

# Actualización del Plan Maestro Aeroportuario Aeropuerto Internacional El Dorado

Contrato No.19001292 H3 de 2019



**AERONÁUTICA CIVIL**  
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

ELABORADO POR:

**CONSORCIO PMA DORADO**  
**GUAYMARAL TLI**

**TYLIN** INTERNATIONAL



**Resumen Ejecutivo**

## Contenido

1. INTRODUCCIÓN .....	3
2. PRONÓSTICOS DE DEMANDA.....	5
3. NIVELES DE PLANIFICACIÓN .....	8
4. REQUERIMIENTOS DE LAS INSTALACIONES .....	9
5. ALTERNATIVA SELECCIONADA .....	18
6. CONECTIVIDAD .....	27
7. IMPACTOS AMBIENTALES .....	29
8. COSTOS Y VIABILIDAD FINANCIERA.....	30
9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL PLAN MAESTRO .....	31

## Figuras

Ilustración 1 Esquema de distribución aviación Ciudad - Región .....	3
Ilustración 2 Ejemplos de Sistemas Aeropuertos .....	4
Ilustración 3 Premisas para el Plan Maestro.....	4
Ilustración 4 Estado actual del Aeropuerto El Dorado.....	5
Ilustración 5 Estadísticas Aeropuerto El Dorado 2019.....	6
Ilustración 6 Distribución del tráfico en el Aeropuerto El Dorado 2019.....	6
Ilustración 7 Pronósticos de Operaciones con Restricción de capacidad .....	7
Ilustración 8 Pronósticos de Pasajeros con Restricción de capacidad.....	7
Ilustración 9 Pronósticos de Carga con Restricción de capacidad .....	8
Ilustración 10 Niveles de Planificación.....	8
Ilustración 11 Análisis de capacidad pista Despegues MTOW.....	9

Ilustración 12 Análisis de capacidad pista Aterrizajes MLW .....	9
Ilustración 13 Análisis de porcentaje máximo carga útil y disponibilidad de combustible .....	10
Ilustración 14 Rango de alcance Payload .....	10
Ilustración 15 Requerimientos de Calles de rodaje .....	11
Ilustración 16 Requerimientos de plataforma para posiciones aeronaves de pasajeros – carga .....	12
Ilustración 17 Requerimientos de terminal .....	12
Ilustración 18 Requerimientos de Torre de Control .....	13
Ilustración 19 Reubicación SEI Norte .....	15
Ilustración 20 Orientación SEI Sur .....	16
Ilustración 21 Relocalización del área de almacenamiento de combustibles .....	17
Ilustración 22 Alternativa Seleccionada .....	18
Ilustración 23 Desarrollo PAL 1 .....	20
Ilustración 24 Desarrollo Terminal de Pasajeros PAL 1.....	21
Ilustración 25 Desarrollo PAL 2 .....	23
Ilustración 26 Desarrollo PAL 3 – Máxima expansión .....	25
Ilustración 27 Terminal de Pasajeros Máxima Expansión .....	26
Ilustración 28 Conectividad Aeropuerto El Dorado .....	27
Ilustración 29 Modelación de ruido 2050 .....	29
Ilustración 30 Costos .....	30
Ilustración 31 Tablas de resultados Viabilidad Financiera .....	30
Ilustración 32 Conclusiones y Recomendaciones Plan Maestro .....	32

## 1. INTRODUCCIÓN

La actualización del Plan Maestro del Aeropuerto El Dorado permite identificar las actuaciones de infraestructura, así como los planes estratégicos a desarrollar por el aeropuerto en respuesta a la creciente demanda aérea. Es importante resaltar que el programa propuesto en este plan maestro es el resultado de un proceso que incluyó numerosas reuniones de coordinación con entidades estatales, departamentales y locales, como también gremios interesados (stakeholders), aerolíneas, asociaciones de aerolíneas y entes privados. Los comentarios y recomendaciones de esas reuniones se han identificado, discutido y abordado en el plan maestro. Es imperativo que esta coordinación sea continuada durante las siguientes fases de verificación, diseño, licitación, adjudicación y construcción del programa, como también durante la próxima actualización del plan maestro.

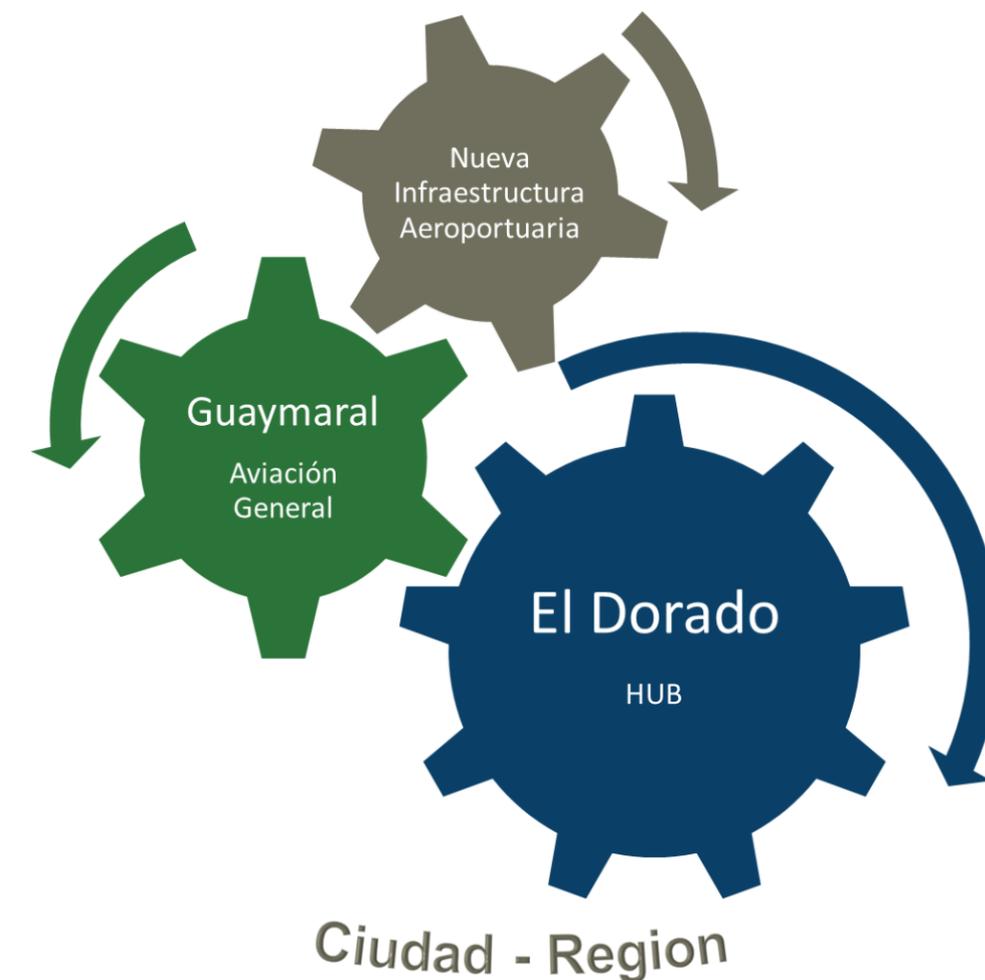
Este plan maestro ha sido guiado por las premisas de maximizar la capacidad del Aeropuerto El Dorado con las dos pistas actuales y de mantener el área actualmente ocupada por CATAM. Con base en estos parámetros importantes, el objetivo del plan maestro ha sido definir alternativas de desarrollo conceptuales, determinar la alternativa preferida, desarrollar un programa funcional y espacial preliminar para las nuevas instalaciones, determinar el costo probable de construcción y las fases de implementación de este programa. Este plan maestro debe ser utilizado como guía estratégica y fuente de información para la preparación de los documentos finales de programación, diseño y construcción.

El resultado de los estudios del espacio aéreo contratados por la Aeronáutica Civil a través del contrato de consultoría No. 19000447 H3 de 2019, "EVALUACIÓN DE LOS POSIBLES ESCENARIOS OPERATIVOS, DEFINICIÓN DE UN NUEVO CONCEPTO OPERACIONAL Y DE ESPACIO AÉREO DEL SISTEMA AEROPORTUARIO CIUDAD REGIÓN BOGOTÁ Y DEL ÁREA TERMINAL (TMA) DE BOGOTÁ", seleccionó el escenario operativo óptimo para el sistema aeroportuario Ciudad-Región, el cual está conformado por las dos pistas existentes en el Aeropuerto El Dorado y la construcción de una segunda infraestructura independiente al actual aeropuerto. Adicionalmente el aeropuerto de Guaymaral tendría un rol importante en el desarrollo de la aviación en el contexto Ciudad-Región, ya que a este aeropuerto se trasladaría parte de la aviación general y taxis aéreos que actualmente opera en el Aeropuerto El Dorado.

En conjunto, El Aeropuerto Internacional El Dorado, la segunda infraestructura de aviación y el Aeropuerto de Guaymaral generan la sinergia para atender la demanda proyectada, funcionando como un sistema aeroportuario integrado y cada aeropuerto especializando en diferentes segmentos de la aviación.

La decisión de implementar la segunda infraestructura aeroportuaria debe ser considerada por el Gobierno Nacional dentro del corto – mediano plazo, con el fin de no saturar el Aeropuerto El Dorado y evitar que la demanda no atendida en El Dorado sea trasladada a otros aeropuertos de la región y el país pierda competitividad.

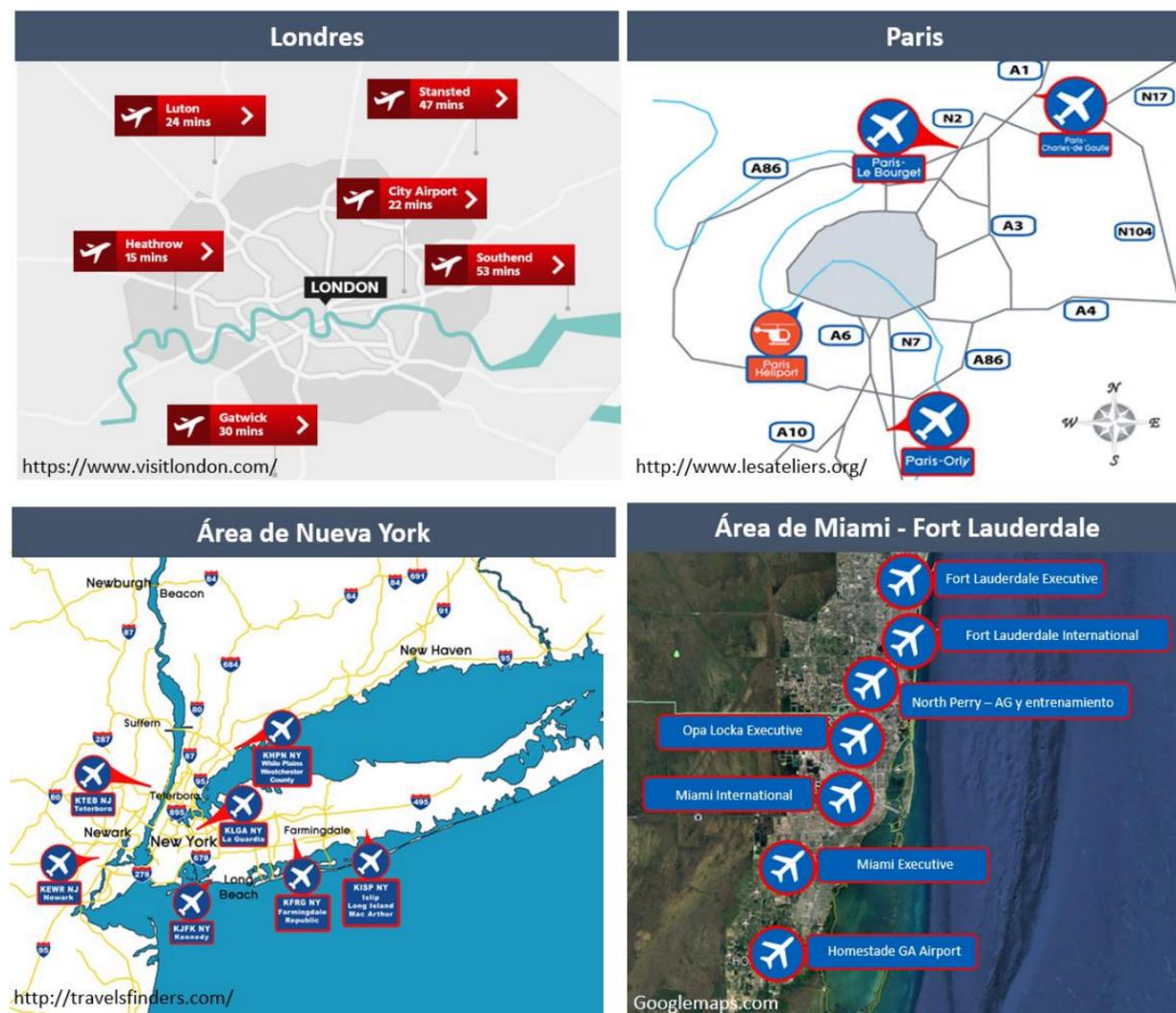
Ilustración 1 Esquema de distribución aviación Ciudad - Región



Fuente: Consultor

El rol del Aeropuerto Internacional El Dorado dentro del sistema aeroportuario de Ciudad-Región es el de ser el Hub internacional y domestico del país y la región. Este esquema de segregación de la aviación se presenta en muchas de las grandes ciudades en el mundo las cuales poseen más de dos aeropuertos y proveen esta segmentación del tráfico. Se presentan ejemplos de ciudades con este tipo de esquema a nivel mundial como son: Londres con 6 aeropuertos, Paris con 4 aeropuertos, Miami-Fort Lauderdale con 7 aeropuertos (2 Internacionales y 5 de aviación General).

Ilustración 2 Ejemplos de Sistemas Aeropuertos



Fuente: las indicadas, más ajustes del consultor

### PREMISAS PARA EL DESARROLLO DEL PLAN MAESTRO

Debido a las consideraciones del plan maestro 2013, la operación actual del aeropuerto, los segmentos de aviación, los resultados del espacio aéreo y la complejidad de las decisiones gubernamentales futuras se establecieron unas premisas para el desarrollo del presente plan maestro, el cual brindan los ejes estructurantes para el desarrollo de la infraestructura del Aeropuerto El Dorado al 2050.

Ilustración 3 Premisas para el Plan Maestro

Alineados con los resultados del estudio de espacio aéreo

Optimización de la operación del aeropuerto El Dorado a través de la máxima expansión posible de la infraestructura con 2 pistas.

Definición de la identidad de El Dorado

No dividir operación de aerolíneas

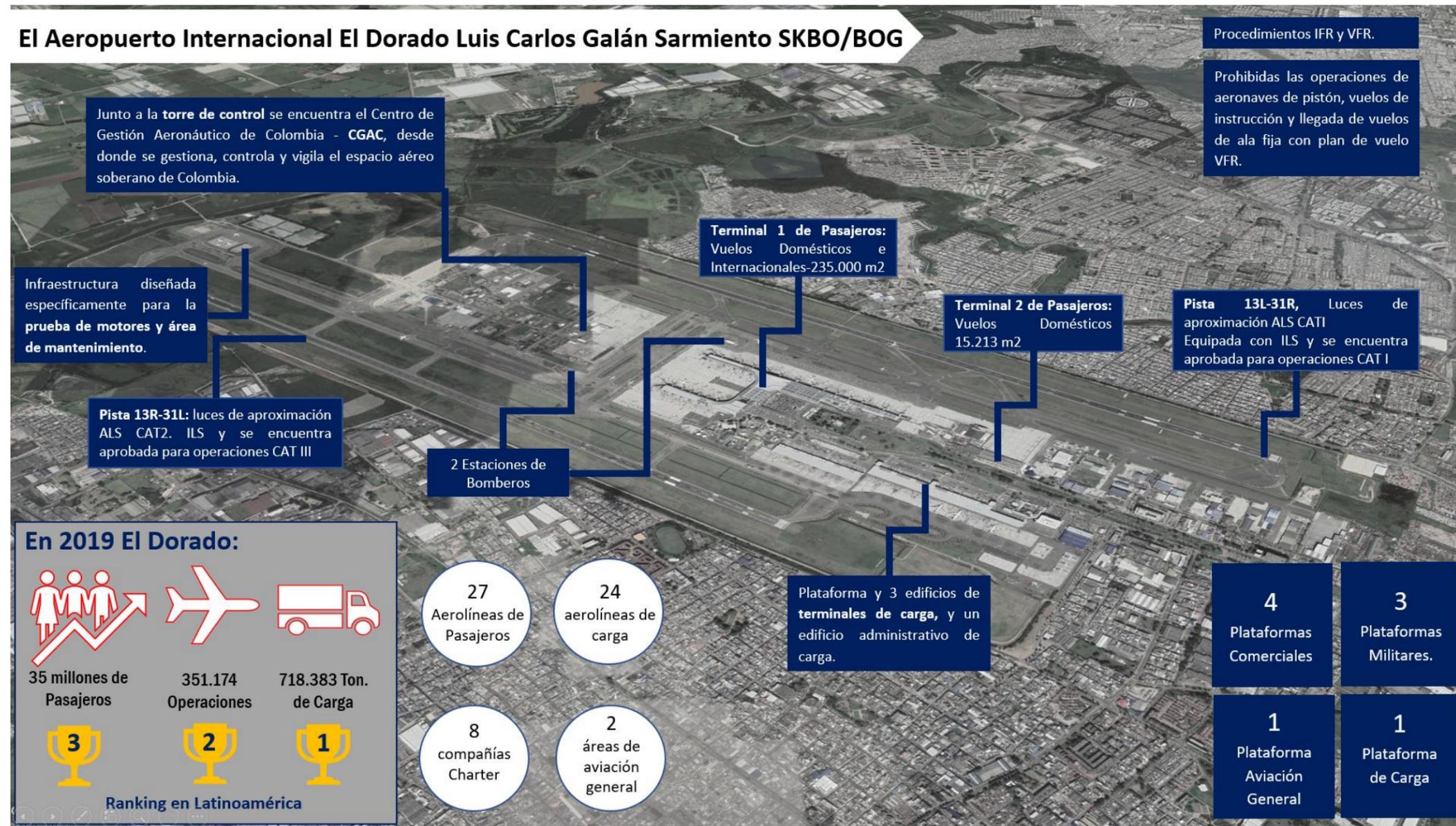
Fuente: Consultor

De esta manera se establece la visión del Plan Maestro para su desarrollo al 2050, presentando soluciones de infraestructura requeridas que estén alineadas con las premisas dentro del marco de maximización de la infraestructura sin generar una afectación a los terrenos externos del aeropuerto.

## 2. ESTADO ACTUAL DEL AEROPUERTO

A continuación, se muestra el estado actual del Aeropuerto El Dorado:

Ilustración 4 Estado actual del Aeropuerto El Dorado



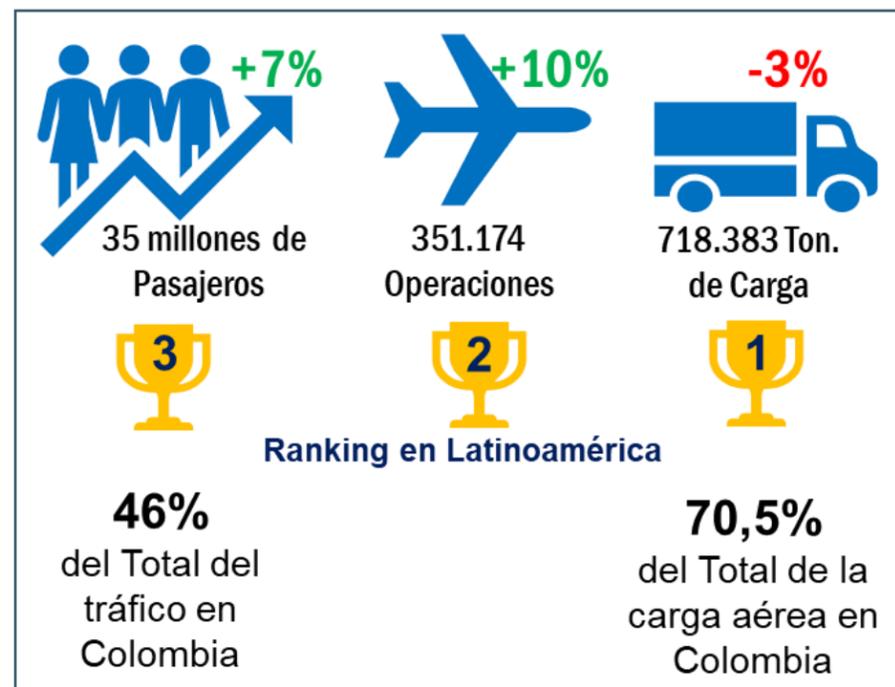
Fuente: Consultor

### 3. PRONÓSTICOS DE DEMANDA

Durante el periodo de elaboración de este Plan Maestro se presentó la incertidumbre económica causada por la pandemia del Coronavirus (Covid-19), el cual afectó considerablemente el desarrollo de la aviación en el mundo, siendo este aeropuerto el más importante del país ha tenido una afectación importante y aun no se puede determinar con certeza un tiempo de recuperación de la industria en Colombia, por lo tanto en este plan maestro no se establece un periodo de recuperación definido, si bien, se espera que la demanda retorne a sus volúmenes históricos y se generen las tendencias de crecimiento, los pronósticos desarrollados en este Plan Maestro deben ser revisados en tres años como se establece en el RAC 14.2.2.5.3 en su literal C.

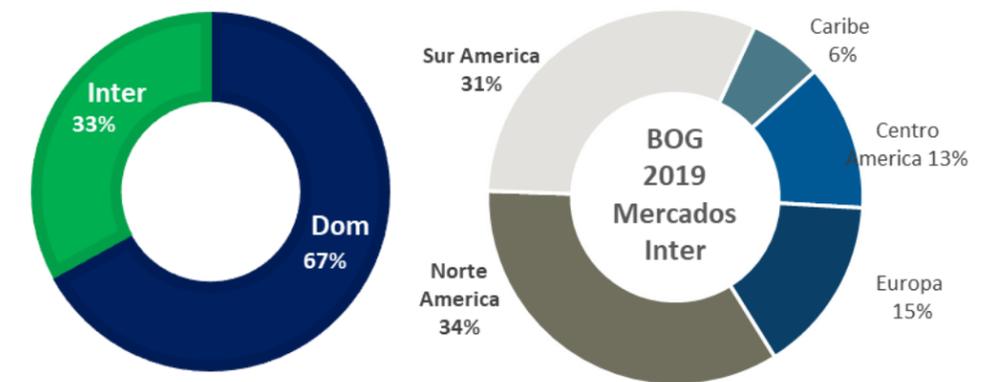
Siendo el Aeropuerto El Dorado el más importante del país y uno de los aeropuertos mejor posicionados en América Latina, se cuenta con estadísticas importantes que evidencia el potencial de desarrollo que tiene este aeropuerto.

Ilustración 5 Estadísticas Aeropuerto El Dorado 2019



Fuente: Consultor

Ilustración 6 Distribución del tráfico en el Aeropuerto El Dorado 2019



3 principales aerolíneas 83% de pasajeros



Fuente: Consultor

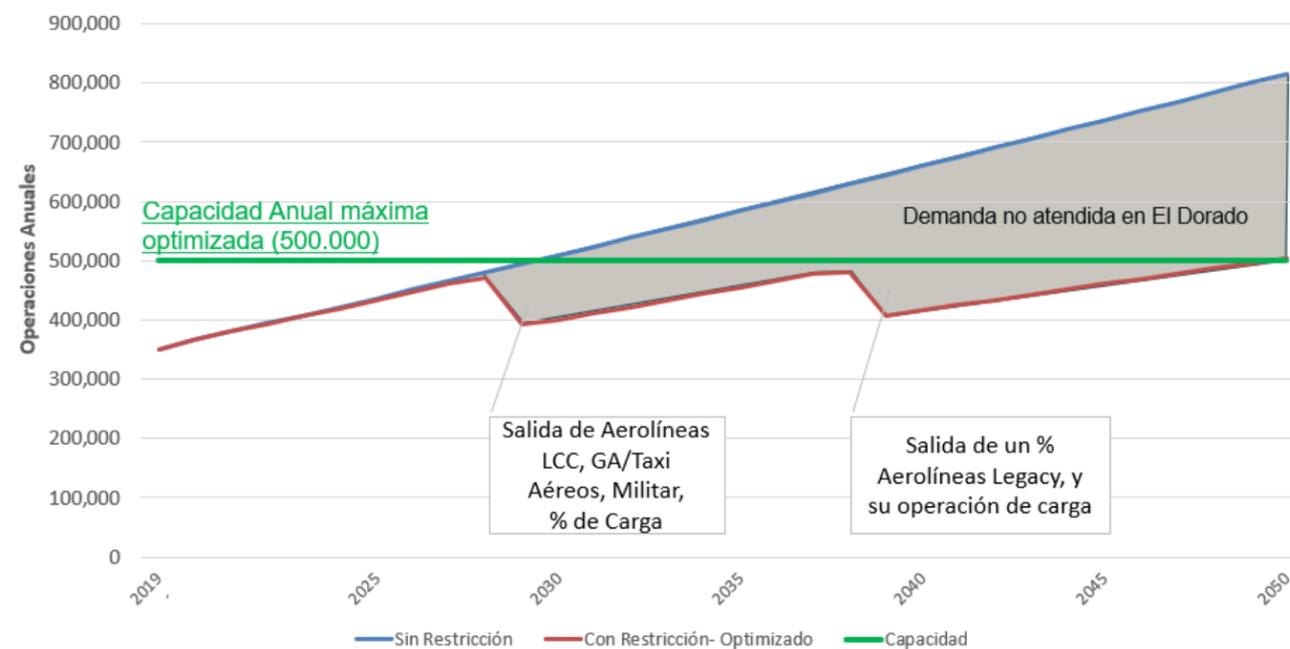
Dentro de la elaboración del plan maestro, se estableció un escenario basado en la demanda sin restricciones, el cual sería el estimado para la Ciudad – Región, sin identificar específicamente alguna infraestructura aeroportuaria y su vocación. El resultado de los pronósticos sin restricciones se ajusta con los lineamientos establecidos por la Aeronáutica Civil de acuerdo con su plan estratégico para la aviación al 2030.

### PRONOSTICOS CON RESTRICCIONES

#### Operaciones:

Dentro de las operaciones del aeropuerto se estableció la demanda con restricciones de capacidad, en relación con las premisas establecidas para el desarrollo del plan maestro y los desarrollos aeroportuarios en Ciudad – Región la capacidad máxima proyectada para el Aeropuerto sería de 500,000 operaciones por año. Para lograr alcanzar la capacidad optimizada del aeropuerto, se deben implementar las actuaciones propuestas en el plan maestro, más la introducción de mejoras operacionales, instrumentación, capacitación y la implementación de aproximaciones simultaneas independientes a las Pistas 13L y 13R.

Ilustración 7 Pronósticos de Operaciones con Restricción de capacidad

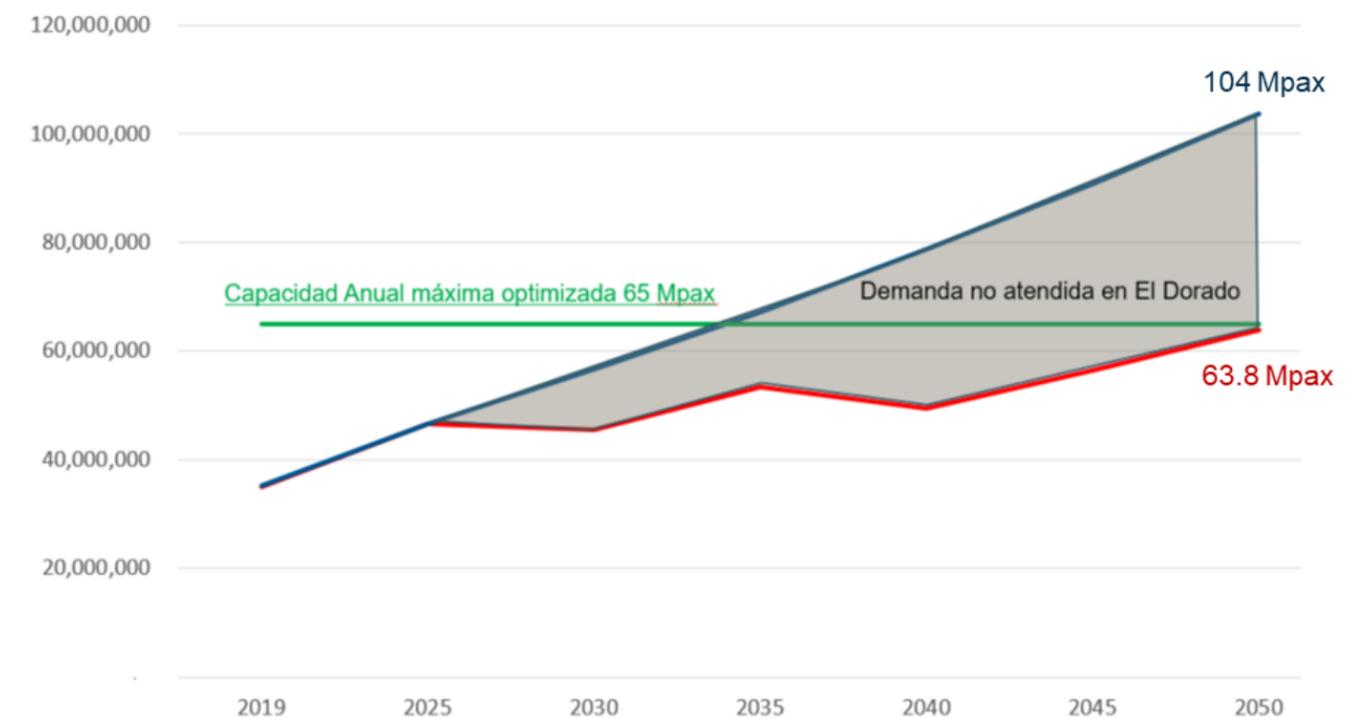


Fuente: Consultor

#### Pasajeros:

De igual manera, las restricciones de capacidad generan afectaciones al tráfico de pasajeros. La capacidad de procesamiento máxima proyectada del aeropuerto sería de 63.8 millones de pasajeros contrastado contra la proyección de 104 millones de pasajeros en la Ciudad-Región. Esto daría como resultado un inminente traslado de demanda de pasajeros no atendida en El Dorado, este tráfico debe ser atendido en otras infraestructuras dentro del sistema aeroportuario de Ciudad – Región.

Ilustración 8 Pronósticos de Pasajeros con Restricción de capacidad

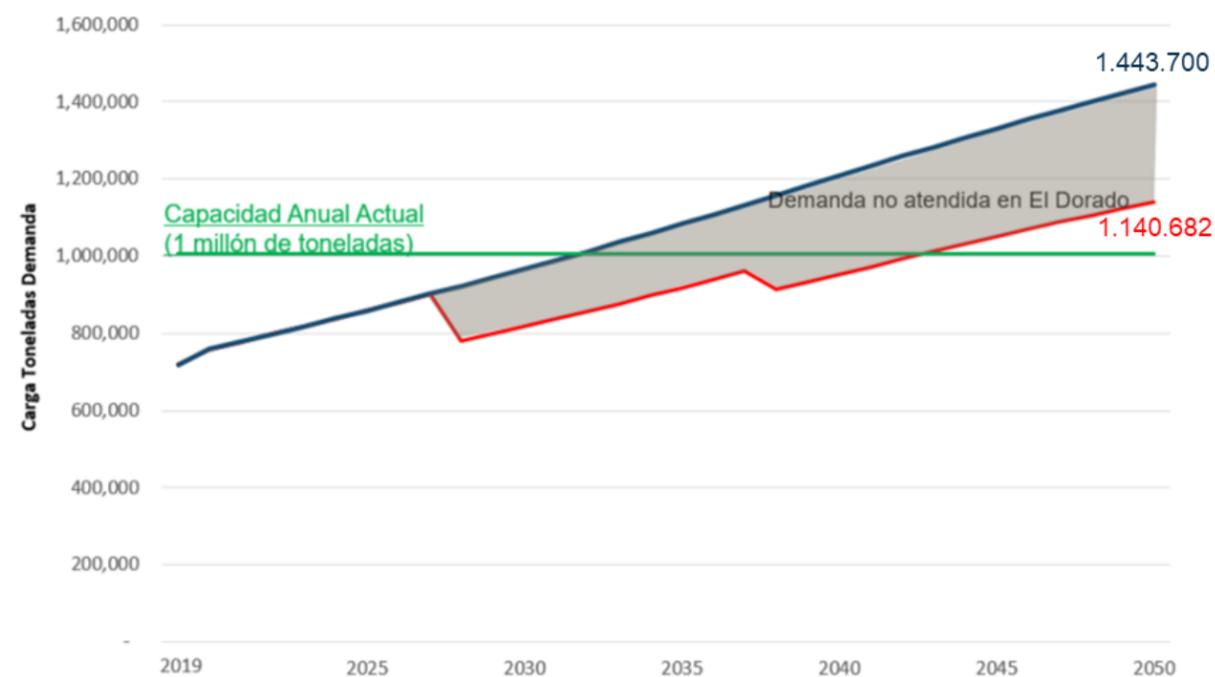


Fuente: Consultor

**Carga:**

La carga es igualmente afectada por las restricciones de capacidad establecidas de acuerdo con las premisas para la elaboración del Plan Maestro como se ilustra a continuación.

**Ilustración 9 Pronósticos de Carga con Restricción de capacidad**



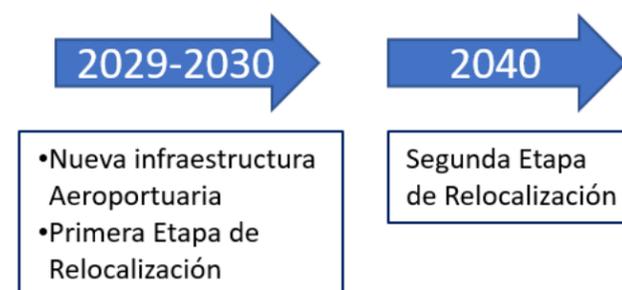
Fuente: Consultor

**4. NIVELES DE PLANIFICACIÓN**

En concordancia con los pronósticos de demanda con restricciones, se establecen los PALs (Planning Activities Levels) el cual determina por medio de los niveles de tráfico el tiempo de implementación de las actuaciones establecidas en la alternativa seleccionada. Se presentan tres (3) niveles de planificación, que van por fases de desarrollo a través del tiempo.

**Ilustración 10 Niveles de Planificación**

	<b>PAL 1 ~ 2025</b>	<b>PAL 2 ~ 2035</b>	<b>PAL 3 ~ 2050</b>
<b>Op. Totales</b>	<b>432.990</b>	<b>447.170</b>	<b>494.160</b>
<b>Op. Pasajeros</b>	380.000	415.110	460.300
<b>Op. Carga</b>	20.230	15.060	16.860
<b>Pax. Totales</b>	<b>46.562.400</b>	<b>53.504.880</b>	<b>63.854.480</b>
<b>Pax. Dom</b>	31.536.700	34.528.480	38.402.800
<b>Pax. Inter</b>	15.025.700	18.976400	25.451.680
<b>Ton. Carga</b>	<b>859.357</b>	<b>917.963</b>	<b>1.140.682</b>



Fuente: Consultor

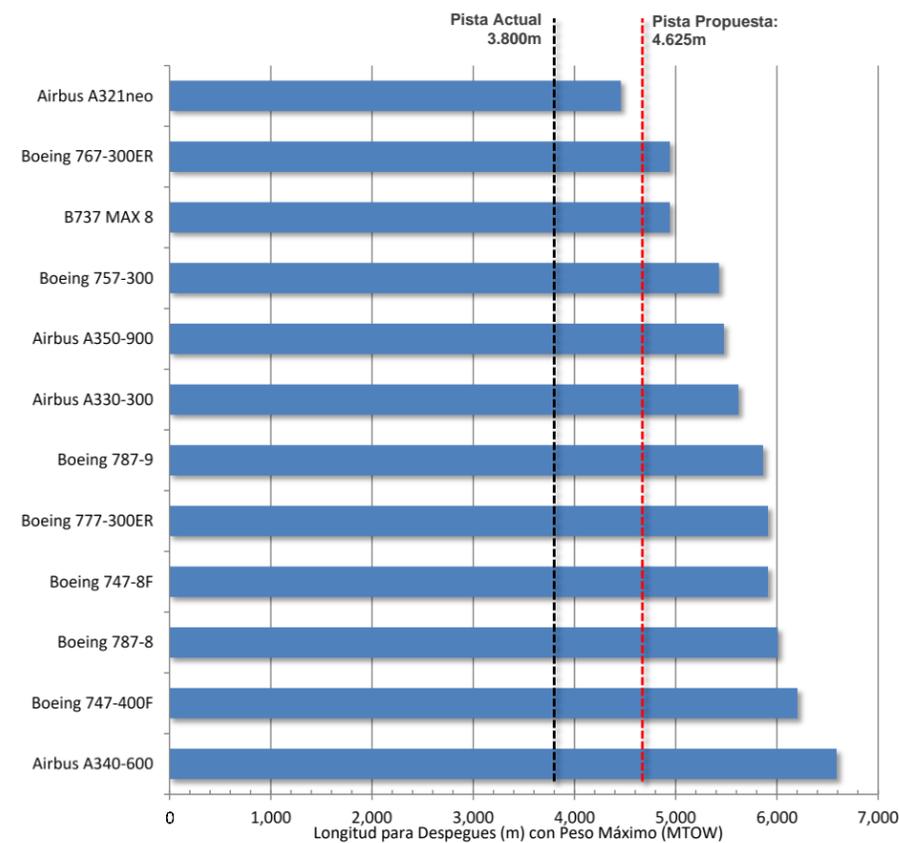
## 5. REQUERIMIENTOS DE LAS INSTALACIONES

### LADO AIRE:

Para las instalaciones del lado aire se realizaron los análisis para una extensión de pista tanto para el MTOW como para el MLW, el análisis de la configuración de las salidas rápidas y las ayudas a la navegación NAVAIDS.

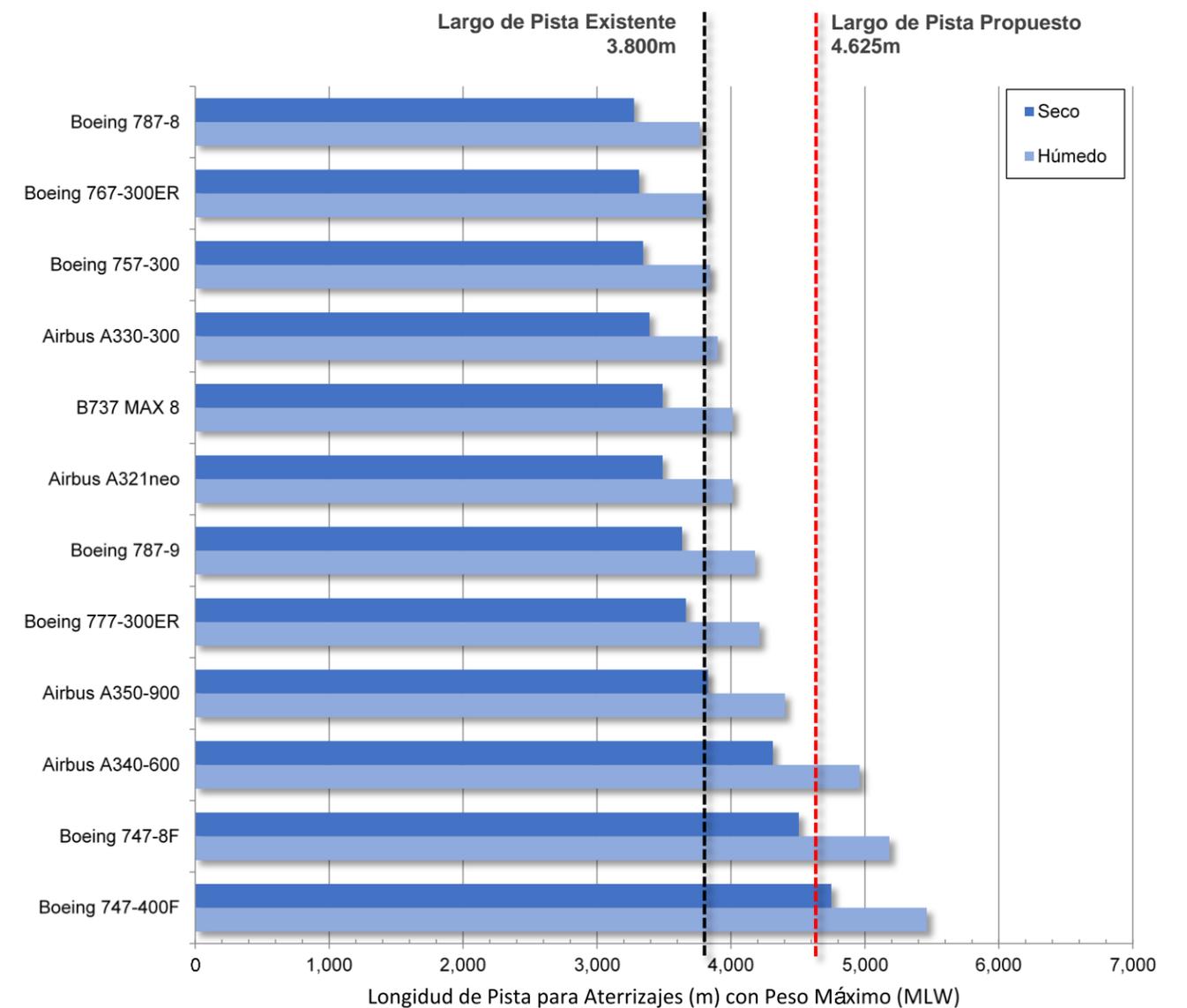
Se considero retomar la extensión de pista norte en 825 metros, el cual fue establecida en el Plan Maestro 2013 y actualmente existe el proyecto para su ejecución.

Ilustración 11 Análisis de capacidad pista Despegues MTOW



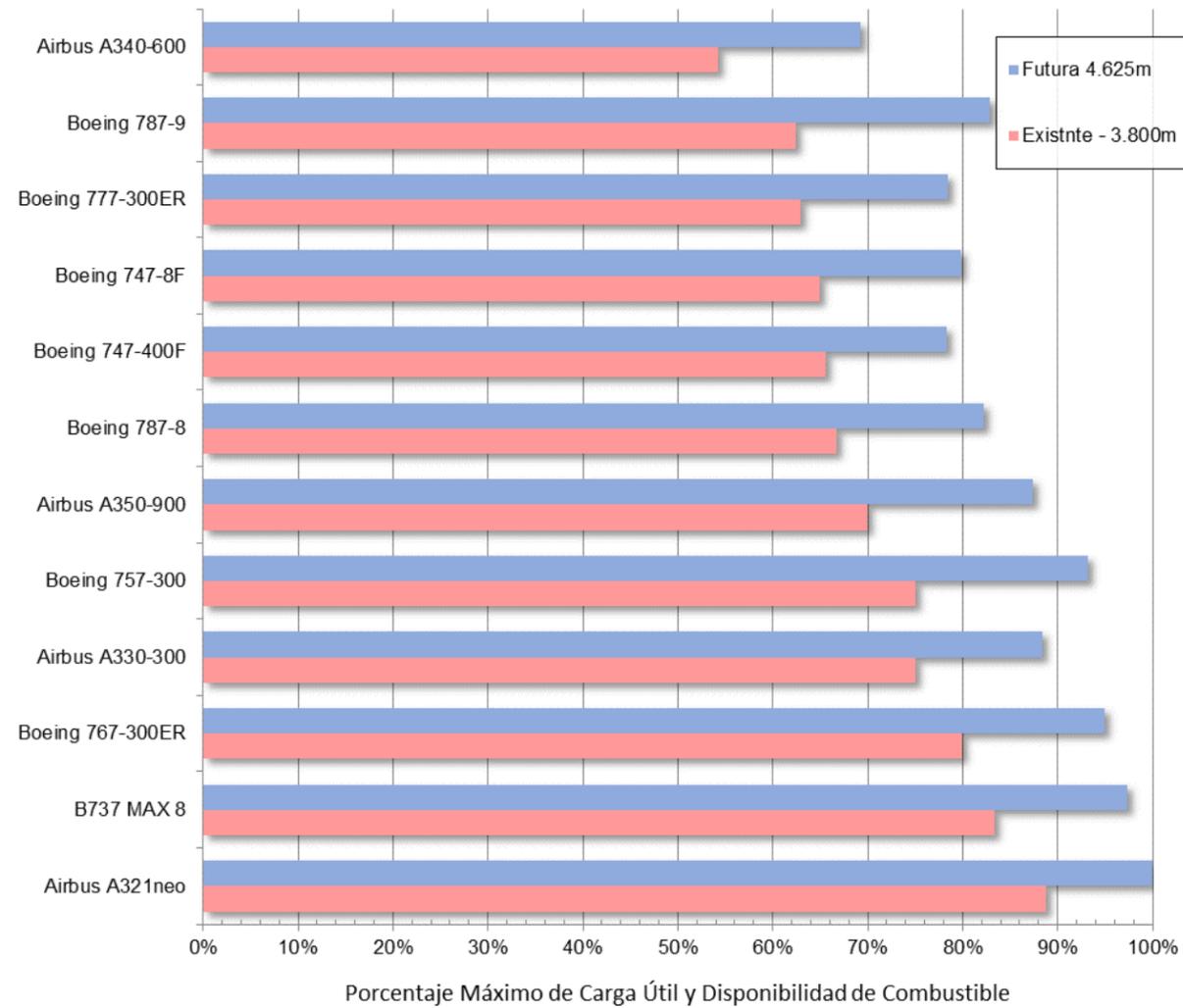
Fuente: Consultor

Ilustración 12 Análisis de capacidad pista Aterrizajes MLW



Fuente: Consultor

Ilustración 13 Análisis de porcentaje máximo carga útil y disponibilidad de combustible

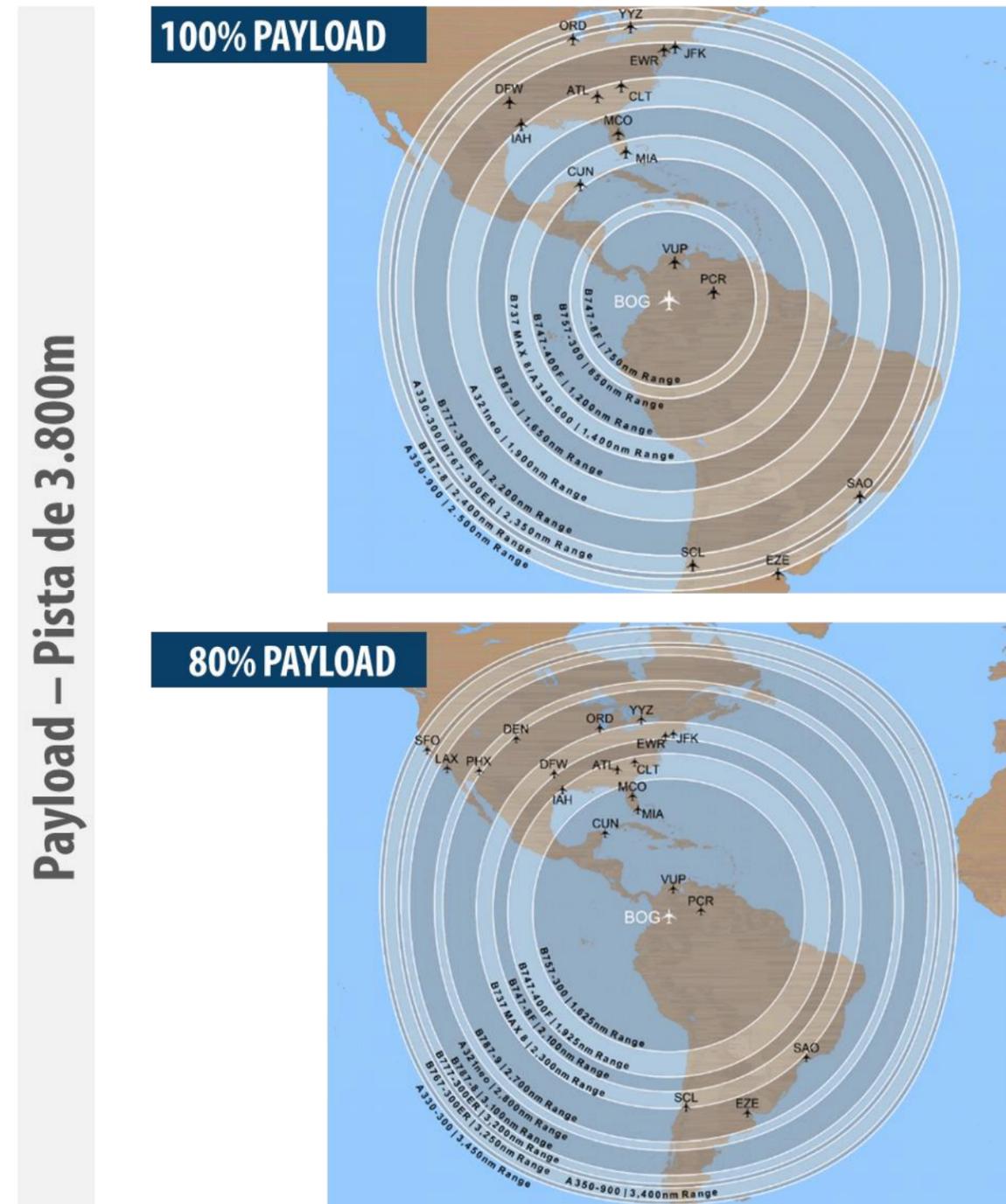


Fuente: Consultor

Con los análisis anteriores se evidencia que es viable la extensión de la pista norte, con esta actuación se puede mejorar el rango de alcance a más destinos importantes en el mundo, abarcando los Estados Unidos y destinos importantes como Frankfurt en Alemania.

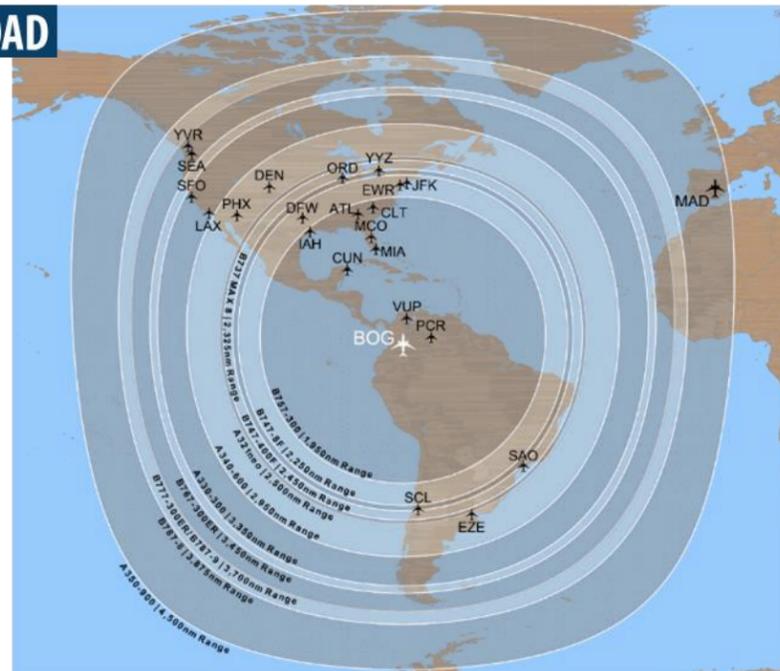
Para este análisis se analizaron los rangos de alcance desde el 80% al 100% de Payload tanto para la pista de 3.800 metros como para la extensión de la pista a 4.625 metros.

Ilustración 14 Rango de alcance Payload

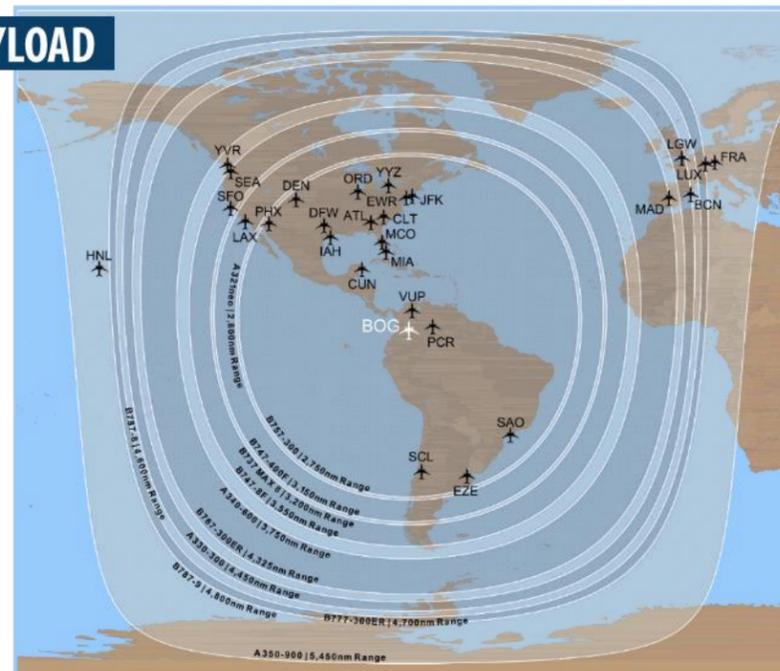


Payload – Pista de 4.625m

**100% PAYLOAD**



**80% PAYLOAD**



Fuente: Consultor

**CALLES DE RODAJE:**

Se considero reconfigurar el sistema de calles de rodaje de acuerdo con los requerimientos de pista, para el caso puntual de las calles de rodaje las intervenciones puntuales:

- Extender rodajes “B” “C” y “H”
- Configurar un sistema de rodajes norte/sur en la parte occidental
- Mejoras en los conectores en finales de pista
- Extender rodajes a extensión de pista 13L

Ilustración 15 Requerimientos de Calles de rodaje

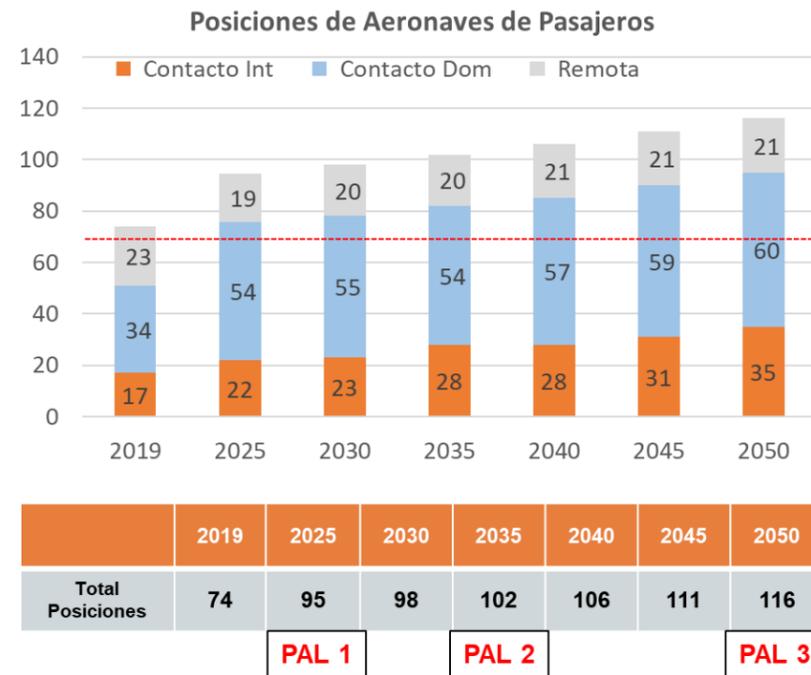


Fuente: Consultor

**PLATAFORMAS:**

Se realizo el análisis de plataformas tanto para aeronaves de pasajeros como para carga, este análisis se basó en la capacidad de la pista con el fin de establecer el total de posiciones requeridas para atender el tráfico a 2050.

Ilustración 16 Requerimientos de plataforma para posiciones aeronaves de pasajeros – carga



Fuente: Consultor

**TERMINAL:**

Para establecer los requerimientos de la terminal de pasajeros se utilizó la metodología y parámetros de diseño recomendados en el Airport Development Reference Manual ADRM de IATA edición 11.

Ilustración 17 Requerimientos de terminal

Categoría	Sub-categoría	Equipos - Dom - (unidades)						Áreas - Dom (m2)							
		Existente	2025	2030	2035	2040	2045	2050	Existente	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Hall de Salida	Hall de Salida														
Check-in	Check-In Tradicional	60	66	60	62	42	39	35	5545	2144	2183	2519	2283	2544	2802
	Self Check-in	21	15	15	23	21	24	26	810	491	446	461	312	290	260
	Bag Drop	5	9	10	12	13	15	17	59	27	27	41	38	43	47
Pasabordo	Pre-security gate	15*	9	9	10	10	11	12	25	81	90	108	117	135	153
Seguridad	Seguridad Estado actual	18	14	14	16	15	17	18	127	60	60	67	67	73	80
	Seguridad Optimizada		12	10	11	10	11	12	660	373	373	427	400	453	480
Salas de Espera	Salas de Espera								660	360	400	440	400	440	480
	Salas de Espera + Swing								7122	7777	8666	9776	8653	9418	10130
Equipaje	Recogida de equipaje	7	11	12	13	12	13	14	3858	2899	3162	3426	3162	3426	3689
Hall de Llegadas	Hall de Salidas								1550	2129	2167	2501	2267	2526	2782

Categoría	Sub-categoría	Equipos - Inter (unidades)						Áreas - Inter (m2)							
		Existente	2025	2030	2035	2040	2045	2050	Existente	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Hall de Salida	Hall de Salida														
Check-in	Check-In Tradicional	68	63	59	64	46	46	43	3167	1863	1937	2353	2259	2684	3156
	Self Check-in	18	16	16	26	25	30	35	1543	425	398	432	311	311	290
	Bag Drop	0	8	9	12	13	17	21	48	24	24	39	38	45	53
Pasabordo	Pre-security gate	10	7	8	9	9	11	13	0	72	81	108	117	153	189
Emigración	Emigración Tradicional	39	31	28	29	28	34	40	212	47	53	60	60	73	87
	Emigración BioMlg	10	4	6	9	9	11	12	378	248	224	232	224	272	320
	Emigración Automática	2	1	1	1	1	2	2	75	24	36	54	54	66	72
Seguridad	Seguridad Estado actual	13	15	14	15	15	17	19	82	4	4	4	4	7	7
	Seguridad Optimizada		12	9	9	9	10	11	378	360	336	360	360	408	456
Salas de Espera	Salas de Espera								378	360	360	360	360	400	440
	Salas de Espera + Swing								6230	7448	7448	8974	8525	10051	11756
Inmigración	Inmigración Tradicional	36	24	24	25	24	28	33	860	192	192	200	192	224	264
	Inmigración BioMlg	10	5	5	8	7	9	10	115	30	30	48	42	54	60
	Inmigración Automática	2	1	1	1	1	1	2	40	4	4	4	4	4	7
Equipaje	Recogida de equipaje	6	9	9	10	10	12	13	4990	4341	4341	4702	4702	5697	6331
Aduana	Aduana	6	7	7	8	8	10	11	505	150	150	173	173	215	237
Hall de Llegadas	Hall de Salidas								1847	1429	1485	1804	1732	2058	2420

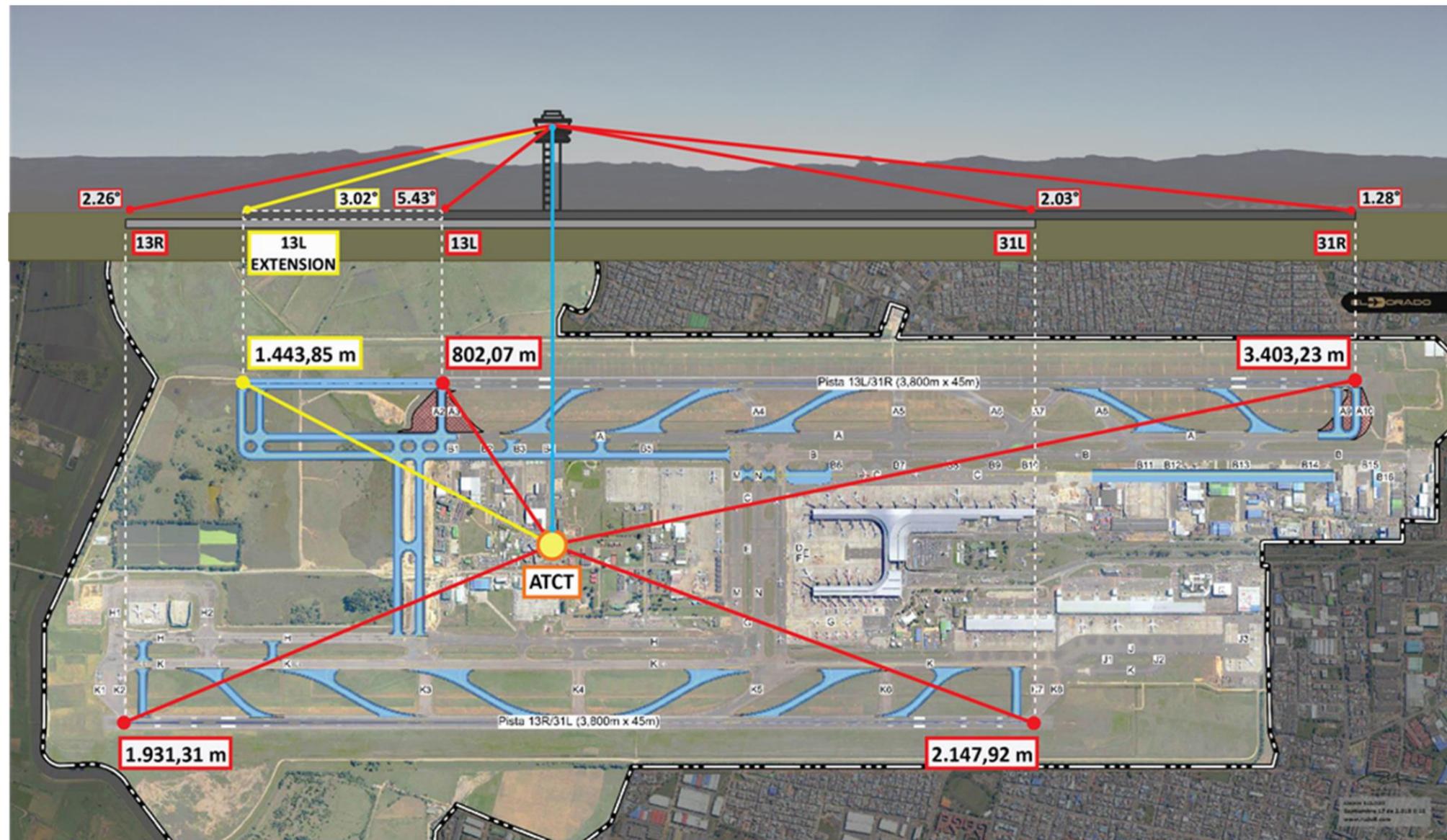
PAL 1 (2025-2030), PAL 2 (2035-2040), PAL 3 (2045-2050)

Fuente: Consultor

**TORRE DE CONTROL (ATCT):**

Se realizó el análisis de la Torre de Control del aeropuerto para establecer su funcionalidad y cumplimiento de normatividad. La ATCT existente cumple con los requerimientos funcionales y de normatividad existentes y los requerimientos proyectados en el plan maestro.

Ilustración 18 Requerimientos de Torre de Control



Fuente: Consultor

#### **SERVICIO DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS (SEI):**

Se realizó el análisis de capacidad tanto para el SEI Norte como para el SEI Sur. Se incluye dentro del análisis la extensión de la pista norte para así poder establecer los tiempos de respuesta futuros.

Como resultado se obtiene que el SEI norte debe ser relocalizado hacia el costado occidental de CATAM, ya que su ubicación no es óptima y presenta conflicto con los requerimientos proyectados para el lado aire (Ver Ilustración 19). Para el SEI Sur, si bien cumple con los requerimientos regulatorios de tiempos de respuesta, se recomienda una nueva infraestructura por no cumplir con los requerimientos sísmicos y encontrarse en un avanzado estado de deterioro. La ubicación propuesta para el remplazo del SEI Sur sería en la misma ubicación, pero con una orientación hacia la pista sur (Ver Ilustración 20).

#### **COMBUSTIBLES:**

Dentro del desarrollo del plan maestro se analizó la capacidad actual y las proyecciones de acuerdo con las proyecciones de capacidad restringida al 2050. Es en negociantes la relocalización del área de almacenamiento existente, a un lote ubicado en Fontibón contiguo al aeropuerto. (Ver Ilustración 21).

Este proyecto se encuentra en la fase de negociación, por lo cual se espera que este proyecto tenga cubierta la capacidad hasta el 2025. El plan maestro proyecta las necesidades de combustible después del 2025.

#### **DESARROLLO DE LAS ALTERNATIVAS:**

Para el desarrollo de las alternativas la premisa relevante fue la optimización del aeródromo con una capacidad de dos pistas y la optimización del predio existente, el cual permite generar un crecimiento de la terminal de pasajeros con modificaciones importantes a otras infraestructuras. Otra premisa relevante considerada indica que el área de CATAM no puede tener ninguna modificación.

Por lo anterior y para poder atender la mayor capacidad establecida en los pronósticos, se requiere realizar el traslado de los edificios de carga hacia la zona occidental del aeropuerto, generando su ingreso por la Vía el Cerrito y conectado con la Calle 13 y la Calle 80, lo cual es propicio para el desarrollo industrial en esta zona. Con el traslado de estos edificios de carga se expande la terminal de pasajeros hacia el oriente.

Con la expansión de la terminal de pasajeros se requieren intervenciones al lado aire como configuración de plataforma para posiciones de contacto y remotas, extensión de calles de rodaje, accesos, etc.

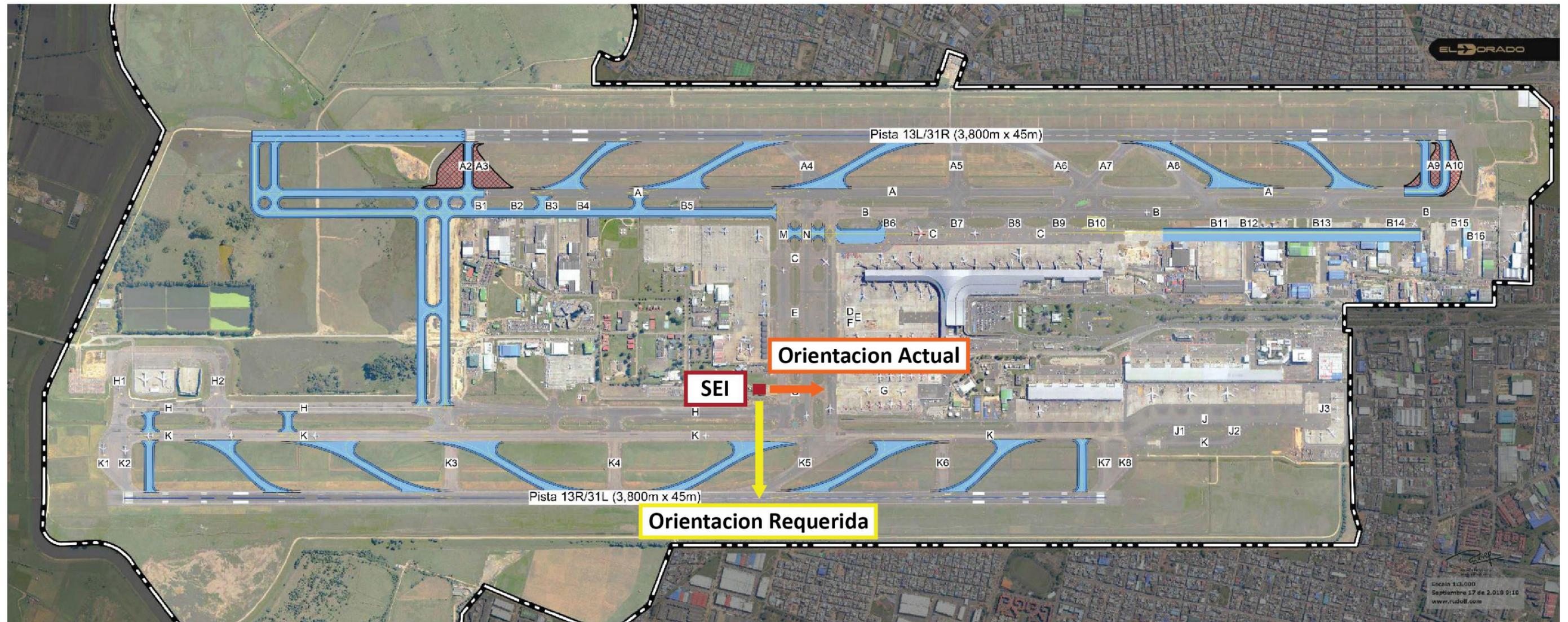
Tendiendo definido este concepto general de aeropuerto, se presentan diferentes alternativas de desarrollo, el cual son sometidas a una Matriz Multicriterio que establece unos ejes de toma de decisión y como resultado configura la Alternativa Seleccionada en cual se presenta en la Ilustración 22.

Ilustración 19 Reubicación SEI Norte



Fuente: Consultor

Ilustración 20 Orientación SEI Sur



Fuente: Consultor

Ilustración 21 Relocalización del área de almacenamiento de combustibles

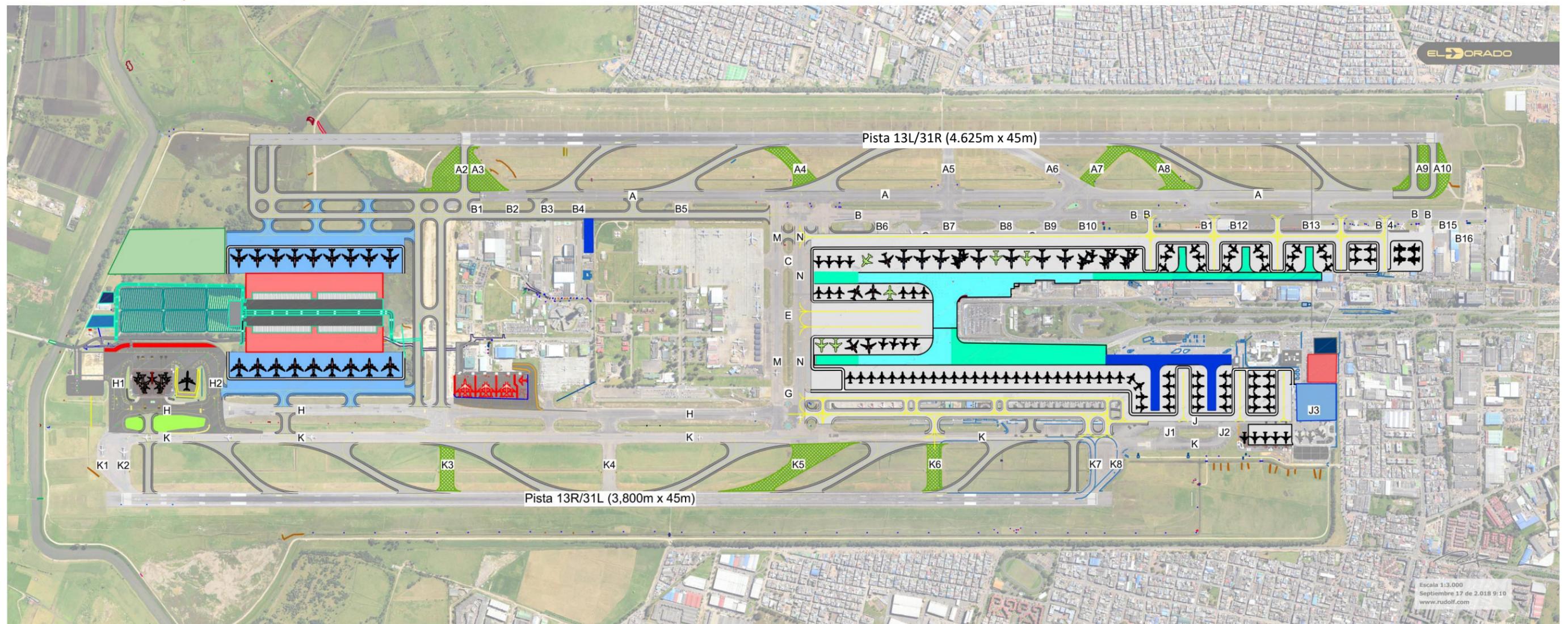


Fuente: Consultor

## 6. ALTERNATIVA SELECCIONADA

La Ilustración 22 presenta la alternativa seleccionada para el desarrollo máximo de la infraestructura existente.

Ilustración 22 Alternativa Seleccionada



## PAL 1

### Actuaciones Lado Aire:

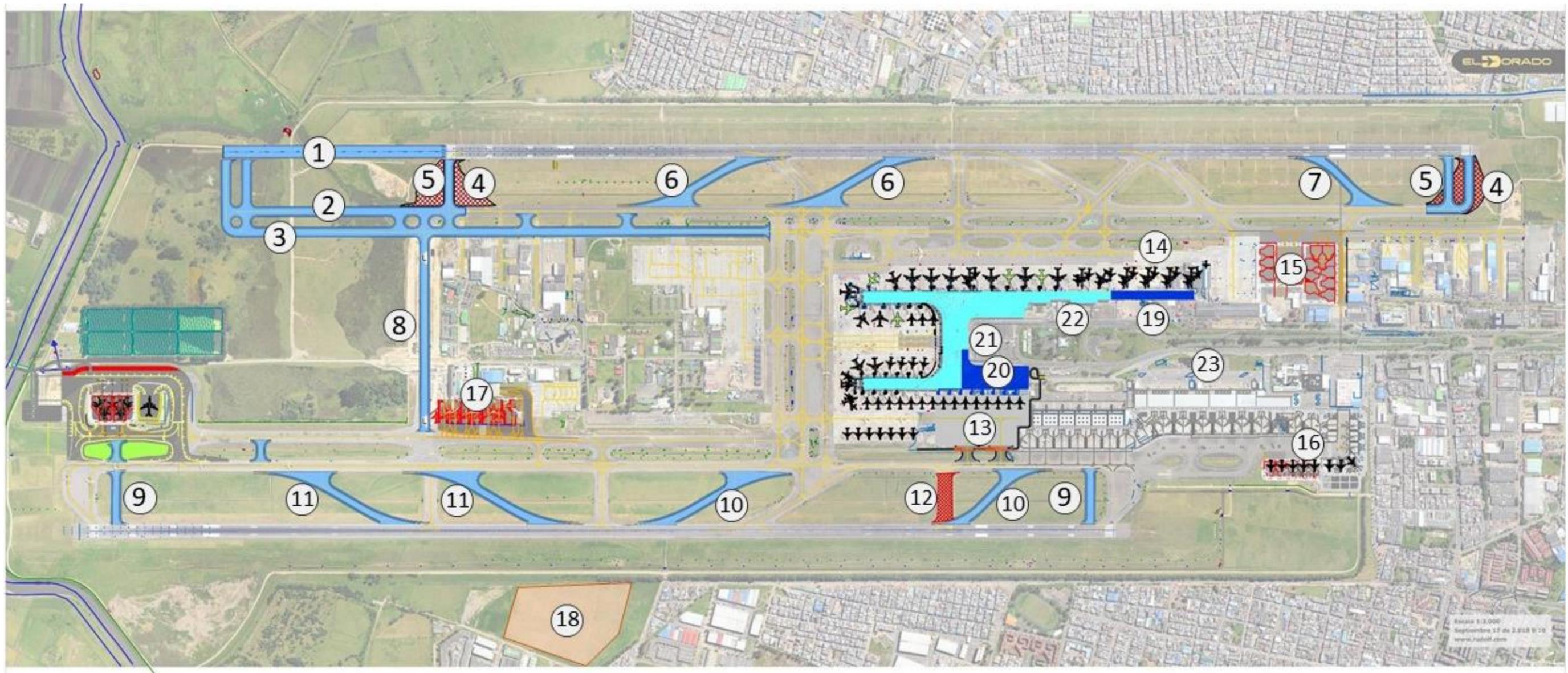
1. Extensión de la pista norte en 825m. hacia el occidente
2. Extensión de la calle de rodaje 'A' hasta el nuevo final de la pista 13L
3. Extensión de la calle de rodaje 'B' desde la calle de rodaje 'M' hasta el nuevo final de la pista 13L
4. Demolición de las bahías de espera del umbral 13L y 31R
5. Reconfiguración de las salidas a cabecera de las pistas 13L y 31R
6. Construcción de dos salidas rápidas de la pista norte en orientación 31R
7. Construcción de una salida rápida en la pista norte en configuración 13L
8. Finalización de la construcción de la calle de rodaje 'L'
9. Reconfiguración de las calles de salida a cabecera de las pistas 13R y 31R
10. Construcción de dos calles de salida rápida en configuración 13R
11. Construcción de dos calles de salida rápida en configuración 31L
12. Demolición de la calle de rodaje K6
13. Ampliación de la plataforma sur hacia el oriente, incluye reconfiguración del acceso a CATAM
14. Ampliación de la plataforma norte hacia el oriente sobre el antiguo hangar de Avianca
15. Construcción de la plataforma Remota, al oriente del T2
16. Construcción de la plataforma en el área de carga
17. Construcción de la plataforma de pernocta o descongestión

### Actuaciones Lado Tierra

18. Traslado del Depot de combustible a la nueva ubicación
19. Extensión de la terminal 1 en el norte hacia el oriente, solamente en área restringida para vuelos internacionales.

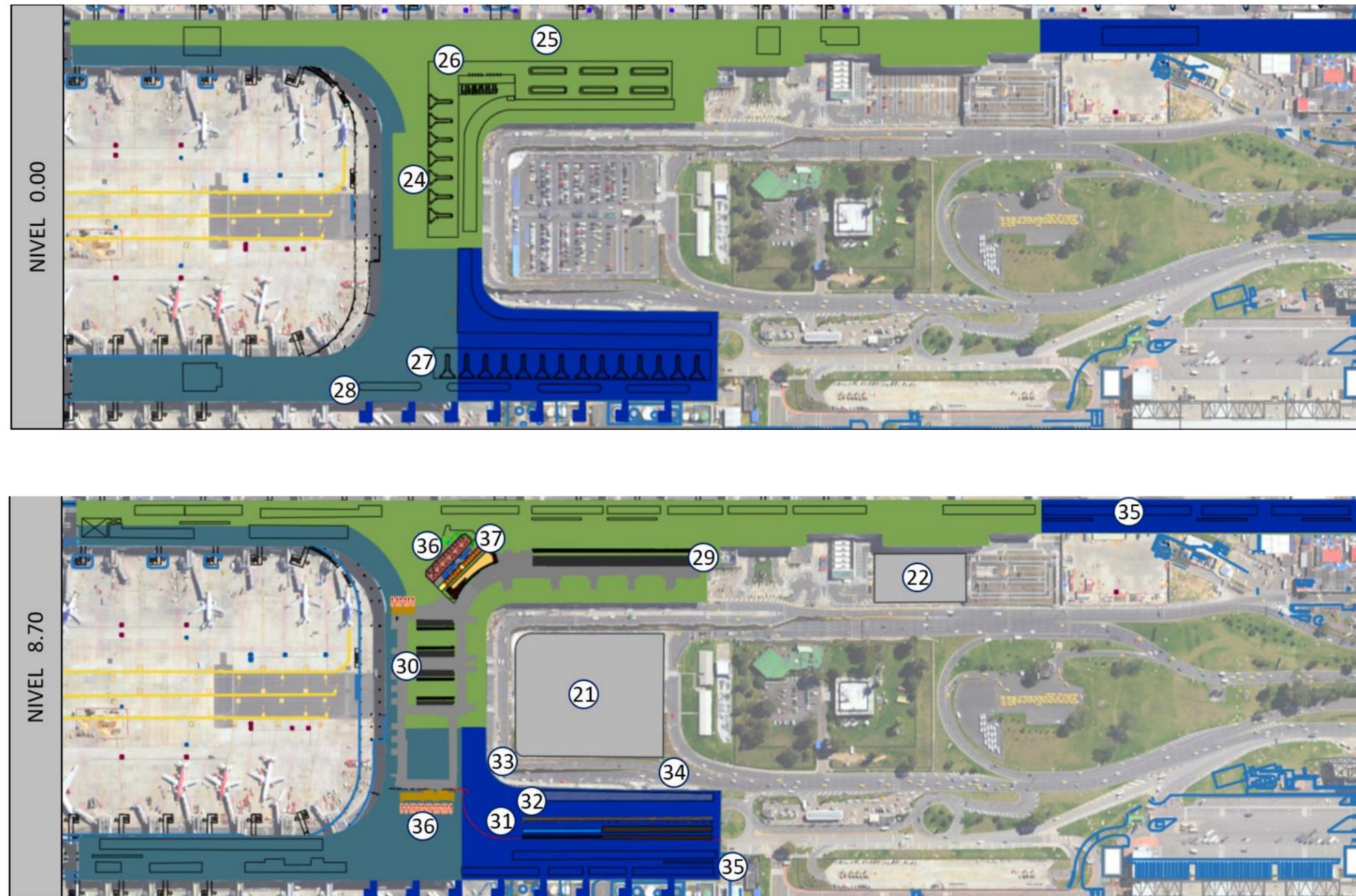
20. Extensión de la terminal 1 en el Sur hacia el Oriente, ampliación en aérea publica y restringida, continuando con la estructura del terminal existente para procesamiento de pasajeros nacionales
21. Construcción de un parqueadero proyectado para dos niveles
22. Construcción del segundo nivel faltante en el parqueadero sur
23. Ampliación en superficie del parqueadero CAC
24. Reconfiguración del área de recogida de equipajes nacionales, trasladándolo a uso Internacional
25. Cambio de dos carruseles NB a WB
26. Reconfiguración del área de aduanas, con el fin de conectar las dos áreas de equipaje internacionales y de ampliar el área para ubicación de scanners de aduana adicionales
27. Construcción de nueva área de equipajes en la expansión sur de la terminal, para uso domestico
28. Nuevos make -up en ampliación sur
29. Implementación de módulos de Bag drop en una porción de los counters internacionales existentes
30. Flexibilización de los counters domésticos a uso doméstico e internacional, implementación de módulos de self-check in y bad- drop
31. Construcción de nueva placa de Check-in domestico en la expansión sur, con servicios automáticos de check in y bag-drop. Se mantiene una porción de módulos tradicionales.
32. Nuevo hall de salidas y llegadas nacionales
33. Reconfiguración de andenes
34. Extensión del Viaducto
35. Construcción de nuevas salas de espera de contacto y remotas en las expansiones de terminal doméstico e internacional.
36. Optimización de la tecnología de seguridad
37. Reconfiguración de área de filas en emigración e incremento en el número de equipos de Biomig

Ilustración 23 Desarrollo PAL 1



Fuente: Consultor

Ilustración 24 Desarrollo Terminal de Pasajeros PAL 1



Fuente: Consultor

## PAL 2

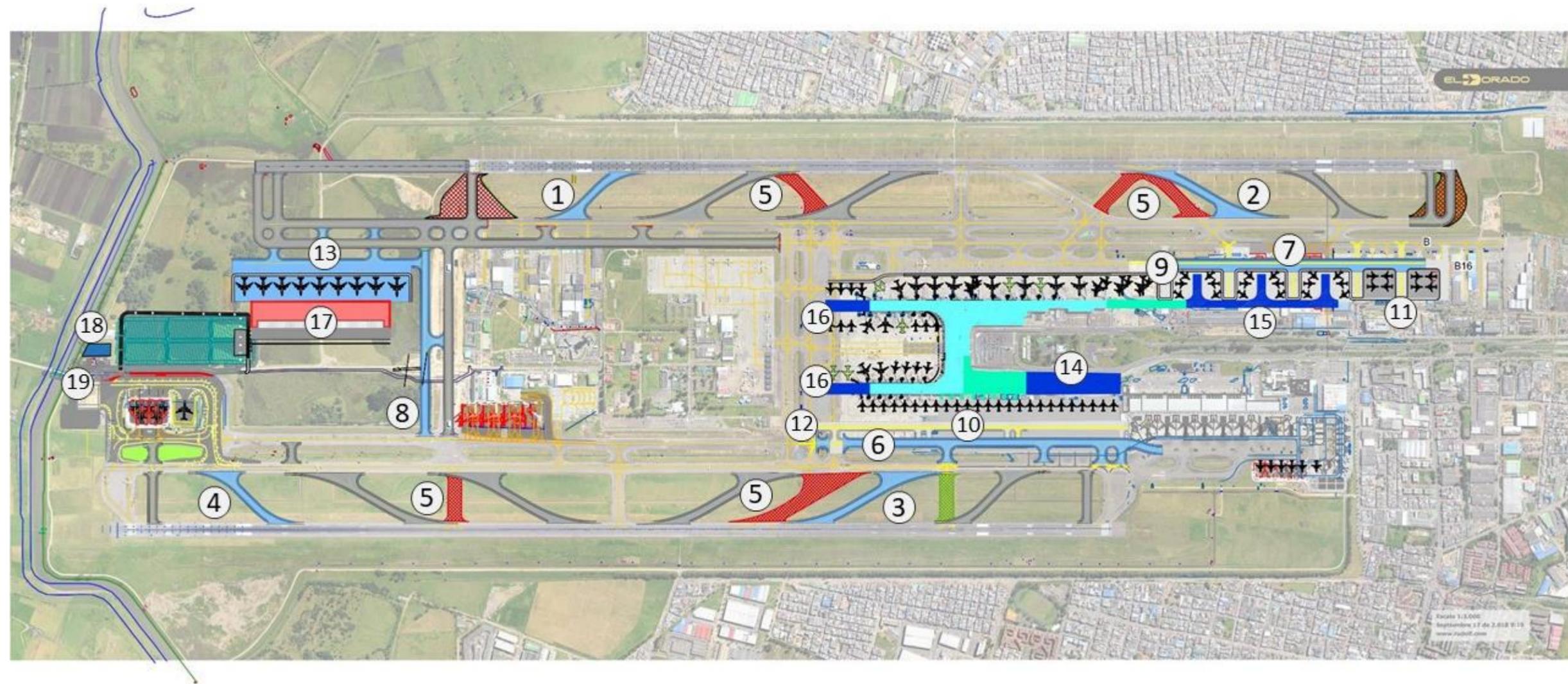
### Actuaciones Lado Aire:

1. Construcción de una calle de salida rápida adicional en la orientación 31R
2. Reconfiguración de la calle de salida rápida A8 a un ángulo de 30°
3. Construcción de la calle de una salida rápida adicional en la pista 13R
4. Construcción de la calle de una salida rápida adicional en la pista 31L
5. Demolición de las calles de salida rápida A4, A7, K3, K5
6. Extensión de la calle de rodaje 'H' hasta conexión con "J"
7. Extensión de la calle de rodaje 'C'
8. Construcción de una calle de rodaje paralela a 'L'
9. Extensión de la plataforma norte hacia el oriente
10. Extensión de la plataforma sur hacia el oriente
11. Construcción de plataforma remota al noroccidente
12. Reubicación del túnel de servicio (antiguo túnel)
13. Construcción nueva plataforma de carga

### Actuaciones Lado Tierra:

14. Ampliación del terminal sur hacia el oriente, con construcción del parqueadero sur en dos niveles y salas de espera y zonas comerciales en área restringida
15. Ampliación del terminal norte hacia el oriente en zona restringida para vuelos internacionales, con tres muelles y sus respectivas salas de espera y áreas comerciales
16. Extensión de los espigones norte y sur hacia el occidente
17. Construcción del primer edificio de carga en el occidente
18. Ampliación de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAR)
19. Reconfiguración de accesos lado tierra en el occidente para carga y área de CATAM, Nueva Zona de Aviación General y Torre de Control
20. Reconstrucción SEI Sur

Ilustración 25 Desarrollo PAL 2



Fuente: Consultor

### **PAL 3**

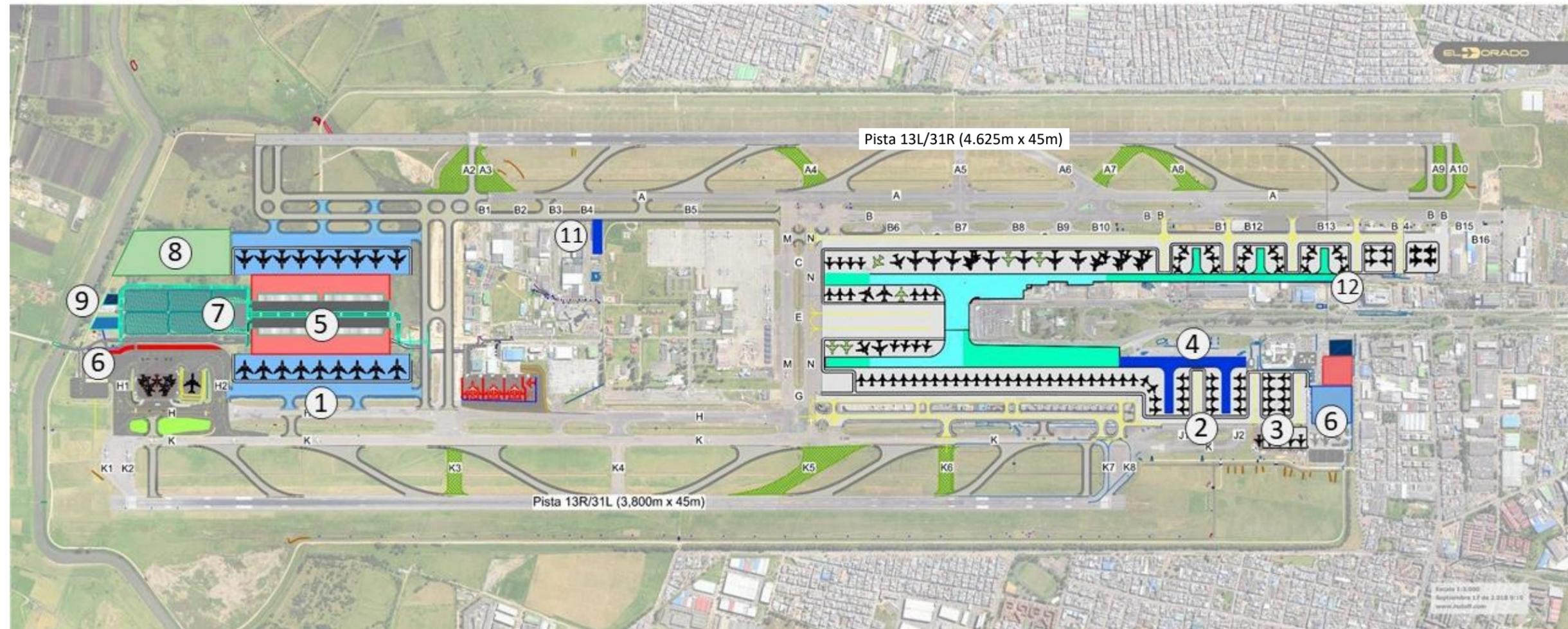
#### **Actuaciones Lado Aire**

1. Construcción de la nueva plataforma de carga sur
2. Extensión de la plataforma sur al oriente
3. Re-demarcación de la plataforma remota al sur occidente del aeropuerto

#### **Actuaciones Lado Tierra**

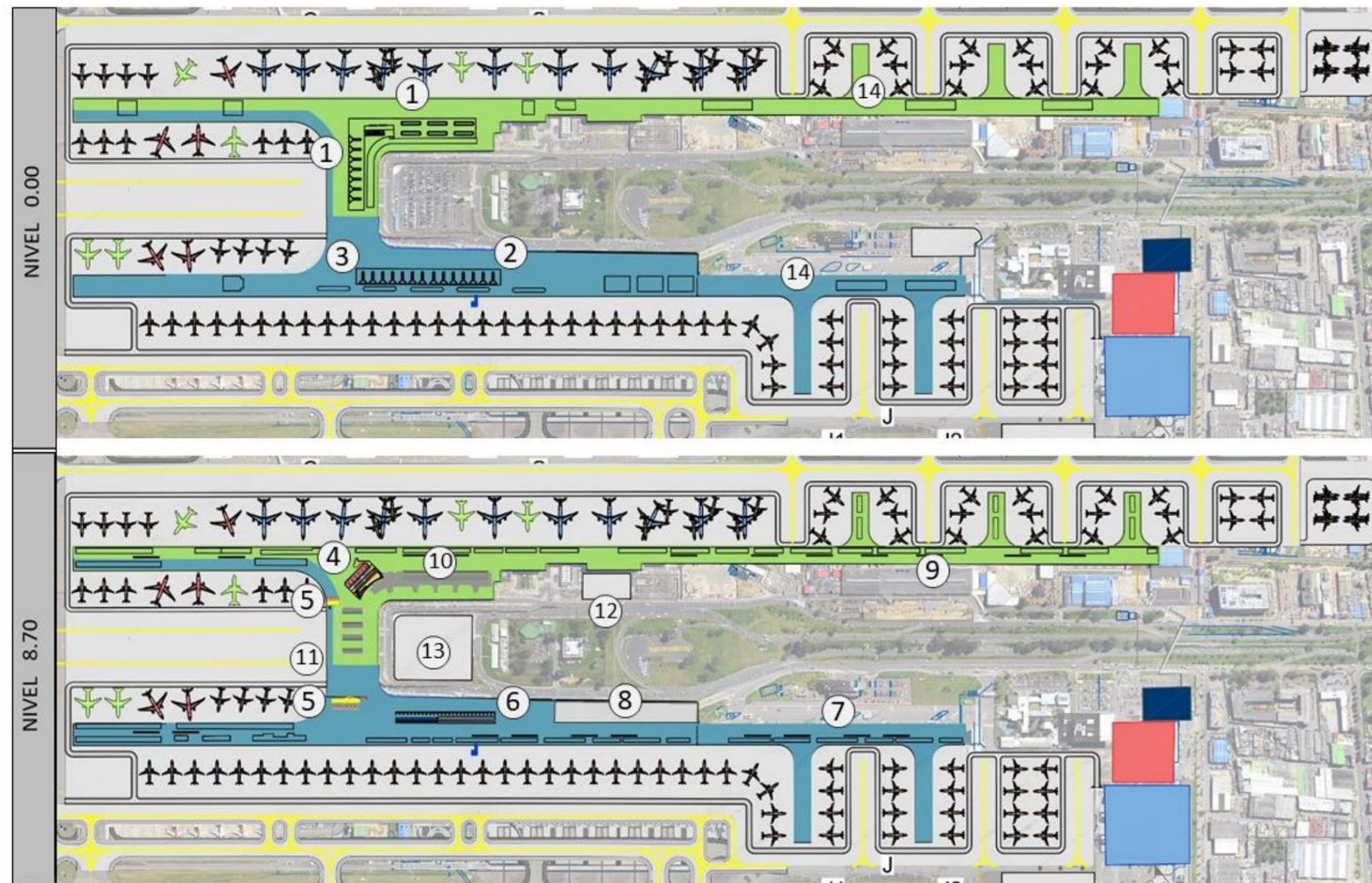
4. Ampliación del terminal de pasajeros hacia el oriente con dos muelles
5. Construcción del nuevo terminal de carga sur
6. Reconfiguración vial de acceso a los terminales de carga y NZAG
7. Configuración de la nueva área pública de carga (oficinas, parqueaderos, servicios logísticos)
8. Reserva de área servicios asociados a la carga
9. Ampliación ECA
10. Configuración de la nueva zona de carga en la bodega de los aviones
11. Reubicación de SEI norte
12. Construcción de un sistema automatizado de transporte de pasajeros (APM) en el terminal norte.

Ilustración 26 Desarrollo PAL 3 – Máxima expansión



Fuente: Consultor

Ilustración 27 Terminal de Pasajeros Máxima Expansión



1. Área de equipajes y aduana Internacional
2. Área de equipajes Domestico
3. Nuevos Make-up
4. Área de Seguridad Inter
5. Área de Seguridad Dom
6. Check-in y hall de salidas Dom
7. Salas de espera y áreas comerciales Dom
8. Nuevo Parqueadero sur
9. Salas de espera y áreas comerciales Inter
10. Check-in hall de Salidas Inter
11. Check-in flexibles
12. Ampliación de parqueadero Norte
13. Ampliación de parqueadero central
14. Salas de espera remotas

Fuente: Consultor

## 7. CONECTIVIDAD

Actualmente la conectividad del aeropuerto se realiza por medio de la Av. Calle 26 (Av. El Dorado), el cual presenta congestiones importantes por el alto flujo de vehículos que deben desplazarse dentro de la última milla para dirigirse al interior de Fontibón o Engativá. Es importante generar diferentes rutas de conexión vial para descongestionar el acceso al aeropuerto por la Calle 26 y que el recorrido de la última milla este dedicado al acceso a los servicios aeroportuarios (Terminal de pasajeros, Carga, Aviación General, Servicios de Apoyo, etc.)

El objetivo del plan maestro para la conectividad fue integrar los planes de desarrollo de Bogotá, para potencializar la infraestructura del aeropuerto en cuanto conectividad ciudad y región; especialmente la conectividad de carga, como eje de desarrollo de las zonas de Industrias Logísticas Especializadas (ILES) de la región, las prolongaciones de las calles 63 y 24, la ALO, Transmilenio y el Regiotram, serán fundamentales para atender la demanda y conectividad del aeropuerto con la ciudad y la región. Objetivos principales de la conectividad son: separar los flujos de buses del flujo de vehículos particulares y taxis, centralizando la operación pública como se aprecia en el perfil vial; centralizar los sistemas de transporte, en este caso SITP, Transmilenio y Regiotram en un espacio multimodal que permita que los pasajeros accedan desde y hacia la ciudad.; aumentar la capacidad de parqueaderos, mediante la construcción de segundos pisos en cada uno de ellos y finalmente trasladar la bolsa de taxis.

Ilustración 28 Conectividad Aeropuerto El Dorado



### CORTO PLAZO

- 1 Extensión calle 63 entra Kr 112-122.
- 2 Ampliación Kr 129 entre CI 24-22

### MEDIANO PLAZO

- 1 Extensión Calle 63 kra 129 –Rio Bogotá.
- 2 Construcción Av. ALO CI 63 – CI 24 Av. la esperanza.
- 3 Construcción CI 22 kr 129 -138
- 4 Rehabilitación y ampliación Carretera el Cerrito
- 5 Propuesta PM Aeropuerto el Dorado CI 22 CI 138 -Vía Faca
- 6 Consolidación Zona Franca Funza ZOE

### LARGO PLAZO

- 1 Desarrollo uso de suelo industrial (Funza)



Propuesta anillo vial 18.5km



Fuente: Consultor

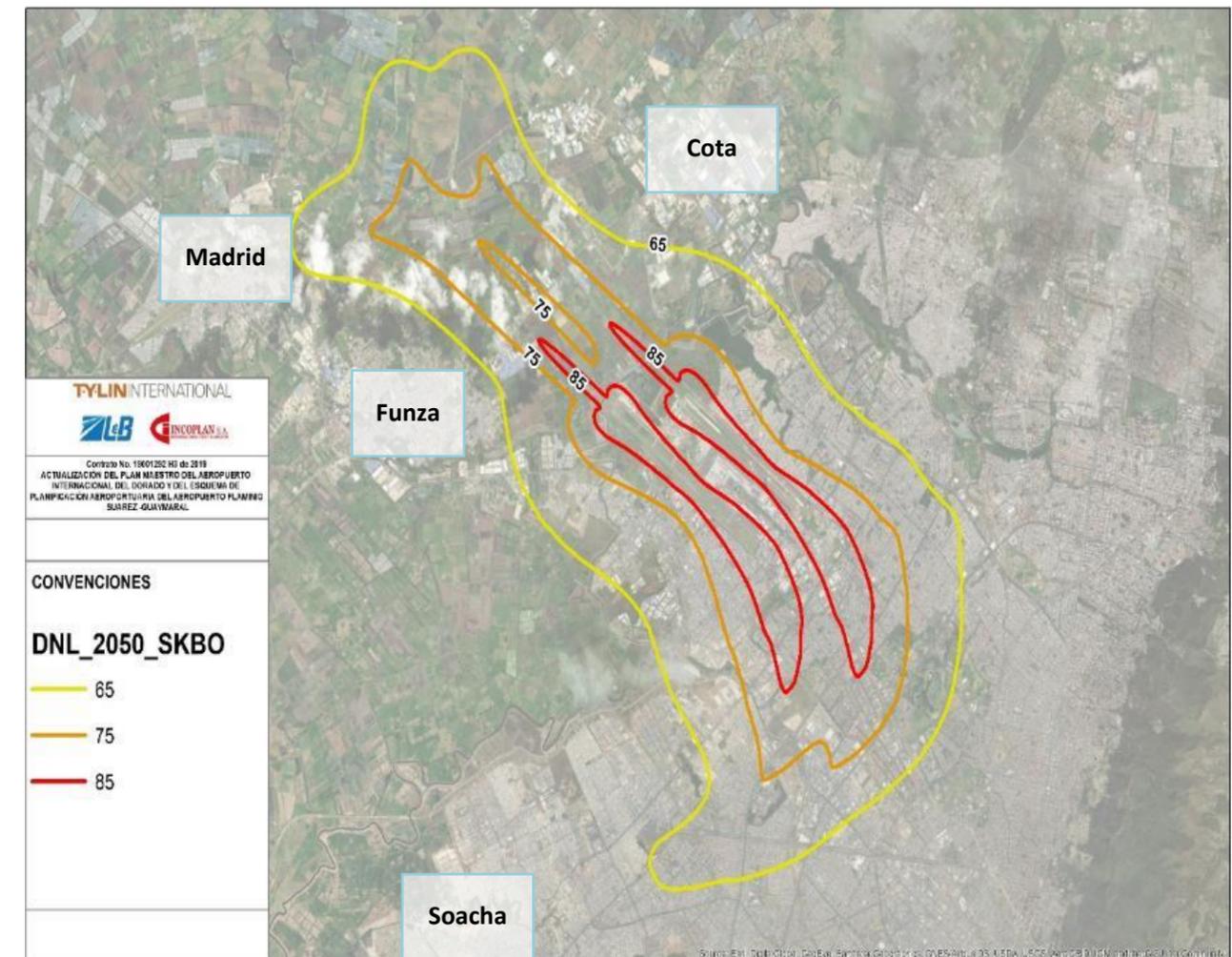
## 8. IMPACTOS AMBIENTALES

Debido a las condiciones especiales en la zona de influencia del aeropuerto se realizaron los análisis de ruido, impactos ambientales y sociales para establecer si las intervenciones propuestas en el plan maestro tendrían algún tipo de restricción, para lo cual se evidencia que no existe ninguna consideración especial, por lo cual la ejecución de las intervenciones planteadas es viable.

Se identifica que el impacto se reducirá en los municipios aledaños como Funza y Madrid, igualmente dentro del casco urbano de Bogotá el impacto se reducirá en área, afectando positivamente el ruido en la zona de Fontibón y Engativá.

Como factor importante se evidencia en la Ilustración 29 que existe una disminución del área de 65 dB, debido a los cambios por renovación de la flota previstos para el 2050.

Ilustración 29 Modelación de ruido 2050



Fuente: Consultor

## 9. COSTOS Y VIABILIDAD FINANCIERA

La Ilustración 30 presenta los costos de implementación del plan maestro en pesos constates del 2020. Estos costos están por fases de implementación.

Ilustración 30 Costos

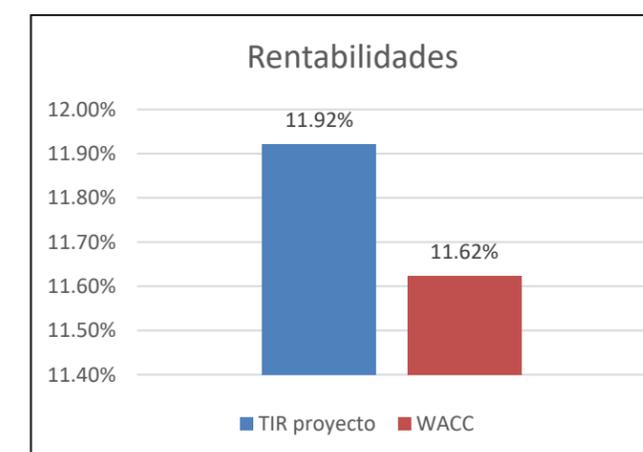
RUBRO	PAL I	PAL II	PAL III	TOTAL
<b>Lado Aire</b>	<b>904.198.192.692</b>	<b>1.285.184.862.472</b>	<b>169.614.944.000</b>	<b>2.358.997.999.164</b>
0. Preliminares	448.151.310	1.346.008.854	-	1.794.160.164
1. Pista	81.743.340.979	-	-	81.743.340.979
2. Calles Rodaje	492.510.835.770	477.750.429.534	-	970.261.265.304
3. Plataforma	288.577.952.632	673.105.210.084	108.238.076.000	1.069.921.238.716
8. Equipos*	40.917.912.000	132.983.214.000	61.376.868.000	235.277.994.000
<b>Lado Tierra</b>	<b>622.457.681.544</b>	<b>572.872.621.916</b>	<b>627.054.092.600</b>	<b>1.822.384.396.060</b>
4. Vías	11.344.107.418	6.045.993.616	403.833.986	17.793.935.020
5. Parqueadero	26.377.954.882	4.263.920.370	6.254.895.039	36.896.770.291
6. Terminal Pasajeros	560.813.568.294	308.191.644.442	234.130.023.771	1.103.135.236.507
7. Terminal Carga	-	225.304.606.338	363.681.256.904	588.985.863.242
8. Equipos	23.922.050.950	29.066.457.150	22.584.082.900	75.572.591.000
<b>Servicios</b>	<b>-</b>	<b>79.658.405.286</b>	<b>144.867.948.158</b>	<b>224.526.353.444</b>
9. Complementarios	-	79.658.405.286	144.867.948.158	224.526.353.444
<b>Total Actuaciones</b>	<b>1.526.655.874.236</b>	<b>1.937.715.889.673</b>	<b>941.536.984.758</b>	<b>4.405.908.748.667</b>
A.I.U	335.864.292.332	426.297.495.728	207.138.136.647	969.299.924.707
<b>Subtotal</b>	<b>1.862.520.166.568</b>	<b>2.364.013.385.402</b>	<b>1.148.675.121.405</b>	<b>5.375.208.673.374</b>
Interventorías	76.332.793.712	96.885.794.484	47.076.849.238	220.295.437.433
Diseños	91.599.352.454	116.262.953.380	56.492.219.085	264.354.524.920
Adquisición Predial	-	-	-	-
Actualizaciones Instrumento Ambiental	534.329.556	678.200.561	329.537.945	1.542.068.062
<b>GRAN TOTAL</b>	<b>2.030.986.642.290</b>	<b>2.577.840.333.827</b>	<b>1.252.573.727.673</b>	<b>5.861.400.703.790</b>

Fuente: Consultor

Se realizó la viabilidad financiera para las inversiones propuestas en el plan maestro, los resultados se presentan en la Ilustración 31. Como conclusión, la implementación del plan maestro es viable financieramente.

Ilustración 31 Tablas de resultados Viabilidad Financiera

Deuda financiera (D)	<b>0,00%</b>
Capital aportado (E)	<b>100,00%</b>
Coste deuda (Kd)	<b>8,82%</b>
Impuestos pagados (T)	<b>33%</b>
Costo de oportunidad (Ke)	<b>11,62%</b>
$\beta$ (mercado)	1,10
Prima riesgo	8,03%
Rf	0,66%
Riesgo país	2,13%
<b>WACC</b>	<b>11,62%</b>



**VPN = \$ 269.144.932.160**

## 10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL PLAN MAESTRO

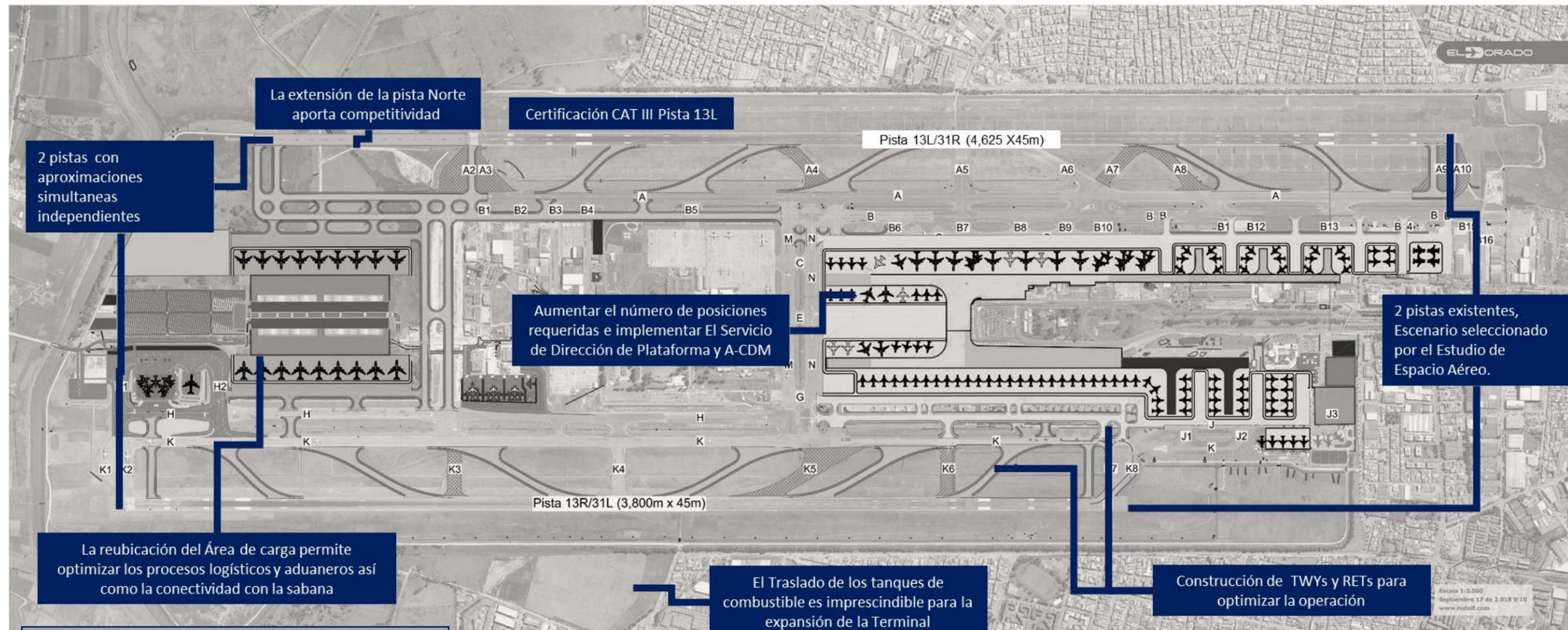
aeropuertos más importantes de Latinoamérica, siendo el Primero en movimiento de Carga, segundo en operaciones y tercero en número de pasajeros.

Es importante resaltar que el programa propuesto en este plan maestro es el resultado de un proceso que incluyó numerosas reuniones de coordinación con entidades estatales, departamentales y locales, como también gremios interesados (stakeholders), aerolíneas, asociaciones de aerolíneas y entes privados. Los comentarios y recomendaciones de esas reuniones se han identificado, discutido y abordado en el plan maestro. Es imperativo que esta coordinación sea continuada durante las siguientes fases de verificación, diseño, licitación, adjudicación y construcción del programa, como también durante la próxima actualización del plan maestro.

Este plan maestro ha sido guiado por las premisas de maximizar la capacidad del Aeropuerto El Dorado con las dos pistas actuales y de mantener el área actualmente ocupada por CATAM. Con base en estos parámetros importantes, el objetivo del plan maestro ha sido definir alternativas de desarrollo conceptuales, determinar la alternativa preferida, desarrollar un programa funcional y espacial preliminar para las nuevas instalaciones, determinar el costo probable de construcción y las fases de implementación de este programa. Este plan maestro debe ser utilizado como guía estratégica y fuente de información para la preparación de los documentos finales de programación, diseño y construcción.

Dadas las incertidumbres en la industria de la aviación, debido a la pandemia del Covid-19, y la definición pendiente sobre la implementación de nuevas infraestructuras aeroportuarias para atender la demanda en la Ciudad-Región, se recomienda reevaluar las premisas de este plan maestro después de la implementación del PAL 1 (aproximadamente 46 millones de pasajeros) o en la próxima actualización del plan maestro del aeropuerto. Esta reevaluación se hace indispensable una vez que se defina más detalladamente el plan de implementación de la segunda infraestructura aeroportuaria en la Ciudad-Región, denominada El Dorado II. Los diseños de El Dorado II y las recomendaciones para el PAL 2 y 3 del presente plan maestro, deben responder de forma integral a las necesidades de capacidad de la Ciudad-Región en tiempo y forma, con el fin de atender la demanda prevista. Como se señala en este documento, la saturación del presente aeropuerto El Dorado es eminente, por lo que la implementación de la segunda infraestructura aeroportuaria El Dorado II es un factor determinante para las actuaciones en el Dorado I en el mediano y largo plazo (PAL 2 y 3). Para el Aeropuerto El Dorado, de acuerdo con la visión del Gobierno Nacional y la Aeronáutica civil, se espera continuar con su posicionamiento como uno de los

Ilustración 32 Conclusiones y Recomendaciones Plan Maestro



**Pronóstico Tráfico aéreo 2050:**

SKBO 63.8 Mpax	494.160 Ops.	1.1 MTon.
Ciudad Región 104 Mpax	850.000 Ops.	1.4 MTon.

La saturación del Aeropuerto se prevé aun con la optimización de la Operación entre 2025 y 2030. El desarrollo de una nueva infraestructura aeroportuaria puede tomar entre 8 y 10 años, por lo que el inicio de las gestiones es inminente.



La definición de la identidad del Aeropuerto El Dorado por parte del Gobierno Nacional es necesaria para determinar la visión de la segunda infraestructura aeroportuaria

Todas las infraestructuras se han planificado bajo el concepto de balance de la operación, determinadas por la capacidad de 500.000 Operaciones/año con 2 pistas. Cualquier cambio a lo anterior requiere reevaluar los requerimientos de las instalaciones.

Proyecciones realizadas con datos históricos a fines de 2019. las proyecciones de demanda se deben revisar cada 3 años como se establece en el RAC 14

Fuente: Consultor