

ACTUALIZACION DEL PLAN MAESTRO DEL AEROPUERTO EL DORADO, COLOMBIA



AERONÁUTICA CIVIL
Unidad Administrativa Especial



TY·LIN INTERNATIONAL
engineers | planners | scientists

ED1

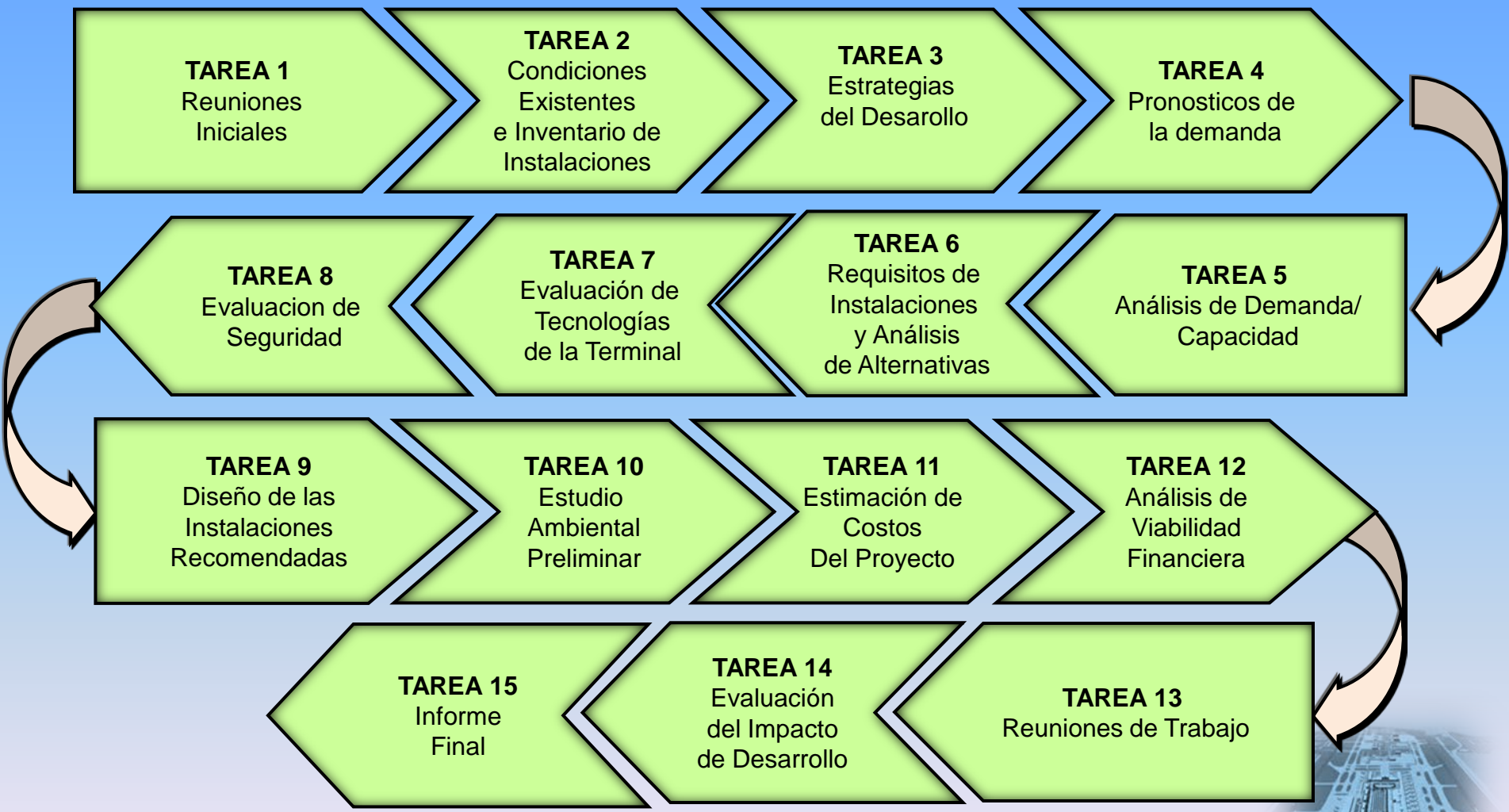
LEB
Aviation Planning at the Leading Edge

Ross & Baruzzini



Actualización del Plan Maestro







Tarea 1 – Reuniones Iniciales





Se han hecho presentación a numerosos grupos públicos y privados con el fin de socializar el proceso de la actualización del plan maestro.

Se acordó un mecanismo de intercambio de información como fue el establecimiento de un FTP dedicado para el proyecto

- PLANES MAESTROS
- ESTADISTICAS DE TRAFICO AEREO
- POLITICAS GOBIERNO
- PLANOS INTERMODALES Y CONEXION – MURA
- PLANOS INSTALACIONES AEROPORTUARIAS
- PLANOS Y PROYECTOS EN DESARROLLO
- PLANOS DE AREA Y INFO AMBIENTAL
- PROGRAMACION EST. FINANCIEROS PROYECCIONES
- TRAFICO TERRESTRE CONSUMO COMBUSTIBLE EMPLEADOS
- OTRA INFORMACION RELEVANTE





Tarea 2 – Condiciones Existentes e Inventario de las Instalaciones





Se realizó un inventario de las instalaciones existentes del aeropuerto.

- Instalaciones Generales
- Pistas y Calles de Rodaje
- Plataformas
- Terminal de Pasajeros
- Edificio de Carga y Aviación General
- Instalaciones y Equipo de Apoyo
- Temas Ambientales





Tarea 3 – Estrategias de Desarrollo





Fortalezas

- Bogotá es capital y centro financiero de Colombia. Es uno de los centros financieros más importantes de Latinoamérica
- Bogotá cuenta con más de 8 millones de habitantes, una diáspora de más de 2.36 millones que viven en el extranjero
- Un centro natural para operación para norte y sur
- Colombia tiene una economía creciente con buenos pronósticos
- El aeropuerto es centro de operaciones de varias aerolíneas y es centro de exportaciones
- El aeropuerto contara con nueva infraestructura aeroportuaria

Oportunidades

- La política de cielos abiertos y los tratados de libre comercio
- Fusiones y adquisiciones de aerolíneas que operan en el Aeropuerto
- La introducción de aerolíneas de bajo costo
- Las políticas del gobierno Colombiano
- Los servicios de mantenimiento que se pueden proveer en el Aeropuerto
- El potencial desarrollo turístico del País



Debilidades

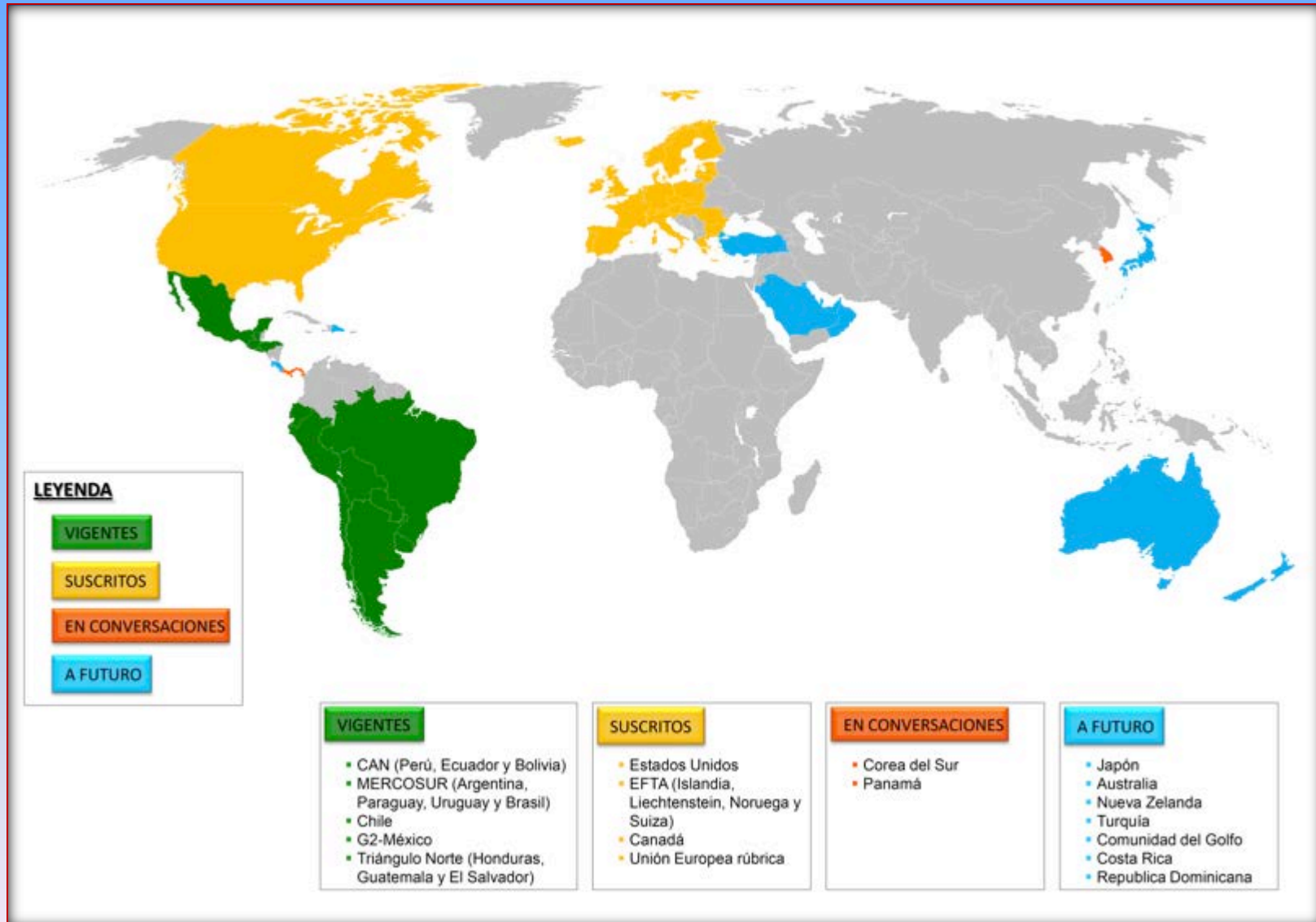
- La elevación del aeropuerto
- La capacidad de las pistas
- La restricción en las horas de utilización de la pista sur
- El desarrollo urbano de municipalidades adyacentes
- Las limitaciones de áreas existente
- Las instalaciones existentes ya están comprometidas
- Problemas de acceso y movilidad hacia el aeropuerto

Amenazas

- Otros aeropuertos de la Región
- La falta de capacidad del sistema vial.
- Una recesión económica.
- Un deterioro en las condiciones económicas del país.
- La falta de diversificación de las exportaciones por vía aérea



Tarea 3 - Estrategias de Desarrollo (FODA)



Tarea 3 - Estrategias de Desarrollo (FODA)





Tarea 4 – Pronósticos de la Demanda





- Modelo macroeconómico utilizando variables como Producto Bruto Interno, Población, Exportaciones e Importaciones
- Regresiones usando PBI como variable independiente
- Proyecciones Boeing y Airbus teniendo en cuenta los crecimientos esperados para la región
- Criterio profesional y la experiencia de la firma para desarrollar las proyecciones



Pronósticos de Demanda

Resultados

Unidad Administrativa Especial de
Aeronáutica Civil



PAL	Año	Pasajeros Totales (Millones)	Operaciones Totales (Miles)	Hora Pico	
				Pasajeros	Operaciones
0	2011	20	309	6,360	77
1	2016	29	411	8,840	99
2	2021	37	512	11,010	120
3	2026	45	597	12,710	137
4	2031	53	682	14,410	154
5	2041	69	845	17,690	184

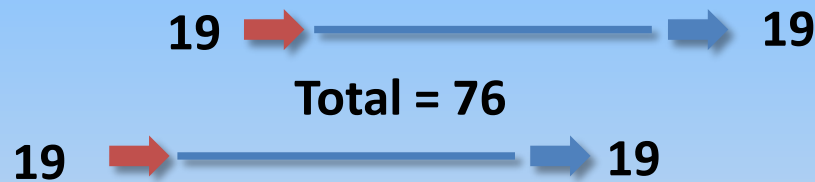


Tarea 5 – Análisis Demanda / Capacidad





- El análisis de capacidad es basado en la información provista por Aerocivil, el modelo de la FAA – *Airport Capacity Model (ACM)* y estándares OACI
- La capacidad de la pista se estableció a 76 operaciones por hora basado en la separación entre aproximaciones de 8nm

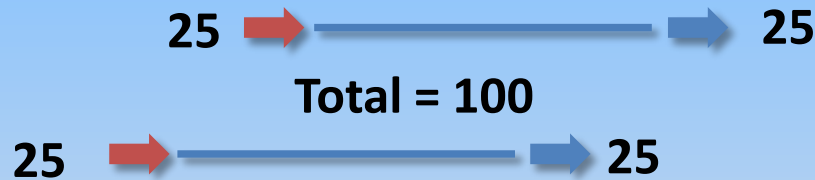


- El análisis asume una condición de demanda equilibrada entre llegadas y salidas
- El modelo ACM indica que diferencias en performance de las aeronaves pudiera reducir la capacidad a 72 operaciones por hora (18 x 4)





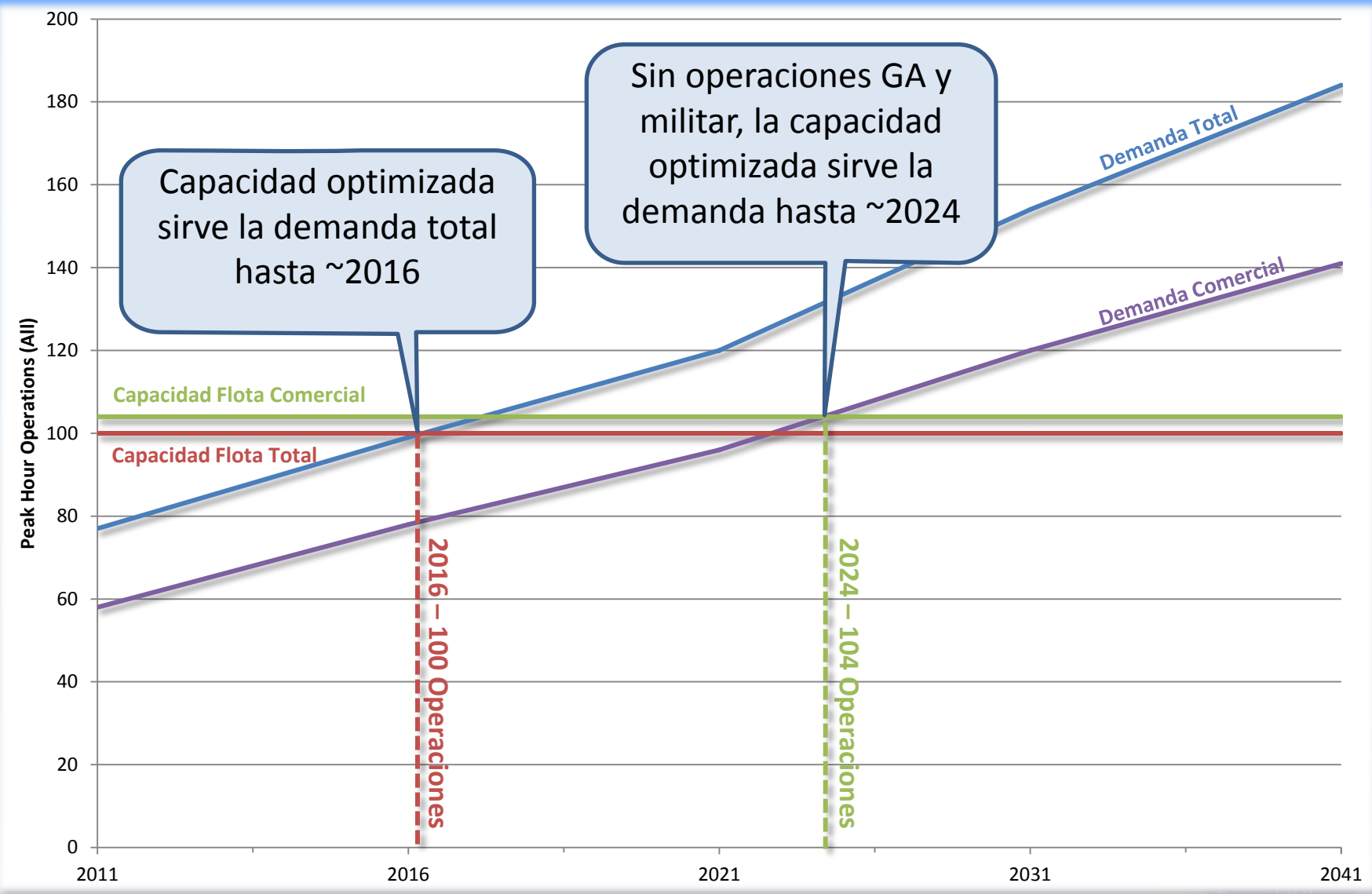
- La capacidad del aeropuerto puede ser optimizada reduciendo la separación en aproximaciones a 5 nm
- El modelo genera una capacidad optimizada de 100 operaciones por hora



- Sin aeronaves Categoría A en la flota la capacidad aumenta a 104 operaciones por hora (26 x 4)



Capacidad/Demanda Optimizada





Capacidad Requerida

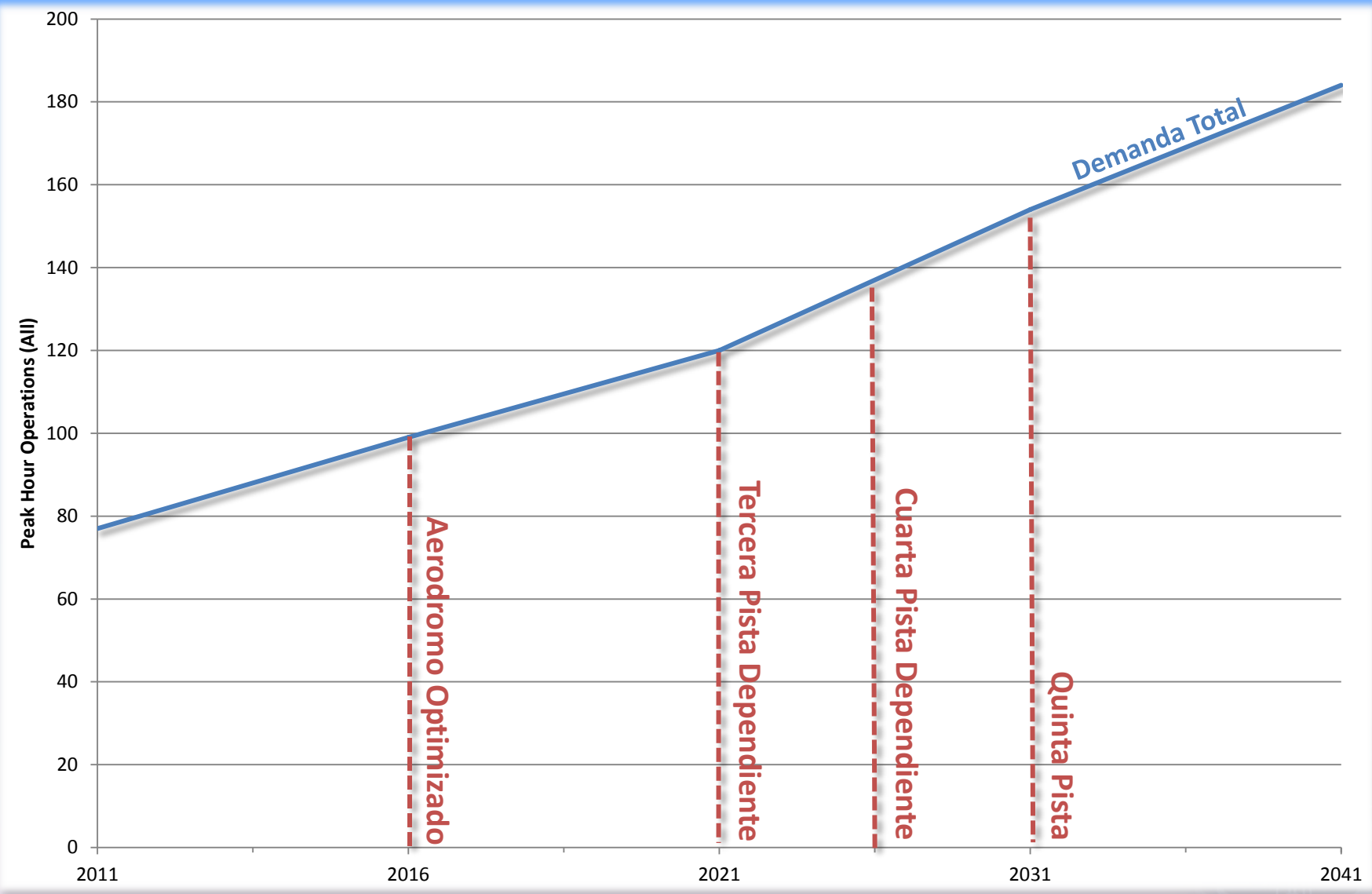
PAL	Año	Demanda Hora Pico (operaciones)	Pistas Requeridas	Capacidad
0-1	2011-2016	77	2 Pistas	76
1-2	2016-2021	99	2 Pistas	100-104
2-3	2021-2026	120	2-3 Pistas	118-124
3-4	2026-2031	137	3-4 Pistas	136-144
4-5	2031-2041	154	4-5 Pistas	186-196

El alcance de capacidad esta basado en condiciones de 1) flota total y 2) flota excluyendo aeronaves Categoría A; capacidades mas altas corresponden a la flota sin aeronaves Categoría A



Demanda/Capacidad Flota Total

Unidad Administrativa Especial de
Aeronáutica Civil



Demanda/Capacidad Flota Comercial



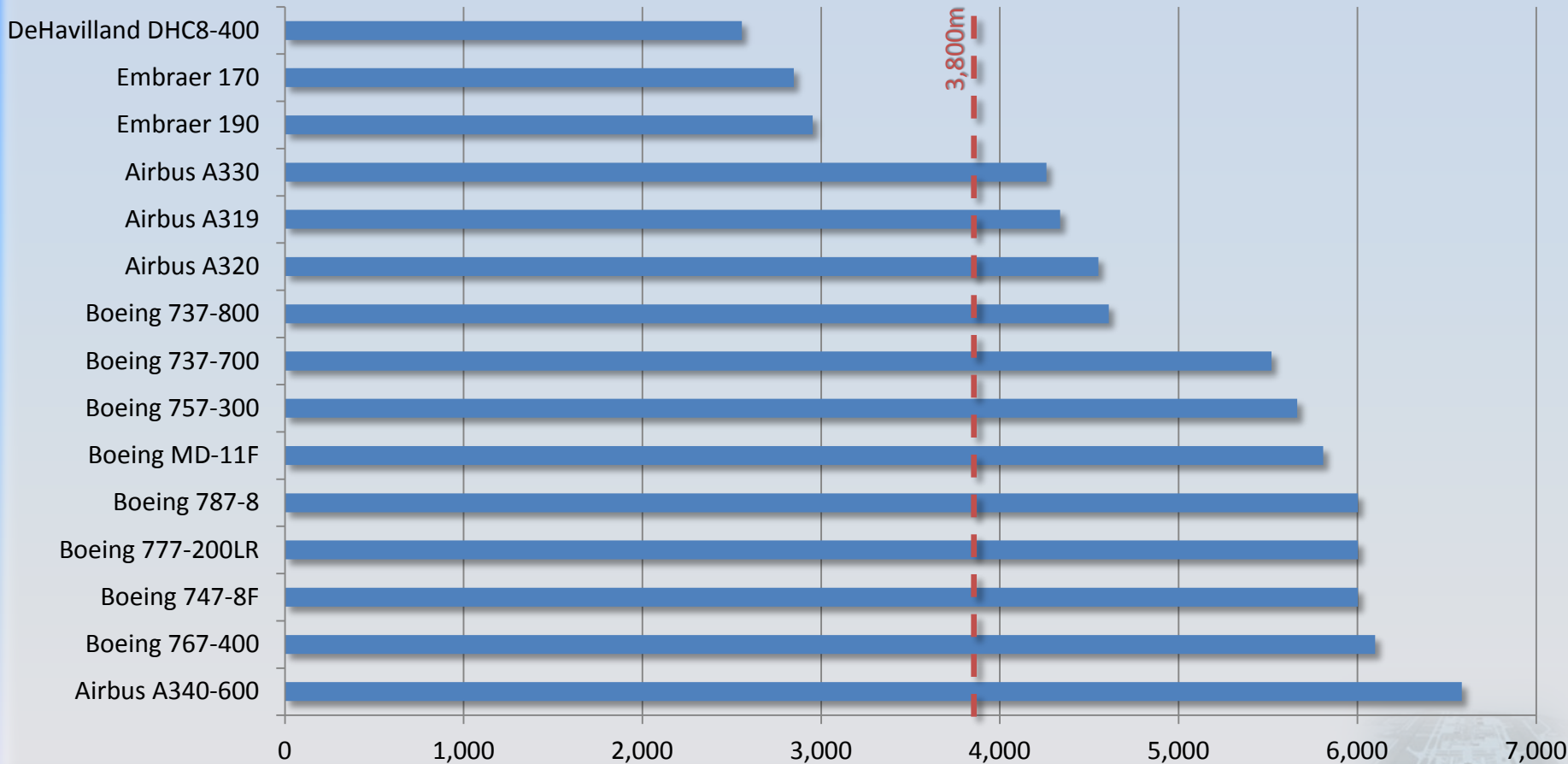


- Condiciones analizadas
 - Salidas – *Maximum Takeoff Weight* (MTOW)
 - Llegadas – *Maximum Landing Weight* (MLW)
 - Porcentaje de carga útil disponible para destinos críticos usando:
 - 3,800m largo de pista
 - 4,100m largo de pista
 - 4,700m largo de pista
 - El análisis de carga útil asume el peso/asiento indicado a continuación:
 - < 1,000nm – 100kg por asiento
 - De 1,000nm a 2,500nm – 120kg por asiento
 - > 2,500nm – 150kg por asiento





Largo de Pista Requerido para Salidas @ BOG, MTOW (m)

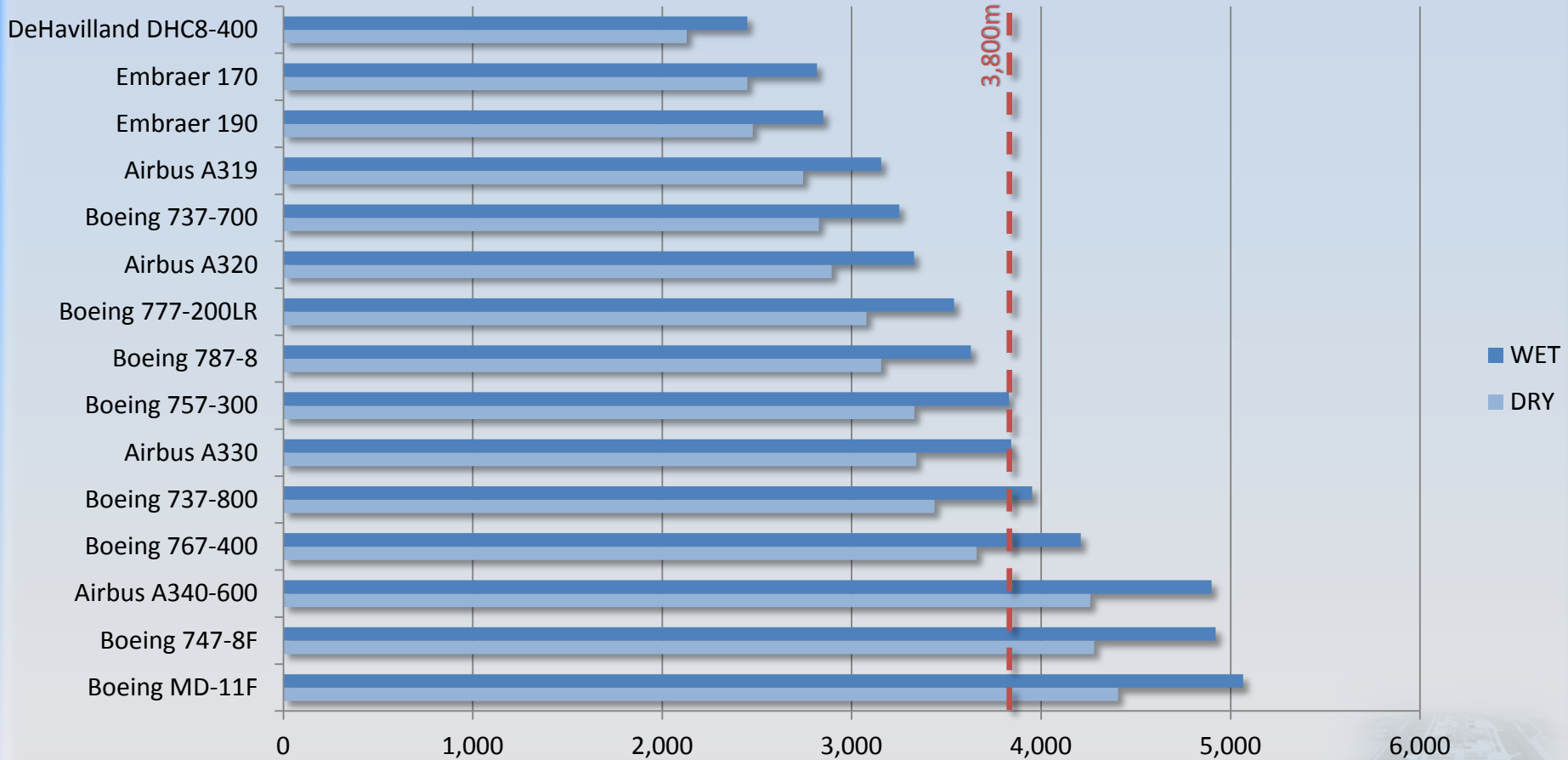


Source: Aircraft Characteristics for Airport Planning Manuals – Various Aircraft Manufacturers, ICAO Document 9157 Part 1 Section 3.5, Landrum & Brown Analysis





Largo de Pista Requerido para Llegadas @ BOG, MLW (m)



Source: Aircraft Characteristics for Airport Planning Manuals – Various Aircraft Manufacturers, ICAO Document 9157 Part 1 Section 3.5, Landrum & Brown Analysis



Largo de Pista Analizados





- Largo de Pista Actual – 3,800m
 - Promedio típico de carga útil de pasajeros:
 - Américas – 101.2%
 - Transatlántico – 70.7%
 - Flota Total – 86.4%
- 300m Extensión– 4,100m largo total
 - Promedio típico de carga útil de pasajeros:
 - Américas – 108.4%
 - Transatlántico – 79.6%
 - Flota Total – 93.4%
- 900m Extensión de Pista – 4,700m largo total
 - Promedio típico de carga útil de pasajeros:
 - Américas – 118.3%
 - Transatlántico – 97.3%
 - Flota Total – 104.3%
- 900m Extensión facilita servicio aéreo a mercados trasatlánticos



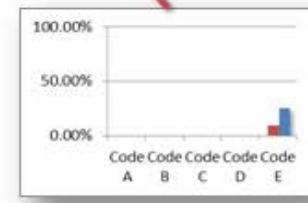
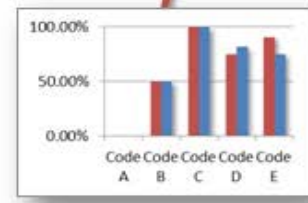
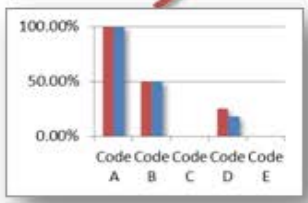
Salidas de Pista - Pista 13R



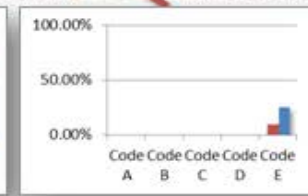
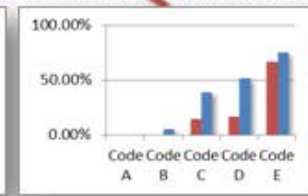
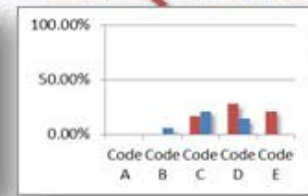
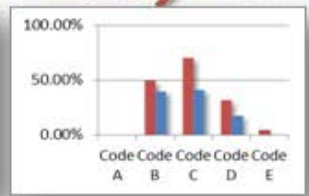
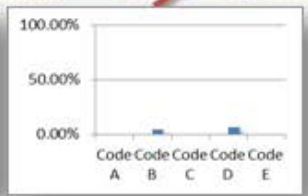
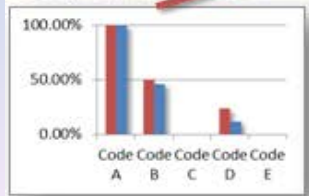
ROT Actual – 52.84seg



Humedo █
Seco █



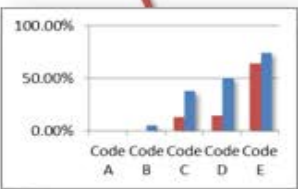
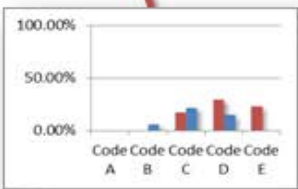
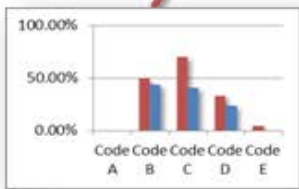
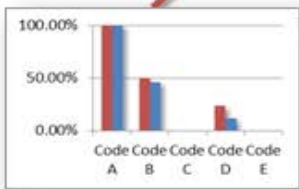
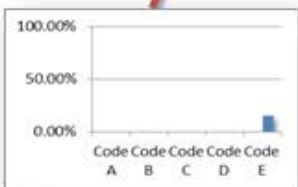
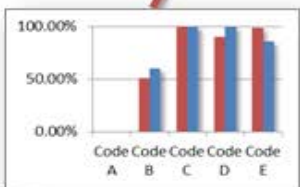
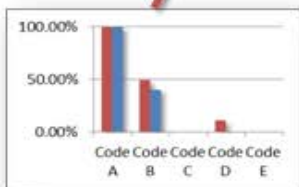
ROT Propuesta – 45.9seg



Salidas de Pista - Pista 13L



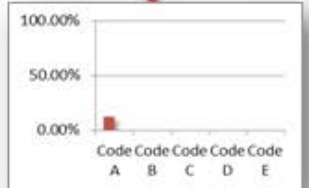
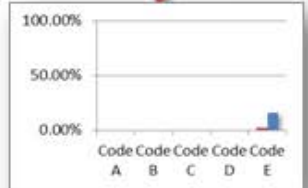
Humedo ■
Seco ■



Salidas de Pista - Pista 31L

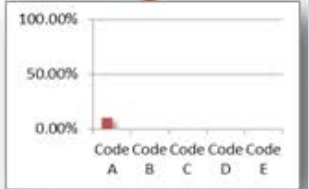
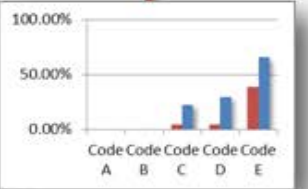
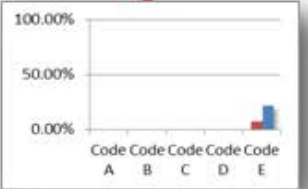


ROT Actual – 51.91seg



Humedo ■
Seco ■

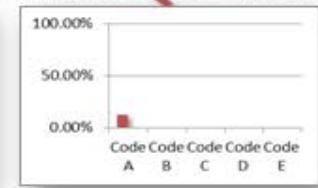
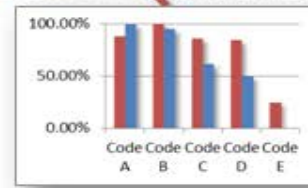
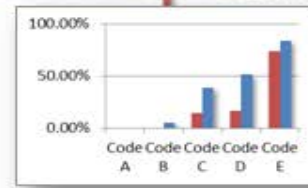
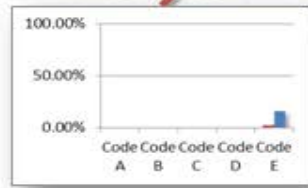
ROT Propuesta – 48.63seg



Salidas de Pista - Pista 31R

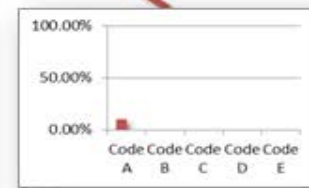
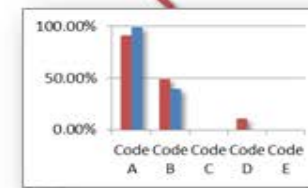
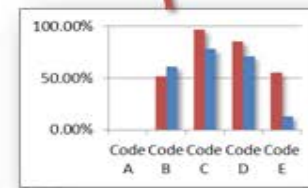
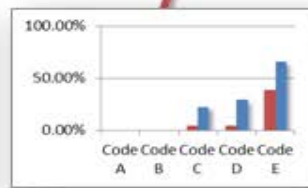
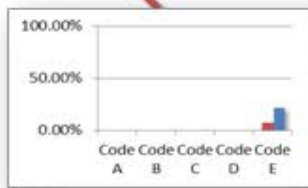
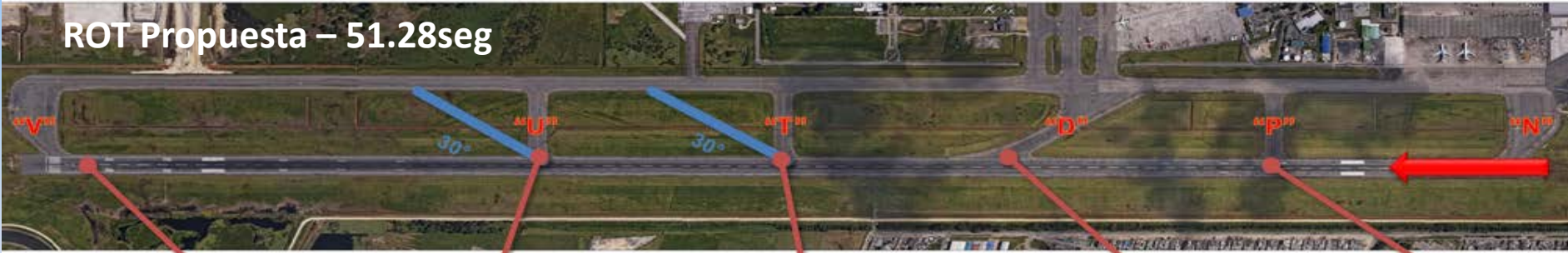


ROT Actual – 77.98seg



Humedo ■
Seco ■

ROT Propuesta – 51.28seg





- Tiempos de Ocupación Existentes
 - Pista 13L – 61.42
 - Pista 13R – 52.84
 - Pista 31L – 51.91
 - Pista 31R – 77.98
- Tiempos de Ocupación Potenciales
 - Pista 13L – 46.18
 - Pista 13R – 45.9
 - Pista 31L – 48.63
 - Pista 31R – 51.28
- Dos (2) calles de salida rápida en cada pista resultan en una gran reducción al tiempo de ocupación



Franja de Pista 13L/31R

- Deficiencia de 177m
- Posibles soluciones:
 - Remover arboles que penetran la franja
 - Reubicar la calle de servicio fuera de la franja



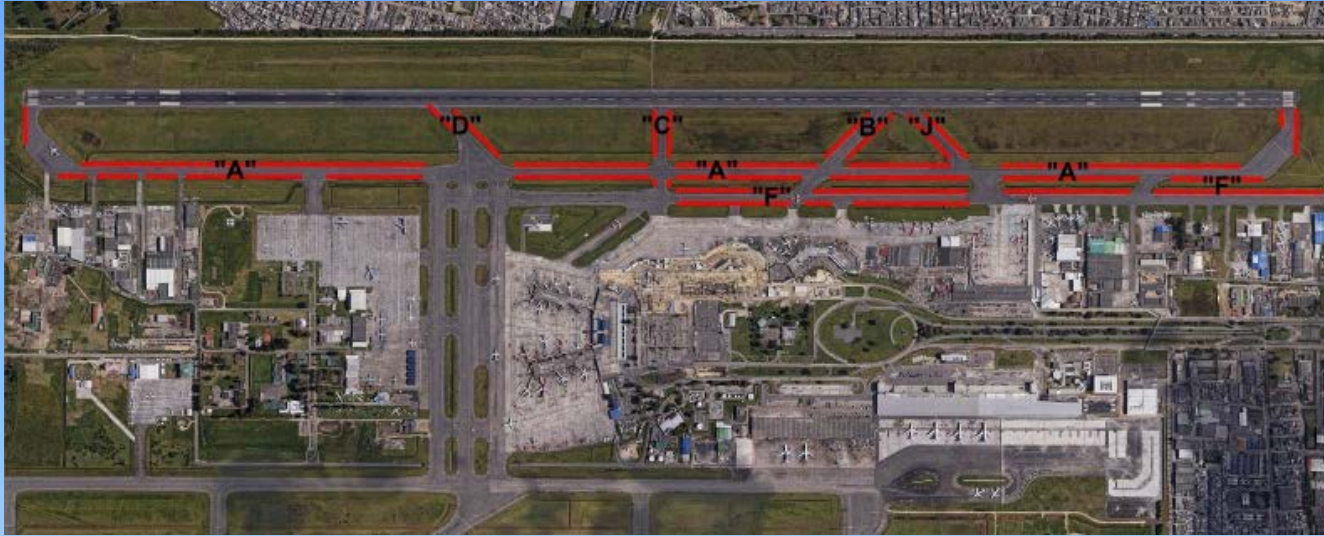


- Fin de Pista 13L
 - 50m de RESA actuales
 - Posible Solución: Remover arboles y reubicar la calle de servicio fuera de la RESA
- Fin de Pista 31R
 - RESA actual es 240m x 90m
 - Posible Solución: Reubicar la calle de servicio fuera de la RESA; Cubrimiento de drenaje en el área de la RESA





Margenes de Calles de Rodaje



Calles de Rodaje que no cumplen con estándares Clave E:

- Calle A
 - Aprox. 3,185m
- Calle B
 - Aprox. 250m
- Calle C
 - Aprox. 250m
- Calle D
 - Aprox. 250m
- Calle F
 - Aprox. 1,900m
- Calle J
 - Aprox. 250m
- Posible Solución:
 - Anchar margenes deficientes a los 10.5m





- Posible Solución:
 - Delinear líneas de paro (hold clear lines) en rampas
 - Remover edificio penetrando la franja de la calle de rodaje



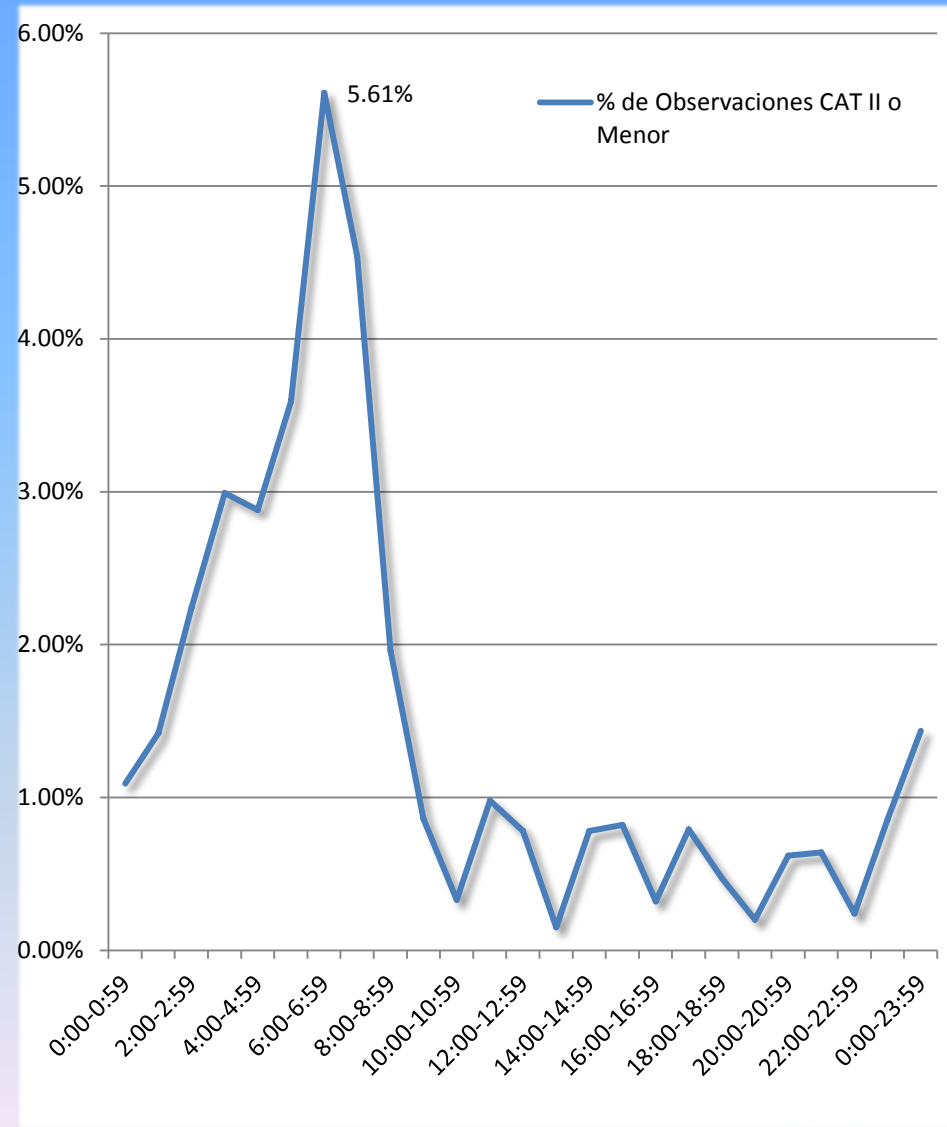


• Datos

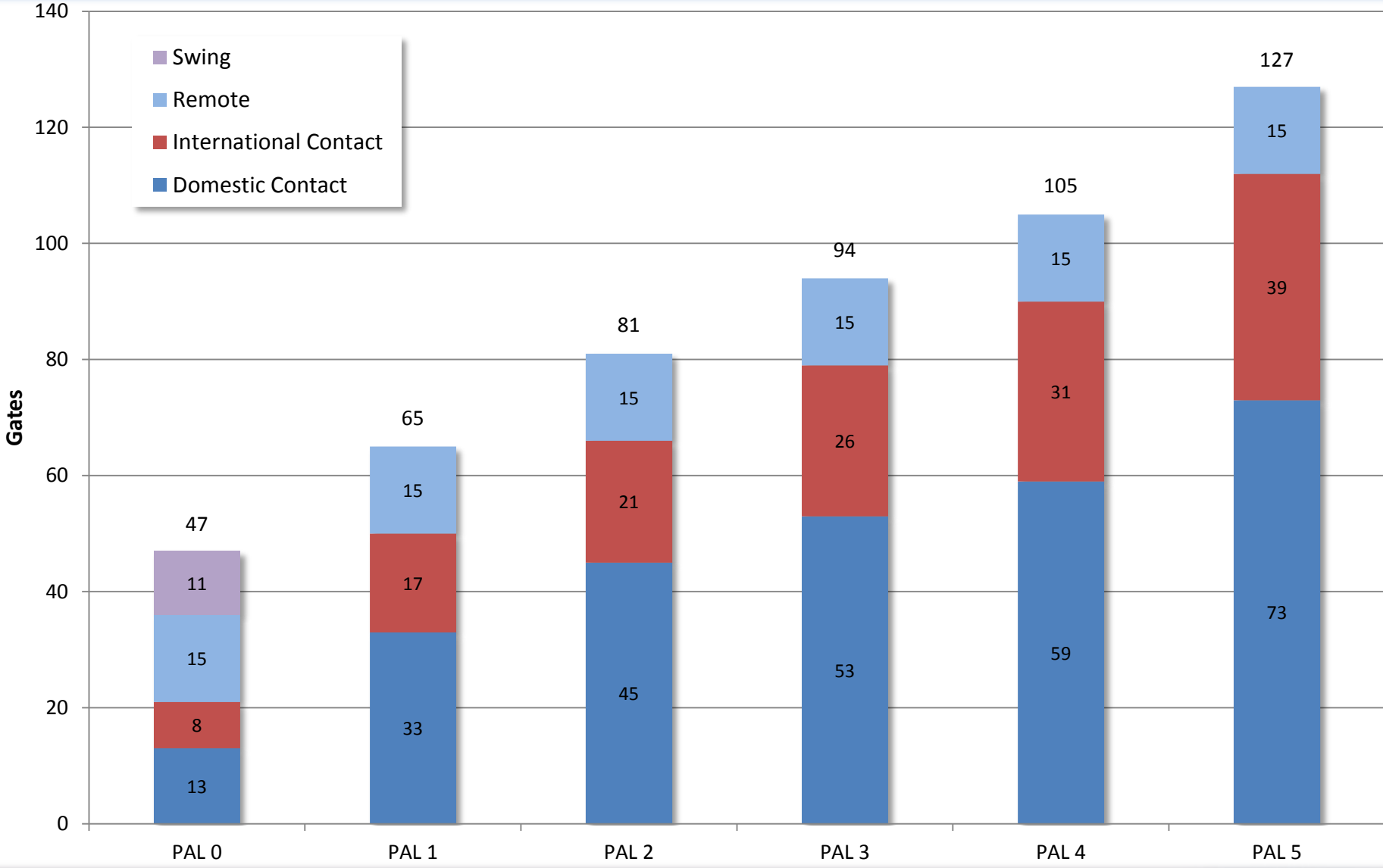
- Fuente: World Meteorological Organization
- Periodo: 1 de Septiembre 1993 – 31 de Agosto 2012
- No. de Observaciones: 152,977
- Estación: Aeropuerto Internacional El Dorado (BOG)

• Resultados

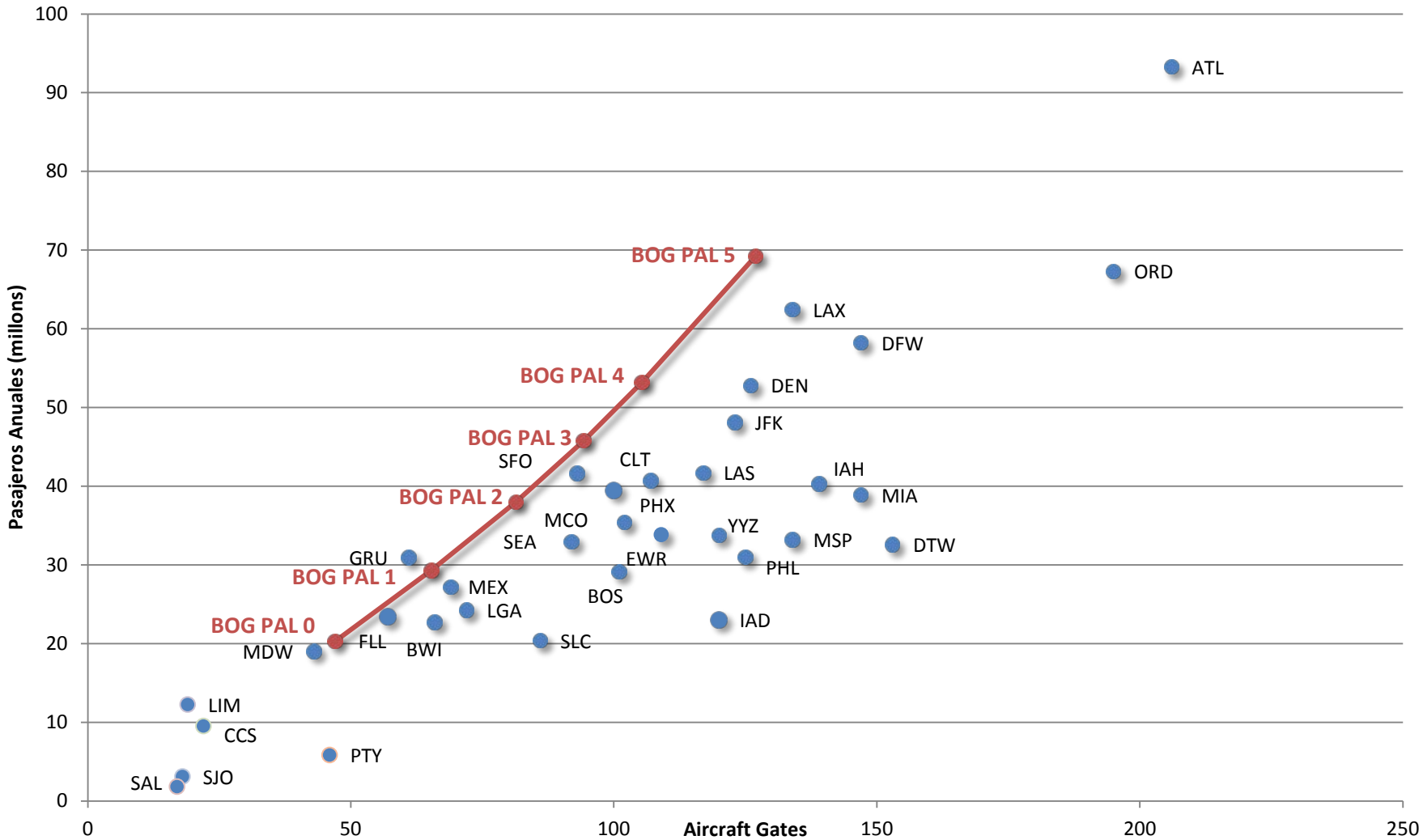
- Tiempo total en condiciones CAT II o peores: 1.43%
- Periodo pico es 6am-7am (5.61% de las observaciones en esta hora)
- Condiciones CAT II ocurren frecuentemente durante la hora pico de salidas
- Una segunda aproximación CAT II ofrecería redundancia



Requerimientos de Posiciones para Aeronaves



Comparación de Numero de Puertas por Millones de Pasajeros



Resumen de Capacidad

Lado Aire

Unidad Administrativa Especial de
Aeronáutica Civil



PAL	Año	Operaciones Anuales (miles)	Pasajeros Anuales (millones)	Pistas Requeridas	Posiciones Aeronaves
0 - 1	2011 - 2016	309 - 411	20 - 29	2 Pistas	47 - 65
1 - 2	2016 - 2021	411 - 512	29 - 37	2 Pistas	65 - 81
2 - 3	2021 - 2026	512 - 597	37 - 45	2-3 Pistas	81 - 94
3 - 4	2026 - 2031	597 - 682	45 - 53	3-4 Pistas	94 - 105
4 - 5	2031 - 2041	682 - 845	53 - 69	4-5 Pistas	105 - 127



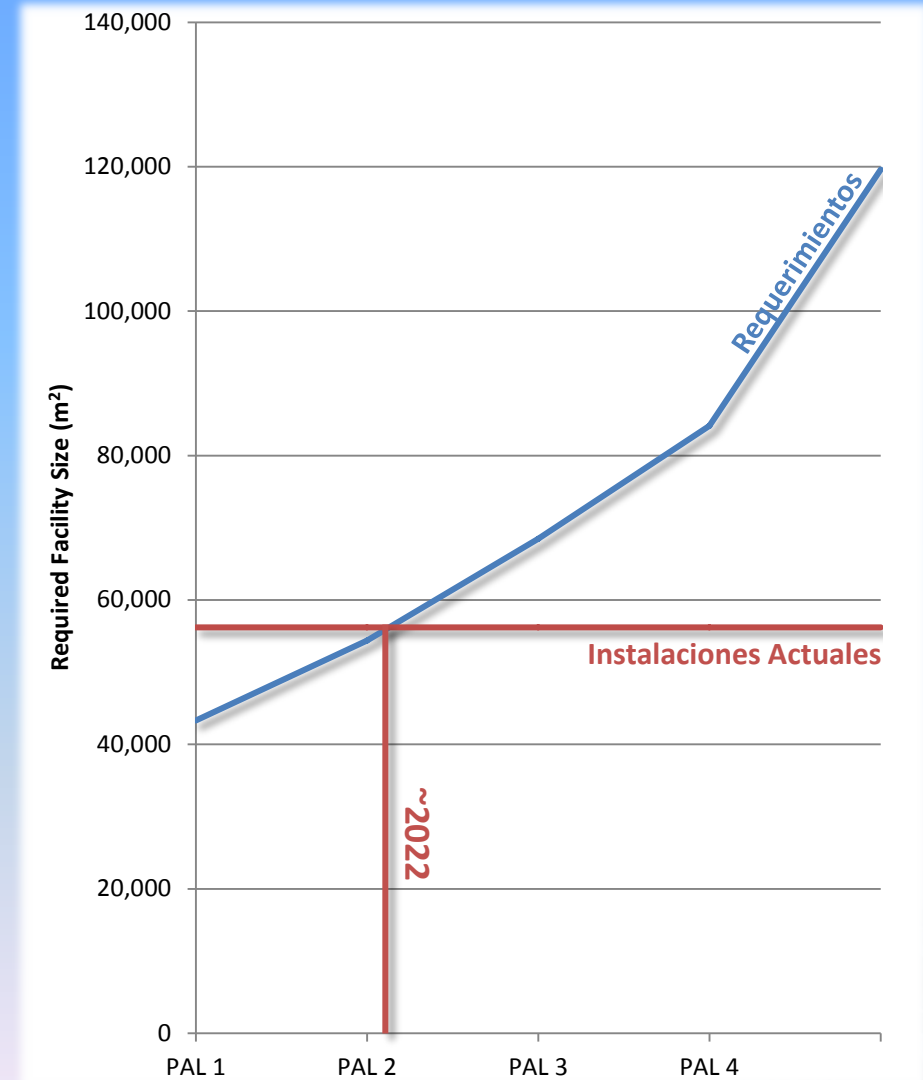
	PAL					
Función	0	1	2	3	4	5
Nacional						
Chequeo	P	P	P	P	P	P/A
Manejo de Equipaje						
Inspección de Seguridad	P	P/A	P/A	P/A	P/A	P/A
Reclamo de Equipaje						
Internacional						
Chequeo			P	P	P	P
Manejo de Equipaje						
Control de Pasaporte Salidas		P	P	P	P	P
Inspección de Seguridad			P	P	P	P/A
Control de Pasaporte Llegadas	P	P	P	P	P	P
Reclamo de Equipaje						
Inmigración/Aduanas						P

P – Deficiencia de Posiciones

A – Deficiencia de Area

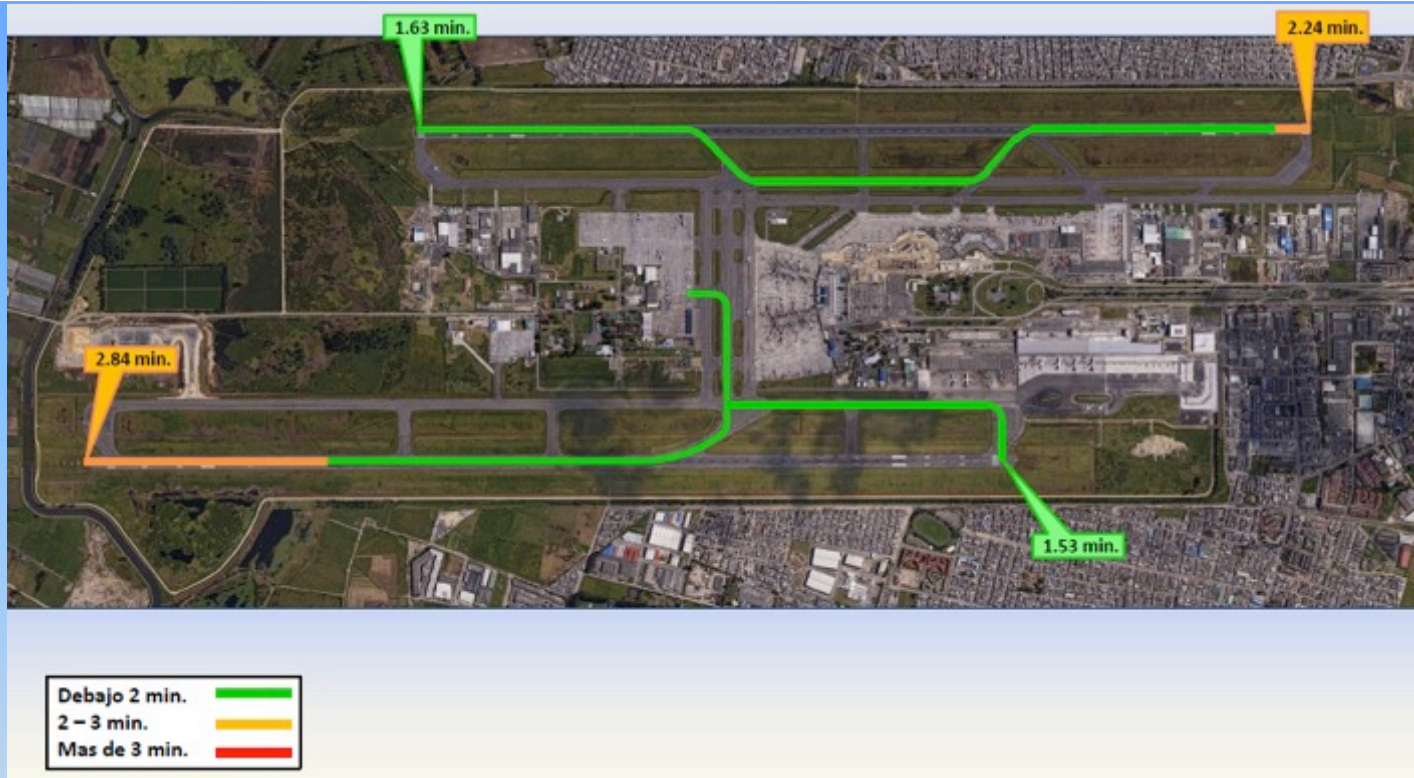


- Capacidad Base
 - Edificio 6 – 24,000m²
 - Edificio 7 – 32,194m²
 - Total – 56,194m²
- Asumidos
 - Revisado de 13 a 18 toneladas anuales/m² en base al alto rendimiento de las instalaciones de carga en BOG





SEI Tiempos de Respuesta



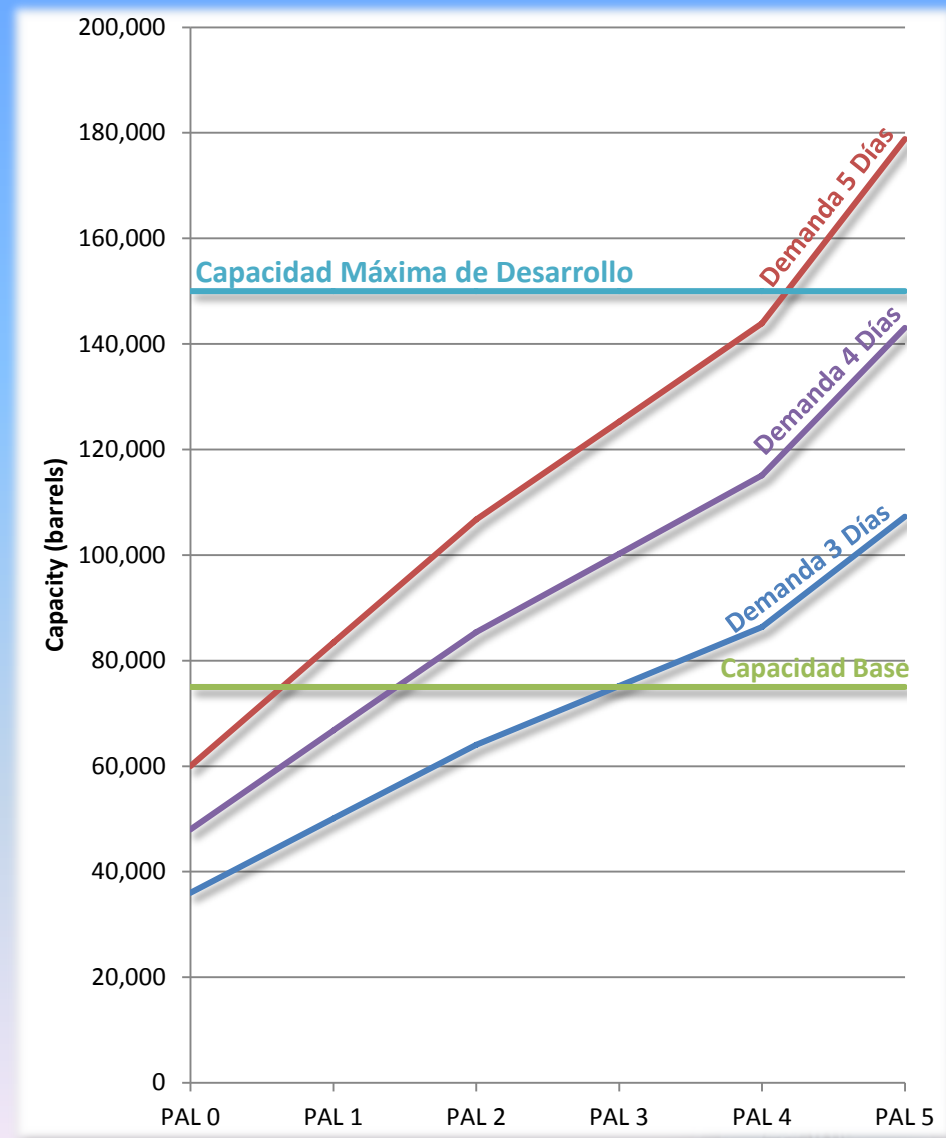
- Promedio de velocidad asumido = 60km/hr.
- Los tiempos de respuesta cumplen con los requerimientos de un máximo de 3 minutos.





Instalaciones de Combustible

- Capacidad Base
 - Concesionario – 75,000 barriles
- Capacidad Máxima de Desarrollo
 - Concesionario – 150,000 barriles
- Asumidos
 - Operaciones diarias = Operaciones anuales por clase de aeronave / 365
 - Aproximadamente 38 barriles de combustible por salida (en base a uso actual de 12,000 barriles diarios)





Tarea 6 – Desarrollo de Alternativas

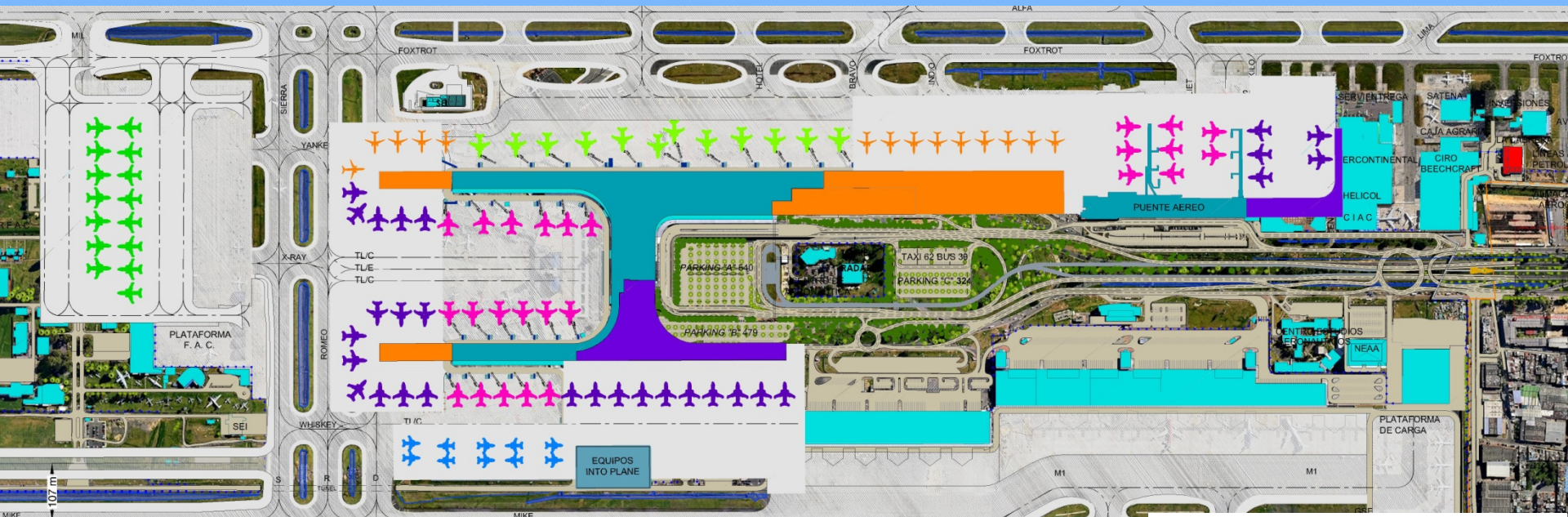


Tarea 6 – Desarrollo de Alternativas – Terminal 1



- Posición Internacional Existente
- Posición Nacional Existente
- Posición Remota Existente
- Posición Internacional
- Posición Nacional
- Posición Remota
- Expansión Terminal Internacional
- Expansión Terminal Nacional
- Edificios Existentes

Tarea 6 – Desarrollo de Alternativas – Terminal 3



- Posición Internacional Existente
- Posición Nacional Existente
- Posición Remota Existente
- Posición Internacional
- Posición Nacional
- Posición Remota
- Expansión Terminal Internacional
- Expansión Terminal Nacional
- Edificios Existentes



Tarea 7 – Evaluación de Tecnologías de la Terminal





El equipo evaluó las tecnologías de la terminal y recomendó equipos y sistemas que mejoraran la experiencia de los pasajeros y ampliaran las capacidades de gestión.

El equipo identificó a los proveedores calificados de los EE.UU. para equipos y servicios, que pueden ser incluidos en los procesos de licitación pública.

- Sistemas Mecánicos
- Sistema de Energía Eléctrica
- Sistema de Distribución
- Sistema de Iluminación
- Fuentes de Energía Alterna
- Administración de la Carga Eléctrica
- Manejo del Sistema de Iluminación
- Sistemas de Energía Alternos
- Lista de Fabricantes de Equipos



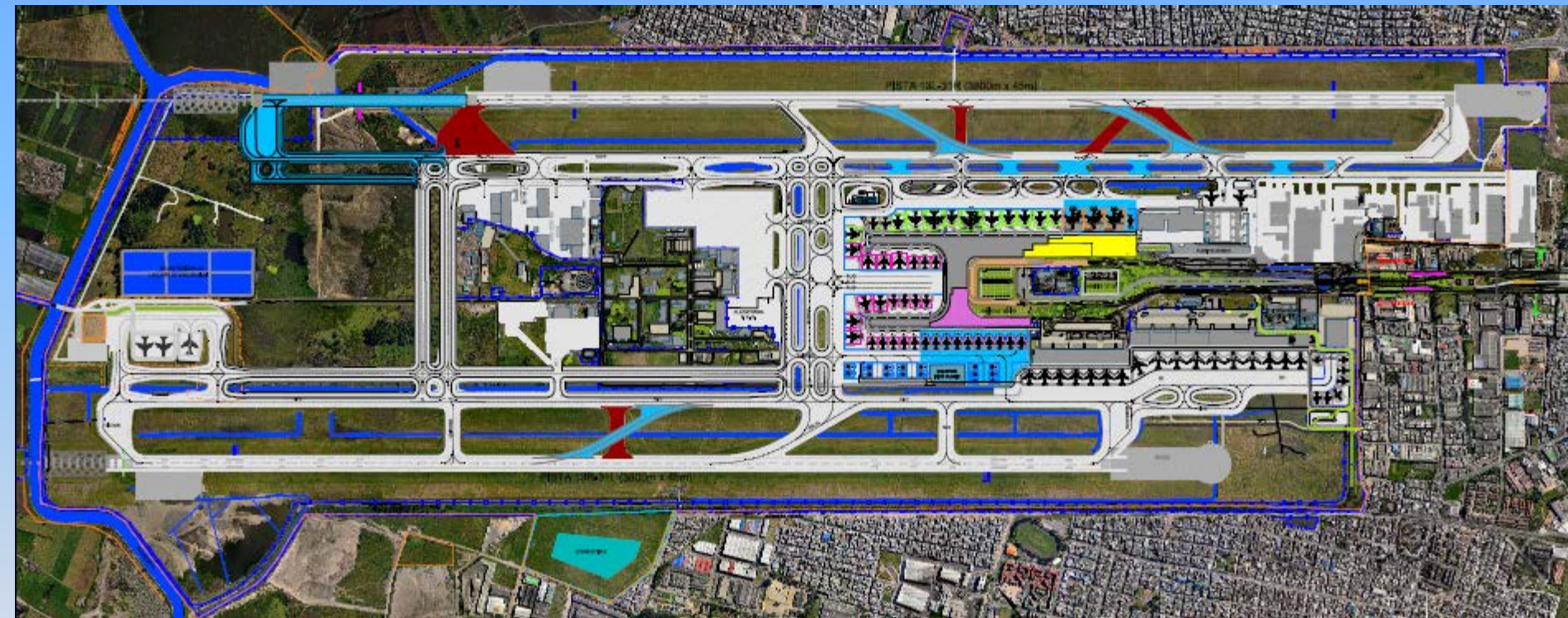


Tarea 9 – Diseño de las Instalaciones Recomendadas



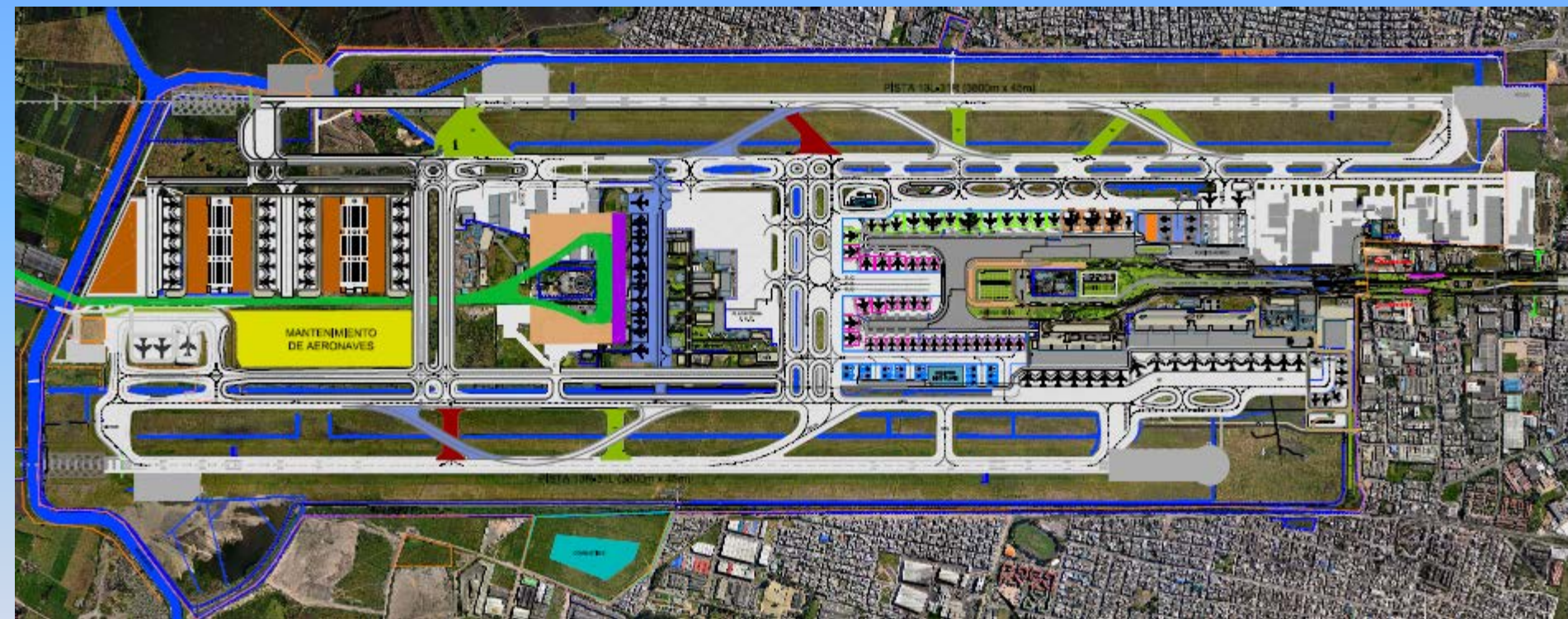
Tarea 9 – Desarrollo Base PAL1

Unidad Administrativa Especial de
Aeronáutica Civil



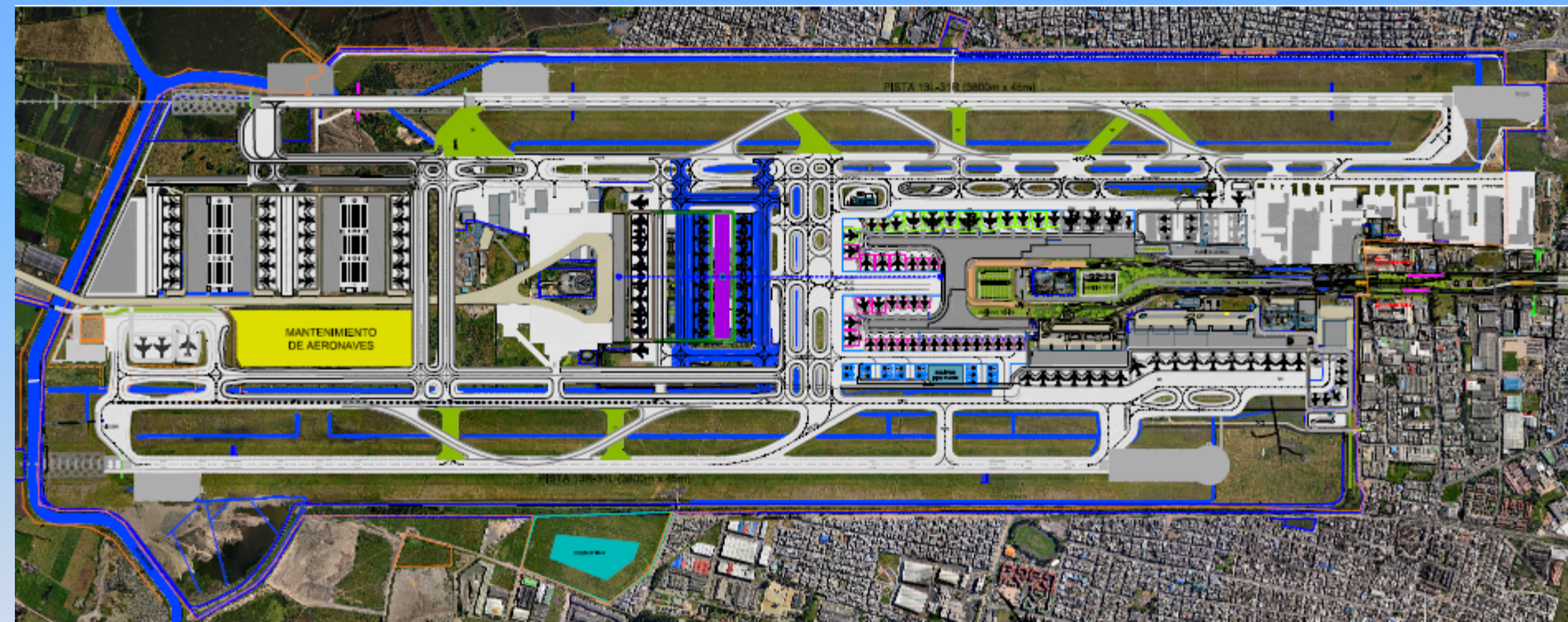
Tarea 9 – Desarrollo Base PAL2

Unidad Administrativa Especial de
Aeronáutica Civil



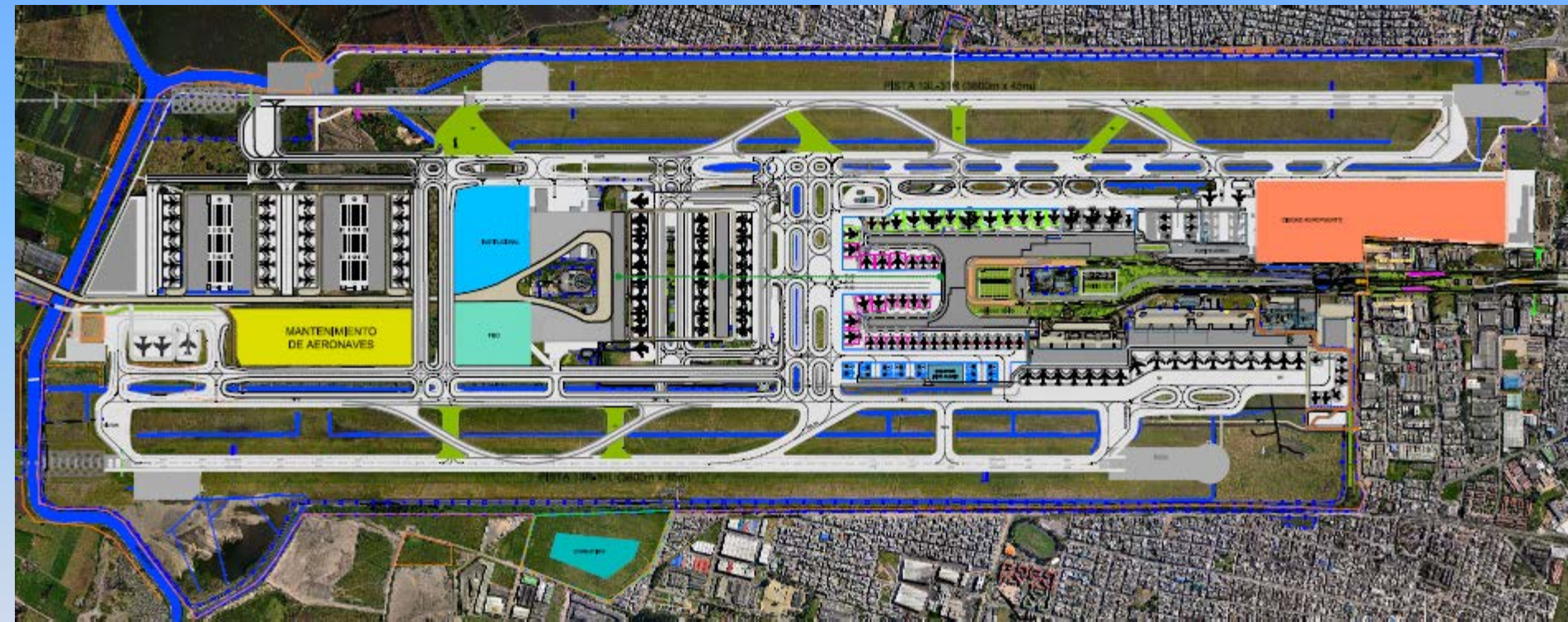
Tarea 9 – Desarrollo Base PAL3

Unidad Administrativa Especial de
Aeronáutica Civil



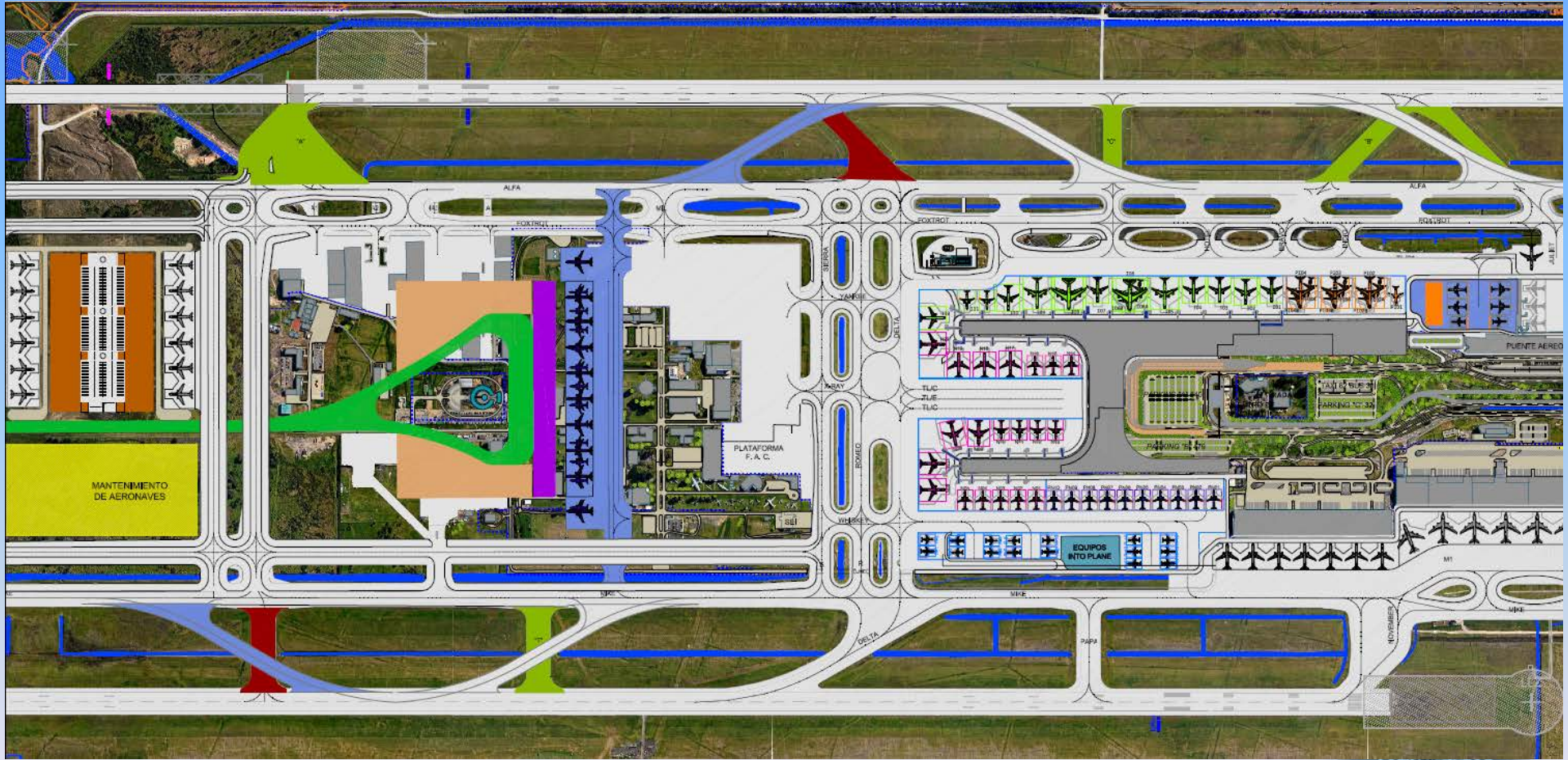
Tarea 9 – Desarrollo Base Plan Maestro

Unidad Administrativa Especial de
Aeronáutica Civil



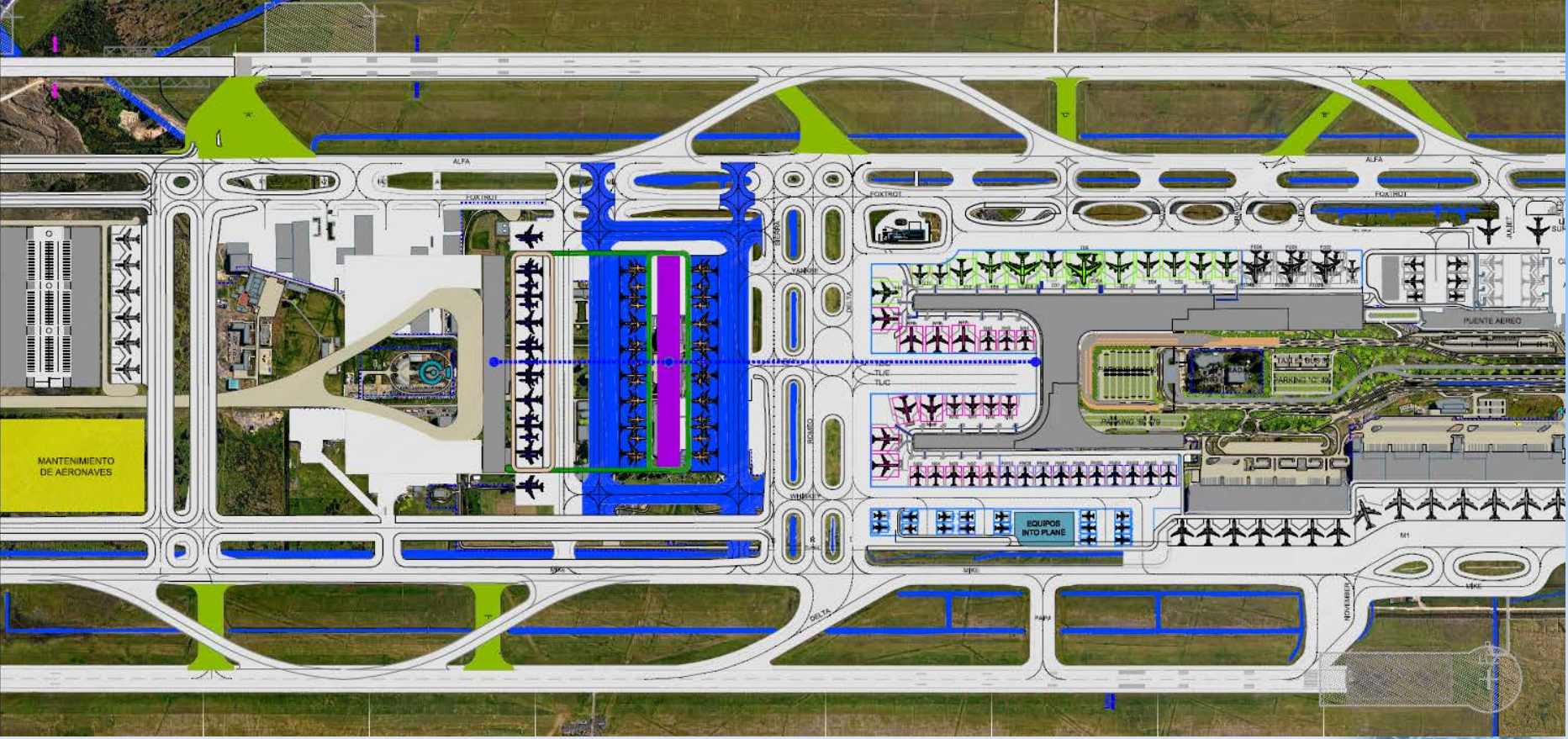
Tarea 9 – Desarrollo de Terminal PAL2

Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil



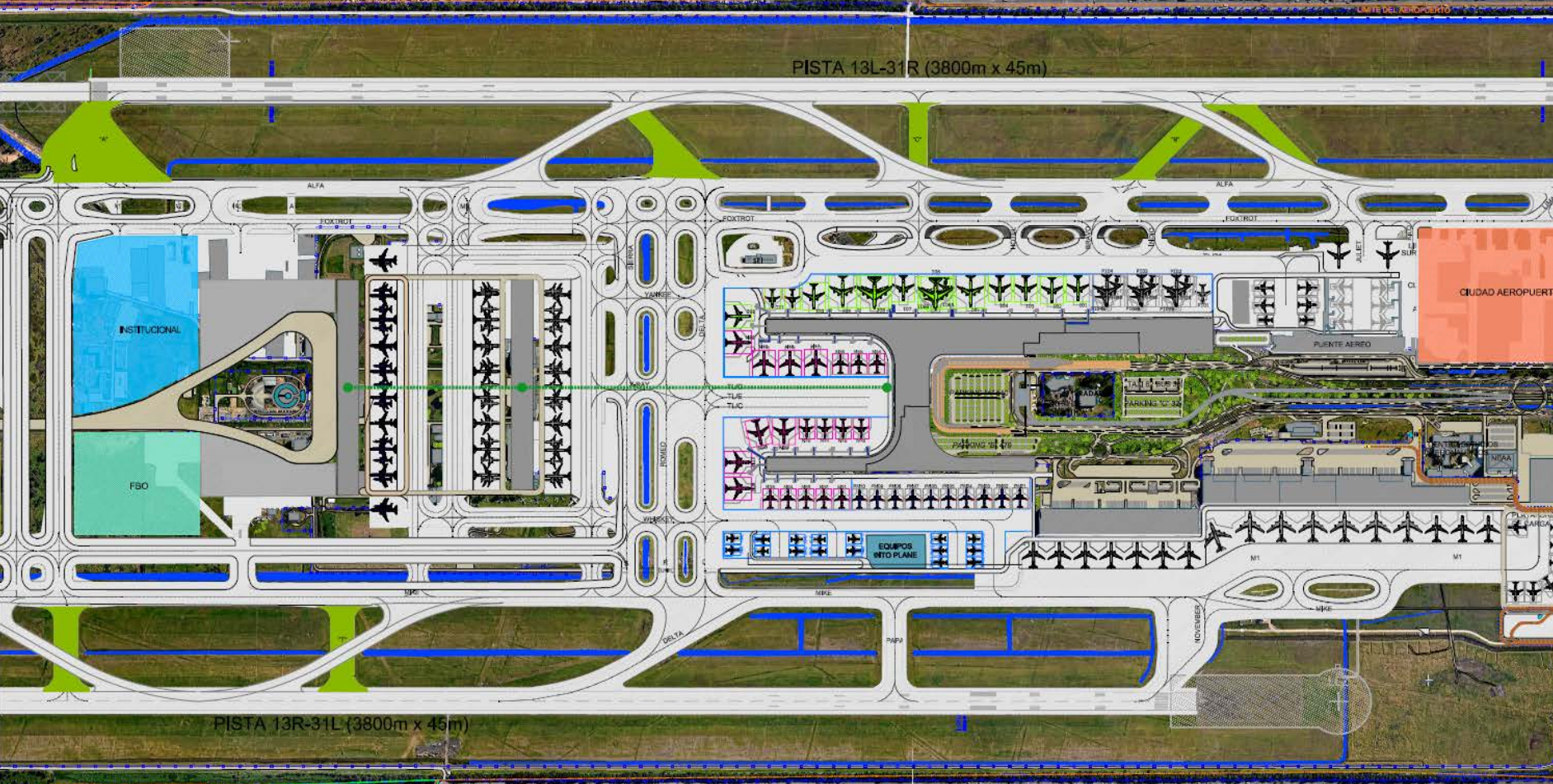
Tarea 9 – Desarrollo de Terminal PAL3

Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil



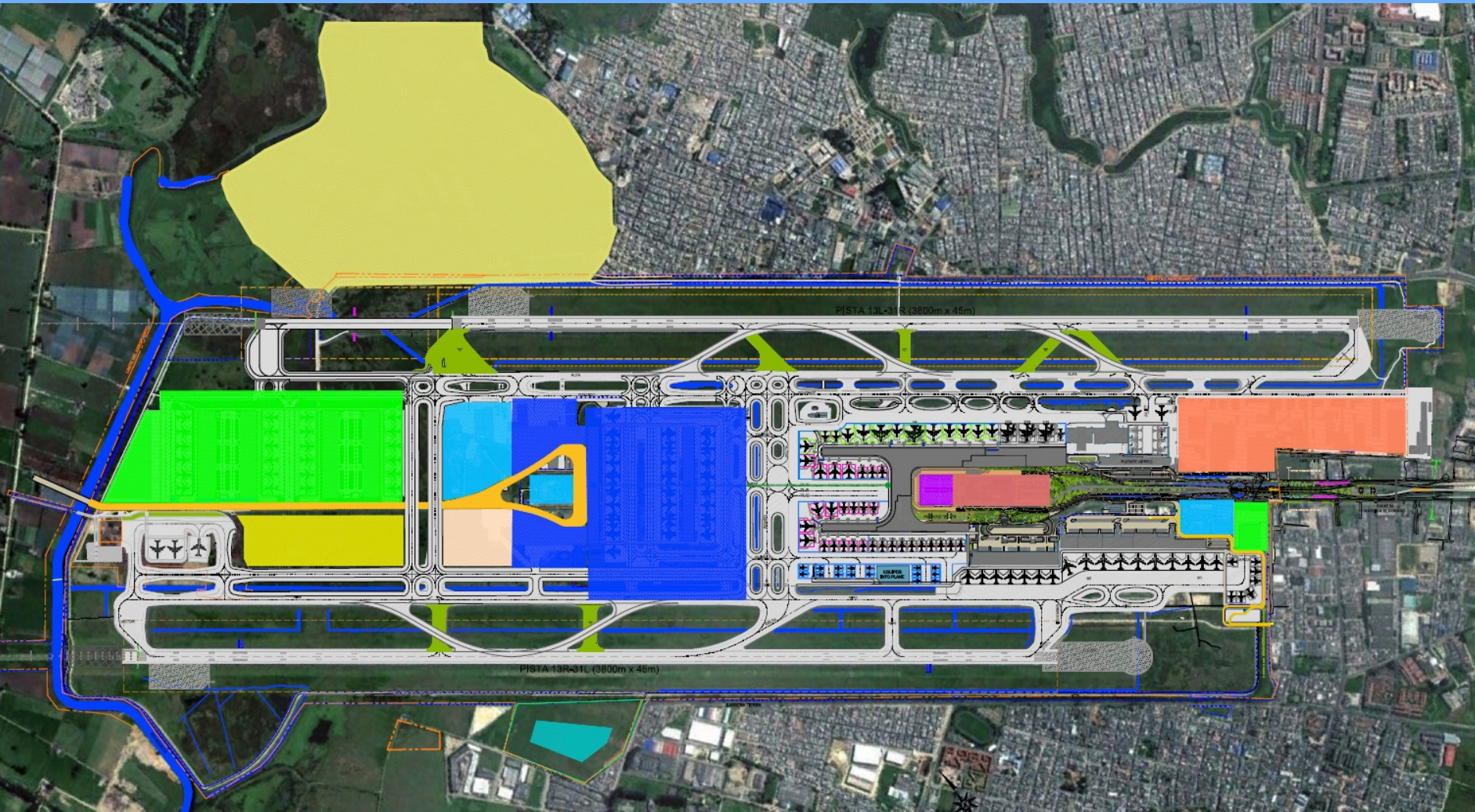
Tarea 9 – Desarrollo de Terminal Plan Maestro

Unidad Administrativa Especial de
Aeronáutica Civil



Tarea 9 – Plan Maestro Uso Recomendado

Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil





Tarea 10 – Estudio Ambiental Preliminar

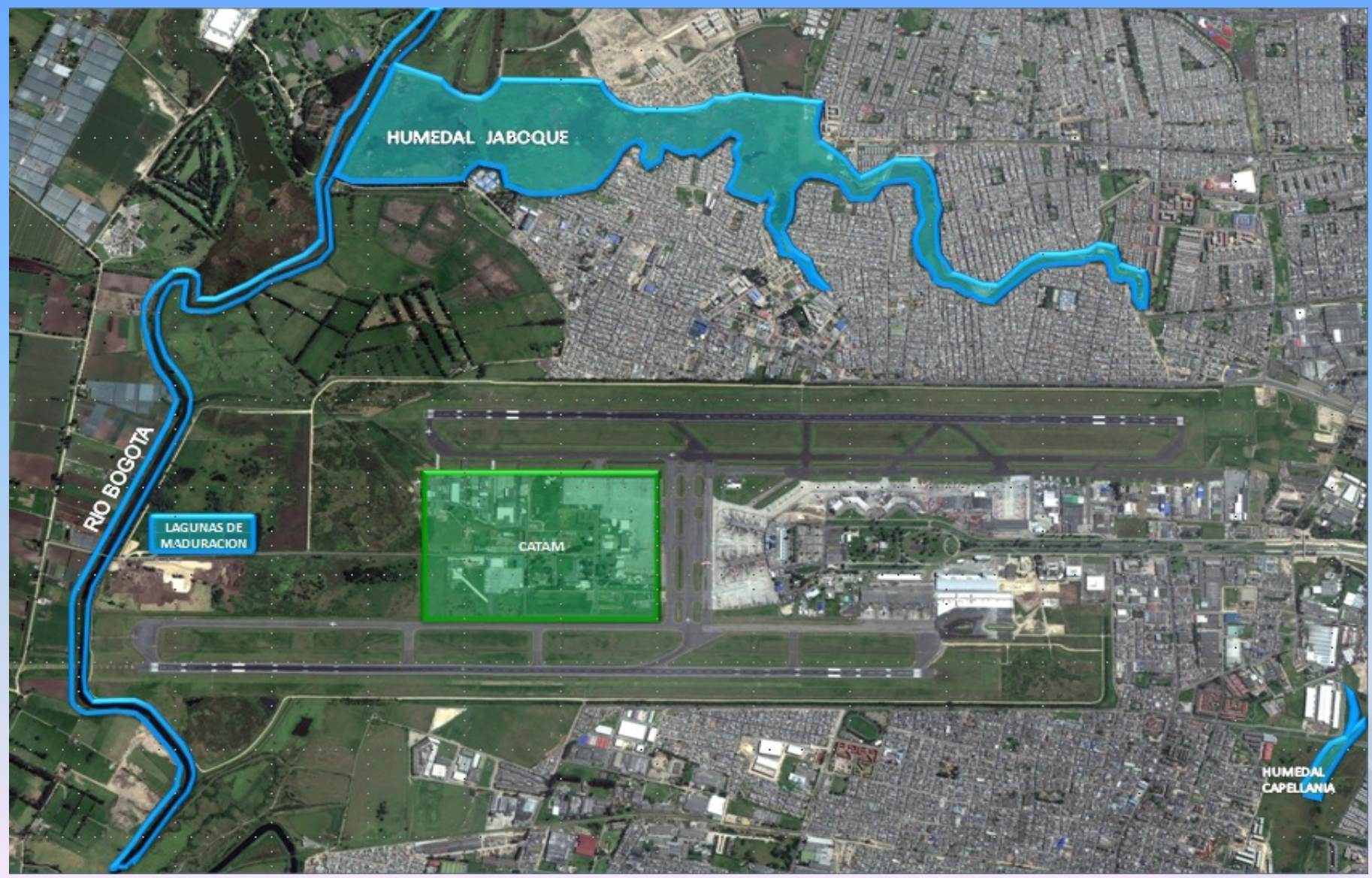




El equipo llevo una revisión ambiental preliminar del proyecto.

1. Impactos sobre parques nacionales
2. Especies amenazadas o en peligro
3. Áreas protegidas
4. Ruido
5. La calidad del agua
6. Impacto del drenaje en la agricultura
7. La calidad del aire y las emisiones
8. Petróleo vertido
9. Tratamiento de aguas residuales
10. Impacto sobre la flora y la fauna
11. Otros problemas ambientales que puedan ser identificados







Tarea 14 – Evaluación del Impacto de Desarrollo





En esta sección, se presenta un informe de los posibles beneficios de la implementación de los proyectos propuestos por el plan maestro.

Estos beneficios potenciales se identificaron en las siguientes áreas:

- Infraestructura e Industria
- Reformas Orientadas al Mercado
- Fortalecimiento de la Capacidad Humana
- Transferencia de Tecnología y Mejora de Productividad
- Otras





Preguntas y Respuestas





Gracias

