

ANEXO 7: ESTUDIOS DE CAPACIDAD Y NECESIDADES DE PLATAFORMA



1. INTRODUCCIÓN

En este anexo se muestran los cálculos teóricos y las simulaciones realizadas para obtener la capacidad actual de la plataforma de estacionamiento de aeronaves del Aeropuerto de Madrid-Barajas y, posteriormente, para hallar las necesidades futuras de puestos de estacionamiento en los distintos horizontes de estudio.

Los cálculos teóricos se desarrollan según los métodos matemáticos matriciales habituales en la planificación aeroportuaria.

Por su lado, las simulaciones dinámicas se realizarán con la herramienta informática Witness, para la que se ha desarrollado un modelo de plataforma de estacionamiento de aeronaves que permite realizar de manera "práctica" estos cálculos, puesto que respeta el modo de operación normal de un aeropuerto y permite imponer restricciones y asignar prioridades que en otros métodos no pueden ser tenidas en cuenta.

Este método está contrastado después de su utilización en diversos aeropuertos, y además, en esta ocasión existe la oportunidad de chequear los resultados de capacidad actual, comparándolos con la realidad y con los cálculos por otros métodos, validando de esta forma los resultados obtenidos para las necesidades futuras.



2. CAPACIDAD ACTUAL

2.1. HIPÓTESIS DE PARTIDA



Para calcular la capacidad actual de la plataforma en el Aeropuerto de Madrid-Barajas del modo más preciso posible, es necesario definir las condiciones de contorno y las hipótesis que se tendrán en cuenta en la simulación.

En primer lugar, es necesario definir el tráfico que se va a simular, que para calcular la capacidad actual debe corresponderse lo máximo posible con el que sirve en estos momentos el aeropuerto. Los datos más necesarios para definir ese tráfico son:

- La mezcla de aeronaves, es decir, el porcentaje de cada tipo de aeronave sobre el total que opera en Barajas.
- El tiempo medio de escala de cada tipo de aeronave

Estos dos datos se han tomado del Anexo 5 correspondiente al análisis del tráfico actual.

En segundo lugar, es necesario definir la plataforma de estacionamiento, en cuanto al número de posiciones, tanto asistidas por pasarela como remotas, disponibles para cada tipo de aeronave. Esta información se obtiene, como se indica en el capítulo correspondiente, del AIP España.

Cabe destacar en este punto que la plataforma que se define como la actual es la disponible en el aeropuerto en mayo de 1999. En junio de este mismo año, se ampliará con una sala de embarques (Dique Sur) que la dotará de cinco posiciones asistidas y otras cinco remotas más. Más adelante se explicará cómo se tratará esa ampliación de la plataforma.

Por otra parte, es preciso decidir los valores de capacidad que se deseen calcular.

En principio, para un aeropuerto internacional de la categoría de Madrid-Barajas, los estándares de calidad del servicio ofrecido por la plataforma de estacionamiento de aeronaves se refieren al porcentaje de pasajeros atendidos en posiciones asistidas por pasarela telescópica. A nivel europeo, se acepta como un nivel adecuado el 85% de pasajeros atendidos en pasarela. Calculando la capacidad de la plataforma con esas consideraciones sobre calidad, se obtiene un valor "práctico" de la capacidad de la rampa.

Pero también debe tenerse en cuenta que, en un aeropuerto como Barajas, donde no se ha realizado ninguna gran obra de ampliación del área de estacionamiento en los últimos años mientras que la demanda de operaciones ha seguido creciendo a un ritmo elevado, esos estándares de calidad no han sido tenidos en cuenta, y se tiende a aumentar el tamaño de la zona de remotos. El valor del 85% de pasajeros atendidos

por pasarela es un nivel tomado para el diseño de nuevas áreas terminales, pero no para la ampliación de las ya existentes. Sirva el dato de Madrid-Barajas: 35 posiciones asistidas y 145 remotas. Por este motivo, es preciso también calcular la capacidad máxima que puede atender una plataforma así definida.

Ese valor máximo, o de saturación, se puede calcular para diversos escenarios y de varios modos. Por un lado, siguiendo la bibliografía de uso más arraigado en la planificación aeroportuaria, se puede calcular mediante ajustes teóricos, con métodos matemáticos matriciales. Por otra parte, construyendo un plan de vuelo con la misma mezcla de aeronaves actual, pero multiplicando el número de operaciones para ocupar todas las posiciones disponibles en plataforma, se obtiene ese nivel de saturación mediante simulación dinámica. Estos dos métodos pueden utilizarse para obtener la capacidad de las posiciones asistidas o de toda la plataforma, incluyendo remotas.

2.2. CÁLCULOS TEÓRICOS

2.2.1. Metodología empleada

Para determinar la capacidad de estacionamiento se utilizarán los siguientes parámetros:

G = Número total de posiciones disponibles.

G_i = Número de posiciones que pueden acomodar aviones de clase i

g_i = Proporción del total de posiciones que pueden acomodar aviones de clase i

$$g_i = \frac{G_i}{G}$$

M_i = Proporción de aviones de clase i en el conjunto de los que solicitan servicio.

T = Media ponderada del tiempo de ocupación del conjunto de las distintas clases de aeronaves que operan en el aeropuerto.

T_i = Tiempo de ocupación de estacionamiento de un avión de clase i .

t_i = Fracción del total del tiempo de estacionamiento que requiere una aeronave de la clase i .

$$t_i = \frac{M_i T_i}{\sum M_i T_i}$$

F = Capacidad de estacionamiento, suponiendo que todos los aviones pueden utilizar todas las posiciones disponibles.



C = Capacidad de estacionamiento suponiendo que no todos los aviones pueden utilizar todas las posiciones disponibles.

X = Relación C/F .

La capacidad sin restricciones sería $F = G/T$.

Para el cálculo de la capacidad con restricciones, es decir, teniendo en cuenta que algunas aeronaves no pueden utilizar cualquier posición, tendremos que la restricción más severa es el valor mínimo no nulo de $\sum g_i / \sum t_i$, y éste corresponderá al parámetro X .

Obtenido X de este modo, es conocida la capacidad con restricciones, C . Esta capacidad C supone $2 \cdot C$ movimientos por hora en plataforma.

2.2.2. Capacidad teórica de la plataforma

El Aeropuerto de Madrid-Barajas dispone actualmente de 35 posiciones de estacionamiento asistidas así como de 145 posiciones remotas, que hacen un total de 180 posiciones para el conjunto de las tres terminales, T1, T2 y T3. El cálculo de capacidad se realizará por ello distinguiendo entre estas dos modalidades.

Por un lado, la distribución de puestos asistidos, el tiempo medio de ocupación y el porcentaje de las operaciones por tipos de aeronaves, según se deducen de la información empleada en el Anexo 5 de análisis del tráfico actual, se resumen en la Tabla 1, donde se ha optado por desechar determinadas operaciones de aeronaves con el fin de eliminar ciertos sesgos referentes al tiempo de ocupación y lograr que éstos sean realmente representativos.

Tabla 1. Información de puestos de estacionamiento asistidos.

TIPO	AERONAVES	T ocupación (minutos)	% Operaciones	PUESTOS
I	B-747, A-330, A-340	322	4,69	4
II	MD-11, DC-10, DC8/63	257	1,56	1
III	A-300, A-310, B767, L1011, DC8/53	102	3,12	7
IV	B-757, TU154	99	22,40	16
V	B-727, MD-80, A321	89	28,12	6
VI	MD87, A320, TU134	83	16,15	0
VII	DC9, B737, F100, BAE 143, F28	82	8,33	1
VIII	ATR72, ATR42, CN235, BAE 146	78	15,63	0

Fuente: Elaboración propia.

Haciendo uso de los valores mostrados y empleando el método indicado anteriormente, se obtiene una capacidad sin restricciones de $F = G/T = 35/1,698 = 20,61$, que conduce a un valor de 40 operaciones por hora.

El cálculo de la capacidad con restricciones, es decir, considerando que las aeronaves no pueden hacer uso de cualquier posición, se realiza como muestra la Tabla 2.



Tabla 2. Cálculo de la capacidad de aeronaves asistidas.

TIPO	G_i	g_i	M_i	T_i	t_i	$\Sigma g_i / \Sigma t_i$
I	4	0,1143	4,69	322	0,1480	0,77
II	1	0,0286	1,56	257	0,0394	0,76
III	7	0,2000	3,12	102	0,0312	1,57
IV	16	0,4571	22,40	99	0,2168	1,84
V	6	0,1714	28,12	89	0,2464	1,42
VI	0	0,0000	16,15	83	0,1309	1,20
VII	1	0,0286	8,33	82	0,0675	1,14
VIII	0	0,0000	15,63	78	0,1199	1,00

Fuente: Elaboración propia

Donde la restricción más severa es el valor mínimo de $\Sigma g_i / \Sigma t_i$, que corresponderá al valor del parámetro X. En este caso, las posiciones más restrictivas son las de tipo II, y el valor de X es 0,76. Por tanto, la capacidad buscada es $C = F \cdot X = 15,72$, que supone un total de 30 operaciones por hora para las 35 posiciones asistidas disponibles actualmente.

Para el cálculo de la capacidad del conjunto de posiciones asistidas y remotas, cuya información se indica en la Tabla 3, haciendo las mismas consideraciones que se indicaron anteriormente, se obtiene una capacidad sin restricciones de $F = G/T = 180/1,698 = 106$, que conduce a un valor de 212 operaciones por hora.

Tabla 3. Información de puestos de estacionamiento totales.

TIPO	AERONAVES	T ocupación (minutos)	% Operaciones	POSICIONES REMOTAS	POSICIONES TOTALES
I	B-747, A-330, A-340	322	4,69	26	30
II	MD-11, DC-10, DC8/63	257	1,56	4	5
III	A-300, A-310, B767, L1011, DC8/53	102	3,12	11	18
IV	B-757, TU154	99	22,40	30	46
V	B-727, MD-80, A321	89	28,12	29	35
VI	MD87, A320, TU134	83	16,15	2	2
VII	DC9, B737, F100, BAE 143, F28	82	8,33	13	14
VIII	ATR72, ATR42, CN235, BAE 146	78	15,63	30	30

Fuente: Elaboración propia.

Procediendo del mismo modo que se indicó anteriormente, se observa que las posiciones más restrictivas son en este caso las de tipo VI, con un valor del parámetro $X = 0,93$. Por tanto, la capacidad con restricciones es $C = F \cdot X = 98,58$, que supone 196 operaciones por hora para las 180 posiciones totales – asistidas y remotas – actualmente existentes.

Por último, podemos considerar la influencia de la entrada en servicio de los puestos del Dique Sur – 5 asistidos y otros 5 remotos, todos ellos de tipo EI -, dado que

entrarán en servicio en breve – junio de 1999 -, con la situación operativa actual del Aeropuerto.

De este modo, para el conjunto de 40 posiciones asistidas resultantes, la capacidad teórica sin restricciones sería $F=G/T=40/1,698=23,56$, que conduce a un valor de 46 operaciones por hora. Las posiciones más restrictivas en este caso serían las de tipo VIII, con un valor del parámetro $X=1,00$. Por tanto, la capacidad con restricciones vuelve a ser $C=F*X=23,56$, que supone 46 operaciones por hora (un incremento del 53,3%) para las 40 posiciones asistidas (un 14,3% más) que entonces se encontrarán operativas.

Análogamente, si consideramos el conjunto total de posiciones asistidas y remotas que existirán en ese momento – 190 -, podemos calcular la capacidad teórica sin restricciones como $F=G/T=190/1,698=111,90$, que conduce a un valor de 222 operaciones por hora. Las posiciones más restrictivas en este caso serían de nuevo las de tipo VI, con un valor del parámetro $X=0,95$. Por tanto, la capacidad con restricciones será $C=F*X=105,82$, que supone 210 operaciones por hora (un 7,1% de incremento) para las 190 posiciones totales – asistidas y remotas – (un 5,6% más) que entonces se encontrarán operativas.



2.3. CÁLCULOS MEDIANTE SIMULACIÓN DINÁMICA (WITNESS)

El modelo de cálculo de capacidad de plataforma para aeropuertos, desarrollado para el programa Witness, se basa en los siguientes conceptos, que se analizan en este apartado:

2.3.1. Inputs necesarios

Los datos necesarios para obtener los mejores resultados posibles son (para cada aeronave incluida en el plan de vuelo que se considere, con la mezcla pertinente):

- Origen de la aeronave (doméstico, Schengen, no Schengen, internacional)
- Hora de llegada
- Tiempo de escala
- Destino de la aeronave (doméstico, Schengen, no Schengen, internacional)
- Tamaño de la aeronave
- Número de pasajeros en llegada y salida

2.3.2. Resultados obtenidos

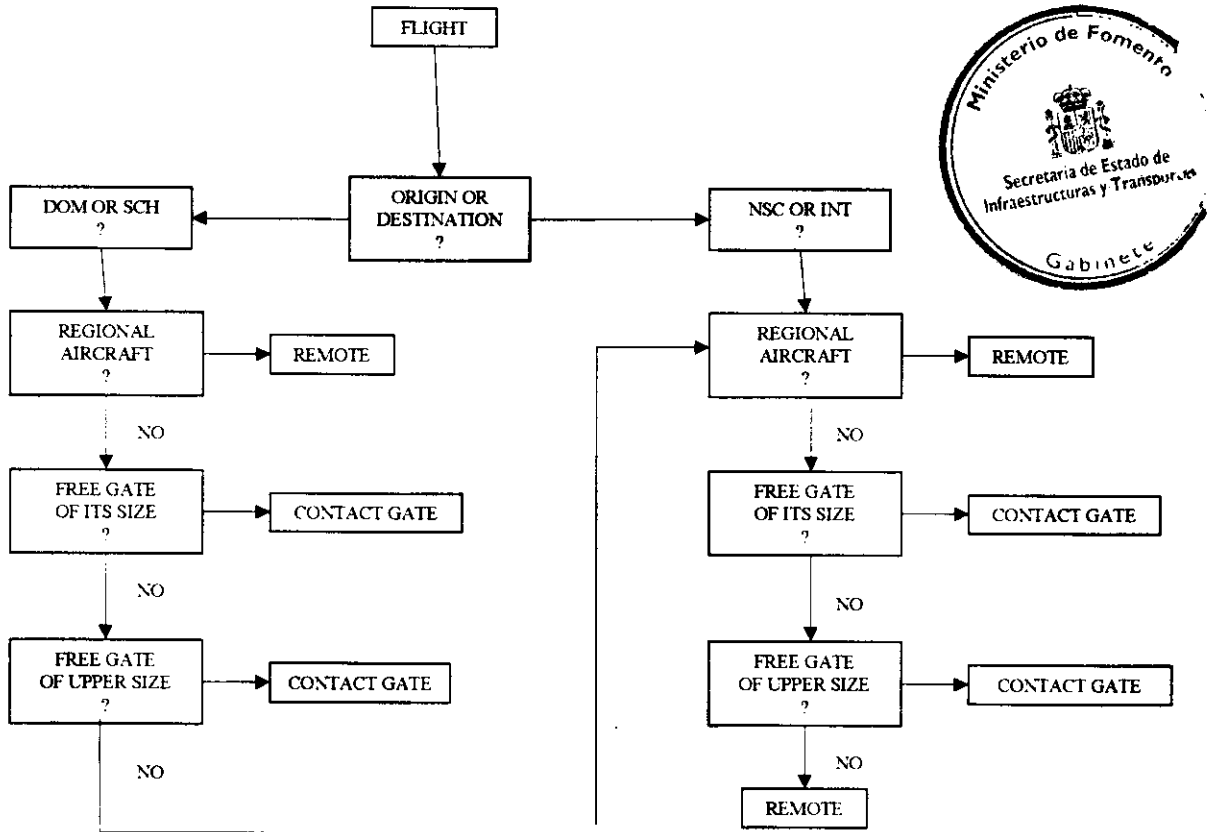
Los resultados que se pueden obtener, dependiendo de los datos introducidos en el modelo, son:

- La mejor distribución de aeronaves según su tamaño para una longitud de frente de edificio terminal dado (se podría simular y optimizar la plataforma actual, calibrando así el modelo).
- Número de posiciones de estacionamiento de cada tipo de aeronave necesarias para cada año horizonte para el que se introduzca un plan de vuelo (para una determinada calidad de servicio, como un porcentaje de remotos máximo admitido). De este modo, se optimiza la eficiencia de la plataforma.
- Aeronaves y pasajeros, por día o por hora punta, tratados en pasarela o en remoto.
- Capacidad de la plataforma (en aeronaves por hora), para la calidad de servicio definida.
- Necesidad de puertas flexibles (posiciones internacionales que se permite que sean usadas por aeronaves nacionales en caso de ser necesario).
- Dimensionamiento de plataformas de remotos necesarias.



2.3.3. Lógica del modelo

Este es el orden de prioridades asignadas por el modelo a cada aeronave, de cara a estacionarla en posición asistida o no.



2.4. RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN

2.4.1. Capacidad práctica

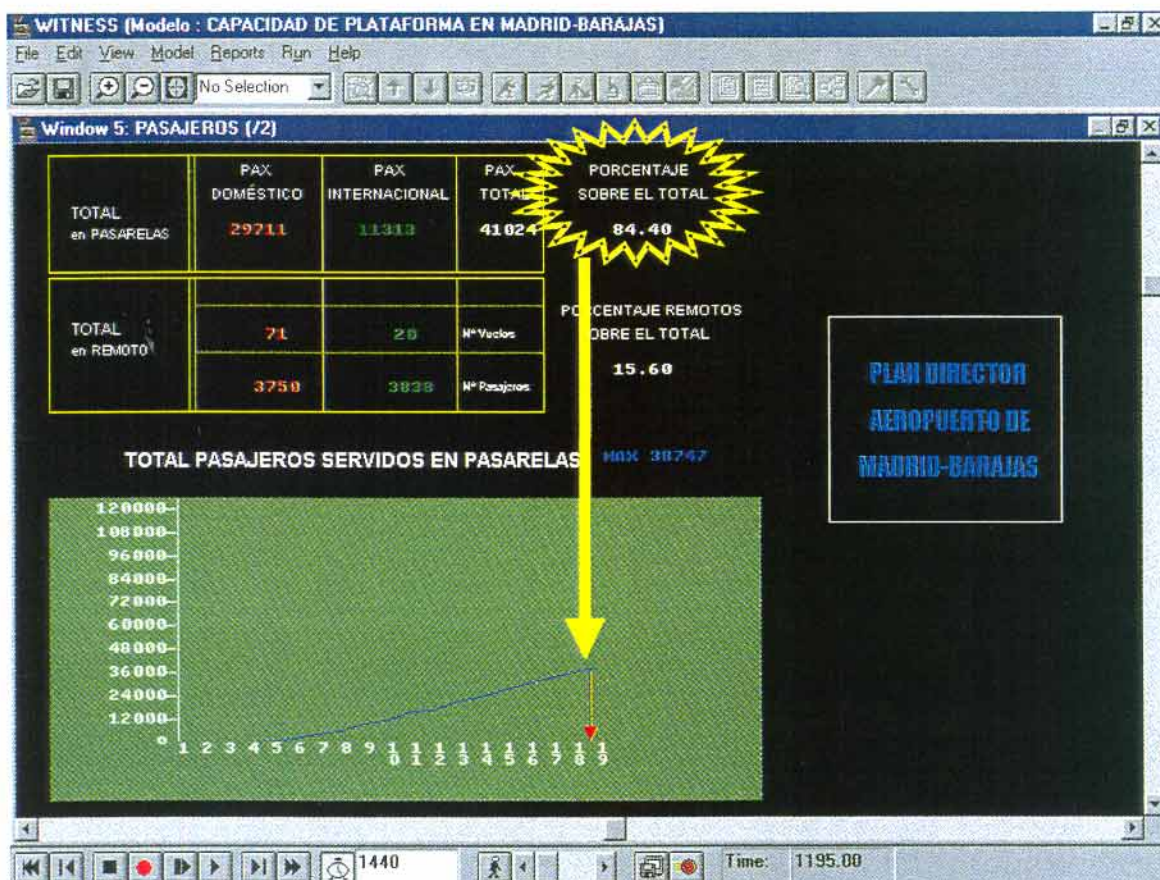
La metodología seguida en la simulación para calcular la capacidad de plataforma de estacionamiento, garantizando unos niveles de calidad de un 85% de pasajeros atendidos en pasarela, es la siguiente.

Con la demanda de tráfico correspondiente a 1999, calculando un plan de vuelo a partir de la mezcla de aeronaves y los tiempos medios de escala definidos en el anexo 5 de análisis del tráfico actual, se ha buscado el número de aeronaves/hora que es capaz de atender la plataforma con un nivel de calidad de, al menos, el 85% de pasajeros en pasarela. Cuando la calidad de servicio disminuye por debajo de ese límite, se detiene la simulación y se extrae del modelo la programación correspondiente a esa hora. El número de posiciones ocupadas en ese momento presenta la capacidad de la plataforma en aeronaves/hora, mientras que para obtener el dato en movimientos/hora, como normalmente se expresa la capacidad de un aeropuerto, debe multiplicarse esa cifra por dos (cada aeronave que estaciona en la plataforma realiza las operaciones de despegue y aterrizaje en el aeropuerto).

La ventaja de aplicar técnicas de simulación es que el modelo realizado posee la suficiente versatilidad como para considerar tráficos y posiciones de tipo nacional o internacional, según corresponda, en una sola simulación. Además, el modelo considera el modo de operación normal del aeropuerto, distinguiendo internacional y nacional, incluyendo las posiciones flexibles (el método teórico considera flexibles o todas o ninguna), por lo que ofrece una capacidad práctica de la plataforma.

Las siguientes pantallas, extraídas del modelo, muestran los momentos en que se reduce la calidad hasta el mínimo señalado, extrayéndose en ese mismo instante la capacidad de la plataforma, evaluada mediante las aeronaves estacionadas tanto en las posiciones asistidas de los terminales T1, T2 y T3, como en remoto. También se puede obtener del modelo qué tipo de aeronaves son las que ocupan cada posición en ese momento, dato este que nos será muy útil más adelante, comparándolo con la inminente ampliación de la plataforma con el Dique Sur.

Ilustración 1. Calidad de servicio del 85% de pasajeros atendidos en pasarela

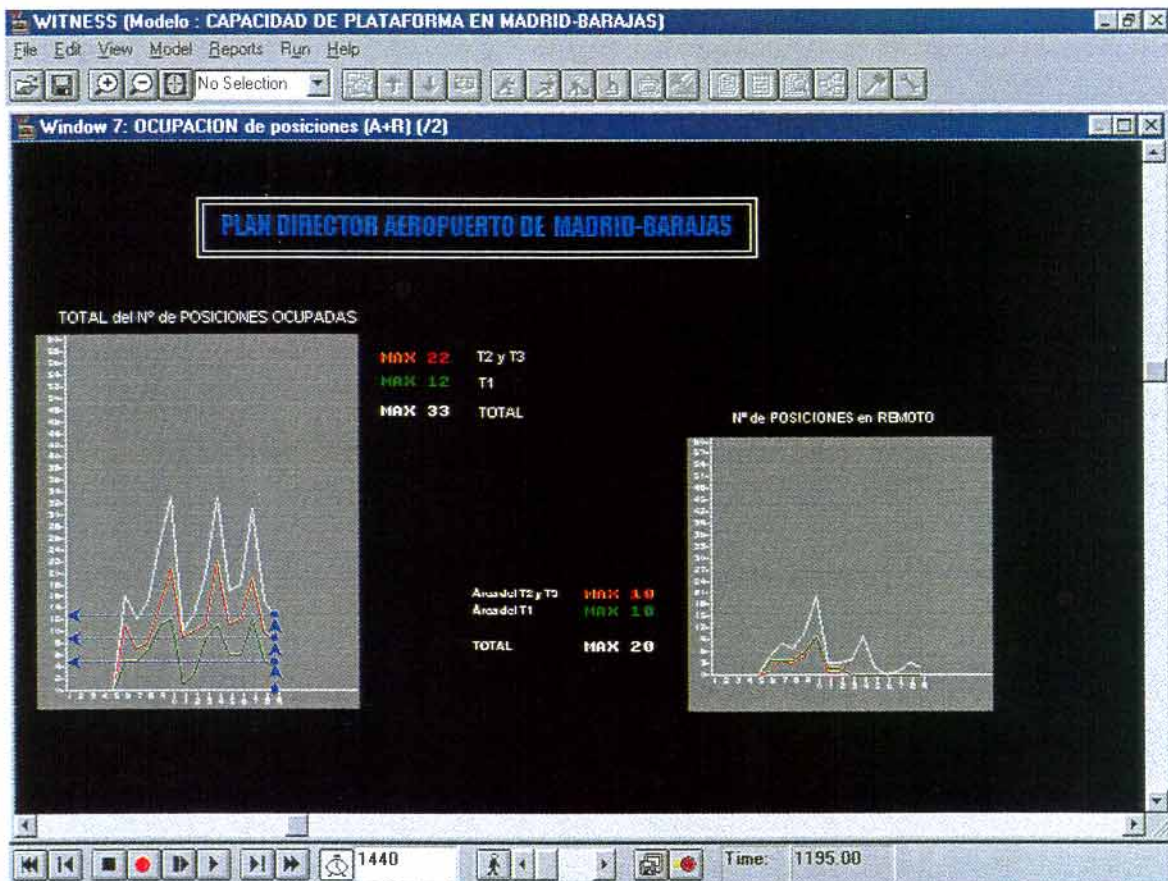


Fuente: Elaboración propia

En esta pantalla se observa el porcentaje de pasajeros, domésticos o internacionales, atendidos en pasarela. El programa calcula estos datos desde el plan de vuelos, donde se asigna un factor de carga a cada tipo de tráfico, información obtenida, como el resto del plan de vuelos, del análisis del tráfico actual.



Ilustración 2. Posiciones asistidas y remotas ocupadas para un 85% de calidad



Fuente: Elaboración propia

Esta pantalla muestra la ocupación de las posiciones a lo largo del día. Se ha señalado especialmente el momento en que se tiene un 85% de pasajeros servidos en pasarela, para obtener la capacidad de la plataforma con ese nivel de calidad, de donde se deduce una capacidad de 14 aeronaves/hora

Así, fijando como estándar de calidad el 85% de pasajeros atendidos en pasarela telescópica, la capacidad práctica es de 28 operaciones/hora.



2.4.2. Capacidad de saturación

En un aeropuerto internacional como Madrid-Barajas, un dato muy importante es la capacidad de saturación, en operaciones/h, de sus posiciones asistidas por pasarela, de cara a definir las necesidades de ese mismo tipo de posiciones para poder atender adecuadamente a la demanda futura, sin tener que recurrir a un excesivo número de posiciones remotas, sobre todo para vuelos internacionales.



Ilustración 3.-Ocupación de plataforma



Para realizar estos cálculos mediante simulación con Witness, se ha preparado un plan de vuelos, con los datos de costumbre, que sature las posiciones asistidas de la plataforma actual durante un periodo suficiente para obtener un resultado fiable.

Esto puede observarse en la Ilustración 3, donde se representan las posiciones ocupadas durante un periodo mínimo de seis horas, que se considera suficiente para los cálculos.

De este modo, se ha obtenido una capacidad de saturación de las posiciones asistidas de las terminales T1, T2 y T3 de 30 operaciones/h (equivalente a las 15 aeronaves estacionadas/h). Como se puede comprobar, la capacidad de saturación calculada según esta simulación es igual a la calculada teóricamente, y sólo dos operaciones mayor que la capacidad práctica calculada anteriormente. Esto último, también indica el grado de saturación actual de la plataforma de estacionamiento de Madrid-Barajas, en su zona de posiciones asistidas.

2.5. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

La primera conclusión obtenida de los cálculos, teóricos o prácticos, es la saturación de las posiciones asistidas de la plataforma. Con la actual capacidad de las pistas del aeropuerto, la calidad del servicio prestado al pasajero decae enormemente con esta falta de posiciones asistidas.

Examinando resultados más concretos, tanto en los cálculos teóricos (con valores de $\Sigma g_i / \Sigma t_i$ entre 0,76 y 0,77, de la Tabla 2) como en la simulación (donde se observa

cómo un gran número de aeronaves tipo E1 deben ir a remoto por estar sus posiciones ya ocupadas), se muestra la necesidad de posiciones asistidas para grandes aeronaves tipo E1. Además, estas aeronaves son las que más necesitan las pasarelas para dar un buen servicio al pasajero, debido al mayor tiempo que precisan para desembarcar a todo el pasaje, tiempo que se ve aumentado a niveles inaceptables en caso de necesitar traslado en jardinera hasta el edificio terminal, como ocurre cuando estacionan en posición remota.

Estas conclusiones reafirman la necesidad de proveer al edificio T1 (las grandes aeronaves suelen utilizarse para tráfico internacional) de más posiciones asistidas tipo E1, como se hace con la entrada en servicio del llamado Dique Sur, una prolongación de la sala de embarque del T1, que dota al aeropuerto de cinco nuevas posiciones asistidas para grandes aeronaves, además de otras cinco que no se pueden considerar asistidas, pero que se encuentran muy próximas al edificio terminal.

A modo de ilustración, se han realizado los mismos cálculos para la plataforma ya ampliada con el Dique Sur, obteniéndose un aumento de capacidad:

Tabla 4.- Incremento de capacidad de posiciones asistidas con el Dique Sur

	teórica	Práctica	saturación
Nueva capacidad	46	38	40
Δ capacidad (%)	53%	28%	33%

Fuente: Elaboración propia

Este enorme incremento, con sólo cinco posiciones más, se debe a que esas posiciones podrían ser utilizadas por cualquier otro tipo de aeronave de tráfico internacional en las horas en que no estuvieran ocupadas por aviones tipo E1, cosa que sólo ocurre a determinadas horas punta del tráfico internacional.

El valor teórico parece demasiado alto, puesto que no considera bloqueos de aeronaves grandes sobre las más pequeñas (no da prioridad a las grandes a la hora de asignar una posición asistida) ni de las internacionales sobre las nacionales cuando aquéllas necesiten estacionar en su puesto, cuestiones que sí considera el modelo.

En resumen, desde este punto de vista se considera que la ampliación del número de posiciones tipo E1 mediante la construcción del Dique Sur, dota al aeropuerto de un incremento importante de capacidad en plataforma y como consecuencia de una mayor calidad en el servicio al pasajero.





3. NECESIDADES FUTURAS

3.1. HIPÓTESIS DE PARTIDA

La hipótesis de partida a la hora de calcular las necesidades futuras de la plataforma de estacionamiento de aeronaves, es la determinación de la saturación de la capacidad actual, realizada en el capítulo 6, donde se indica que las actuales infraestructuras, descritas en el capítulo 4, se saturarán cuando se alcance una demanda de 38 millones de pasajeros anuales (Nivel de tráfico A definido en el Documento I, capítulo 6, "Necesidades futuras"). Eso ocurrirá, según las previsiones de demanda consideradas, antes del año 2005.

A la demanda que se presente a partir de ese momento, habrá que darle servicio en nuevos edificios terminales de pasajeros, más cercanos a las nuevas pistas propuestas, por lo que se han calculado las necesidades de posiciones de estacionamiento para el momento en que entren en servicio dichas nuevas pistas. Los planes de vuelo utilizados para calcular, mediante simulación dinámica, las necesidades de plataforma para atender esa demanda, aparecen en el Anexo 6: "Previsión de demanda".

Al calcular la plataforma necesaria para atender una demanda futura, se utiliza, como elemento de diseño, el ratio de calidad ya descrito del 85% de pasajeros atendidos en posición asistida por pasarela telescópica. Este dato es de fácil obtención utilizando el modelo de cálculo de posiciones de estacionamiento en Witness. De ese modo, también se podrá considerar el modo de operación normal del aeropuerto, con los bloqueos y prioridades utilizados diariamente en él, por lo que el valor obtenido será una capacidad práctica muy aproximada a la realidad.

3.2. SIMULACIÓN PARA DETERMINAR NECESIDADES

3.2.1. Metodología

Los resultados mostrados en el apartado siguiente son el fruto de una compleja labor de simulación dinámica, complementada con una optimización final, realizada con el módulo "Optimizer" anexo al programa Witness.

En este apartado se muestra la metodología empleada para esa optimización, pues se considera muy importante resaltar la disminución de necesidades de posiciones de estacionamiento, lograda a través de una mejora de la utilización de la plataforma siguiendo los modos de operación normal en el Aeropuerto.

El proceso seguido para calcular las necesidades de posiciones de estacionamiento asistidas para cada horizonte temporal ha sido el siguiente:

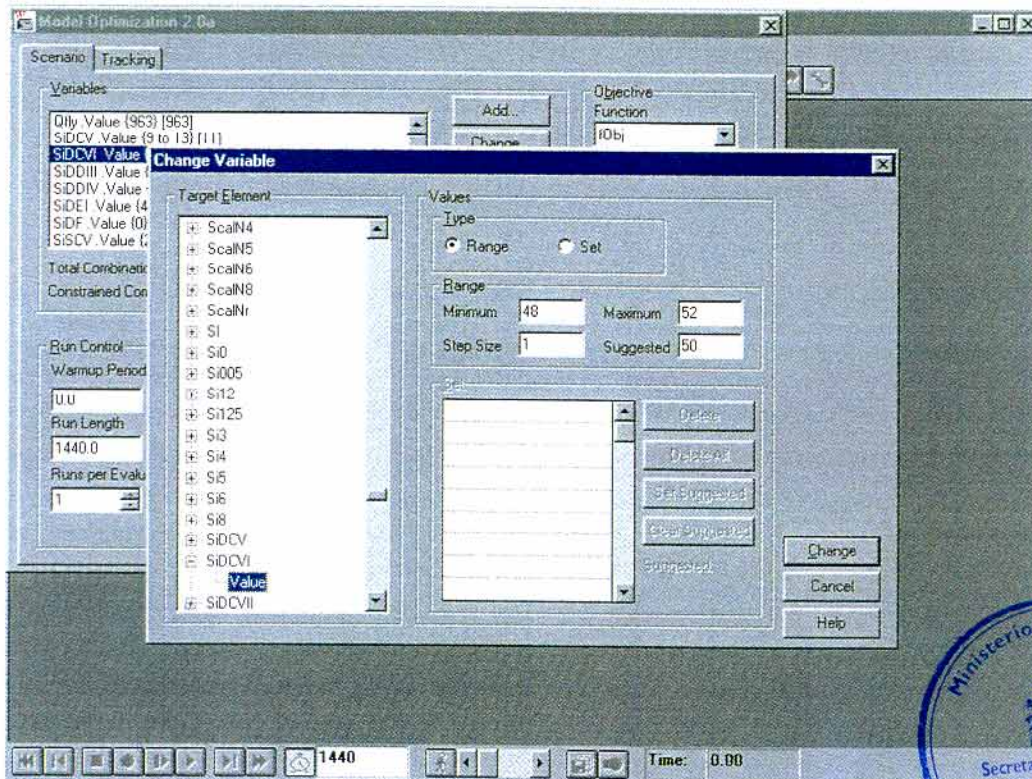
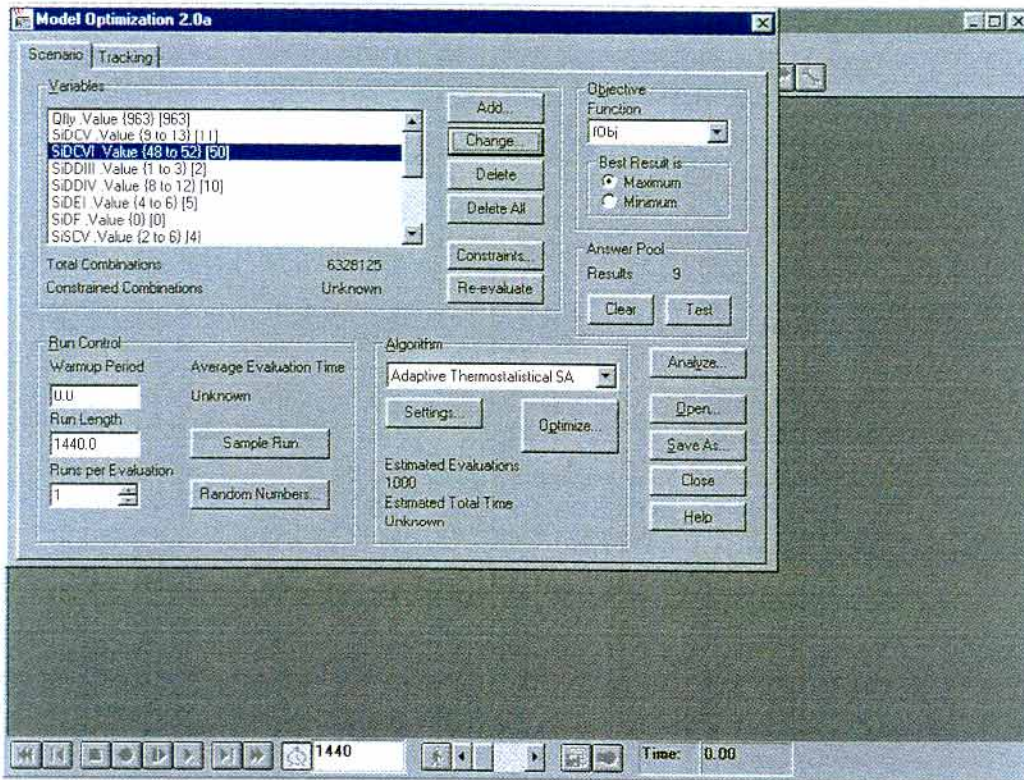
- i El primer paso consiste en observar la ocupación de las posiciones de una plataforma "ideal", dotada de suficientes posiciones asistidas para atender

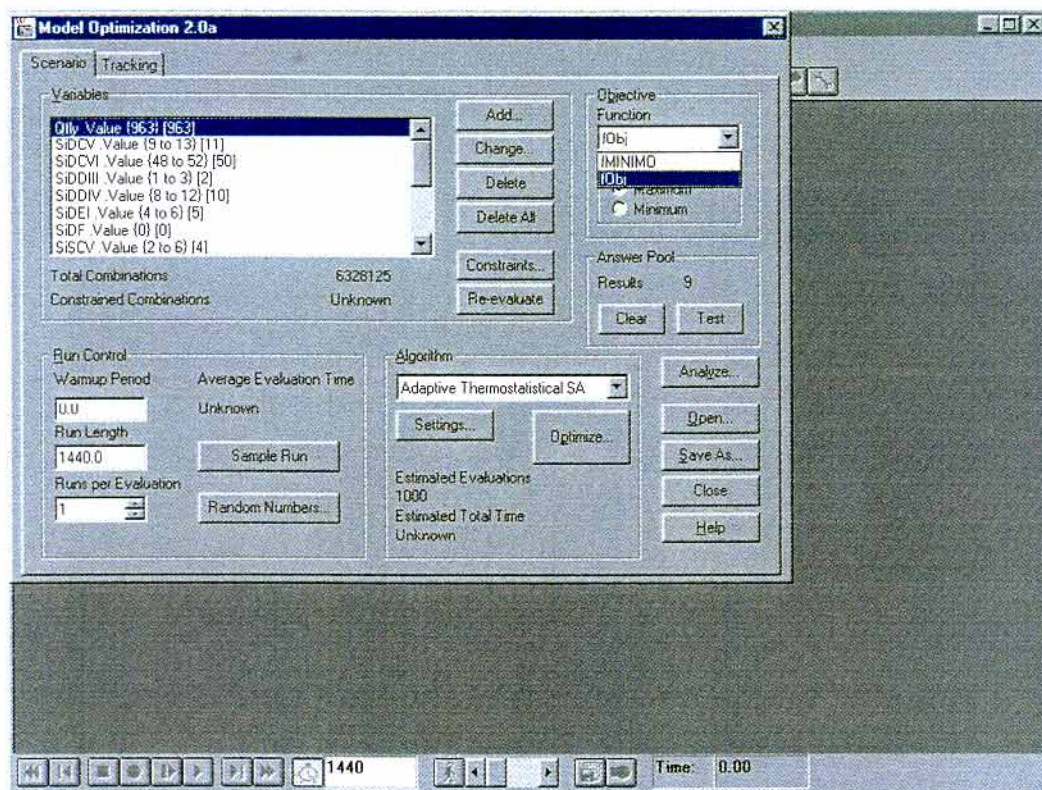
toda la demanda del plan de vuelos en pasarela telescópica. De este modo se obtienen los perfiles de ocupación, a lo largo del día, de cada tipo de posición.

- ii Partiendo de los perfiles obtenidos en el apartado anterior, se calcula el número de posiciones necesarias de cada tipo para atender un 85% de los pasajeros en pasarela, partiendo del máximo diario y considerando los valles del perfil diario. De este ejercicio se obtiene un primer diseño de plataforma para atender la demanda con la calidad adecuada.
- iii A continuación entra en funcionamiento el módulo "Optimizer" del Witness. En esta herramienta, como se muestra en las siguientes ilustraciones, se introduce el diseño de plataforma obtenido de la primera aproximación, dejando un margen de variación del número de posiciones de cada tipo, y solicitando la optimización de la variable que interese, en este caso el número de pasajeros atendidos en pasarela, que el programa realizará variando el número de estacionamientos de cada tipo dentro de los márgenes fijados (que se pueden ir centrando en sucesivas simulaciones para mejorar el resultado).
- iv Finalmente, esta herramienta ofrece como resultado una lista de combinaciones de plataforma, con variaciones en el número de posiciones de cada tipo, ordenadas según el número de pasajeros que son capaces de procesar en pasarela.
- v Sólo resta comparar el número de pasajeros servidos en pasarela por cada combinación con la demanda esperada para el horizonte de estudio y decidir la distribución de plataforma más adecuada a las necesidades particulares del aeropuerto.



Ilustración 4.- Optimización de resultados





Fuente: Elaboración propia

3.2.2. Simulación

Simulando el plan de vuelos, incluido en el Anexo 6, dedicado a la demanda, calculado para 38 millones de pasajeros anuales y 85 AHP (Aeronaves en hora punta), las necesidades de posiciones de estacionamiento a añadir a las existentes en los actuales T1, T2 y T3 resultan ser las presentadas en la tabla 5:



Tabla 5.- Necesidades de posiciones de estacionamiento adicionales a las existentes en T1, T2 y T3, para nivel de tráfico A

Tipo de aeronave	Doméstico	Internacional	Total
F	0	2	2
EI	2	14	16
DIII	2	4	6
DIV	4	5	9
CV	21	0	21
CVI	8	0	8
TOTAL	37	25	62

Fuente: Elaboración propia

Sumando a estas 62 posiciones las cuarenta existentes en los T1, T2 y T3 en ese momento (con el dique Sur funcionando desde 1999), se dispondría de una plataforma de 102 posiciones asistidas, que son las necesarias para atender al número de aeronaves para el nivel de tráfico tipo A, y a más de un 85% de pasajeros en pasarela. De este resultado se infiere que el NAT, con entrada en servicio en el año 2003, debería disponer de al menos ese número de posiciones adicionales.

En efecto, con esta plataforma se podría llegar a atender al nivel B de tráfico, hasta que el número de pasajeros atendidos por pasarela fuese menor de un 85%, como se muestra en la siguiente ilustración.



Esas necesidades se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 6.- Necesidades de posiciones de estacionamiento totales para nivel de tráfico B

Tipo de aeronave	Doméstico	Internacional	Total
F	0	2	2
EI	3	26	29
DIII	1	12	13
DIV	6	7	13
CV	43	13	56
CVI	9	2	11
TOTAL	62	62	124

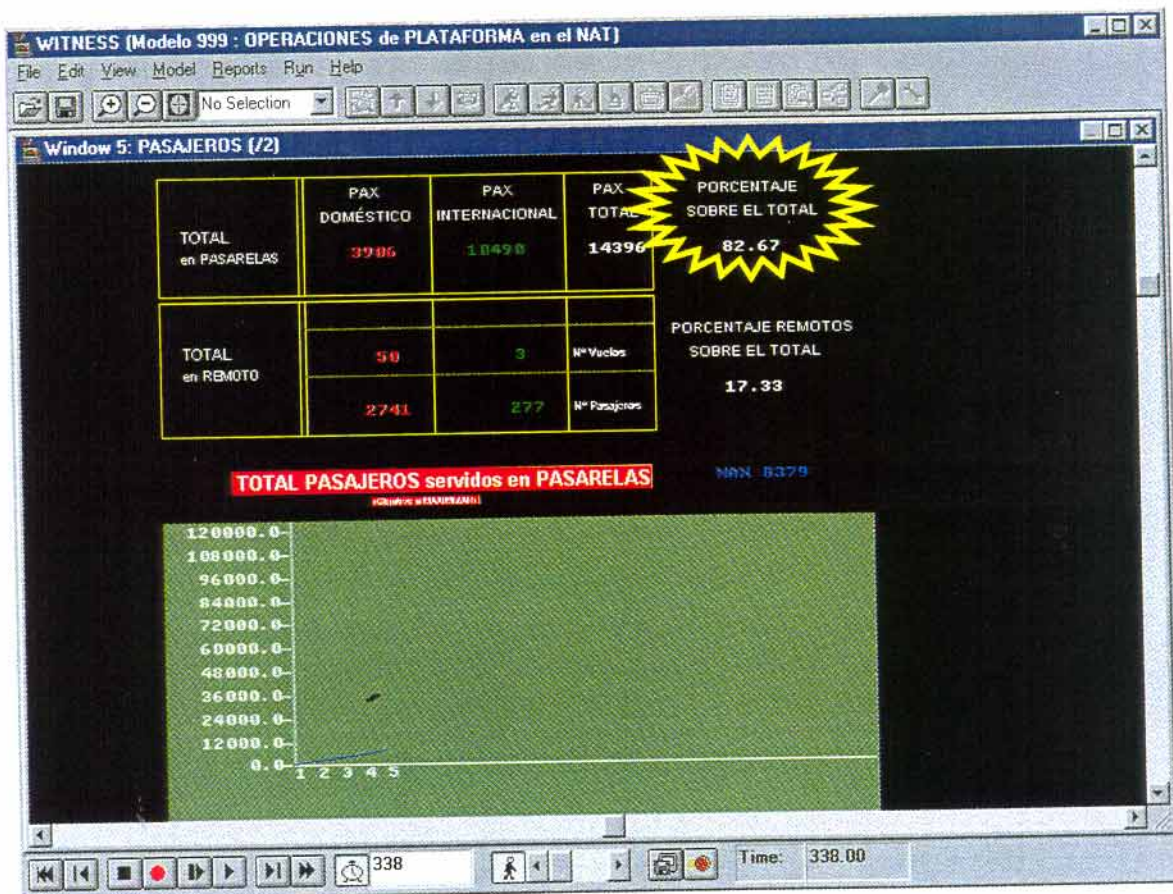
Fuente: Elaboración propia

Del mismo modo que anteriormente, con esa plataforma se llegaría a atender al nivel C de tráfico (65 millones de pasajeros anuales y 125 AHP).

Con 120 operaciones/hora la calidad caería por debajo de lo que se ha considerado adecuado, siendo el porcentaje de pasajeros atendidos por pasarela menor del 85%, como se muestra en la gráfica siguiente.



Ilustración 6.- Calidad de servicio para nivel de tráfico C y plataforma de 124 posiciones asistidas



Fuente: Elaboración propia

Cuando se llegue a esta situación las necesidades reales son las que se exponen a continuación



Tabla 7.- Necesidades de posiciones de estacionamiento totales para nivel de tráfico C

Tipo de aeronave	Doméstico	Internacional	Total
F	0	3	3
EI	5	32	37
DIII	1	12	13
DIV	8	8	16
CV	49	9	58
CVI	11	5	16
TOTAL	74	69	143

Fuente: Elaboración propia

Como se observa, la distribución de posiciones por tipo de aeronave cambiaría, al considerarse los cambios en la flota y en la estrategia de las compañías explicados en el apartado dedicado a la previsión de la demanda.

3.3. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS Y CONCLUSIONES

3.3.1. Corto plazo (Nivel de tráfico A)

Las conclusiones de los cálculos teóricos y de las simulaciones realizadas a corto plazo muestran la adecuación a las futuras necesidades impuestas por la demanda, de la ampliación del Aeropuerto (construcción del Nuevo Área Terminal (NAT), programada en el Plan Barajas para el año 2003).

El área terminal, con las posiciones de estacionamiento que se resumen en la Tabla 5, prestará el servicio adecuado al pasajero desde que se alcance el nivel de tráfico A hasta el nivel B. Por tanto, deberá estar construido para entrar en funcionamiento antes de que se alcance dicho nivel de tráfico A (38 millones de pasajeros y 85 AHP). Previsiblemente, se alcanzará esa demanda en torno al 2004, con lo que la programación existente es correcta y no debe retrasarse en ningún caso.

3.3.2. Medio plazo (Nivel de tráfico B)

A medio plazo, considerando un nivel de tráfico B (47 millones de pasajeros anuales y 100 AHP), las necesidades de área de estacionamiento para atender esa demanda adecuadamente están resumidas en la Tabla 6. La plataforma de estacionamiento del NAT deberá ser ampliada hasta ese número de posiciones antes de que se alcance el nivel de tráfico B, para continuar garantizando la calidad mínima exigible a un aeropuerto con ese volumen de tráfico.



3.3.3. Largo plazo (Nivel de tráfico C)

Del mismo modo, avanzando hasta un nivel de tráfico C (65 millones y 125 AHP), deberá ampliarse la plataforma para atender a las necesidades mostradas en la Tabla 7 en el momento en que se alcance el nivel C. Deberán planificarse las actuaciones necesarias con el tiempo suficiente, viendo la evolución de la demanda, para estar en condiciones de garantizar la entrada en funcionamiento de las ampliaciones en el momento oportuno.

Tabla 8.- Necesidades totales de posiciones de estacionamiento para cada nivel de tráfico

Tipo de aeronave	Nivel A			Nivel B			Nivel C		
	Dom.	Int.	Total	Dom.	Int.	Total	Dom.	Int.	Total
F	0	2	2	0	2	2	0	3	3
EI	2	24	26	3	26	29	5	32	37
DIII	9	4	13	1	12	13	1	12	13
DIV	16	9	25	6	7	13	8	8	16
CV	25	2	27	43	13	56	49	9	58
CVI	8	1	9	9	2	11	11	5	16
TOTAL	60	42	102	62	62	124	74	69	143

Fuente: Elaboración propia

