



Facultad  
de Ciencias  
Económicas y  
Empresariales

Departamento  
de Economía  
Aplicada y  
Estadística



**Revista de Evaluación de  
Programas y Políticas Públicas**  
JOURNAL OF PUBLIC PROGRAMS AND POLICY EVALUATION

# VARIABLES ECONÓMICAS Y TRÁFICO AEROPORTUARIO

## Economic variables and airport traffic

Núm. 9 (2017), pp. 74-98

Salazar de la Cruz, Francisco de Paula\*

Recibido: **octubre, 2017**

Aceptado: **diciembre, 2017**

**JEL Clasif:** D22; L93

**DOI:** [10.5944/reppp.9.2017.20090](https://doi.org/10.5944/reppp.9.2017.20090)

---

\* FRANCISCO DE PAULA SALAZAR DE LA CRUZ: TecnoCampus Mataró / U Pompeu Fabra. E-mail: [fsalazard@tecnocampus.cat](mailto:fsalazard@tecnocampus.cat)

## Resumen

Se han considerado los datos de la década 1999-2009 de los aeropuertos británicos de acuerdo con los informes económicos por ejercicio publicados por The UK airport statistics, Centre for Research in Regulation, U. of Bath. Para el conjunto de datos se han examinado las variables económicas coste, ingresos y beneficios por pasajeros. También se ha considerado la rentabilidad sobre la inversión. Todas estas variables se han presentado como función del número total de pasajeros. Se han establecido las pautas de variación de los costes e ingresos medios dependiendo del tráfico manejado por cada aeropuerto. Igualmente se ha procedido con respecto a los beneficios unitarios y rentabilidad sobre la inversión. El artículo finaliza con algunas consideraciones sobre la conveniencia de animar la expansión aeroportuaria en el segmento de aeropuertos de bajo tráfico.

*Palabras clave:* Coste medio; ingreso medio; beneficio medio; rentabilidad sobre activos; aeropuerto

## Abstract

Data from the 1999-2009 decade of British airports have been considered in accordance with the economic reports per fiscal year published by The UK airport statistics, Centre for Research in Regulation, U. of Bath. For the data set we have examined the economic variables cost, revenue and profit per passenger. The return on investment has also been considered. All these variables have been shown as a function of the total number of passengers. The patterns of variation of costs and average incomes have been explained depending on the traffic handled by each airport. Equally, we have proceeded with respect to unitary profit and return on investment. The article concludes with some considerations on the desirability of encouraging airport expansion in the segment of low-traffic airports.

*Key Words:* Airport; average cost; average revenue; average profit; return on investment

# 1. Introducción

## 1.1 Cultura de gestión y sector aeroportuario

La gestión aeroportuaria, desde una perspectiva económica, se apoya en modelos similares a los utilizados en cualquier otro tipo de actividad, p.e.: edificación, comercio alimenticio, etc. Sin embargo, el énfasis en cada una de las técnicas en los diversos sectores es diferente. Ello contribuye a delinear en cada sector una cultura —entendida como «lo que se hace» en el sector— que es característica del mismo. En ella se fijan las técnicas de éxito y las percepciones relevantes. También las creencias generalizadas y líneas de razonamiento discursivo habituales. Y esto último conforma el modelo subyacente, memoria colectiva del sector y su especificidad. En el sector aeroportuario, y en lo referente a su gestión, esta cultura existe. En estas páginas se expondrán los modelos subyacentes aludidos y sus fundamentos.

La gestión económica que aquí se considera se parcela, convencionalmente, para su análisis. Se considerarán diversas áreas como: ingresos, costes, beneficios, precios, adquisición de insumos externos, inversiones, financiación y otras que contribuyan al cementado necesario para dar coherencia a las distintas islas, p.e.: control de gestión. Algunas tienen menor contenido específico que otras, p.e.: financiación, por lo que no se incluyen. Otras requieren un espacio que solo es posible en entregas especializadas, p.e.: precios o tarifas. En esta entrega el análisis se limitará a las tres primeras.

## 1.2 A modo de programa

Desde esta perspectiva cultural, en estas páginas nos internaremos en las características de los costes, ingresos y rentabilidad resultantes en condiciones y aeropuertos reales. Aunque el enfoque es empírico, la mirada se amplía al considerar las variables inductoras o tractoras, coincidentes con tales resultados. Todo ello con una metodología lo suficientemente simple como para no perder de vista el fin cultural del esfuerzo, de forma que pensar en aeropuertos y su economía se haga desde niveles básicos y fácilmente comprensibles.

Al final, a modo de conclusiones, se proponen algunas que se desprenden del cuerpo del artículo. Se tiene para ello en cuenta que los aeropuertos forman hoy día parte de las preocupaciones y campañas administrativas, institucionales y, sobre todo, políticas. El enfoque adoptado pretende que pueda ser útil a quienes desde lo público o lo institucional elaboran y presentan opiniones sobre el sector aeroportuario, cuando no sobre el aeropuerto local que les afecta. Y especialmente en los casos en que se pretenda tomar decisiones propias o, más frecuentemente, influir en las de otros.

## 1.3 Información disponible

Para recorrer el camino propuesto se requiere información sobre las actividades productivas y su medición económica. En este aspecto, el sector aeroportuario resulta poco transparente. Disponer de datos para algunos análisis, incluso poco «comprometedores» para las organizaciones aeroportuarias, es difícil. Si se examinan las ortodoxas cuentas anuales de Aena, se constata que no hay información —PyG, Balance, Memoria Social Corporativa— desglosada por aeropuerto. Algunas cifras vienen descompuestas por las

actividades productivas —aeronáuticas, comerciales, etc.— un paso que facilita ciertos análisis. Sin embargo, la entidad entera que se representa en los resultados globales de Aena, no representa un aeropuerto que sea real, con tráfico doble del mayor del mundo. Ni tampoco a cuarenta y tantos aeropuertos medios de cinco millones de pasajeros anuales. Simplemente, no permite hacerse una idea de cómo marcha cada uno de ellos.

El nuevo mecanismo denominado Documento de Regulación Aeroportuaria, «DORA»<sup>1</sup> consagra el principio, entre otras cosas, de una revisión interanual de precios en base a un porcentaje común a todos los aeropuertos. Si bien el «DORA» prevé unos ajustes en aeropuertos individuales, queda por ver los fundamentos de los ajustes que hasta ahora no han sido explorados en la práctica. La realidad se ha decantado por una congelación de tarifas y alguna disminución a instancias de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC). La petición del sector, de 2,59 % de reducción anual y del 2,02 % por parte de la CNMC, entre 2017 y 2021, muestra a las claras que lo que menos se piensa es en la aplicación de la mecánica prevista en «DORA».

El caso de Aena, una institución de indudable éxito si miramos resultados y capitalización en bolsa, muestra ese parco nivel de transparencia actual. Otras muchas organizaciones tienen, o tuvieron, prácticas similares. En este panorama destaca el efímero destello, por parte de Aena, que se produce con la publicación, en noviembre de 2013, del documento: «Revisando la taxonomía de los aeropuertos españoles». El trabajo, de excelente factura y encomiable intención, fue realizado por la Fundación de Estudios de Economía Aplicada (FEDEA) y los investigadores de la U. de Las Palmas de Gran Canaria, desde el Observatorio de Transporte Aéreo de la Cátedra Fedea-Abertis (FEDEA y U. Las Palmas de Gran Canaria, 2013). En el citado documento —además de las conclusiones propias del objeto del mismo— se presentan resultados económicos y financieros detallados para 47 aeropuertos y dos helipuertos, del período 2009-2012. En algún caso nos referiremos a los mismos como Conjunto de Datos 1 o abreviadamente CD1. El futuro mostrará si esta ventana de transparencia tiene una deseable continuidad.

Conseguir otro conjunto de datos del mismo nivel de detalle no es fácil. Aunque siempre puede organizarse una búsqueda exhaustiva en internet, costosa y de fiabilidad comprometida, sobre aeropuertos individuales. La dificultad radica ahora en la posible multiplicidad de prácticas contables, criterios de gestión o paridad de monedas, lo que en el caso del CD1 se eliminaba.

Con una cierta antigüedad, pero con la consistencia de su origen, se dispone de un conjunto de datos, que señalaremos como CD2. En este caso el período es de una década, 1999-2009, y los aeropuertos son todos los del Reino Unido. El conjunto de datos se elaboró por el Center for the Study of Regulated Industries de la Universidad de Bath. Las publicaciones, *The UK airport statistics* (Condie et al., varios años; Cruishank et al., varios años; Flanagan et al., 2007; Sharp et al., 2010), recogen datos del mismo nivel de detalle que el mostrado por el CD1. Utilizaremos los datos del CD2 por su mayor recorrido y eventualmente los de CD1 para algún contraste, deflactados a valores del año 2000.

---

<sup>1</sup> El método y documento DORA se establecen en la ley 1/2011. Programa Estatal de Seguridad Operacional para la Aviación Civil, modificándose la L-21/2003, de 7 de julio, de Seguridad Aérea. BOE 55 de 05.03.2011.

Los informes anuales de la consultora Leigh Fisher (2015), *Airport Performances*, de UK, tienen una larga tradición en el sector, y su nivel de detalle es satisfactorio. En sus trabajos anuales, la selección de aeropuertos apunta a los de mayor tráfico, a los principales de algunos países y a varias organizaciones multiaeroportuarias de importancia. Pero no resulta equilibrada en cuanto a la inclusión de aeropuertos de menores tráficos. Por esta razón no se ha considerado aquí su utilización. Por su parte los CD1 y CD2 presentan la gama completa de aeropuertos, de los de menor a los de mayor tráfico, en ambos países, lo que permite juzgar el efecto del tamaño cuando lo hay, evitar problemas de cambio de moneda en cada conjunto y garantizar condiciones fiscales y prácticas contables homogéneas.

En todo el documento se han reflejado las variables observadas —costes, ingresos, beneficios— como función del tráfico, incluso partiendo de un registro por ejercicio fiscal. Para los costes se ha utilizado el valor en moneda local del año 2000 por pasajero, £(2000)/pax, o prescindiendo del año, £/pax, por cuestiones de espacio. Con tal fin, se ha empleado el deflactor anual del PIB promedio de los dos años naturales a lo largo de los cuales se extiende normalmente el ejercicio fiscal en UK. Los tráficos se miden siempre en millones de pasajeros por año, abreviadamente Mppa. Todos los gráficos, aunque de elaboración propia (e.p.), se refieren a los datos obtenidos de los conjuntos de datos señalados y que se citan como elaboración propia (e.p.) de CD1 o CD2.

## 2. Costes

### 2.1 Costes característicos

Los costes medios de producción de los servicios aeroportuarios son un indicador robusto de la eficiencia productiva. Como es común en las infraestructuras, el coste de referencia para el cálculo del coste medio es el coste total anual, al que se le supone gran inercia al cambio. La partida más importante, los servicios y suministros externos suelen estar casi fijados por los contratos plurianuales propios de las organizaciones explotadoras, incluso no siendo puramente públicas. Igualmente estamos ante organizaciones poco dadas a la optimización de plantillas de forma continua y donde las inversiones resultan irreversibles y significativas, por encima del 30 % del coste operativo. (Salazar de la Cruz, 2003).

Ambas situaciones cambian drásticamente cuando el cambio es estructural, p.e.: disminución del 8 % de plantilla en el ERE de Aena en 2013. En esa misma época se introduce un recorte en los precios de los servicios externos, del orden del 20 %, quedando por saber si ello fue posible a una disminución de márgenes excesivos por parte de los suministradores o por una merma en la cantidad y calidad de los servicios suministrados, p.e., mantenimientos, seguridad privada, limpieza, etc.

En cuanto a los incrementos de activo fijo depende del tipo de infraestructura del que se trate. Si el caso es el de un puente sencillo, bien construido y mantenido, la capacidad está predeterminada y la inversión no debe requerir posteriores incrementos. Y para las «grandes reparaciones» se supone que pueden repartirse como inversiones o eventualmente como gastos diferidos. En el caso de un aeropuerto viable, la experiencia muestra que ha venido atendiendo, y se espera que continúe en el futuro, a un tráfico en crecimiento secular. Las inversiones aeroportuarias suponen normalmente una

sobrecapacidad el día de corte de la cinta, dado que se planea cubrir tráficos del presente y el futuro. Sin embargo, las inversiones pueden continuarse con otras que no afectan a la capacidad, p.e.: nuevos sistemas de vigilancia. En otras ocasiones es la capacidad de gestión técnica de la organización, o las limitaciones financieras, las que aconsejan retrasar la realización de inversiones no imprescindibles para obtener capacidad. Y no debe descartarse que las tasas de crecimiento de tráfico hagan que ciertos elementos deban estar en procesos de crecimiento continuo, p.e. nuevos aparcamientos al ritmo del crecimiento del tráfico y la demanda que genera.

Todos los factores anteriores hacen que el coste total no sea tan rígido como podría suponerse. Ello no evita tener que revisar dicha rigidez en relación con el tamaño del aeropuerto o de su capacidad remanente.

## 2.2 Coste y tamaño en el sector

Para el conjunto de datos CD2, 33 aeropuertos de Reino Unido (UK) durante la década 1999-2009, la nube de puntos que representan el coste por pasajero, para cada año y aeropuerto, se muestra en la figura 1. Algunos aeropuertos, de muy bajo tráfico, en Mppa, presentan coste medio superior al máximo del eje, por lo que han sido considerados marginales, por lo que la muestra se reduce a 26 aeropuertos.

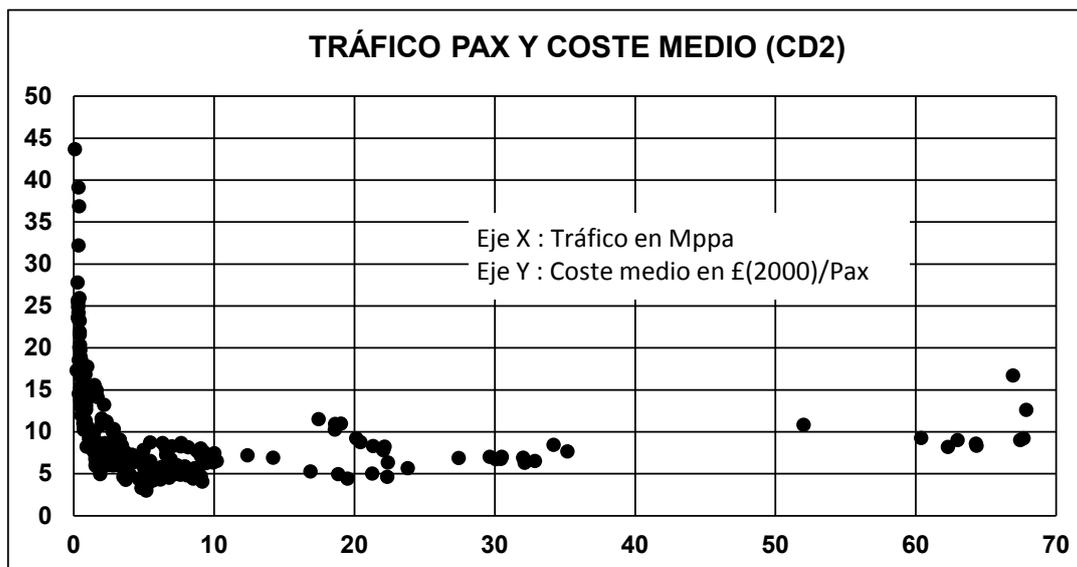
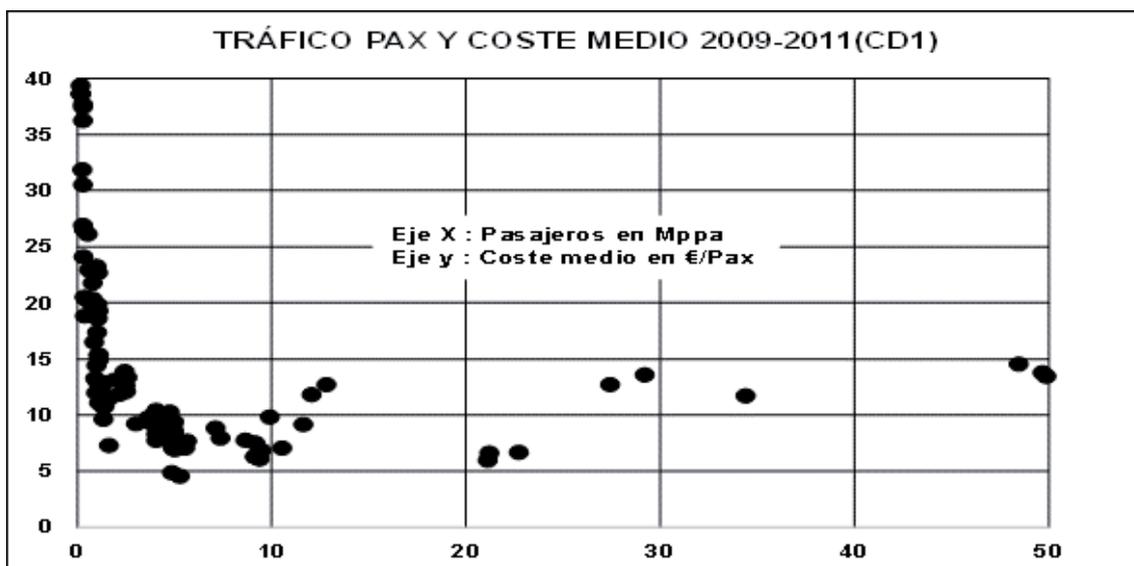


Figura 1. Variación del coste medio con el tráfico anual. Fuente: e.p. del conjunto de datos CD2 / U.Bath.

No es preciso recurrir a ejercicios de correlaciones para advertir un comportamiento característico. Esta forma de «ola» contra eje izquierdo no difiere de la encontrada para el CD1, Aena 2009-2011, véase figura 2, donde también se han filtrado aeródromos, helipuertos y aeropuertos con tráficos ínfimos y costes medios astronómicos.



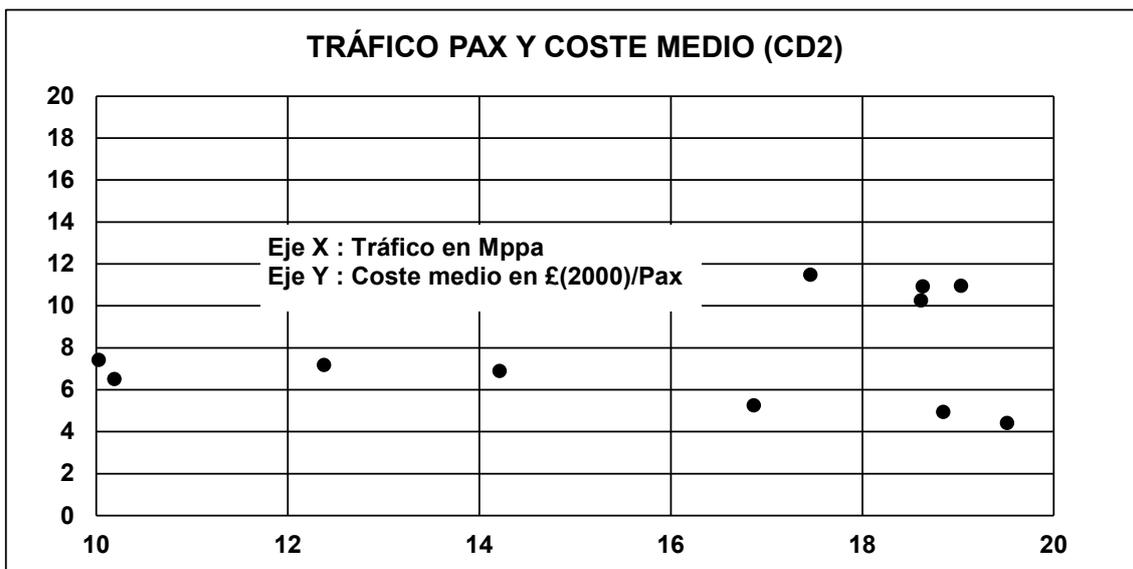
**Figura 2.** Variación del coste medio con el tráfico anual. **Fuente:** e.p. del conjunto de datos CDI / Fedea.

La enorme semejanza entre ambas nubes permite avanzar razonablemente algunas inferencias, prescindiendo de los valores particulares de cada caso y en tanto no sean falsadas, como las que siguen. Por lo tanto, se puede inferir que, **para tráficos muy grandes, superiores a los 20 Mppa, los costes medios tienen una tendencia creciente (Inferencia n<sup>o</sup>1).**

Los aeropuertos parecen más costosos, a partir de los 20 Mppa, cuanto mayor es su tamaño. Para soportar grandes tráficos, los aeropuertos deben expandirse. La ineficiencia que suponen las grandes extensiones – inversión, desplazamientos, energía - o las demandas externas de medidas de sostenibilidad, entre otras, podrían explicar esta tendencia.

Este comportamiento de la nube, la industria, no representa a ningún aeropuerto particular, ni tampoco puede decirse que sea la envolvente geométrica de costes medios de aeropuertos individuales, según veremos más adelante al considerar las variaciones individuales. Evidentemente, es posible trazar, con las técnicas habituales, una frontera inferior, de forma que el alejamiento de ella, para un tráfico dado, revele una ineficiencia. Sin embargo, la información disponible no permitiría distinguir la contribución negativa del posible exceso de capacidad, el excesivo coste de sus instalaciones – aeropuertos chapados en oro o «golden plated airports» - o la ineficiencia de su gestión.

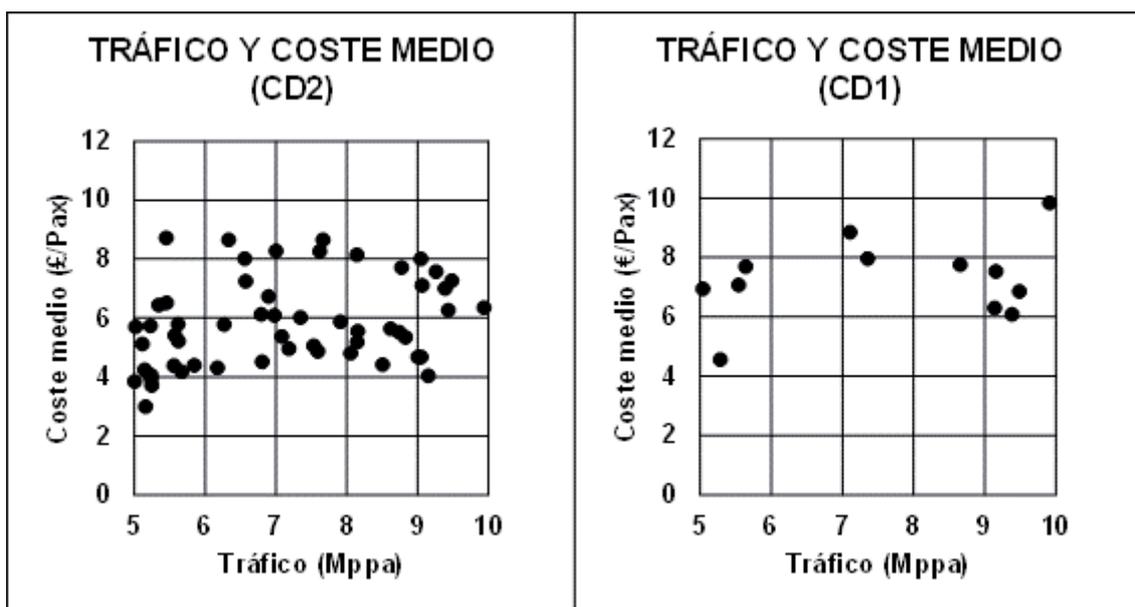
Entre 10 y 20 Mppa, los costes se mantienen dentro de una banda ancha, relativamente estable, sin apreciables mejoras de coste con los tráficos del CD2, como puede observarse en la figura 3. El conjunto de datos CD2 en esta banda de tráficos es poco numeroso.



**Figura 3.** Variación del coste medio con el tráfico anual (10-20 Mppa). Fuente: e.p. del conjunto de datos CD2 / U.Bath.

Así pues, se puede inferir que, **para tráficos en la banda entre 10 y 20 Mppa, los costes medios oscilan alrededor de un eje central y con menor dispersión que la mostrada por aeropuertos menores (Inferencia n<sup>o</sup>2).**

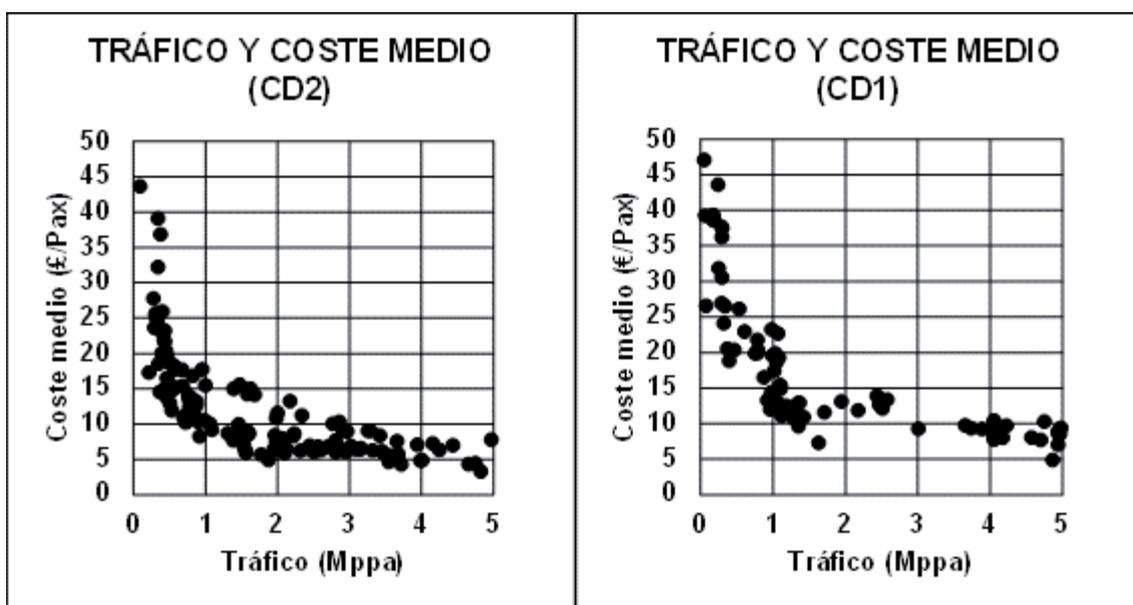
La mirada puede moverse ahora hasta los tráficos entre 5 y 10 Mppa, como se muestra en la figura 4, tanto para el conjunto de UK, el CD2, como para el más restringido CD1, de Aena. En ambos casos se encuentra que los costes se mantienen en una banda estable con ligera dispersión y sin apreciables mejoras de coste con los tráficos.



**Figura 4.** Variación del coste medio con el tráfico anual (5-10 Mppa). Fuente: e.p. del conjuntos de datos CD1 / Fedea y CD2 / U.Bath.

Como en el el caso anterior, la dispersión se debe a niveles diferentes de eficiencia, de uso de las instalaciones, de valor inicial de las construcciones o ampliaciones, etc. De ahí se infiere que, **para tráficos en la banda entre 5 y 10 Mppa, los costes medios oscilan alrededor de un eje central y con menor dispersión que la mostrada por aeropuertos menores (Inferencia n°3).**

En cuanto a los aeropuertos de menor tráfico, la figura 5 recoge la distribución de puntos en el rango de 0 a 5 Mppa, para los conjuntos CD1 y CD2. La observación directa lleva a la inmediata conclusión de que el sector, en conjunto, obtiene grandes reducciones de costes medios cuanto mayores son los aeropuertos. Y esto se constata en ambos conjuntos de datos.



**Figura 5.** Variación del coste medio con el tráfico anual (0-5 Mppa). **Fuente:** e.p. del conjunto de datos CD1 / Fedea y CD2 / U.Bath.

Por ello inferimos que, **para tráficos en la banda entre 0 y 5 Mppa, los costes medios del conjunto de aeropuertos experimentan un marcado descenso, en proporción de hasta 8:1, con el volumen de tráfico manejado (inferencia n°4).**

Hasta aquí se ha visto la dependencia de costes y volumen de tráfico en los aeropuertos, desde la perspectiva del sector, sin atender a la evolución individual de los distintos aeropuertos reflejados.

### 2.3 Evolución de coste tráfico en aeropuertos

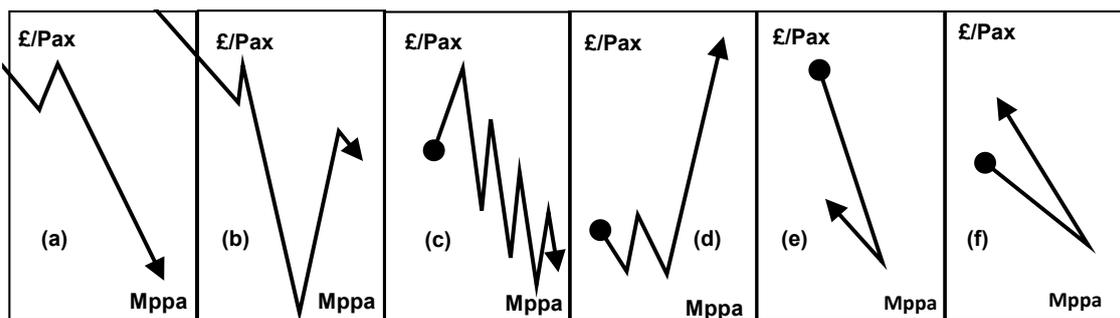
En lo anterior se ha visto el comportamiento de los costes medios en el sector. En las múltiples figuras se han presentado «puntos» que representaban a algún aeropuerto con el nivel de tráfico en algún año. Cualquier aeropuerto particular puede ser uno de esos puntos en un ejercicio. Con este propósito, otros han formulado fronteras de producción, coste mínimo para tráfico dado, p.e., mediante una frontera definida por la técnica de Data Envelopment Analysis (Salazar de la Cruz, 1999), de forma que la ineficiencia de un aeropuerto particular en un momento de tráfico concreto se determina en la medida que se aleja de dicha frontera. Pero de la forma general de la nube de puntos, o de una

de tales fronteras, no se puede inferir el comportamiento particular de un aeropuerto a corto plazo.

El mismo efecto del tráfico sobre el coste medio no puede ser juzgado si no se tiene en cuenta simultáneamente la evolución de otras acciones como variaciones significativas del resto de los costes. Pese a ello, es común oír invocaciones a las economías producidas en los costes corrientes, p.e., mediante la disminución del horario operativo y costes evitables asociados (energía, mantenimiento, personal, otros consumos, etc.). En otras ocasiones se señala el efecto de las nuevas inversiones, en dimensiones de capacidad y costes asociados no marginales y con los mismos efectos sobre las partidas de coste citadas en el caso anterior.

Ahora es el momento de entrar a observar los comportamientos individuales. A estos efectos se utilizará únicamente - en todas las figuras y análisis sobre las mismas que siguen en el resto del trabajo - el conjunto de datos británico, CD2, dada la mayor extensión temporal.

Conforme al juicio formado sobre la presencia de economías de escala, cabe esperar que el comportamiento de los costes medios sigan las pautas que se muestran en la figura 6.



**Figura 6.** Pautas de variación del coste medio con el tráfico anual

En el caso de la figura 6 (a) se tiene que a tráficos crecientes corresponden costes medios menguantes. En la figura 6 (b), los costes serán decrecientes hasta que se realice una ampliación estructural que determina la rama creciente de la derecha. A la vista de la figura 6 (c) se está en presencia de una combinación sucesiva de mejoras de coste y aumentos substanciales por causas de ampliación de infraestructuras o costes de recurso corrientes demandados por estas. Igualmente, en la figura 6 (d), tras una pauta de estabilidad, se presenta un fuerte incremento de inversiones para ampliar la capacidad, ante perspectivas de demandas crecientes, o garantizarla en términos de calidad —p.e.: coordinación o retrasos— si se encuentra al límite de capacidad.

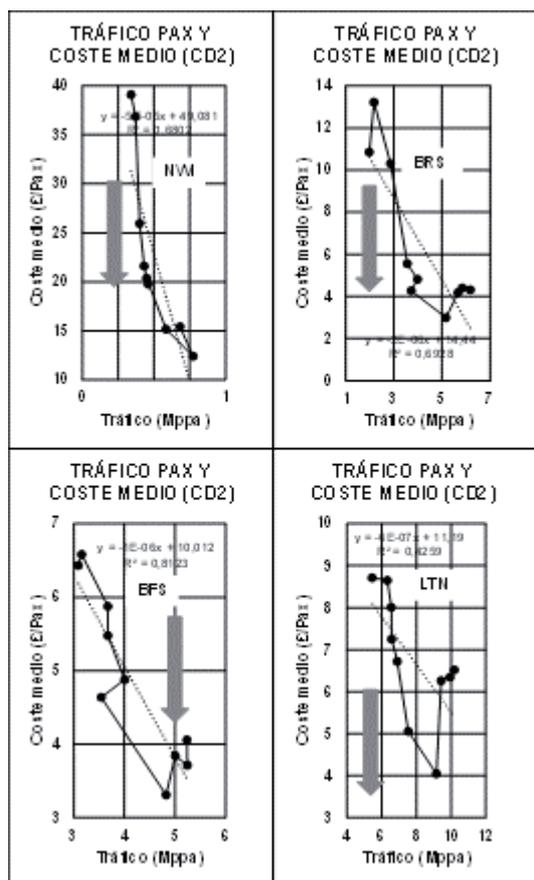
En los casos en que se presenta un descenso de tráfico, los costes medios deberían crecer en la misma medida en que decrecían con los aumentos. Lo más frecuente es que no suceda así. Si se adivina anticipadamente el descenso es posible maniobrar para que los costes totales disminuyan correlativamente, p.e., suspensión de determinados servicios, anulación de gastos prescindibles, etc. Más difícil es poder actuar cortando inversiones, abaratando su operación o mantenimiento, o redefiniendo calidad, cantidad y precio de los suministros externos. En general estos elementos de coste están ya contratados con anterioridad, con un tracto plurianual, que dificulta su reducción.

En la figura 6 (e) se presenta una situación en que se pueden reducir a tiempo algunos elementos de coste por debajo de la pauta en época de expansión. En la figura 6 (f), lo que se observa es un fenómeno de histéresis. Aquí, hay elementos de coste de marcada inelasticidad —típicamente inversiones y sus correlatos— innecesarios pero inevitables con el menor tráfico actual.

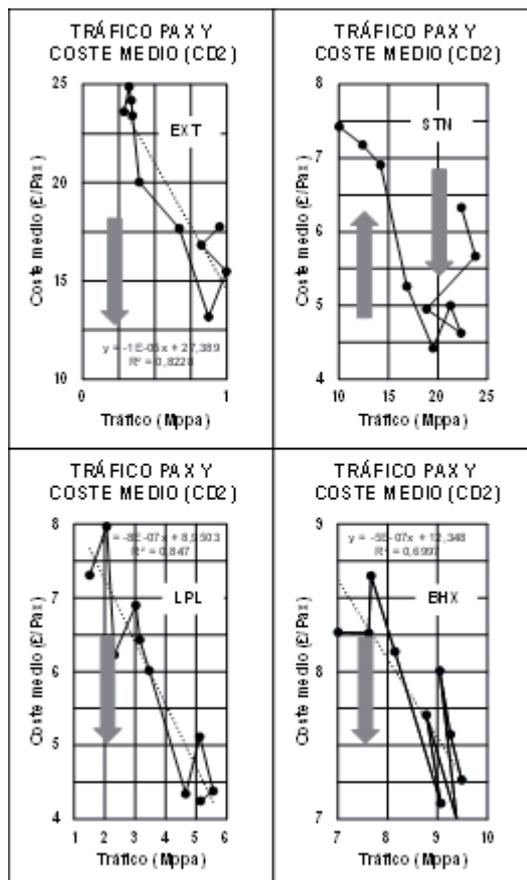
Todos estos comportamientos son observables en el conjunto de los 24 aeropuertos útiles para trabajo del CD2. En lo que sigue se explorará en la medida que esas pautas se repiten dentro de la muestra. Para ello se utilizan los diagramas de coste medio y tráfico de dichos aeropuertos. Obsérvese que en algunos casos, p.e.: tráficos descendentes continuados, la secuencia cronológica de los puntos va de derecha a izquierda. El criterio cronológico se indica con flechas coloreadas, en este caso apuntando hacia abajo.

La figura 7 muestra los casos de los aeropuertos de Norwich (NWI), Bristol (BRS) y Luton (LTN), siguiendo el patrón (a) de costes medios decrecientes. Además, el comportamiento se observa consistentemente —entremezclado con los otros— en 20 de 24 de los aeropuertos, suponiendo el 83,3 % de los casos.

La figura 8 presenta cursos de coste con un amplio historial de economías de escala, finalizado con un incremento notable de costes, véanse los casos de Exeter (EXT) y Stanted (STN). También en la misma figura se muestran Liverpool (LPL) y Birmingham (BHX) donde se reproduce la pauta (c) de mejoras y ampliaciones de coste alternados.



**Figura 7.** Variación del coste medio con anual creciente.



**Figura 8.** Descenso y crecimiento del tráfico coste medio con el tráfico anual.

**Fuente:** e.p. del conjunto de datos CD2 / U. Bath.

En algunos casos, los incrementos de coste medio, arrastrados mayormente por las inversiones, resultan la imagen dominante. En la figura 9 se ven casos extremos con tráficos modestos, como Humberside (HUY) y Durham Tees Valley (MME) o muy elevados, como Londres-Gatwick (LGW) y Londres Heathrow (LHR).

Finalmente la figura 10 recoge comportamientos más singularizados. Los casos de Glasgow (GLA) y Cardiff (CWL) presentan una pauta poco ordenada, mientras que los casos de Londres-City (LCY) y Manchester (MAN) presentan niveles de correlación altos, lo que no ocurre con frecuencia.

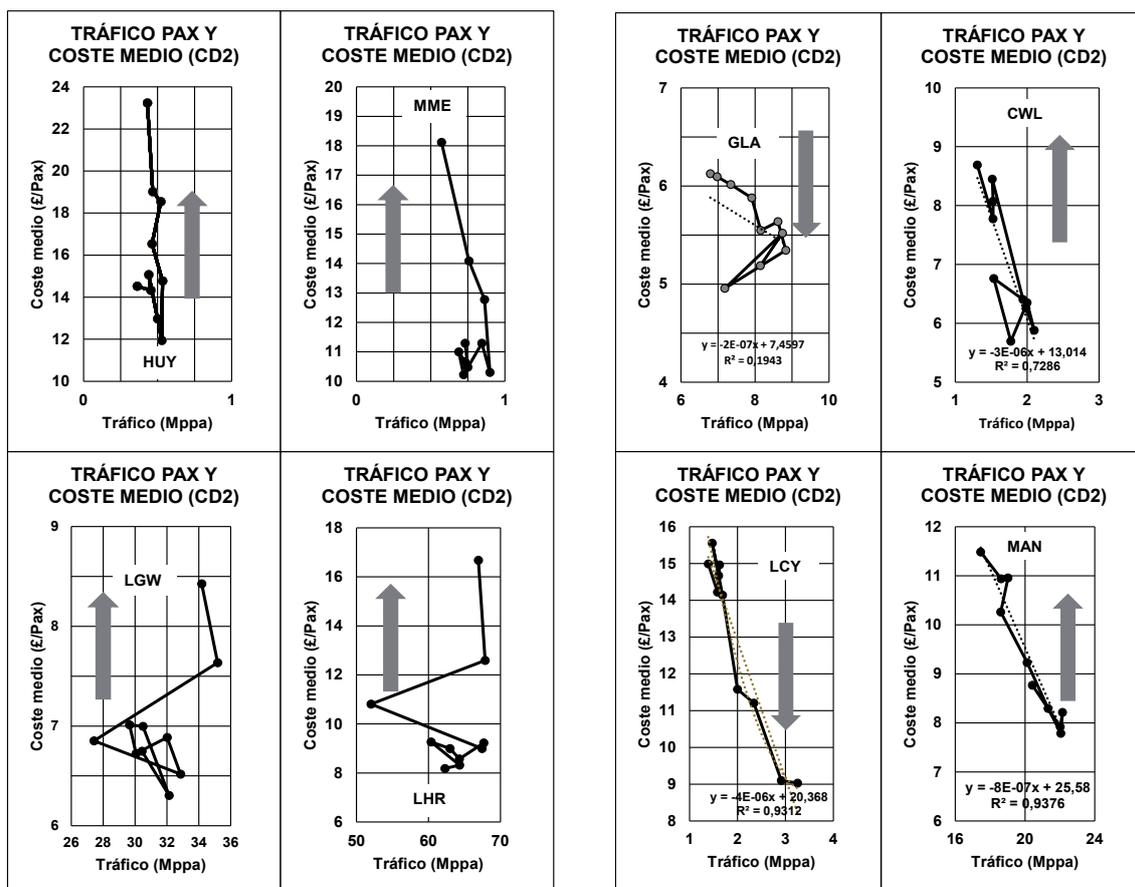


Figura 9. Variación del coste medio con el tráfico anual.

Figura 10. Variaciones singulares del coste medio con el tráfico anual.

Fuente: e.p. del conjunto de datos CD2 / U.Bath.

La histéresis de coste, modo (f), puede observarse en la figura 10, aeropuerto de Cardiff (CWL), con caída de tráfico desde 2 a 1,5 Mppa y aumento de coste medio por encima del exhibido para tráficos equivalentes en volumen pero cronológicamente anteriores. También se observa una evolución similar en los de Edimburgo (EDI), Blackpool (BLK) o Newcastle (NCL), estos tres considerados pero no representados en las figuras anteriores.

En resumidas cuentas, los aeropuertos evolucionan en el tiempo incurriendo en unos costes medios que se mantienen dentro de la nube del sector, Figura 1, con trayectorias diversas.

Si los costes anuales se mantuvieran fijos, valor anual K, para un rango de tráficos alrededor de un valor Q, la pendiente del coste medio con el tráfico vendría dada por la expresión:

$$\partial CM/\partial Q = - K/Q^2$$

La primera consecuencia es que para un valor de K, constante a tramos, la curva de costes medios debería variar en la forma  $1/Q^2$ .

La inspección de las figuras permite descartar tal inferencia o, alternativamente, aceptarla para menos de la mitad de la muestra, por lo que parece más sensato mantener la primera alternativa. La razón debería buscarse en las causas por las cuales el supuesto coste fijo anterior es, en realidad, una función de la capacidad máxima disponible actualmente, calidad del servicio ofrecido o incluso la «largueza» con que los anteriores recursos se diseñan. Tales costes, es obvio, reclaman las correspondientes dotaciones de costes de personal, suministros externos o amortizaciones. Y no están relacionados – necesariamente – con la capacidad máxima disponible ni tampoco puede aceptarse que proceden de una función misteriosa,  $K(Q)$ .

En definitiva, en cada momento,  $K(Q)$  viene a recoger los recursos necesarios para satisfacer las expectativas de futuro inmediato, de acuerdo con la disponibilidad de financiación y la credibilidad de los gestores aeroportuarios en cuanto su necesidad. Después, tales incorporaciones de costes pasarán a la categoría de «fijos» o «casi fijos».

Los aeropuertos pequeños, cuyo rango de variación de tráfico no supera los cinco millones anuales de pasajeros, confirman un marcado efecto de economía de escala, como ya se infería anteriormente. La tabla 1 muestra las pendientes de una primera aproximación rectilínea para los valores de coste medio de cada aeropuerto del conjunto CD2, excluyendo los tres señalados por sus valores atípicos en relación con los restantes. Para los aeropuertos de menor tráfico, las mejoras de coste medio con el incremento de tráfico son mayores, o notablemente mayores, que para los aeropuertos cuyos tráficos se extienden más allá del rango 0-5 Mppa señalado.

**Tabla 1.** Variación en economía de escala. Fuente: e.p. del conjunto de datos CD2 / U.Bath.

VARIACIÓN $\partial CM/\partial Q$		(CD2)		
aeropuerto	$-\partial CM/\partial Q$ (€/pax) / Mppa	rango de tráfico (Mppa)		
		inicio	fin	longitud
HUY	*	0,25	0,50	0,25
BLK	100	0,00	0,50	0,50
NWI	50	0,25	1,00	0,75
BOH	29	0,25	1,00	0,75
EXT	10	0,25	1,00	0,75
MME	10	0,50	1,00	0,50
SOU	6	0,50	2,00	1,50
LCY	4	1,00	3,00	2,00
CWL	3	1,00	2,00	1,00
LBA	2	0,50	3,00	2,50
BRS	2	1,00	7,00	6,00
EMA	1	2,00	6,00	4,00
NCL	1	2,00	6,00	4,00
BFS	1	3,00	6,00	3,00
MAN	0,8	16,00	24,00	8,00
EDI	0,7	5,00	10,00	5,00
LTN	0,6	4,00	12,00	8,00
ABZ	0,5	2,00	4,00	2,00
BHX	0,5	7,00	10,00	3,00
GLA	0,2	6,00	10,00	4,00
STN	0,2	10,00	25,00	15,00
LGW	*		26,00	36,00
LHR	*		50,00	70,00
(*) Valores atípicos				

Finalmente comentar los fenómenos de histéresis de costes. La figura 11 muestra tres casos - Exeter (EXT), Cardiff (CWL) y Manchester (MAN) - en mayor detalle. En las figuras se han colocado las etiquetas de los años de inicio (xx) y fin (yy) del ejercicio, Axxxyy, correspondientes a cada punto (tráfico, coste medio). En el caso de Cardiff (CWL) la disminución de tráfico se acompaña con una reducción de coste, caso poco frecuente. Por el contrario las situaciones en EXT y MAN son de histéresis. En EXT la reducción de coste entre A0607 y A0708 no lleva el coste medio al nivel del tráfico en A0506 sino que lo aumenta notablemente. El caso de MAN es similar.

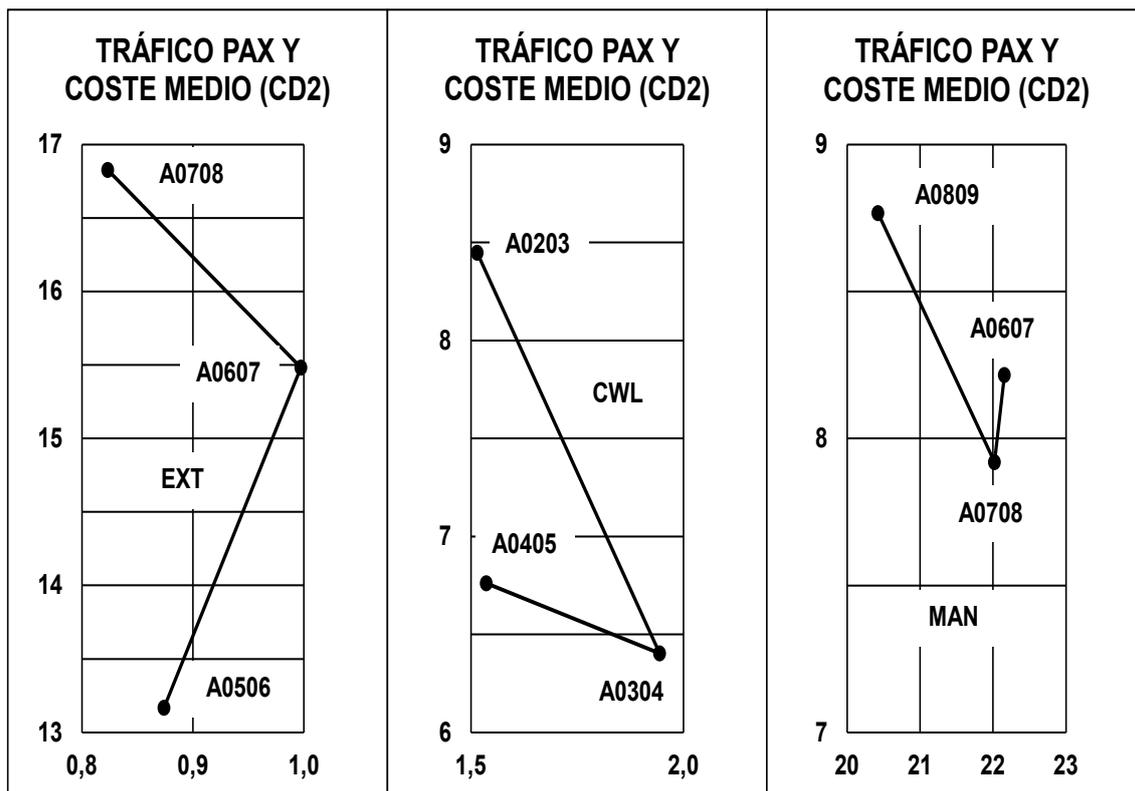


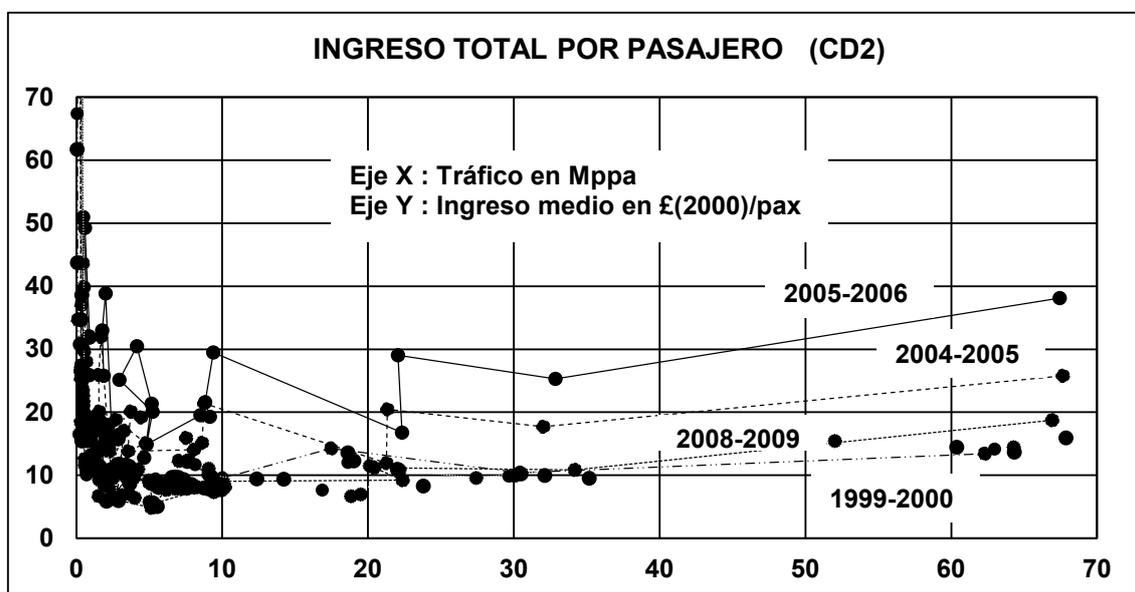
Figura 11. Variación del coste medio con el tráfico anual. Fuente: e.p. del conjunto de datos CD2 / U.Bath.

### 3. Ingresos

#### 3.1 Ingresos característicos

Los aeropuertos obtienen hasta cuatro tipos de ingresos, que en algunas empresas aeroportuarias e institutos de análisis resumen en dos: aeronáuticos y comerciales. Los primeros —aterrizajes, salidas de pasajeros, etc.—suelen estar sometidos a algún régimen de tarifa regulada. Los segundos —cánones sobre las ventas de los comercios del aeropuerto, inmobiliarios, etc. demandados por pasajeros y otros— siguen en cierta forma los principios de precios competitivos o libres. Respecto a este tipo de ingresos se manejan habitualmente algunas inferencias, p.e.: los ingresos comerciales crecen con la proporción de pasajeros que salen o provienen de fuera del país. Sin embargo, parece conveniente empezar por una visión del sector.

La figura 12 muestra el panorama de ingresos unitarios para el conjunto de aeropuertos CD2 y el rango de tráficos manejados. Sorprende los elevados valores de ingresos por pasajeros para aeropuertos de bajo tráfico. Pero debe considerarse que dicho ratio crece más por lo exiguo del tráfico que por la importancia de los ingresos.



**Figura 12.** Variación del ingreso total por pasajero con el tráfico anual. **Fuente:** e.p. del conjunto de datos CD2 / U.Bath.

Por ejemplo, unas instalaciones dedicadas a actividades industriales aeronáuticas, sin conexión con el tráfico, ya eleva esos ingresos de forma importante. Si se observa el comportamiento para volúmenes por encima de los 5 Mppa, puede verse que los valores se sitúan entre límites más modestos.

En la figura 12 se han trazado algunas líneas que unen puntos de un mismo ejercicio. Como puede verse, las diferencias de importes entre el primer ejercicio y el último - dos líneas inferiores que representan los ejercicios 1999-2000 y 2008-2009 respectivamente - no son significativas. Algo que no puede decirse de los años fiscales 2004 a 2006, las dos líneas superiores y que por coyunturales no animan a sacar conclusiones.

Los aeropuertos españoles, período 2009-2012 e importes deflactados con el IPC a precios de 2009, conjunto de datos CD1, se recogen en la figura 13. La forma de la nube de puntos es completa, pero la dispersión para tráficos inferiores a 10 Mppa refleja una similitud notable con lo mostrado en la figura 12. También se aprecia la estela, de un insinuado crecimiento de los ingresos con el volumen de tráfico, para tráficos superiores a dicha cota.

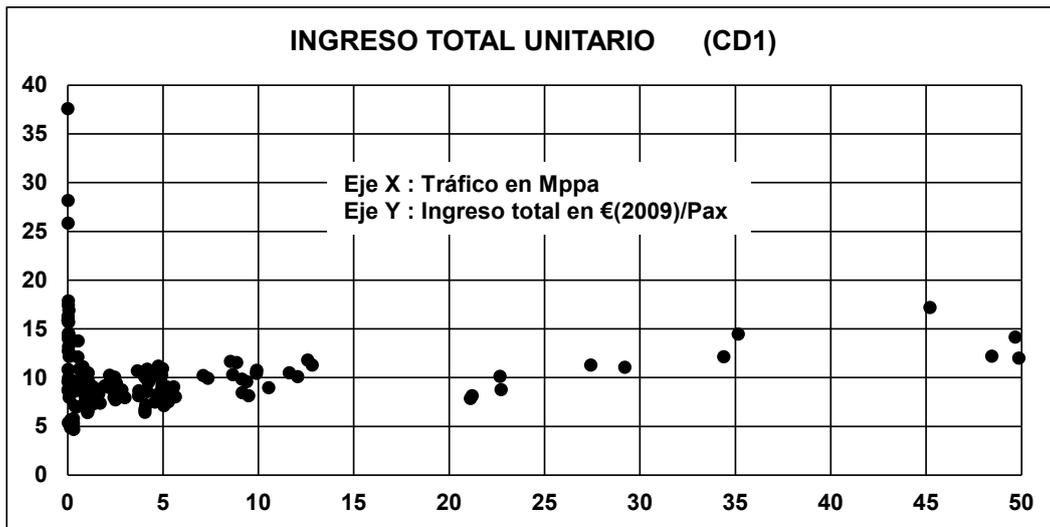


Figura 13. Variación del ingreso total por pasajero con el tráfico anual. Fuente: e.p. del conjunto de datos CDI / Fedea.

Volviendo al conjunto de datos original de la figura 11, puede aceptarse que, para el CD2, los ingresos totales por pasajero, por encima de los 10 Mppa, presentan unos valores más elevados en tanto en cuanto son mayores los tráficos manejados. Por lo tanto, podemos inferir que **los aeropuertos de tráficos por encima de los 10 Mppa, obtienen mayores ingresos totales unitarios cuanto mayores son los tráficos manejados (Inferencia nº5).**

Un clásico entre los expertos es el potencial de los ingresos aeroportuarios por la vía de ingresos comerciales. Aquí se encuentran aseveraciones sobre su importancia, asegurándose que si estos superan la cota del 50 %, se está en presencia de una buena gestión aeroportuaria. Pero no será aquí donde se entre en estas indemostradas conjeturas.

Continuando con el enfoque ya seguido, examinaremos los ingresos comerciales unitarios. La figura 14 presenta el panorama en los aeropuertos de UK, década de referencia del CD2. Se ve que hasta los 10 Mppa, la dispersión aleatoria es dominante.

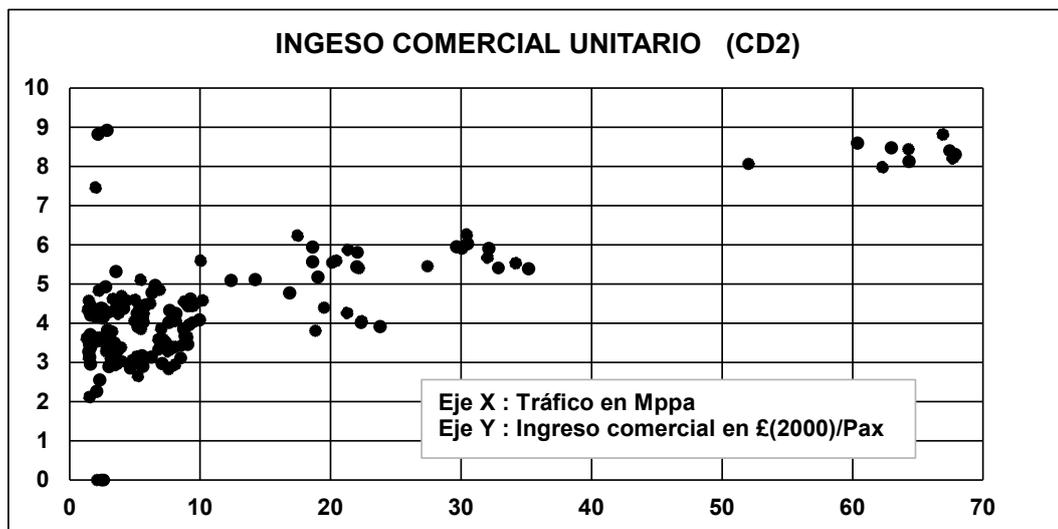
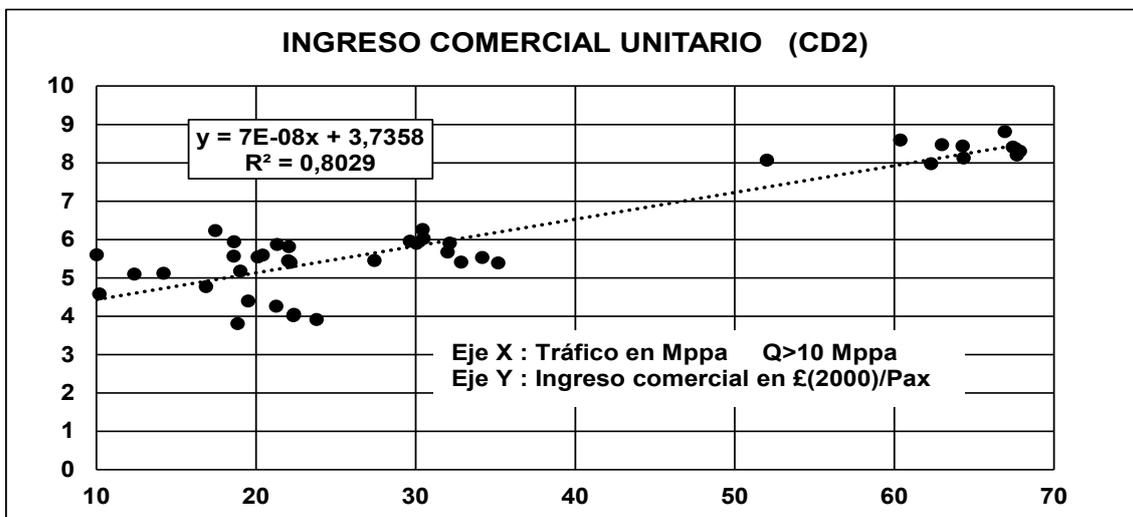


Figura 14. Variación del ingreso unitario con el tráfico anual. Fuente: Conjunto de datos CD2 / U.Bath.

Sin embargo, a partir de dicho tráfico, los datos parecen ajustarse a una más coherente senda de crecimiento, como revela la figura 15.

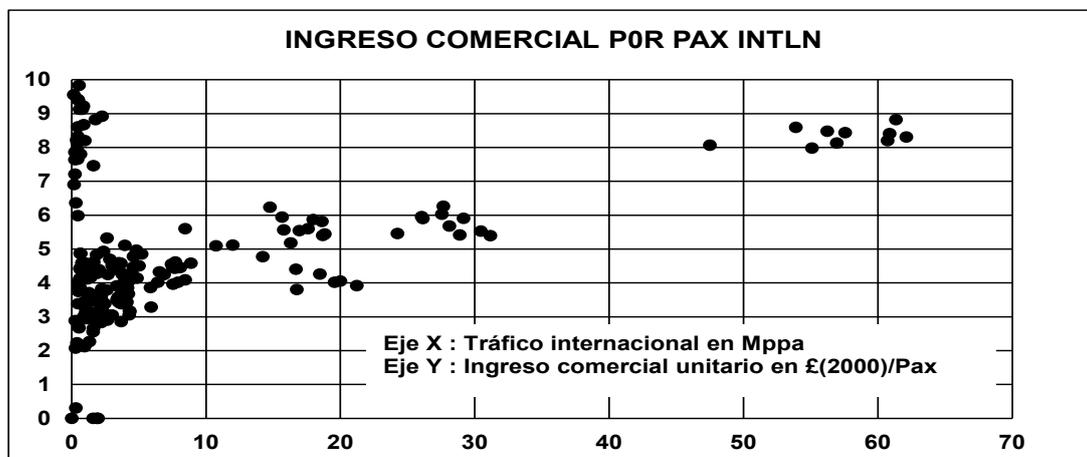


**Figura 15.** Variación del ingreso unitario con el tráfico anual superior a 10 Mppa. **Fuente:** e.p. del conjunto de datos CD2 / U.Bath.

En este caso, la relación entre los ingresos comerciales unitarios es directa, por lo que se infiere que **los aeropuertos de tráficos por encima de los 10 Mppa, obtienen mayores ingresos comerciales unitarios cuanto mayores son los tráficos manejados (Inferencia nº6).**

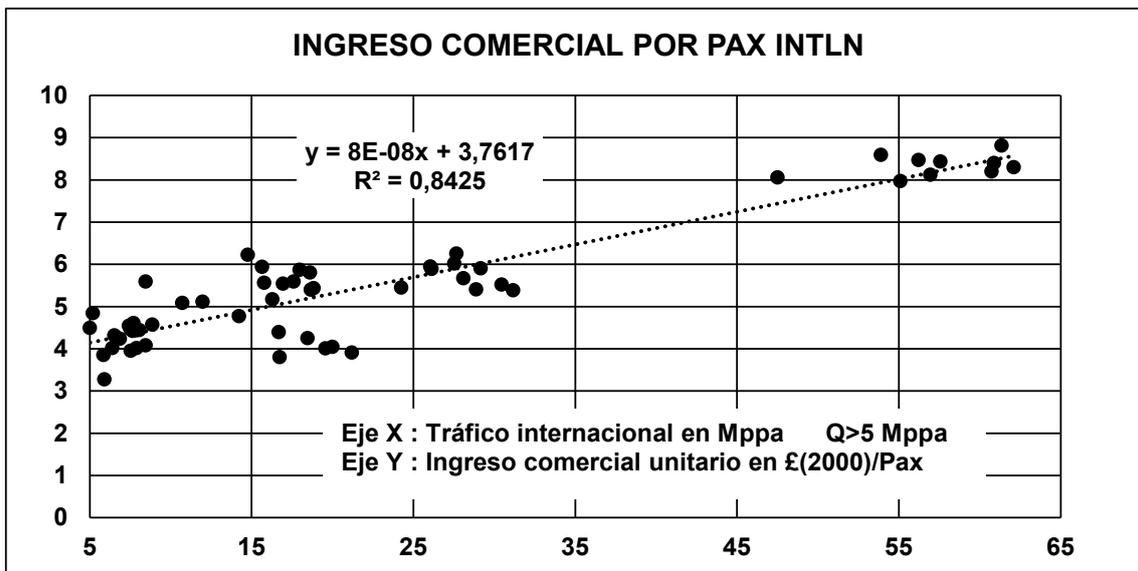
Si el elemento tractor fuera el tráfico internacional la imagen, para el conjunto de los aeropuertos del CD2, sería la de la figura 16, obsérvese que en este caso las abscisas representan tráficos internacionales y no totales.

La fuerte correlación entre pasajeros totales e internacionales hace que los niveles de explicación sean muy semejantes, sobre todo para tráficos por encima de los 5 Mppa y la nube de puntos de la figura 16 podría confundirse con la 12. Por otro lado, si tenemos en cuenta la dimensión de UK es lógico que la mayor parte de los vuelos sean internacionales. Este mismo comportamiento se observa en muchos países europeos, donde los vuelos de más de 1.000 km es por fuerza un viaje internacional.



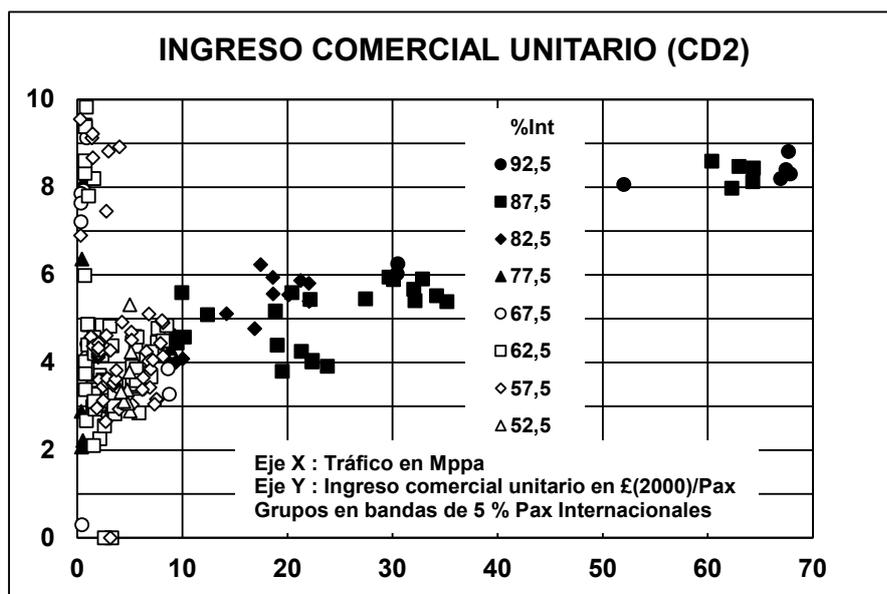
**Figura 16.** Variación del ingreso unitario, tráfico internacional anual > 10 Mppa. **Fuente:** e.p. del conjunto de datos CD2 / U.Bath.

Para el rango de tráficos superiores a 10 Mppa, la imagen presenta el mismo aspecto, y aceptable correlación, que para el tráfico total, como se muestra en la figura 17. La semejanza de tales resultados, por encima de los 10 Mppa en figuras 12 y 17, son consecuencia de la escasa contribución de los pasajeros domésticos a tales ingresos. Puede aceptarse entonces el sentir general de que los aeropuertos con tráficos elevados y proporciones altas de pasajeros internacionales se caracterizan por ingresos comerciales unitarios más elevados.



**Figura 17.** Variación ingreso unitario con tráfico internacional anual > 5 Mppa. **Fuente:** e.p. del conjunto de datos CD2 / U.Bath.

Desde el punto de vista de la composición del tráfico, el porcentaje de pasajeros internacionales en cada punto ingreso tráfico, el panorama es el de la figura 18.



**Figura 18.** Variación del ingreso unitario con tráficos total e internacional anual. **Fuente:** e.p. del conjunto de datos CD2 / U.Bath.

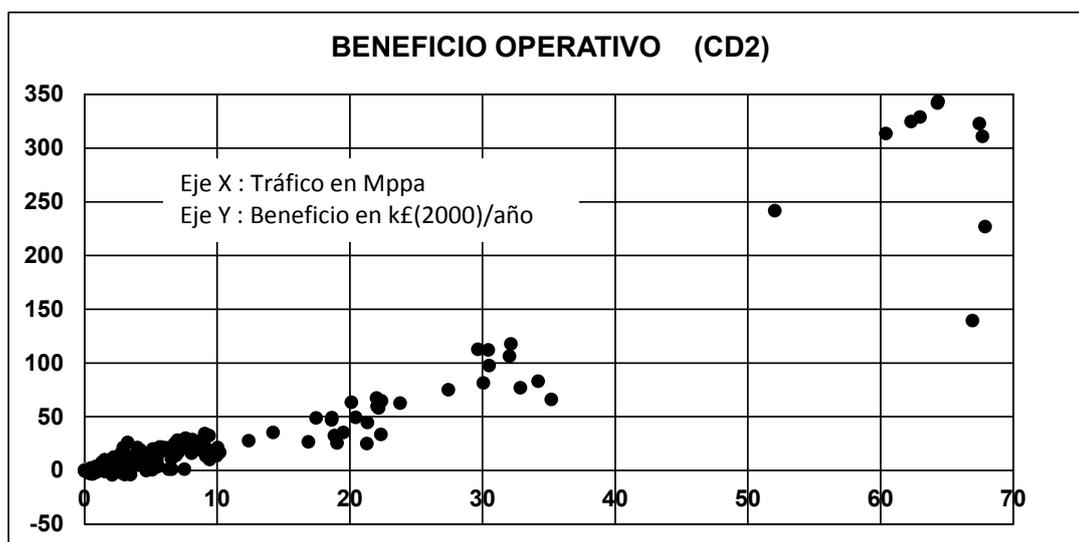
En este caso, las abscisas son pasajeros totales y los puntos se agrupan por clases, indicadas en la columna encajada en el centro de la figura, entre el valor porcentual indicado y un 5 % menos. Existen valores de pasaje internacional anormalmente altos en los aeropuertos de tráfico menor y que no se consideran típicos de la industria.

Para tráficos inferiores a 10 Mppa la dispersión es tan enorme que huelga plantearse si la internacionalidad del tráfico tiene algún efecto. Para tráficos superiores a 10 Mppa, en bandas de pasaje internacional por encima del 60 %, los puntos que tienen el mismo porcentaje de tráfico internacional tampoco muestran una pauta de relación entre este tráfico y el total. En consecuencia la sexta inferencia se mantiene en los términos ya enunciados.

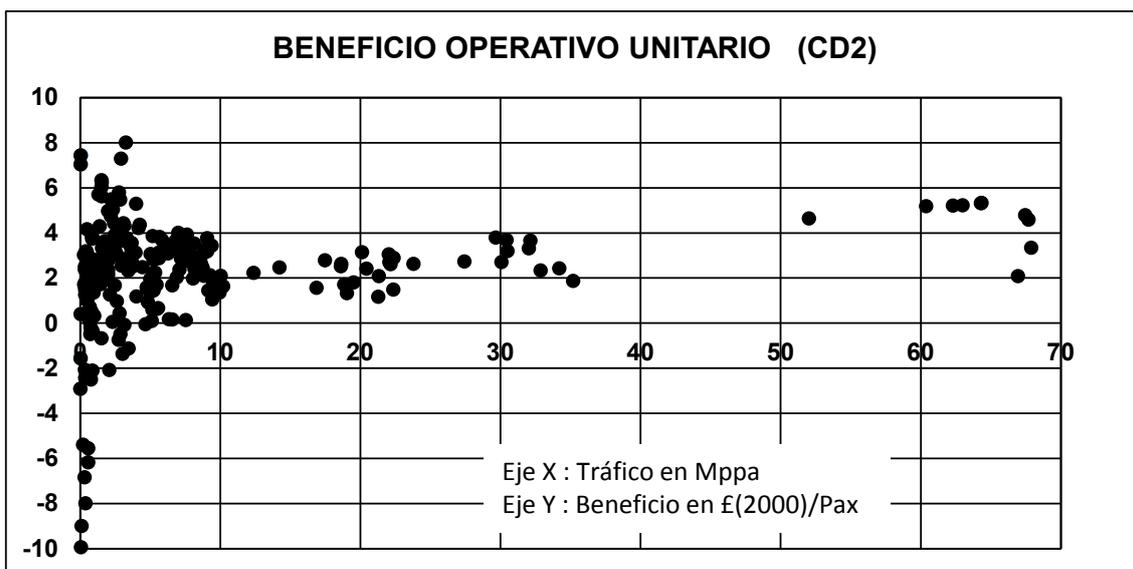
## 4 Beneficio y rendimiento

### 4.1 Beneficios operativos característicos

La observación del conjunto CD2, véase la figura 19, muestra que la industria aeroportuaria no es estructuralmente deficitaria. Los beneficios —ingresos menos costes operativos, incluidas amortizaciones— requieren eficiencia, pero el volumen de tráfico tiene mucho que ver con su existencia y cuantía. El crecimiento del número de enlaces y volúmenes transportados crean dichos beneficios, mediante economías de escala o los ingresos, estos últimos —deseablemente— no por la vía del abuso monopólico en tarifas. Pero la figura también muestra la necesidad de aplicar la lupa a los aeropuertos de tráfico pequeño. Y de paso, considerar el beneficio unitario, por pasajero, para tener una visión paralela a las utilizadas para los costes medios e ingresos unitarios.



**Figura 19.** Variación del beneficio operativo unitario con el tráfico anual. **Fuente:** e.p. del conjunto de datos CD2 / U.Bath.

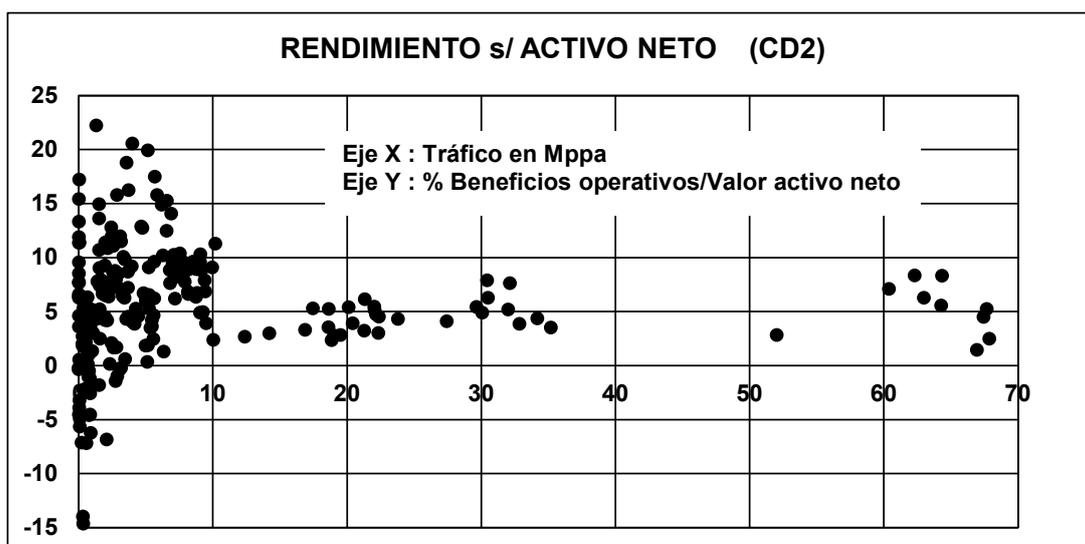


**Figura 20.** Beneficio operativo unitario con el tráfico anual. **Fuente:** e.p. del conjunto de datos CD2 / U.Bath.

Evidentemente, la zona turbulenta por debajo de los 5 y 10 Mppa, que se vieron en costes e ingresos unitarios, vuelve a repetirse respecto a los beneficios. A partir de los 10 Mppa los beneficios unitarios entran en una senda de crecimiento suave, sin perjuicio de años menos buenos como los del final de la escala entre 60 y 70 Mppa..

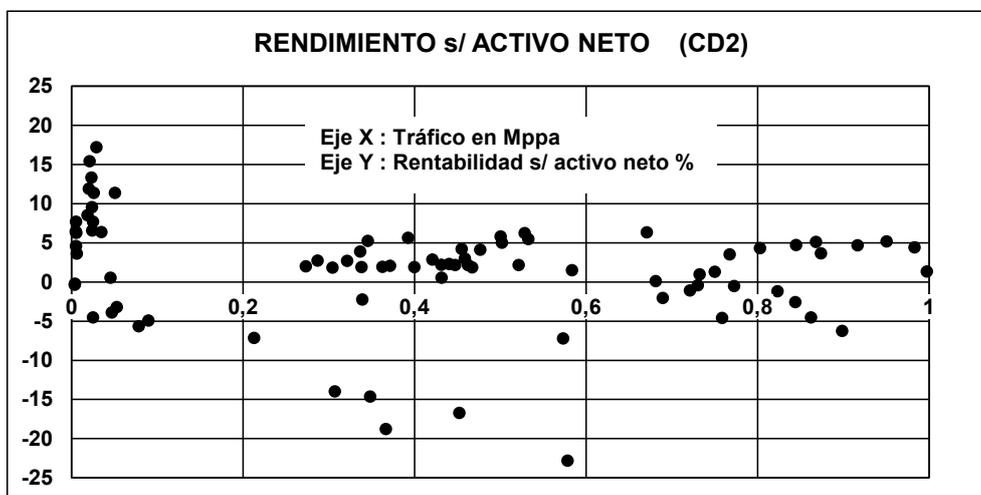
#### 4.2 Rendimiento sobre activos

La visión de los beneficios, en términos de un indicador habitual como la rentabilidad sobre la inversión neta, se muestran en la figura 21, donde se ha tomado el beneficio operativo, sin ajustes financieros, y el valor del activo neto, incluyendo las revalorizaciones de los mismos. En la representación se recoge el panorama del CD2, salvo para el Londres City (LCY), con rendimientos excepcionales que duplican la escala.



**Figura 21.** Rendimiento sobre activo neto (%) con el tráfico anual. **Fuente:** e.p. del conjunto de datos CD2 / U.Bath.

En el intervalo 0-10 Mppa el comportamiento es tan disperso como ya se ha visto en otras variables. En el estrecho rango de 0 a 1 Mppa, figura 22, se encuentran nueve aeropuertos y 82 observaciones, aproximadamente el 30 % presentan rentabilidades negativas.

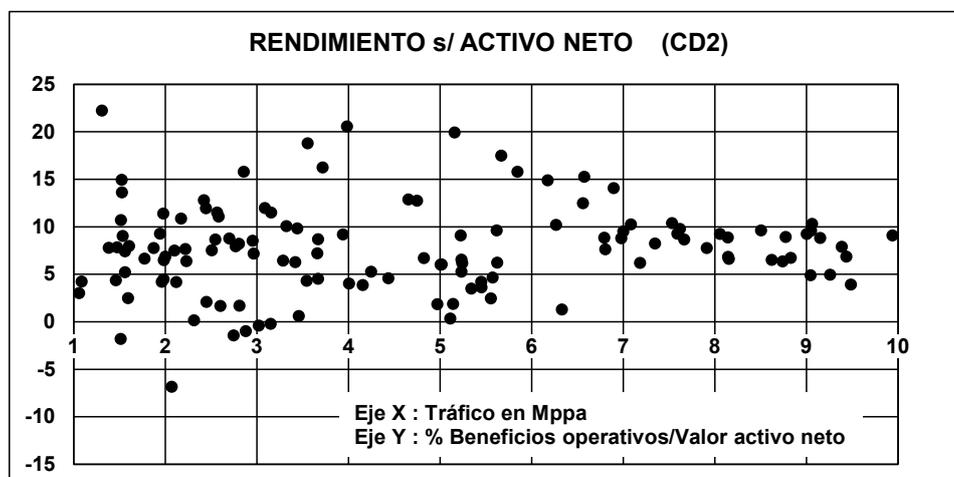


**Figura 22.** Rendimiento sobre activo neto (%) con tráfico anual < 1 Mppa. **Fuente:** e.p. del conjunto de datos CD2 / U.Bath.

Para el rango entre 1 y 10 Mppa, véase la figura 23, las rentabilidades sobre activos se mueven,  $\pm 7,5$  % alrededor de un valor del 7,5 %. La citada sobrecursión de LCY por encima de la banda anterior obedece a sus condiciones de explotación: territorio muy pequeño, pista de 1.500 m, infraestructuras mínimas, más de 4 Mppa y un enlace ferroviario con los dos distritos financieros de Canary Wharf y City.

Igualmente, se observa para esta banda entre 1 y 10 Mppa, que el rendimiento sobre la inversión neta es en muchos casos superior, aunque con una amplia dispersión, a la obtenida por los aeropuertos mayores, en la franja de 10 a 70 Mppa, según puede verse en la figura 21.

Finalmente, una visión en el rango de 1-10 Mppa, muestra que los aeropuertos con rentabilidad negativa son solo del orden del 4 % de los puntos aeropuerto-año del rango, como se muestra en la figura 23:



**Figura 23.** Rendimiento sobre activo neto (%) con tráfico anual (1-10 Mppa). **Fuente:** e.p. del conjunto de datos CD2 / U.Bath.

A la vista de lo anterior parece que puede inferirse respecto al CD2 que **los aeropuertos obtienen normalmente beneficios cuando sus tráficos superan 1 Mppa (Inferencia n°7).**

Continuando con la inspección emprendida, debe mirarse ahora el segmento de tráfico, en CD2, que va entre 10 y 70 Mppa. Aquí destacan dos hechos. El primero es la clara dispersión de resultados para cada aeropuerto. La figura 24, muestra los resultados para Londres-Heathrow (LHR), Londres-Gatwick (LGW), Manchester (MAN) y Standed (STN). Los resultados de los tres primeros presentan una dispersión transversal notable, de la que se escapa STN, el menor de los cuatro.

La segunda observación es que la banda de variación de los rendimientos sobre el activo neto - entre 2 y 8 %, media 4,6 % - es, en conjunto, más estrecha y con eje central más bajo que la de los aeropuertos menores, en la banda de tráficos entre 1 y 10 Mppa, entre 0 y 20 %, media 7,8 %.

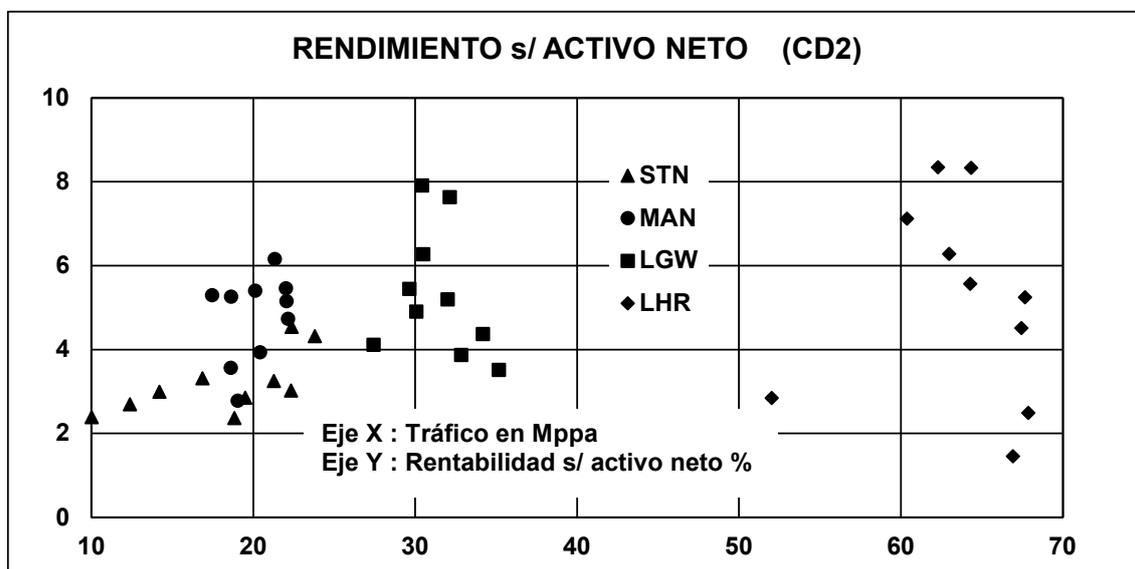


Figura 24. Rendimiento sobre activo neto (%) con tráfico anual > 10 Mppa. Fuente: e.p. del conjunto de datos CD2 / U.Bath.

En definitiva, parece que puede inferirse que **los aeropuertos de mayor tráfico, entre 10 y 70 Mppa, obtienen rendimientos sobre la inversión neta dispersos y menores que los aeropuertos de volúmenes medios de tráfico (Inferencia n°8).**

## 5 Conclusiones y consideraciones

### 5.1 Conclusiones

Se han considerado los datos económicos de los aeropuertos del Reino Unido, a lo largo de la década 1999-2009 con sus variados tráficos de pasajeros, conjunto de datos CD2. Igualmente se han considerado eventualmente datos de los aeropuertos de Aena del trienio 2009-2011 y en algún caso del cuatrienio 2009-2012.

Para el coste medio de toda la industria aeroportuaria británica, CD2; se obtiene una nube de datos que muestran valores tanto menores cuanto mayor son los tráficos correspondientes. No obstante, para los aeropuertos de tráficos muy grandes, a partir de 20 Mppa, el proceso se invierte y se apunta un crecimiento con el volumen, observable también en el conjunto CD1 de datos de Aena.

Los puntos coste-tráfico entre 5 y 20 Mppa presentan una nube de dispersión alrededor de un valor estable del coste medio, al contrario de las situaciones entre cero y 5 Mppa, donde el carácter decreciente de la línea central de la nube es muy acusado.

Observados individualmente, los aeropuertos por debajo de 20 Mppa, presentan comportamientos lógicos: presentan costes medios menores para tráficos mayores, salvo cuando hay cambios estructurales o fenómenos de histéresis de costes, casos en que dichos costes crecen. En algunos casos se observa buena correlación coste-tráfico, pero en otras la senda toma la forma de un camino aleatorio. Para los grandes aeropuertos los costes medios se mantienen excepto por los saltos que suponen las grandes inversiones.

Respecto a los ingresos se aprecia que para los aeropuertos de tráfico superior a 10 Mppa el ingreso unitario crece con el volumen del tráfico. Esta tendencia se mantiene tanto para los pasajeros totales como para los internacionales. Evidentemente, la alta correlación entre ambos tráficos lleva a tal circunstancia. No obstante, el tráfico internacional, supuesto ya por encima del 50 %, no parece tener mayor influencia en el ingreso unitario.

En cuanto a los beneficios, se observa un comportamiento por bloques. Por encima de 1 Mppa los aeropuertos tienen claramente una rentabilidad positiva, mientras que por debajo las rentabilidades negativas se tienen en uno de cada tres casos. Entre 1 y 10 Mppa se obtienen rendimientos del orden del 8 %, mientras que a partir de 10 Mppa —los grandes aeropuertos— las rentabilidades son más dispersas y del orden del 6 %.

## 5.2 Otras consideraciones

En ocasiones, las instituciones, e incluso administraciones locales, claman por la adecuación de aeródromos militares o la transformación de aeródromos civiles en aeropuertos comerciales, cuando no promueven la construcción de uno nuevo. Dado que los tráficos son determinantes en el desempeño económico —y al final financiero— de la instalación, deberían considerarse las siguientes cuestiones.

Hasta alcanzar el primer millón anual de pasajeros pueden transcurrir muchos años. Algunos aeropuertos veteranos nunca superaron esa cifra, p.e., Vitoria, Valladolid, Pamplona, Salamanca, Badajoz, Córdoba. Otros, nuevos helipuertos, aún no han llegado ni a la milésima parte, p.e., Ceuta, Algeciras. Otros, promocionados desde bases militares preexistentes a aeropuertos, tampoco han tenido más suerte, p.e., Logroño-Agoncillo, Burgos, Albacete. A los anteriores de Aena hay que sumar, en la órbita regional o privada los inoperativos de Ciudad Real o Castellón de dudosa viabilidad.

Con tráficos de unas decenas o pocos cientos de miles de pasajeros al año, los costes medios resultan muy superiores a los ingresos totales unitarios aplicables para que el aeropuerto sea viable económicamente y sus servicios asequibles —en calidad y precio— para aerolíneas y pasajeros. Costes que al no poderse recuperar deben ser financiados. En un entorno de empresas aeroportuarias privadas o semiprivadas, la solución «Aena»

de financiarlos mediante el excedente empresarial total parece, con visión de futuro, menos viable.

En el caso español, circunscrito a aeropuertos de Aena, la tabla 2 recoge aeropuertos de unos pocos de miles de pasajeros anuales (kppa) para el 2015.

AEROPUERTOS DE TRÁFICO MUY BAJO / AENA												
AERO-PUERTO	ES	VLL	PAM	SLM	BJZ	ODB	RJL	RGS	ABC	JCU	HSK	ALG
	Vitoria	Vallad.	Pampl.	Salam.	Badaj.	Córdo.	L. Rioja	Burgos	Albac.	Ceuta*	Huesca	Algec.*
Inicio ops.	(**)	(**)	(**)	(**)	(**)	(**)	2003	2000	2003	2010	2006	2010
kppa 2015	255,1	218,4	148,6	23,1	22,3	7,4	14,9	9,1	1,4	1,1	0,2	0,0
(*) Helipuertos		(**) Aeropuertos existentes al inicio de operaciones de Aena (1991)										

**Tabla 2.** Aeropuertos de tráfico muy bajo. **Fuente:** e.p. de [www.aena.es/csee/Satellite?pagename=Estadisticas/Home](http://www.aena.es/csee/Satellite?pagename=Estadisticas/Home)

Una alternativa es la declaración de obligación de servicio público con financiación por parte de los gobiernos regionales o el estatal. En el contexto europeo y español actuales, tales obligaciones se aplican a servicios de transporte aéreo prestados por aerolíneas, pero no a servicios aeroportuarios. Igualmente las arcas públicas no están para alegrías y la cuestión ni siquiera se plantea. La tercera, que no es solución, es ignorar el problema y acabar con una deuda impagable.

Las implicaciones anteriores quedan del lado de los costes e ingresos corrientes. Lo relativo a las inversiones, para alcanzar la capacidad y seguridad necesarias para el tráfico en los aeropuertos citados, es otra cosa, pero ahora no toca.

## 6. Referencias Bibliográficas

- Condie S. Flanagan P. & Marchant J. (2001). *Statistical Series. The UK Airport Industries: Airport Statistics 1999/2000*. Bath: University of Bath.
- Condie S. Flanagan P. & Marchant J. (2002). *Statistical Series. The UK Airport Industries: Airport Statistics 2000/2001*. Bath: University of Bath.
- Condie S. Flanagan & P. Marchant J. (2003). *Statistical Series. The UK Airport Industries: Airport Statistics 2001/2002*. Bath: University of Bath.
- Cruishank A. Flanagan P. & Marchant J. (2004). *Statistical Series. The UK Airport Industries: Airport Statistics 2002/2003*. Bath: University of Bath.
- Cruishank A. Flanagan P. & Marchant J. (2005). *Statistical Series. The UK Airport Industries: Airport Statistics 2003/2004*. Bath: University of Bath.
- Cruishank A. Flanagan P. & Marchant J. (2006). *Statistical Series. The UK Airport Industries: Airport Statistics 2004/2005*. Bath: University of Bath.
- Cruishank A., Flanagan P. & Marchant J. (2008). *Statistical Series. The UK Airport Industries: Airport Statistics 2006/2007*. Bath: University of Bath.
- Fedea & Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. (2013). *Revisando la taxonomía de los aeropuertos españoles*. Madrid: Autor.

Flanagan P. Marchant J. & Morris M. (2007). *Statistical Series. The UK Airport Industries: Airport Statistics 2005/2006*. Bath: University of Bath.

Leigh Fisher Consultancy. (2016). *Airport Performance Indicators for 2015*. London. Autor.

Salazar de la Cruz F. (1999). A DEA approach to the airport production function: *International Journal of Transport Economics*. Vol XXVI, N<sup>o</sup> 2, p.p. 255-270.

Salazar de la Cruz F. (2003). *Introducción a la gestión económica de aeropuertos*. Madrid: Fundación Aena.

Sharp R. Starkie D. & Marchant J. (2010). *Statistical Series. The UK Airport Industries: Airport Statistics 2008/2009*. Bath: University of Bath.