y discapacidades.
- Gestión sanitaria.
- Mejora de salud mental y sexual.
- Mejora de la seguridad sanitaria y ambiental.

Recreación y cultura

De acuerdo con los datos de las Encuestas de Percepción Ciudadana 2016 de Pereira Cómo Vamos, (Pereira Cómo Vamos, 2017) la participación en actividades culturales de los habitantes es moderada 31% en Cine, un 63% en lectura (tanto de libros como de diarios o revistas) o conciertos 21% entro otras actividades. Sin embargo, un 32% de la población no se involucra en ninguna actividad.

Según dicha encuesta, la satisfacción de la oferta cultural es de un 49%, siendo 4pp superior a la percepción del año anterior.

En cuanto a actividades deportivas y recreativas se aprecia que hay más participación que en las actividades culturales. Por ejemplo, el 43% visita centros comerciales, el 42% va a restaurantes o el 24% practica deporte. En esta línea el municipio está desarrollando 12 programas para fomentar las actividades físicas.

Medios de comunicación

Algunos de los medios de comunicación de Pereira son, en prensa el periódico El Diario; en televisión el canal CNC y Tele Pereira. Además, la Alcaldía de Pereira y la Gobernación del Risaralda tienen sus respectivos portales a través de los cuales se informa de la gestión pública de interés para ciudadanos.

Infraestructura vial - Red de carreteras

Risaralda cuenta con muy buena infraestructura vial. El departamento cuenta con 3.121,34 km de vías, de las cuales aproximadamente 88,6% son vías terciarias.

La distribución de las carreteras en el mapa es la siguiente:

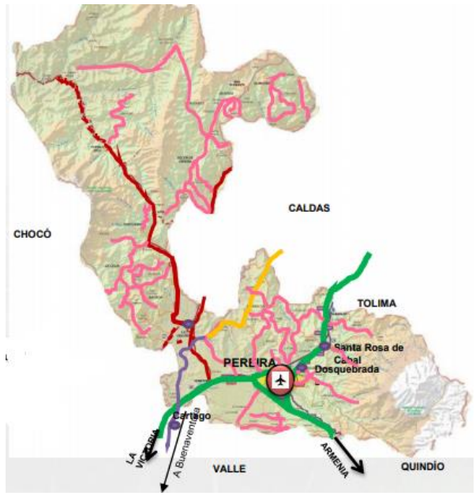


Imagen 12.24 Infraestructura vial Risaralda 2016

Fuente: DNP

En la imagen, las vías en color rojo pertenecen a la red nacional gestionada por INVÍAS (190,7 km) y la verde es una red concesionada (87,1 km). Además, la red secundaria tiene una longitud de 1.046 km y la terciaria 2.085,34 km (líneas rosas de la imagen).

Como se ha mencionado, la red terciaria supone un 66,8% de las carreteras departamentales. Los kilómetros de dichas carreteras por municipios se muestran a continuación.

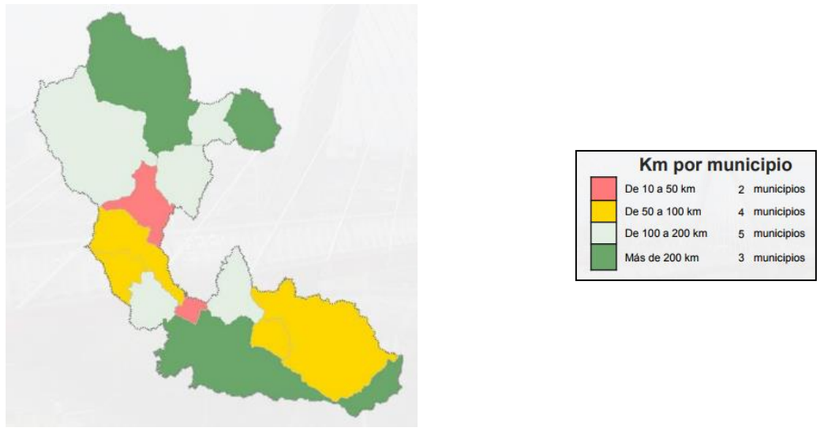


Imagen 12.25 Infraestructura vial terciaria Risaralda 2016

Fuente: DNP

El objetivo para los Gobiernos influyentes en estas infraestructuras (departamental y municipal) es la optimización de los recursos para la mejora del sistema de gestión vial.

12.6. Componente Económico

Risaralda es un departamento donde, históricamente, se ha dedicado a la agricultura, en especial al café. A mediados del siglo. XX comienza a tener tasas de crecimiento del PIB inferiores a la media nacional. De este modo, el dinamismo económico se modificó, de ser una economía agrícola comienza a tener mayor peso el comercio y los servicios.

Según el Informe de Coyuntura Económica Regional de 2015 realizado por el DANE, Risaralda en 2014 experimentó un crecimiento del PIB del 4,7% respecto de 2013. Esta región representaba un 1,6% del PIB nacional en el año 2000, sin embargo, esta representación disminuyó en 2pp en el PIB nacional de 2014.

La evolución de la tasa de crecimiento del PIB departamental posee una tendencia ascendente en el periodo 2002-2006 encontrando su crecimiento máximo en 8,9% y posteriormente experimenta una tendencia descendente entre los años 2007 y 2009, si bien, el crecimiento es inferior al nacional hasta el 2012.

En 2013 y 2014 la tasa de crecimiento se sitúa por encima de la nacional lo cual puede significar una recuperación en términos de crecimiento.

En los últimos años, todos los sectores económicos del PIB de la región presentaron incrementos con respecto al año anterior.

Grandes ramas de actividad	2010	2011	2012	2013	2014p
Producto interior bruto	1,6	1,5	2,9	7,6	4,7
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	0,7	-2,8	2,1	10,1	7,4
Explotación de minas y canteras	-21,6	-10,3	15,4	23,3	5,4
Industria manufacturera	3,0	1,1	2,4	4,6	4,6
Electricidad, gas y agua	0,5	6,2	-0,4	3,1	4,8
Construcción	-9,4	-11,4	-2,3	30,0	2,0
Comercio, reparación, restaurantes y hoteles	4,6	5,2	3,4	4,1	5,5
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	4,3	6,7	0,3	1,5	5,5
Establecimientos financieros, seguros, actividades inmobiliarias y	0,6	5,4	4,3	5,4	5,5

Grandes ramas de actividad	2010	2011	2012	2013	2014p
servicios a las empresas					
Actividades de servicios sociales, comunales y personales	4,6	-0,5	4,6	6,2	3,6
Derechos e impuestos	5,7	7,2	6,2	6,3	5,0

Tabla 12.10 Evolución del crecimiento del PIB por sectores económicos 2010-2014p

Fuente: ICER 2015

Los sectores económicos que presentan crecimientos superiores a la tasa de crecimiento del PIB departamental son:

- Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca.
- Explotación de minas y canteras.
- Electricidad, gas y agua.
- Todos los sectores relacionados con el comercio y los servicios.

12.6.1. Sector agropecuario

El sector agropecuario en Pereira es destacado a nivel nacional, en especial por la ganadería, la piscicultura y las hortalizas. Según la Alcaldía de Pereira:

"En la actualidad tenemos un 25,8% del territorio municipal en pasto, alrededor de 43.796 cabezas de ganado, convirtiéndonos en el municipio del eje cafetero con mayor número de animales en pie […]el sector emplea alrededor de 500 personas y continuamos siendo la ciudad número uno del país con predios certificados en buenas prácticas pecuarias con 79." (Carolina Cardona Tobón, Secretaría de Desarrollo Rural y Gestión Ambiental)

En las actividades de piscicultura el municipio cuenta con 214 piscicultores con una producción actual de 550.895 peces, principalmente mojarra roja, plateada y cachama.

En cuanto a la agricultura de hortalizas, se han construido 5 nuevos invernaderos y 5 granjas hortícolas. Además, en convenio con la Universidad Tecnológica de Pereira se consiguió la formación de 40 productores y entrega de insumos y se logró iniciar un programa de comercialización con empresas de la región para facilitar la venta.

El sector porcino creció un 3,1% con relación a 2016 y el avícola un 4,9%.

La tendencia de los tres departamentos del Eje Cafetero es la "ganaderización de la agricultura". En el municipio también sigue a este fenómeno puesto que, en 2014, el 65%de la tierra era dedicada a pastos y el 35% a agricultura.

En cuanto a la agricultura, los principales cultivos en Pereira son el café, plátano, aguacate y cebolla. Históricamente la producción ha estado enfocada al cultivo cafetero, sin embargo, el área de cultivo de este producto ha ido descendiendo paulatinamente de 7.313 hectáreas en 2008 a 5.000 en 2015. Pese a este suceso, el área agropecuaria se incrementó en 707 hectáreas.

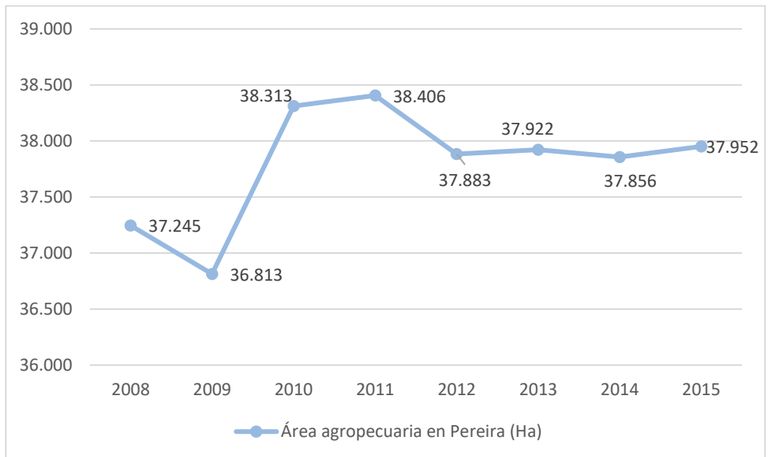


Imagen 12.26 Área agropecuaria de Pereira (en Ha) 2015

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal de Pereira, 2016-2019

12.6.2. Sector industrial

La industria del departamento de Risaralda supuso el 1,5% de la participación de la industria nacional en el PIB nacional de 2012, según datos del Banco de la República sobre Economía Regional publicado en septiembre de 2014.

El sector industrial en el PIB regional supuso un 14% en 2012 2pp menos que en 2000, luego el sector secundario está viéndose mermado en la representatividad del PIB de Risaralda.

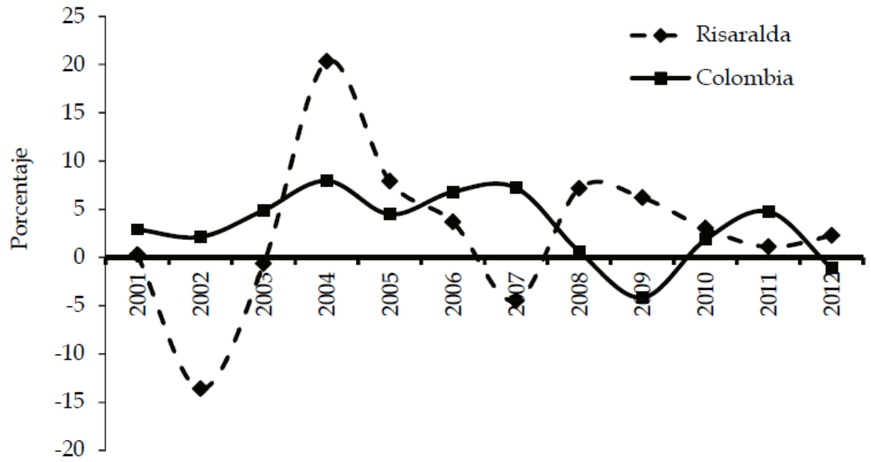


Imagen 12.27 Crecimiento anual del valor agregado de la industria en el PIB, 2001-2012

Fuente: (Gobernación Risaralda, 2016)

Las principales industrias que participan en el valor agregado de la industria en 2012 son con un 15,6% en las industrias manufactureras, con 14,7% en papel y cartón y con 13,8% en industria textil.

De hecho, con los datos de crecimiento del PIB regional por sectores la industria manufacturera mantiene su ritmo de crecimiento casi a la par que el departamento con 4,6% frente a 4,7% respectivamente.

12.6.3. Construcción

El sector de la construcción está muy ligado con las infraestructuras. El impacto en la economía de Pereira es importante puesto que el Eje Cafetero tiene buenas infraestructuras por el carácter comercial del territorio.

Este sector supuso el 6% del PIB departamental en 2012, si bien, este indicador económico disminuyó con respecto a años anteriores producido por la desaceleración de inversión en obras civiles y disminución de la emisión de licencias por la desaceleración económica del país. La construcción de viviendas ha aportado el 72% del PIB de la construcción.

12.6.4. Comercio Exterior

La balanza comercial del departamento de Risaralda en la primera mitad del año tuvo superávit de 35,2 millones. Si bien los datos son positivos, se redujo un 53,1% frente a los datos del mismo periodo en 2015.

Exportaciones

Las exportaciones de la región se vieron mermadas en un 9,5% en el primer trimestre de 2016 respecto de los primeros seis meses de 2015. Las exportaciones de café seguían representando dos tercios de la totalidad, un 67,7% siendo la principal actividad de la región en cuanto a exportaciones.

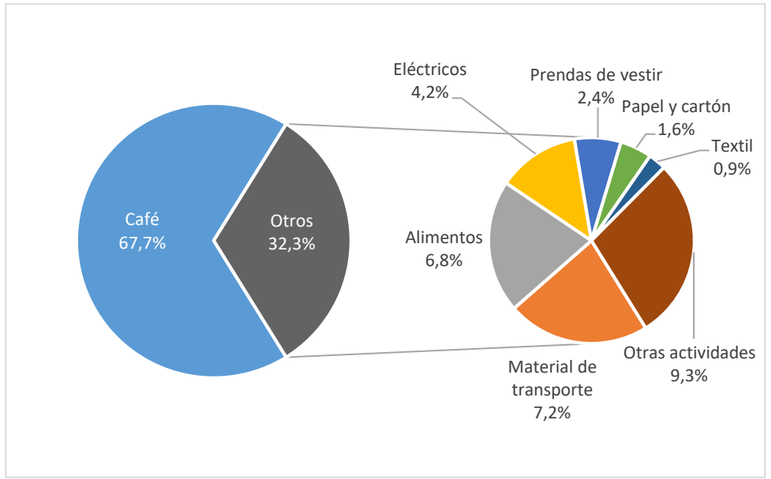


Imagen 12.28 Distribución de las exportaciones por actividad económica primer semestre 2016

Fuente: Informe de Coyuntura Económica Pereira – Risaralda primer semestre 2016

Analizando el resto de exportaciones excluyendo el café se puede apreciar como los materiales de transporte, los alimentos y los elementos eléctricos constituyen los tres principales productos de exportación. Así mismo las exportaciones en alimentos, papel y cartón y material de transporte han aumentado en el último año respecto al año 2015.

Los destinos receptores de estas exportaciones son principalmente Perú (15,3%), Estados Unidos (12,8%), Corea del Sur (6,4), Chile (5,7%), México (5,3), otros países de América Latina (22,2%) y la Zona Franca Permanente Internacional de Pereira (16,6%).

La reducción del precio del café en el exterior del país ha afectado a las exportaciones de esta región pues ha supuesto una contracción del 10,6% de las mismas.

La participación de empresas en las transacciones de exportación se ha incrementado. La diversidad de empresas exportadoras favorece la capacidad del territorio y se considera una fortaleza, ya que el 28% de las ventas son ejecutadas por microempresas, el 23,3% por grandes y el 18,7% por pequeñas.

Importaciones

Las importaciones en el primer semestre de 2016 según el Informe de Coyuntura Económica han crecido un 5,4%, derivado por el crecimiento de la economía colombiana y de los bienes de consumo.

Las principales actividades importadas en este período fueron:

Actividad	2012	2013	2014	2015	2016	% Var 15/16	% participación 2016
Textil	13,2	13,8	16,2	12,8	15,6	21,7	6,8
Papel y cartón	12,6	14,7	14,7	13,0	9,8	-24,1	4,3
Sustancias y productos químicos	31,0	14,7	22,4	40,2	43,0	7,1	18,7
Industrias básicas de hierro	9,0	7,4	7,7	7,1	4,7	-34,2	2,0

Actividad	2012	2013	2014	2015	2016	% Var 15/16	% participación 2016
Maquinaria excepto la eléctrica	18,4	20,3	22,0	18,1	21,8	20,2	9,5
Maquinaria y accesorios eléctricos	25,5	26,3	39,5	22,1	19,6	-11,2	8,5
Cons. Equipo y material de transporte	43,3	38,8	60,7	49,3	40,3	-18,2	17,5
Alimentos	27,8	18,8	15,0	15,3	25,9	68,5	11,2
Otras	55,1	49,6	50,3	40,5	49,5	22,2	21,5
Total	228,0	204,5	248,3	218,4	230,2	5,4	100,0

Tabla 12.11 Distribución de las importaciones por actividad económica primer semestre 2016

Fuente: Informe de Coyuntura Económica Pereira – Risaralda primer semestre 2016

Las variaciones de crecimiento principal de las actividades importadas han recaído sobre los productos textiles, maquinaria excepto la eléctrica y los alimentos. Las actividades que mayor peso han tenido en este primer semestre han sido las sustancias y productos químicos y construcción de equipo y material de transporte.

Los principales países de los que se importa en la región son Estados Unidos (21,7%), China (20,3%), Japón (5,8%), India (5,4%) y Chile (4,6%).

12.7. Componente Cultural

12.7.1. Comunidades No Étnicas

Aspectos culturales

En el departamento de Risaralda existen un sinnúmero de manifestaciones culturales que expresan la variedad étnica, religiosa, de costumbres, tradiciones y formas de vida de su población. Todo esto, unido a la inmensa diversidad ecológica y ambiental, hacen variada y compleja la cultura de este departamento, que unida a su historia social y económica y también a los procesos migratorios y de colonización antioqueña, traen implicaciones en las prácticas, las costumbres y características específicas de hombres y mujeres que habitan el departamento de Risaralda, algunas de ellas que inciden de manera directa en la forma de relacionarse con su contexto tanto humano como ambiental.

Una de sus festividades más relevantes son las Fiestas de Aniversario del Departamento de Risaralda, celebrada el 1 de febrero de cada año. Esta festividad tiene un alto nivel de convocatoria pues es un evento organizado por la Gobernación del Departamento.

Al formar parte del Triángulo del Café, junto con los departamentos de Caldas y Quindío, la celebración considerada la más importante es las Fiestas de la Cosecha celebrada durante el mes de agosto en Pereira, la capital del departamento de Risaralda. Este evento permite evocar a la importancia del cultivo y la cultura cafetera la cual es conocida y admirada por toda la humanidad.

Turismo y recreación

El departamento de Risaralda cuenta con numerosas ubicaciones turísticas entre las cuales se pueden destacar las fiestas regionales, los museos, edificios antiguos, etc.

Una de las fiestas que más interés turístico atrae, es la Fiesta de la cosecha, que se lleva a cabo en el mes de agosto en Pereira, con motivo de la cosecha del café (base de la economía colombiana). Es muy rica en actividades artísticas y culturales.

Otro elemento típico de Risaralda es el baile, desarrollado por los nativos, en el que el más famoso es El Baile de la Caña, reflejado por el folk, en el que se realizan figuras colectivas vivenciadas por su protagonista, “El Campesino”, con elementos cotidianos como la misma caña que le sirve de bastión señorial para rendirle homenaje al agro.

Imagen 12.29 Baile de la caña

Fuente: SINIC

Además, cuenta con museos en varias localizaciones de la región. Algunos de ellos son:

- Museo de Arte de Pereira.
- Museo Elíseo Bolívar. Municipio de Belén de Umbría. Propiedad de la familia Gil Bolívar.
- Museo del Oro del Banco de la República.
- Museo Arqueológico de la Casa de la Cultura del Municipio de Marsella.

Además de las costumbres que representan el espíritu campestre de los lugareños, este departamento cuenta con construcciones de gran interés religioso, como la Catedral de Nuestra Señora de la Pobreza, cuentan que cuando el templo estuvo concluido se trajeron los vitrales desde Bélgica y los numerosos devotos disfrutaban de las ciento treinta piezas de pesebre originales traídas de España. Es considerado como Patrimonio Arquitectónico Institucional.

Imagen 12.30. Catedral de Nuestra Señora de la Pobreza

Fuente: Diario del Otún

El zoológico Matecaña, está ubicado en las inmediaciones del terminal aéreo de la ciudad. Es un sitio de interés ecológico y turístico fundado en 1959; alberga más de 1.200 especies de animales, de los cuales el 69% es nativo del país. Además, es considerado uno de los zoológicos más completos de Colombia. Su extensión es de aproximadamente 7.5 hectáreas.

Otro punto de gran interés turístico es el Parque Metropolitano del Café, ubicado en Pereira. Es considerado uno de los complejos más modernos y cómodos del occidente colombiano. Está construido en un área de 25 cuadras. El parque está dividido en 5 áreas: acuática, deportiva, infantil, cultural y ecológica.

Adaptación al entorno

- Risaralda, es uno de los departamentos que más preocupa a la población debido a los problemas medioambientales que sufre.

- Pérdida de biodiversidad, contaminación y alteración física de hábitats (tráfico ilegal de especies amenazadas, destrucción de ecosistemas…).
- Deforestación (colonización de tierras del estado, expansión urbana acelerada y poco planificada…)
- Degradación de los suelos (modificación, pérdida de materia orgánica, pérdida de elementos nutritivos y salinización).
- Contaminación química de los suelos, del agua y de la deforestación (explotaciones mineras).
- Contaminación del agua (residuos industriales).
- Disminución del agua disponible (deforestación, extracción excesiva)
- Inadecuado manejo y disposición final de residuos sólidos y peligrosos (creciente producción).
- Deterioro de la calidad del aire (emisiones de transportes, domésticas, industria y ruido).
- Cambio climático (emisiones de CO_2, NOx, CH_4 por creciente consumo de combustibles fósiles, cambios de uso de la tierra y aprovechamiento forestal).
- Creciente vulnerabilidad a los desastres naturales por amenazas tectónicas, climáticas, humanas y biológicas (crecimiento acelerado y no planificado de las cabeceras municipales y centros poblados, urbanización y asentamientos ilegales ubicados en zonas vulnerables de protección ambiental).
  - Para combatir estas amenazas, CARDER diseñó el Plan de Gestión Ambiental Regional (PGAR). (CARDER, 2008) Su planteamiento es el siguiente:
- Fortalecimiento del SINA para la Gobernabilidad Ambiental: Garantizar el desarrollo sostenible del territorio y consolidar el sistema administrativo.
- Prevención de la Degradación Ambiental: Controlar la producción per cápita de residuos que generen degradación ambiental.
- Promoción de los Procesos Productivos, Competitivos y Sostenibles: Promover la sostenibilidad ambiental en la producción como un factor de competitividad de Risaralda.
- Conocimiento, Conservación y Aprovechamiento de los Recursos Naturales y la Biodiversidad: Administrar el conocimiento y la conservación de la biodiversidad para su aprovechamiento sostenible como factor de competitividad.
- Planificación y Ordenamiento Ambiental en la Gestión Territorial: Formular e implementar instrumentos de planificación y gestión ambiental que orienten los procesos de uso, ocupación, aprovechamiento y transformación del territorio y permita la adaptación al cambio climático.
- Gestión Integral del Recurso Hídrico: Mejorar el conocimiento del recurso en términos de cantidad y calidad para planificar su uso.
- Gestión Integral del Riesgo: Contribuir a la reducción efectiva del riesgo de desastre, de tal forma que aporte al desarrollo sostenible del territorio.

12.7.2. Comunidades étnicas

Risaralda tiene una gran cantidad de población indígena (especialmente al occidente en la frontera con Chocó y en la frontera con Caldas) particularmente de las comunidades Embera Chamí y Embera Katío. Los grupos indígenas en el departamento de Risaralda cuentan con los siguientes resguardos:

- Resguardo de Loma-Citabará.
- Resguardo Unificado Chamí.
- Resguardo Embera-Chamí de Suratena.
- Resguardo Indígena Altomira.

No obstante, no se registra presencia de resguardos de población indígena en el AID, ni en el AII. El territorio certificado más cercano al aeropuerto es precisamente el último enunciado, el Resguardo Altomira ubicado en el municipio de Marsella, Risaralda. El mismo se ubica a 15,5 kms de distancia tal como se muestra en la **Imagen xxx**

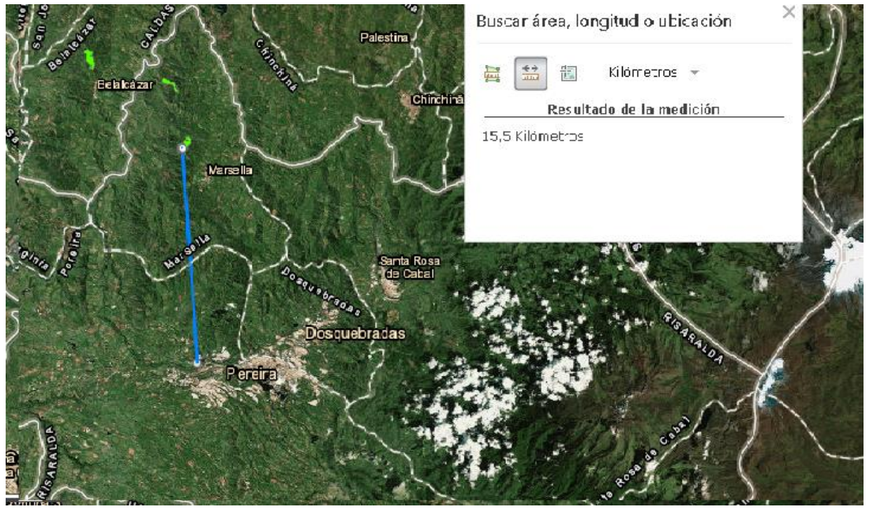


Imagen 12.31 Ubicación y distancias comparativas entre Aeropuerto Matecaña y Resguardo Altomira

Fuente: IGAC

Así mismo, no hay reportados consejos comunitarios en la base de datos de la Dirección de Asuntos para las comunidades negras, afrocolombianas, raizales y palenqueras

12.8. Componente Político-Organizativo

12.8.1. División político-administrativa

Risaralda se encuentra dividido administrativamente en 14 municipios, siendo Pereira la capital del departamento.

Como se ha citado anteriormente, la población total del departamento en 2017 asciende a 962.529 habitantes usando las proyecciones de población del censo 2005 del DANE. La distribución de población en los diferentes municipios es la siguiente:

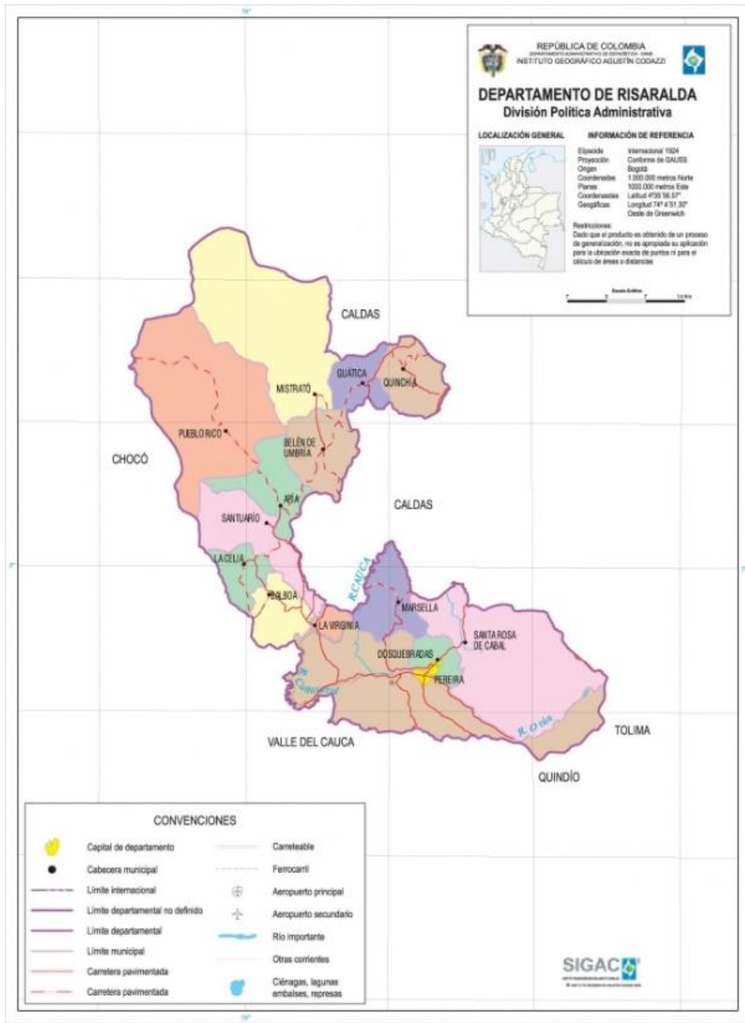


Imagen 12.32 Mapa político Risaralda

Fuente: Gobernación del Risaralda

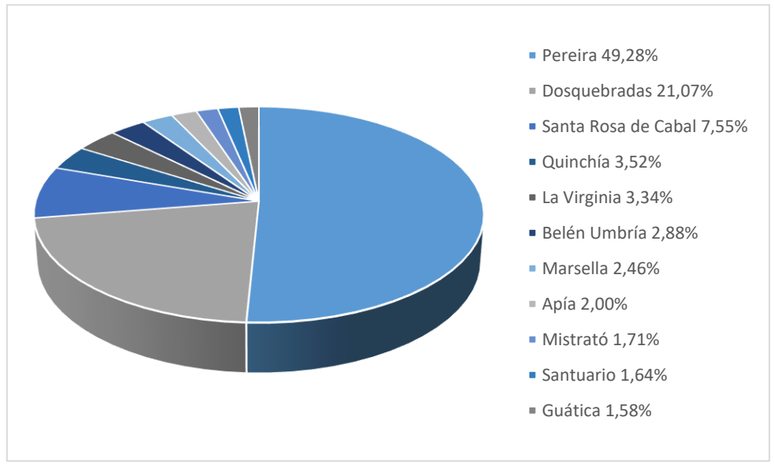


Imagen 12.33 Distribución población Risaralda por municipios 2017

Fuente: DANE

Pereira conforma un área metropolitana junto con Dosquebradas y La Virginia. Casi la mitad de la población del departamento reside en la capital. La división político-administrativa de la misma se constituye de 19 comunas (Boston, Centro, Consota, Cuba, Del Café, El Jardín, EL Oso, El Poblado, Ferrocarril, Jardín, Olímpica, Oriente, Perla del Otún, Río Otún, San Joaquín y San Nicolás) con 610 barrios incluidos en su zona urbana y 12 corregimientos en el área rural.

12.8.2. Instancias y mecanismos de participación

A nivel departamental y municipal, la participación ciudadana tiene presencia en los procesos de análisis y evaluación de temas de interés común. Algunos ejemplos son las Mesas Ambientales, Audiencias Públicas de Rendición de Cuentas. Estas reuniones entre la administración y los diferentes agentes influyentes como la ciudadanía ayudan a tomar decisiones más enriquecedoras para todos los agentes y orienta la articulación de instrumentos de planificación como el Plan de Desarrollo municipal.

Además, la Alcaldía de Pereira ha lanzado una Escuela de Formación Ciudadana para fomentar la participación y el control social a la gestión pública y desarrollo de veedurías ciudadanas como mecanismo para fortalecer la participación de la población en asuntos públicos. En el portal web del Ayuntamiento se encuentra una sección específica para la participación mediante chats de comunicación directa, redes sociales o encuestas entre otros mecanismos.

Organización de la sociedad civil

Entre estas y llamadas de primer nivel, se encuentra a las Juntas de Acción Comunal que se constituyen en una expresión social organizada, autónoma y solidaria de la sociedad civil, cuyo propósito es promover un desarrollo integral, sostenible y sustentable construido a partir del ejercicio de la democracia participativa en la gestión del desarrollo de la comunidad.

Las Juntas de Acción Comunal[6] se constituye en una organización cívica, social y comunitaria de gestión social, sin ánimo de lucro, de naturaleza solidaria, con personería jurídica y patrimonio propio, integrada voluntariamente por los residentes de un lugar que aúnan esfuerzos y recursos para procurar un desarrollo integral, sostenible y sustentable con fundamento en el ejercicio de la democracia participativa; desarrollando sus actividades dentro de un territorio delimitado, tales como:

- Definir una organización social
- Gestionar, liderar y apoyar beneficios comunitarios
- Propender por el desarrollo veredal o corregimental.
- Aunar esfuerzos y recursos para procurar la solución de las necesidades más sentidas de la comunidad.

Cada Junta de Acción Comunal se encuentra compuesta por una Junta Directiva, en donde se encuentra un presidente, un vicepresidente, un secretario, un tesorero y un fiscal, y algunos representantes de comités, cada uno asumiendo las funciones otorgadas por la ley y la Asamblea General.

En Pereira hay cerca de 2500 JAC las cuales se posesionaron en 2016. (eldiario.com, 2016)

12.8.3. Presencia Institucional

De acuerdo con los resultados de la información recolectada, la presencia institucional en las comunidades se evidencia a través de las infraestructuras educativas, centros de salud, acueductos, vías, así como la presencia de la fuerza pública, entre otros agentes del estado, el ejército nacional. Así mismo se observó que los programas y proyectos del Estado han sido efectivos, en cierta medida para la población, en especial a la menos favorecida.

12.8.4. Proyectos Existentes

Entre las comunidades de Pereira se desarrollan principalmente programas dirigidos a los grupos de población vulnerable, como son la niñez, mujeres gestantes y los adultos mayores a través de entidades estatales tales como Instituto Colombiano de Bienestar familiar –ICBF-, la alcaldía Municipal, el SENA, la UMATA, tal y como se refiere en la Tabla 12.12

Proyectos existentes	Objetivo	Financiador
Familias en acción	Subsidios de nutrición a familias de niños menores de 7 años y subsidio escolar a los niños de 7 a 17 hablando de las familias más pobres.	Gobierno Nacional, y Banca Multilateral
Colombia mayor	Integración, recreación y deporte del adulto mayor en situación de extrema pobreza	Gobierno Nacional, y Banca Multilateral
Programa de cero a siempre	Reúne políticas, programas, proyectos, acciones y servicios dirigidos a la primera infancia, con el fin prestar una verdadera Atención Integral que haga efectivo el ejercicio de los derechos de los niños y las niñas entre cero y cinco años de edad. Atención integral a la primera infancia, desde madres gestantes hasta niños menores de 2 años en situación de extrema pobreza	Presidencia de la República

[6] Regidas por la Ley 743 de 2002 y su Decreto Reglamentario 2350 de 2003.

Proyectos existentes	Objetivo	Financiador
Hogares comunitarios	Atención, el cuidado, la protección, la salud, la nutrición y el desarrollo psicosocial se brinda a través de las madres comunitarias, quienes atienden en su vivienda un promedio de 13 niños y niñas de su entorno, durante 200 días al año, en jornadas de 8 horas o en media jornada.	Instituto Colombiano de Bienestar Familiar

Tabla 12.12 Principales programas y proyectos sociales existentes Pereira

12.8.5. Proyectos del Plan de Desarrollo Municipal

El municipio de Pereira ha creado un documento en el cual establece las bases de actuación para los años 2016-2019 (Alcaldía Pereira, 2016) con los principales temas a abordar en estos años. Algunos de los programas propuestos se incluyen en la siguiente tabla.

Ejes de actuación	Programas
Competitividad, innovación y empleo	Pereira con diversidad económica
	Movilidad sostenible para el desarrollo
	Ciencia, tecnología e innovación
	Desarrollo productivo para el cambio
	Territorio rural competitivo
Pereira educada y educadora	Educación de calidad
	Cultura eje de desarrollo
	Pereira ciudad activa
Desarrollo social, paz y reconciliación	Todos con aseguramiento en salud
	Salud pública y social
	Capacidades para el disfrute de derechos de los grupos poblacionales
	Organización y participación ciudadana y demográfica
	Cultura ciudadana y convivencia pacífica
Hábitat, ambiente y territorio	Hábitat social
	Espacio público para la vida
	Variabilidad y cambio climático
	Gobernanza ambiental
	Ecosistemas para la vida
Gestión institucional	Gestión institucional para la excelencia
	Hacienda Pública eficaz y eficiente

Tabla 12.13. Programas del Plan de Desarrollo 2016-2019 Pereira

Fuente: Alcaldía de Pereira. Elaboración propia

13. Estudio de costos de inversión

13.1. Introducción

En este estudio se analizan y presentan los costos de inversión (capital expenditure, CAPEX) y costos de mantenimiento de reposición (reposition expenditure, REPEX) necesarios para la ejecución de las infraestructuras necesarias asociadas al desarrollo del PEI hasta el horizonte 2047

13.1.1. Descripción de los elementos CAPEX

El CAPEX está integrado por inversiones de capital que crean beneficios. Un CAPEX se ejecuta cuando un negocio invierte en la compra de un activo fijo o para añadir valor a un activo existente con una vida útil que se extiende más allá del año imponible. En este caso, todas las inversiones necesarias para la ampliación, remodelación y construcción de infraestructura planteada en el DTP del aeropuerto pueden ser consideradas como CAPEX

13.1.2. Descripción de los elementos REPEX

El REPEX son las inversiones de capital en el mantenimiento de los bienes que se encontraban en el estado base o han sido generados posteriormente por el CAPEX en fases siguientes, aumentando, por tanto, la vida útil del activo en cuestión. Son inversiones que se realizan para sustituir bienes de equipo envejecidos, en mal estado o desactualizados, y son necesarias para continuar con la operatividad del aeropuerto con los estándares de calidad y seguridad necesarios. Por último, debe considerarse que son inversiones de mantenimiento pesado aplicables a la infraestructura nueva y a la del estado base.

13.1.3. Descripción de los elementos OPEX

El OPEX son los costes permanentes para el funcionamiento de las infraestructuras. Puede traducirse como gasto de funcionamiento, gastos operativos, o gastos operacionales. En este caso debe considerarse los costes de mantenimiento ligero, los costes de seguridad, limpieza, el staff de gestión del aeropuerto y de los diferentes consumos (eléctrico, agua, gas, etc.). Los costes asociados vinculados con eventos extraordinarios tales como, ampliaciones de infraestructuras, eventos especiales u otros elementos fuera de lo cotidianos están fuera de la estimación del OPEX y serán considerados como gastos extraordinarios.

13.2. Supuestos y exclusiones de partida

Cabe resaltar que para el cálculo de los costos de inversión CAPEX y REPEX presentado en este informe no se cuenta con un proyecto constructivo definido, sino que el objetivo de este análisis es determinar la viabilidad preliminar a nivel de planeamiento de la parte de costos de proyecto y la viabilidad financiera de las actuaciones principales a nivel de infraestructura. Se trata, por tanto, de valores informativos y que no implican ninguna responsabilidad alguna por parte del concesionario.

Por lo tanto, es importante establecer los supuestos de partida y exclusiones considerados en el análisis, los cuales se enumeran a continuación.

13.2.1. Supuestos de partida

- Se establecen cuatro fases para la elaboración de las actuaciones, correspondientes a los siguientes periodos:
  - Fase IA (2017 – 2020)
  - Fase IB (2020 – 2030)
  - Fase II (2030 – 2040)
  - Fase III (2040 – 2047)
- No se dispone todavía de un proyecto constructivo detallado con todas las partidas, mediciones y elementos finales necesarios para la construcción de la infraestructura analizada.
- No se dispone de estudios geotécnicos detallados a partir de los cuales diseñar los taludes, capas de firmes y otros elementos relacionados con el movimiento de tierras.
- Antes de comenzar cualquier trabajo de demolición / mejora / expansión, todos los elementos fijos y accesorios sueltos serán retirados por la autoridad del aeropuerto.
- Se ha asumido que el equipamiento de seguridad y control de equipaje del estado base está en un estado adecuado para su utilización.
- El IVA considerado sobre la utilidad y sobre los equipamientos es del 19%.
- Los datos de partida para el dimensionamiento de la nueva infraestructura están basados en la demanda de tráfico y en el estudio de capacidad-demanda realizado.
- Algunas intervenciones se avanzan en el tiempo para conseguir una división lógica entre fases desde el punto de vista operacional/costos/necesidades, cumpliendo siempre con el nivel de servicio adecuado de acorde con la demanda de tráfico estimada.
- En el REPEX se han espaciado las actividades de mantenimiento pesado y reposición de acuerdo a las consideraciones de vida útil que el Consultor estima según su experticia en este tipo de análisis de otros aeropuertos similares, considerando un buen grado de mantenimiento de infraestructura.
- Para identificar el año de inicio del cálculo de la reposición se ha considerado el año de construcción inicial, adoptando cada infraestructura como un todo y asumiendo que se ha mantenido hasta la fecha un buen grado de mantenimiento con la periodicidad y el nivel de inversiones estimadas por el Consultor. Estos valores vienen reflejados en la tabla del presupuesto del REPEX para cada uno de los elementos.
- El AIU (Administración, Imprevistos, Utilidad) empleado se corresponde con los siguientes costos indirectos y han sido considerados aparte para lograr tener una idea más clara de las inversiones a realizar:
  - Administración. La Administración incluye los costos indirectos necesarios para el desarrollo de un proyecto, como honorarios, impuestos, entre otros. Los costos indirectos son aquellos costos generales que permiten el funcionamiento cotidiano y permanente de la oficina, es decir, aquellos que se requiere ejecutar para poder ofrecer la disponibilidad del servicio. Así, los costos de personal, arrendamiento, dotación, entre otros, necesarios para el funcionamiento permanente de una oficina, constituyen costos indirectos. Se ha estimado un porcentaje del 10% del costo de proyecto.
  - Imprevistos. Riesgos normales en que incurre el contratista. Se ha estimado un porcentaje del 6% del costo de proyecto.
  - Utilidad. Es la ganancia que el contratista espera percibir por la realización del contrato, la cual debe ser garantizada por las entidades. Se ha estimado un porcentaje del 5% del costo de proyecto.
- La moneda empleada en el estudio son Pesos Colombianos (COP).

13.2.2. Exclusiones

Las exclusiones de partida consideradas son:

- Cualquier inflación o incremento de costos más allá del 01 de Septiembre de 2017 (los precios se han actualizado a esta fecha).
- Sistemas operacionales, mobiliario y equipamientos de back-office a instalar por parte de terceros con actividades al aeropuerto (aerolíneas, ground handling, locales comerciales, entre otros).

- Costos de estudios y construcción de vías troncales y de acceso fuera del área concesionada y que se vean afectadas por el desarrollo aeroportuario.
- Supervisión y puesta en marcha, según los estándares de la Aeronáutica Civil, de los equipos de navegación aérea, así como los trabajos de mejora de las ayudas a la navegación (VOR/DME, ILS, entre otros).
- Costos de operación y mantenimiento preventivo y rutinario.
- Gestión predial y trabajos de valoración económica de terrenos e inmuebles, y compensaciones socioeconómicas derivadas de la adquisición de terrenos.
- Ensayos ORAT (Operation Readiness and Airport Transfer), que es el programa de pruebas de instalaciones y sistemas previo a la entrada en operación de la nueva infraestructura.
- Actuaciones derivadas de la afectación acústica provocada por las operaciones aéreas en las edificaciones próximas al PEI (aislamiento acústico).

13.3. Estimación de costos CAPEX

Nº	DESCRIPCIÓN	TOTAL	FASE IA	FASE IB	FASE II	FASE III
1.1	Nueva Calle de Salida Rápida	0	0	0	1.518.000.000	0
1.2	Nueva calle de rodaje de acceso a plataforma de Aviación General	0	0	0	416.250.000	0
1	**CALLES DE RODAJE**	**1.934.250.000**	**0**	**0**	**1.934.250.000**	**0**

Nº	DESCRIPCIÓN	TOTAL	FASE IA	FASE IB	FASE II	FASE III
2.1	Ampliación de plataforma comercial	6.998.400.000	3.000.000.000	488.000.000	1.660.000.000	1.850.400.000
2.2	Adecuación de terrenos para nueva zona de aviación general	3.571.875.000	0	0	3.571.875.000	0
2.3	Ampliación de plataforma de aviación general	3.792.000.000	400.000.000	0	3.392.000.000	0
2.4	Renovación de señalización horizontal	194.332.500	194.332.500	0	0	0
2.5	Mejoramiento de la Iluminación de plataforma comercial	3.840.000.000	1.680.000.000	240.000.000	1.440.000.000	480.000.000
2	**PLATAFORMAS**	**18.396.607.500**	**5.274.332.500**	**728.000.000**	**10.063.875.000**	**2.330.400.000**

Nº	DESCRIPCIÓN	TOTAL	FASE IA	FASE IB	FASE II	FASE III
3.1	Nuevo vial de servicio lado aire	209.040.000	0	0	209.040.000	0
3.2	Adecuación de puesto control de accesos (incl. mejoramiento de	445.000.000	445.000.000	0	0	0
3.3	iluminación, caseta , máquina Rx y arco detector)					
	Sistema de detección perimetral mediante cámaras térmicas.	486.000.000	420.000.000	0	51.000.000	15.000.000
3.4	Nuevo tramo de vallado lado tierra- lado aire	114.000.000	48.000.000	0	51.000.000	15.000.000
3	**VIALIDADES Y SEGURIDAD PERIMETRAL**	**1.254.040.000**	**913.000.000**	**0**	**311.040.000**	**30.000.000**

Nº	DESCRIPCIÓN	TOTAL	FASE IA	FASE IB	FASE II	FASE III
4.1	Nuevo Edificio Terminal	80.827.000.000	66.057.074.701	14.769.925.299	0	0
4.2	Demolición de antigua terminal	581.000.000	581.000.000	0	0	0
4.3	Demolición y traslado de edificio de Aviación General, carga, FBO y policía antinarcóticos	10.644.000.000	0	0	10.644.000.000	0
4.4	Nueva Subestación de edificio terminal (2200 kVA)	3.520.000.000	3.520.000.000	0	0	0
4.5	Nueva Subestación de zona de actividades aeronáuticas (400 kVA)	640.000.000	0	0	640.000.000	0
4.6	Remodelación del sistema de distribución eléctrica	1.350.000.000	1.125.000.000	0	225.000.000	0
4.7	Ampliación área de combustible	90.000.000	0	90.000.000	0	0
4	**EDIFICIOS E INFRAESTRUCTURAS ANEXAS**	**97.652.000.000**	**71.283.074.701**	**14.859.925.299**	**11.509.000.000**	**0**

Nº	DESCRIPCIÓN	TOTAL	FASE IA	FASE IB	FASE II	FASE III
5.1	Viaducto de acceso al nuevo terminal	7.660.000.000	7.660.000.000	0	0	0
5.2	Parqueadero en sótano de nuevo terminal	18.540.000.000	14.614.362.666	3.925.637.334	0	0
5.3	Nuevo parqueadero en superficie	1.926.600.000	0	273.600.000	883.500.000	769.500.000
5	**ACCESOS Y PARQUEADEROS**	**28.126.600.000**	**22.274.362.666**	**4.199.237.334**	**883.500.000**	**769.500.000**

Nº	DESCRIPCIÓN	TOTAL	FASE IA	FASE IB	FASE II	FASE III
6.1	Mejora red y ampliación de PTAR (200 m3/d)	1.335.000.000	0	667.500.000	667.500.000	0
6.2	Nuevos tanques de agua potable (160 m3)	195.000.000	0	195.000.000	0	0
6	**INFRAESTRUCTURA AMBIENTAL**	**1.530.000.000**	**0**	**862.500.000**	**667.500.000**	**0**

Nº	DESCRIPCIÓN	TOTAL	FASE IA	FASE IB	FASE II	FASE III
7.1	Estudios, Diseños, Interventoría y Gestión ambiental durante las obras (Topografía, Ensayos, Geotecnia, licencias, Plan de Manejo Ambiental, medidas de mitigación de impactos y monitoreo durante las obras).	14.695.924.750	9.974.476.987	2.064.966.263	2.343.491.500	312.990.000
7	**ESTUDIOS, DISEÑOS E INTERVENTORÍA**	**14.695.924.750**	**9.974.476.987**	**2.064.966.263**	**2.343.491.500**	**312.990.000**

Nº	DESCRIPCIÓN	TOTAL	FASE IA	FASE IB	FASE II	FASE III
8.1	Adquisición de predios para la ampliación de parqueaderos	4.732.000.000	0	672.000.000	2.170.000.000	1.890.000.000
8	**ADQUISICIÓN DE PREDIOS**	**4.732.000.000**	**0**	**672.000.000**	**2.170.000.000**	**1.890.000.000**

Tabla 13.1. Resumen CAPEX por partes

Fuente: Elaboración propia

Nº	DESCRIPCIÓN	TOTAL	FASE IA	FASE IB	FASE II	FASE III
1	CALLES DE RODAJE	1.934.250.000	0	0	1.934.250.000	0
2	PLATAFORMAS	18.396.607.500	5.274.332.500	728.000.000	10.063.875.000	2.330.400.000
3	VIALIDADES Y SEGURIDAD PERIMETRAL	1.254.040.000	913.000.000	0	311.040.000	30.000.000
4	EDIFICIOS E INFRAESTRUCTURA ANEXA	97.652.000.000	71.283.074.701	14.859.925.299	11.509.000.000	0
5	ACCESOS Y PARQUEADEROS	28.126.600.000	22.274.362.666	4.199.237.334	883.500.000	769.500.000
6	INFRAESTRUCTURA AMBIENTAL	1.530.000.000	0	862.500.000	667.500.000	0
7	ESTUDIOS, DISEÑOS E INTERVENTORÍA	14.695.924.750	9.974.476.987	2.064.966.263	2.343.491.500	312.990.000
8	ADQUISICIÓN DE PREDIOS	4.732.000.000	0	672.000.000	2.170.000.000	1.890.000.000
	TOTAL COSTO DIRECTO	**168.321.422.250**	**109.719.246.854**	**23.386.628.896**	**29.882.656.500**	**5.332.890.000**

	COSTO TOTAL CAPEX CON AIU E IVA	**205.267.974.434**	**133.802.621.538**	**28.519.993.939**	**36.441.899.602**	**6.503.459.355**

Tabla 13.2. Resumen CAPEX

Fuente: Elaboración propia

13.4. Estimación de costos REPEX

ÍTEM	NOMBRE	DEFINICIÓN	PERIODO REPOS. (AÑOS)	SUPUESTOS	TOTAL	FASE IA	FASE IB	FASE IIi	FASE III
1	**PISTA DE ATERRIZAJE**				**43.957.798.000**	**8.316.000.000**	**10.036.198.000**	**17.289.600.000**	**8.316.000.000**
1.1	Pista fresado-recapeo capa rodadura	Mantenimiento pista, fresado 2 cm y recapeo 7 cm (incluida señalización horizontal)	7	Repavimentación cada 7 años de la pista recrecida en pavimento flexible.	41.580.000.000	8.316.000.000	8.316.000.000	16.632.000.000	8.316.000.000
1.2	Borde de pista	Reposición luces (incluido cableado secundario y transformador de aislamiento)	15	100% de sustitución del sistema de balizamiento por agotamiento de la vida útil cada 15 años Se asume que la sustitución de lámparas y pequeñas reparaciones están incluidas en el OPEX	280.980.000	0	140.490.000	140.490.000	0
1.3	PAPI	Reposición unidades (incluido cableado secundario y transformador de aislamiento)	15	Sustitución de PAPI por agotamiento de la vida útil, 100% cada 15 años Se asume que la sustitución de lámparas y pequeñas reparaciones están incluidas en el OPEX	207.312.000	0	103.656.000	103.656.000	0
1.4	Umbral-extremo de pista empotrada 08	Reposición luces (incluido cableado secundario y transformador de aislamiento)	15	Sustitución del sistema de balizamiento por agotamiento de la vida útil, 100% cada 15 años Se asume que la sustitución de lámparas y pequeñas reparaciones están incluidas en el OPEX	39.312.000	0	19.656.000	19.656.000	0
1.5	Umbral-extremo de pista empotrada 26	Reposición luces (incluido cableado secundario y transformador de aislamiento)	15	Sustitución del sistema de balizamiento por agotamiento de la vida útil, 100% cada 15 años Se asume que la sustitución de lámparas y pequeñas reparaciones están incluidas en el OPEX	39.312.000	0	19.656.000	19.656.000	0
1.6	CCR	Reposición de reguladores	20	Sustitución de CCR por agotamiento de la vida útil, 100% cada 20 años Se asume que la sustitución de lámparas y pequeñas reparaciones están incluidas en el OPEX	147.798.000	0	147.798.000	0	0
1.7	Cableado primario	Resposición del cable	20	Sustitución del sistema de cableado primario de balizamiento por agotamiento de la vida útil, 100% a los 20 años. Se asume que las pequeñas reparaciones están incluidas en el OPEX	523.800.000	0	523.800.000	0	0
1.8	Mangas de viento	Reposición manga de viento	25	Sustitución de las mangas de viento por agotamiento de la vidad útil, 100% .Se asume que las pequeñas reparaciones están incluidas en el OPEX	99.000.000	0	0	99.000.000	0
1.9	SMP	Actualización del sistema de mando y presentación	20	Sustitución del 100%, bien por agotamiento de vida útil, bien por mejoras en la tecnología de elemntos del sitema	700.000.000	0	700.000.000	0	0
1.10	Instalación eléctrica asociada	Reposición eléctrica de cuadro general de baja tensión y SAI	30	Sustitución de equipos eléctricos por agotamiento de la vidad útil, 100% al menos una vez durante la concesión.Se asume que las pequeñas reparaciones están incluidas en el OPEX	210.000.000	0	0	210.000.000	0

ÍTEM	NOMBRE	DEFINICIÓN	PERIODO REPOS. (AÑOS)	SUPUESTOS	TOTAL	FASE IA	FASE IB	FASE IIi	FASE III
1.11	Letreros	Mantenimiento de letreros (obligatorios-informativos; incluido cableado secundario y el transformador de aislamiento)	15	Sustitución de letreros luminosos por agotamiento de la vida útil, 100% . Se asume que las pequeñas reparaciones están incluidas en el OPEX	130.284.000	0	65.142.000	65.142.000	0
1.12	CCR Letreros	Instalación de reguladores	20	Sustitución del 100% de CCR por agotamiento de la vida útil . Se asume que las pequeñas reparaciones están incluidas en el OPEX	24.633.000	0	24.633.000	0	0
1.13	Cableado primario Letreros	Reposición del cable	20	Sustitución del cableado primario correspondiente al circuito de letreros de informacion por agotamiento de la vida útil, 100%. Se asume que las pequeñas reparaciones están incluidas en el OPEX	87.300.000	0	87.300.000	0	0
2	**CALLES DE RODAJE**				**10.824.978.000**	**2.114.448.000**	**2.339.046.000**	**4.257.036.000**	**2.114.448.000**
2.1	Fresado-recapeo de pavimento flexible en nuevas calles de rodaje	Mantenimiento calle de rodaje: fresado-recapeo (incluida señalización horizontal)	10	Repavimentación del 100% cada 10 años de calles en pavimento flexible.	10.572.240.000	2.114.448.000	2.114.448.000	4.228.896.000	2.114.448.000
2.2	Luces borde de calle de rodaje	Reposición luces (incluido cableado secundario y transformador de aislamiento)	15	Sustitución del 100% del sistema de balizamiento por agotamiento de la vida útil cada 15 años Se asume que la sustitución de lámparas y pequeñas reparaciones están incluidas en el OPEX	56.280.000	0	28.140.000	28.140.000	0
2.3	CCR	Reposición de reguladores	20	Sustitución del 100% de CCR por agotamiento de la vida útil cada 20 años Se asume que la sustitución de lámparas y pequeñas reparaciones están incluidas en el OPEX	24.633.000	0	24.633.000	0	0
2.4	Cableado primario	Reposición del cable	20	Sustitución del 100% sistema de balizamiento por agotamiento de la vida útil cada 20 años Se asume que las pequeñas reparaciones están incluidas en el OPEX	21.825.000	0	21.825.000	0	0
2.5	Instalación eléctrica asociada	Reposición eléctrica de cuadro general de baja tensión y SAI	20	Sustitución de equipos eléctricos por agotamiento de la vida útil, 100% al menos una vez durante la concesión. Se asume que las pequeñas reparaciones están incluidas en el OPEX	150.000.000	0	150.000.000	0	0
3	**MANTENIMIENTO PLATAFORMA**				**9.109.894.119**	**0**	**2.999.085.208**	**3.120.598.898**	**2.990.210.013**
3.1	Reconstrucción mayor de firme	Demolición/reconstrucción de losas en plataforma	10	Se considera una reconstrucción del 15% cada 10 años, considerándose la vida útil del pavimento rígido entre 40 y 60 años	7.416.664.479	2.177.429.688	0	2.249.024.778	4.426.454.466

ÍTEM	NOMBRE	DEFINICIÓN	PERIODO REPOS. (AÑOS)	SUPUESTOS	TOTAL	FASE IA	FASE IB	FASE IIi	FASE III
3.2	Sellado de juntas en plataformas	Campaña de sellado de todas las juntas de plataforma a los 15 años.	15-20	Se considera el sellado de juntasde la actual plataforma a los 15 años del inicio de concesión, del resto a los 15 años desde su construcción.	613.229.640	301.655.520	0	311.574.120	613.229.640
3..3	Iluminación de plataforma con torres	Reposición de iluminación	20	Sustitución del sistema de iluminación de plataforma por agotamiento de la vida útil, 100% cada 20 años. Se asume que la sustitución de lámparas y pequeñas reparaciones están incluidas en el OPEX.	1.080.000.000	0	520.000.000	560.000.000	0
4	**MANTENIMIENTO OTRAS ACTUACIONES EN LADO AIRE**				**400.500.000**	**0**	**0**	**400.500.000**	**0**
4.1	Camino perimetral	Mantenimiento vía perimetral (02 - 20) y mantenimiento vial en afirmado superficial simple.	15	20% de rehabilitación cada 15 años.	162.000.000	0	0	162.000.000	0
4.1	Vallado perimetral	Mantenimiento, adecuación y reconstrucción de vallado simple. Incluyendo puertas de emergencia y sistema de seguridad.	15	15% de rehabilitación cada 15 años.	238.500.000	0	0	238.500.000	0
5	**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**				**1.056.000.000**	**0**	**0**	**0**	**1.056.000.000**
5.1	Subestación eléctrica	Mantenimiento subestación eléctrica	25	Remodelación del 30% cada 25 años.	1.056.000.000	0	0	0	1.056.000.000
6	**MANTENIMIENTO EDIFICIO TERMINAL DE PASAJEROS Y**				**13.071.056.288**	**30.732.947**	**30.732.947**	**7.362.803.447**	**5.646.786.947**
6.1	Mantenimiento de edificio terminal-arquitectura y cubierta (incluido sótano)	Mantenimiento arquitectura. Incluye cubierta, revestimientos, solados/falsos techos, alicatados y prefabricados, albañileria / otros, pintura, carpintería, cerrajería, vidriería, señalética, mobiliario.	20-25	"Remodelación 10% del coste total de arquitectura y cubierta del edificio terminal y otros edificios anexos.	5.616.054.000	0	0	0	5.616.054.000
6.2	Mantenimiento de edificio terminal-instalaciones convencionales y especiales (incluido sótano)	Mantenimiento instalaciones convencionales y especiales. Incluye electricidad, fontanería, saneamiento, climatización, electromecánicas, MEP,+ PAS, FIDS, BIDS, PBB, gestión integral de instalaciones, red de cableado estructurado, CUTE y CUSS, CCTV y control de accesos.	15-20	"Remodelación 15% del coste total de instalaciones del edificio A y otros edificios anexos.	7.332.070.500	0	0	7.332.070.500	0

ÍTEM	NOMBRE	DEFINICIÓN	PERIODO REPOS. (AÑOS)	SUPUESTOS	TOTAL	FASE IA	FASE IB	FASE IIi	FASE III
6.3	Mantenimiento Instalaciones de Sanidad Aeroportuaria	Suministro de Equipamiento Instalaciones de Sanidad (renovación y actualización equipamiento completo)	10	Renovación del 100% cada 10 años.	122.931.788	30.732.947	30.732.947	30.732.947	30.732.947
7	**SCANNERS Y MÁQUINAS DE SEGURIDAD**				**9.770.040.000**	**0**	**0**	**4.885.020.000**	**4.885.020.000**
7.1	Reposición máquinas RX	Reposición máquina RX para equipaje de mano. Se incluyen todas las operaciones necesarias para tener el equipo totalmente operativo.	12	Adecuación del 100% cada 12 años	7.200.000.000	0	0	3.600.000.000	3.600.000.000
7.2	Reposición máquinas RX	Reposición máquina RX para equipaje de bodega. Se incluyen todas las operaciones necesarias para tener el equipo totalmente operativo.	12	Adecuación del 100% cada 12 años.	1.980.000.000	0	0	990.000.000	990.000.000
7.3	Reposición detector de metales	Reposición pórtico detector de metales. Se incluyen todas las operaciones necesarias para tener el equipo totalmente operativo.	12	Adecuación del 100% cada 12 años.	590.040.000	0	0	295.020.000	295.020.000
8	**CINTA DE EQUIPAJES**				**560.000.000**	**0**	**0**	**560.000.000**	**0**
8.1	Reposición sistema BHS	Reposición cinta de recogida y tratamiento de equipajes. Incluido sistema operacional para tratamiento de equipajes BHS.	15-20	Renovación del 100% cada 15-20 años.	560.000.000	0	0	560.000.000	0
9	**PASSENGER BOARDING BRIDGES**				6.750.000.000	0	0	3.375.000.000	3.375.000.000
9.1	Pasarelas de embarque	Adecuación y renovación de pasarelas de embarque. Incluida guía de atraque, unidad de 400Hz y sistema de aire acondicionado.	20-25	50% remodelación cada 20 -25 años	6.750.000.000	0	0	3.375.000.000	3.375.000.000
10	**ASCENSORES**				**462.000.000**	**0**	**0**	**462.000.000**	**0**
10.1	Ascensores	Mantenimiento de ascensores	15	Se realiza un OVERHAUL del 30% de este equipamiento cada 15 años	199.500.000	0	0	199.500.000	0

ÍTEM	NOMBRE	DEFINICIÓN	PERIODO REPOS. (AÑOS)	SUPUESTOS	TOTAL	FASE IA	FASE IB	FASE IIi	FASE III
10.2	Escaleras mecánicas	Mantenimiento de escaleras mecánicas	15	Se realiza un OVERHAUL del 30% de este equipamiento cada 15 años	262.500.000	0	0	262.500.000	0
11	**MANTENIMIENTO TORRE DE CONTROL**				**855.000.000**	**0**	**0**	**855.000.000**	**0**
11.1	Mantenimiento de edificación e instalaciones de torre de control.	Mantenimiento arquitectura e instalaciones de torre de control.	20	Se asume una reposición del 15% del valor de la arquitectura e instalaciones cada 20 años.	855.000.000	0	0	855.000.000	0
12	**MANTENIMIENTO OTRAS EDIFICACIONES**				**4.600.380.000**	**0**	**983.400.000**	**707.400.000**	**2.909.580.000**
12.1	Cuartel de bomberos	Mantenimiento Cuartel de Bomberos (incluido mobiliario e instalaciones y vías de servicio hacia pista y plataforma)	15-20	Se considera una reposición de 30% cada 15-20 años.	552.000.000	0	276.000.000	0	276.000.000
12.2	Hangares de mantenimiento, carga, FBO, antinarcóticos	Mantenimiento arquitectura e instalaciones de las edificaciones	15-20	"Se considera una reposición de 30% cada 15-20 años.	4.048.380.000	0	707.400.000	707.400.000	2.633.580.000
13	**MANTENIMIENTO VIALES Y PARQUEADEROS EN SUPERFICIE**				**2.162.790.000**	**0**	**1.740.879.000**	**421.911.000**	**0**
13.1	Parqueaderos en superficie y viales internos	Mantenimiento de parqueaderos y viales de acceso internos, incluido recapeo, señalización, iluminación y seguridad.	20	"100% rehabilitación cada 20 años.	2.162.790.000	0	1.740.879.000	421.911.000	0
14	**MANTENIMIENTO ACTUACIONES AMBIENTALES**				**1.351.500.000**	**475.500.000**	**0**	**75.000.000**	**801.000.000**
14.1	PTAR	Mantenimiento de instalaciones de tratamiento de Aguas Residuales	20	"30% rehabilitación cada 15 años.	1.201.500.000	400.500.000	0	0	801.000.000
14.2	PTAP	Mantenimiento equipos bombeo de agua potable	15	"75% rehabilitación cada 15 años.	150.000.000	75.000.000	0	75.000.000	0
15	**MANTENIMIENTO Y REPOSICIÓN DE VEHÍCULOS**				**5.520.000.000**	**585.000.000**	**2.400.000.000**	**2.535.000.000**	**0**

ÍTEM	NOMBRE	DEFINICIÓN	PERIODO REPOS. (AÑOS)	SUPUESTOS	TOTAL	FASE IA	FASE IB	FASE IIi	FASE III
15.1	Reposición vehículo SEI	Adquisición de camión de bomberos ARFF para SEI 1500 gl	20	"100% de reemplazamiento cada 20 años	2.400.000.000	0	2.400.000.000	0	0
15.2	Reposición vehículo SEI	Adquisición de camión de bomberos ARFF para SEI 3000 gl	20	"100% de reemplazamiento cada 20 años	1.950.000.000	0	0	1.950.000.000	0
15.3	Reposición ambulancia	Adquisición de ambulancia totalmente equipada	15	"100% de reemplazamiento cada 15 años	540.000.000	270.000.000	0	270.000.000	0
15.4	Reposición vehículo	Adquisición de 4x4 rampa, security y fauna	15	"100% de reemplazamiento cada 15 años	630.000.000	315.000.000	0	315.000.000	0
16	ESTUDIOS Y DISEÑOS				7.699.295.548	806.517.666	1.437.053.881	3.209.140.854	2.246.583.147
16.1	Interventoría	Estudios, Diseños y Gestión ambiental durante las obras (Topografía, Ensayos, Geotecnia, licencias, Plan de Manejo Ambiental, medidas de mitigación de impactos y monitoreo durante las obras).	-	7% sobre el coste de la actuación	7.699.295.548	806.517.666	1.437.053.881	3.209.140.854	2.246.583.147
TOTAL COSTO DIRECTO REPEX					**110.939.231.955**	**12.328.198.613**	**21.966.395.036**	**45.679.010.199**	**30.965.628.107**

COSTO TOTAL CAPEX CON AIU E IVA	**135.290.393.369**	**15.034.238.209**	**26.788.018.746**	**55.705.552.938**	**37.762.583.477**

Tabla 13.3. Resumen REPEX

Fuente: Elaboración propia

13.5. Costos operacionales OPEX

Los costes de OPEX se detallan en el horizonte 2020 hasta el año 2047 dado que la nueva terminal tiene previsto comenzar sus operaciones en el año 2020. Los costes de OPEX a nivel de este documento incluye las siguientes partidas:

- Personal
- Contratos servicios externos
- Servicios Básicos
- Servicio de Limpieza y Seguridad
- Seguros y otros

Adicionalmente existen otros elementos de coste tales como tributos, tasas, impuestos, etc que forman parte del modelo de negocio del aeropuerto. Así mismo las amortizaciones estarán incluidas en dicho modelo de negocio.

13.5.1. Hipótesis

El modelo de OPEX se presenta teniendo en costes constantes sin incluir ningún índice de inflación.

El modelo ha establecido únicamente 5 niveles salariales que incluyen las siguientes remuneraciones anuales:

Nivel	Puesto	Salario Anual (COP)
Nivel 0	Gerente Organización	60.000.000
Nivel I	Directores	43.200.000
Nivel II	Coordinadores	36.000.000
Nivel III	Junior, Inspectores, Tenientes SEI, Supervisores AVSEC, Contador, Tesorero	30.000.000
Nivel IV	Técnicos, Auxiliares, ASU, Sargento Maquinista, Cecoa, Almacenista	15.600.000

Tabla 13.4. Niveles salariales

Fuente. Elaboración propia

Estos salarios incluyen igualmente el pago de los diferentes componentes tales como el componente de salud, el componente de pensión y el componente de parafiscales.

Los servicios externos incluyen mayormente los costes de mantenimiento menor del aeropuerto, que se complementan con los gastos de REPEX incluidos en el punto anterior.

Los costes de limpieza de las infraestructuras, así como los costes de seguridad han sido estimados de forma independiente dado el peso que tiene en la cuenta de resultados del aeropuerto.

Finalmente, la partida de seguros y otros incluye tanto los seguros que debe de pagar el operador aeroportuario como otros elementos tales como marketing; uso de sistema automático de facturación o los servicios externos de consultoría (legal, financiera, técnica, etc.).

13.5.2. Modelo OPEX

Los resultados del modelo de OPEX se presentan en la siguiente tabla

Nivel	Moneda Origen	Elasticidad	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2047
Incremento			6,42%	4,37%	3,54%	2,99%	2,61%	2,31%	1,1%
Prognosis	PAX		2.033.850	2.631.500	3.161.500	3.715.700	4.241.500	4.781.500	4.943.500
Total (000)	COP		22.893.413	24.229.820	25.291.807	26.317.914	27.230.951	28.121.209	28.380.176
Total (000)	USD		7.631	8.077	8.431	8.773	9.077	9.374	9.460
Personal	COP	varias	2.762.840	2.828.609	2.876.529	2.919.621	2.955.540	2.988.580	2.997.839
Contratos servicios externos	COP	10%	9.430.594	9.682.729	9.865.061	10.028.091	10.163.316	10.287.183	10.321.805
Servicios Básicos	COP	varias	2.422.784	2.610.272	2.754.777	2.890.829	3.009.046	3.121.889	3.154.272
Servicio de Limpieza y Seguridad	COP	varias	2.934.492	3.223.359	3.446.645	3.656.722	3.838.762	4.011.831	4.061.336
Seguros y otros	COP	varias	5.342.703	5.884.851	6.348.795	6.822.651	7.264.288	7.711.727	7.844.924

Tabla 13.5. Niveles salariales

Fuente. Elaboración propia