

PROPUESTA DE MEJORA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE UNA POSICIÓN REMOTA HÍBRIDA Y SU SIMULACIÓN

Bárbara Alexandra Anaya Sánchez¹, Juan Ernesto Chávez Pierce¹, Carlos Alberto Gómez Álvarez¹ y Gabriela Álvarez Vega²

¹ Universidad Autónoma de Ciudad Juárez
Avenida del Charro, C. Henry Dunant s/n

² JBT AEROTECH EMD, S.A. DE C.V.
Av. Antonio J. Bermúdez #720
Ciudad Juárez, Chihuahua, México, C.P. 32584
barbara.anaya@uacj.mx

Resumen: La prestación de servicios por parte de los aeropuertos hacia sus principales clientes, las aerolíneas, se ha vuelto un verdadero reto hoy en día, debido a las exigencias del cliente y la versatilidad de la industria de la aviación, en busca de atender las operaciones aéreas de una forma segura, ordenada y expedita. La presente investigación se ha desarrollado con el objetivo de optimizar las condiciones actuales de una plataforma comercial de un aeropuerto regional, con base al crecimiento operacional y la tendencia estadística se busca mejorar la distribución de espacios, creando una posición remota híbrida que contribuya y favorezca al flujo de las operaciones aéreas; tomando como directriz lo establecido por las organizaciones y entidades aeroportuarias que buscan el cumplimiento de las normas reflejadas a través del marco regulatorio de nuestro país, otorgado por la Agencia Federal de Aviación Civil AFAC y sustentado por la simulación de la propuesta.

Palabras clave: aeropuerto, plataforma comercial, directriz, marco regulatorio, posición remota híbrida.

Abstract: The provision of services by airports to their main customers, airlines, has become a real challenge today, due to customer demands and the versatility of the aviation industry, seeking to serve air operations in a safe, orderly and expeditious. This research has been developed with the objective of optimizing the current conditions of a commercial platform to a regional airport, based on operational growth and the statistical trend seeks to improve the distribution of spaces, creating a remote hybrid position that contributes and favors the flow of air operations; taking as a guideline what is established by the organizations and airport entities that seek compliance with the standards reflected through the regulatory frameworks of our country, granted by the Federal Civil Aviation Agency AFAC and supported by the simulation of the proposal

Keywords: airport, commercial platform, guideline, regulatory framework, hybrid remote position.

1. Introducción

Los aeropuertos son espacios de tierra que permiten el encuentro entre aviones, pasajeros y carga, generando diversas actividades para que esto sea posible; a estas actividades se les conoce como operaciones aéreas, la infraestructura que brinda soporte a estas operaciones se dividen en lado tierra y lado aire, la diferencia entre estas son, a quien van dirigidas las funciones.

El lado aire busca atender las necesidades de las aeronaves y se encuentra constituida principalmente de pistas, plataformas y calles de rodaje y tienen como objetivo facilitar el movimiento de la aeronave, mientras que el lado tierra concentra una infraestructura que busca atender las necesidades de los usuarios del aeropuerto. (Kasada, Caves, 2012).

A menudo es común que el lado tierra refleje mejoras en su cimiento, en busca de un mayor confort y seguridad para el usuario, sin embargo, las innovaciones del lado aire son escasas y se deben principalmente a las grandes inversiones económicas que esto exige. (Álvarez Vega, 2019).

A través del presente escrito se aborda un análisis del lado aire de la infraestructura de un aeropuerto regional de la zona norte de México, específicamente en la plataforma comercial, con el objetivo de identificar el flujo de las operaciones aéreas y visualizar los problemas que se derivan principalmente de la creciente demanda de operaciones; se busca implementar una

mejora en la distribución de espacios dentro de la plataforma, que implique la menor inversión posible, dicha propuesta basada en el marco regulatorio otorgado por la autoridad aeronáutica en nuestro país. (Agencia Federal de Aviación Civil, 2020)

La investigación desarrollada permite evaluar las condiciones físicas y la infraestructura del aeropuerto en colaboración, así como identificar las normas, leyes y documentos de interés para el desarrollo de la propuesta; adicionalmente se implementa un software de Simulación Logística Discreta (SIMIO) que permite visualizar el flujo de las operaciones con la propuesta realizada, brindando una idea sólida del resultado esperado del planteamiento.

2. Metodología

La investigación se desarrolló con base a la metodología propuesta, en busca de cubrir tres fases indispensables para el correcto abordaje del proyecto, la primera fase consiste en la investigación documental y de campo, mientras que la segunda fase considera la validación de la propuesta con base a la simulación proyectada, finalmente la tercer fase se enfoca en la descripción de los resultados de las primeras dos fases, dando lugar a las conclusiones.

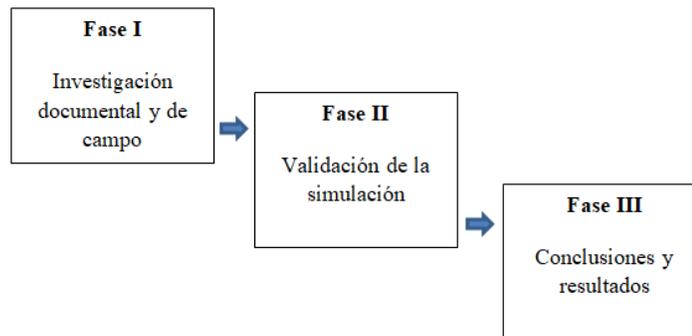


Figura 1. Cuadro metodológico.

2.1 Fase I. Investigación documental y de campo

A través de la primera fase se recopiló información documental, que describe las características físicas de la plataforma comercial del aeropuerto en cuestión, siendo la categoría del mismo 4D, según la Organización de Aviación Civil Internacional OACI, ya que logra albergar aeronaves de más de 1800 m de longitud, con envergaduras desde 36 hasta 52 m; datos que describen la capacidad de recepción de aeronaves, siendo el Airbus A321 la aeronave crítica del aeropuerto en colaboración. (Organización de Aviación Civil Internacional OACI, 2004)

El desarrollo de la investigación se enfocó principalmente en la plataforma comercial, lugar donde se atienden las necesidades operacionales de la aeronave y se desarrolla el movimiento de pasajeros; la plataforma actualmente cuenta con 7 puestos de estacionamiento, con capacidades diversas, dos posiciones son de contacto y el resto remotas; bajo esta primera fase es imperante la identificación de un problema latente. Este problema radica en el congestionamiento de la plataforma comercial en horas pico de movimientos operacionales, derivado de la demanda creciente de las aerolíneas que operan en el aeródromo, la tabla 1 muestra la proyección del crecimiento de pasajeros a corto plazo, cabe resaltar que se desarrolló un análisis de campo, que permitió identificar las posibles soluciones al problema, mismas que son fundamentadas en el marco regulatorio de la AFAC, quien emite como directriz los parámetros para planteamientos de diseño, rediseño y planificación de aeropuertos.

Tabla 1. Proyección del crecimiento de pasajeros a corto plazo.



Después de la evaluación de la zona de plataforma y de la verificación de datos, se concluye que de las posiciones existentes, la número 7, sería una opción factible de rediseño, principalmente por limitantes de espacio en la plataforma, la figura 2 muestra el plano en AutoCad de la plataforma comercial, evidenciando únicamente las posiciones remotas, de la 3 a la 7.

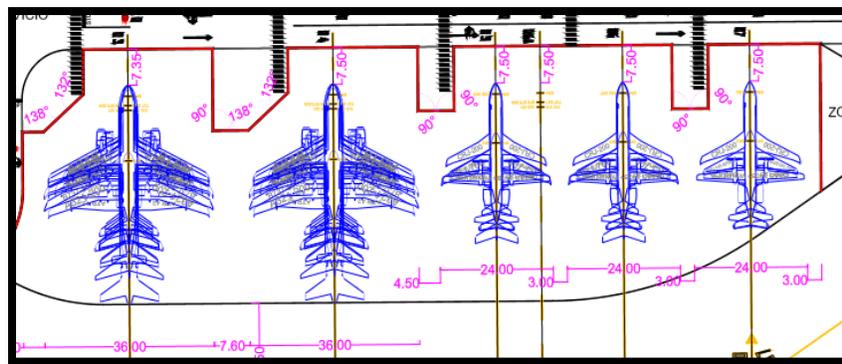


Figura 2. Posiciones remotas de la plataforma comercial.

El siguiente diagrama muestra con detalle el proceso metodológico abordado en la fase I de la investigación. Siendo este el de mayor amplitud, en busca de una base sólida de gran fundamento.

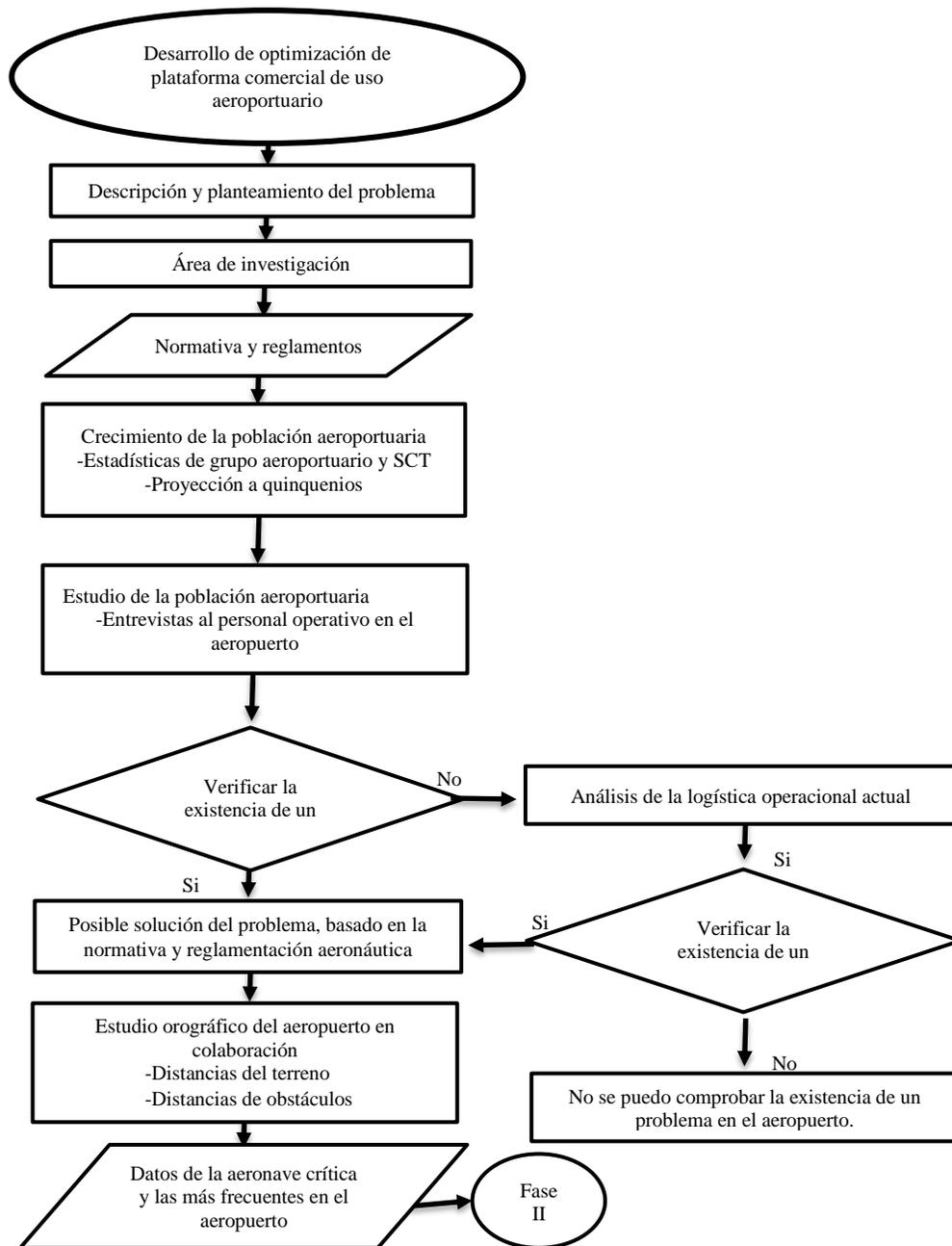


Figura 3. Diagrama metodológico de la fase I

2.2 Fase II. Validación de la simulación

Por medio de la fase II, se demostró el proceso de ejecución, a través del programa de simulación SIMIO para aeropuertos, permitiendo validar la propuesta con base al análisis hecho en la fase anterior. Un modelo de simulación dinámica resulta esencial para el desarrollo de esta fase, ya que no requiere de inversiones para proyecciones del desempeño de la propuesta realizada, naturalmente es factible como medio predictivo. La Figura 4 muestra el diagrama metodológico de la fase II.

El uso del programa SIMIO permite el modelado, simulación y animación 3D de eventos discretos, como el flujo operacional de los procesos que se desarrollan en la plataforma comercial, usando lenguajes de programación previamente establecidos, como flujos gráficos, para la evaluación de diseño o rediseño.

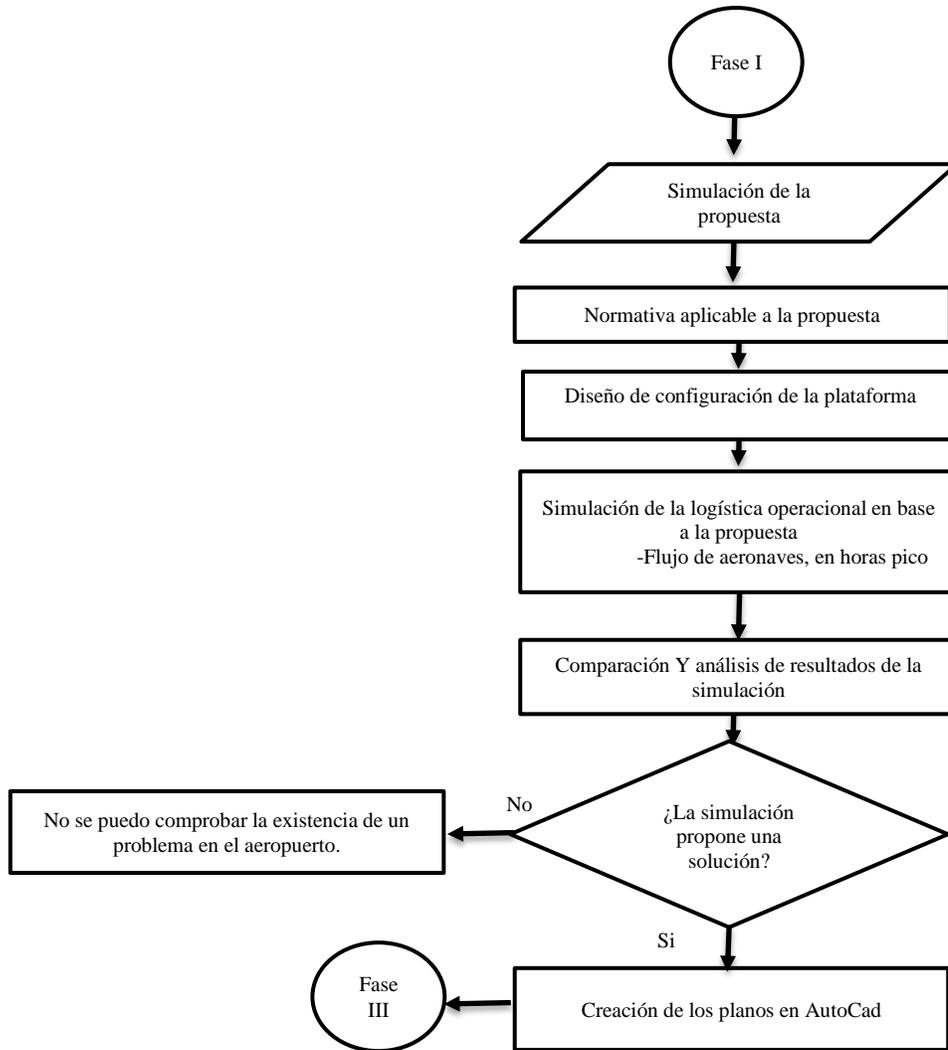


Figura 4. Diagrama metodológico de la fase II.

Parte fundamental del desarrollo de la fase II, radica en el estudio orográfico para identificar los datos y parámetros a utilizar a través de la simulación, principalmente características físicas con las que la plataforma cuenta; como por ejemplo dimensiones, tipo de superficies, flexibilidad en los puestos de estacionamiento, líneas de seguridad, señalización, vehículos terrestres de apoyo en la operación, método de embarque de pasajeros, distancias libres mínimas entre aeronaves, etc. La figura 5 muestra la posición remota 7, área que se evaluó como recurso principal para el desarrollo de la investigación.



Figura 5. Posición remota 7 de la plataforma comercial.

La figura 6 muestra el esquema actual de la simulación a través de una vista isométrica tridimensional por medio del software SIMIO, con apoyo de las herramientas graficas del programa es posible reflejar el flujo operacional que atiende la infraestructura aeroportuaria en el lado aire.

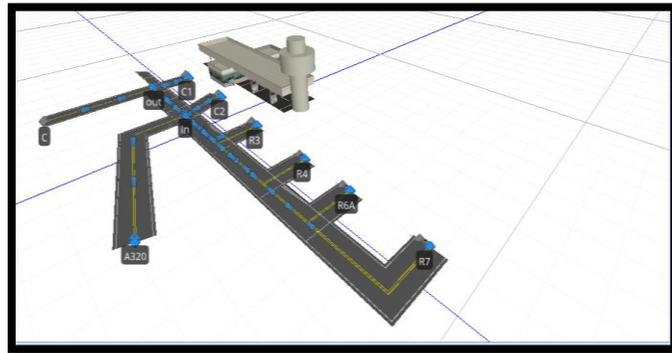


Figura 6. Vista isométrica de plataforma y rodajes.

2.3 Fase III. Resultados

La finalidad principal de la fase III, busca simplificar los resultados de la propuesta y evidenciar las ventajas de implementar el rediseño en el área de plataforma comercial, específicamente la optimización de la posición remota 7, que incrementa de capacidad, a categoría B, aumentando significativamente su capacidad de aparcamiento. El siguiente diagrama muestra la secuencia de los pasos desarrollados.

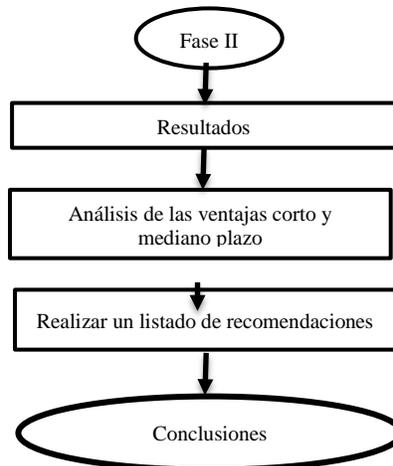


Figura 7. Diagrama metodológico de la fase III.

3.0 Análisis de resultados

Se desarrolló una posición remota híbrida, antes conocida como posición remota 7, ahora, la posición remota 7A, ha modificado el ángulo de entrada de las aeronaves, que anteriormente era recto, por un ángulo de 30° , para albergar aviones de mayor capacidad, siendo su nueva categoría B, logra aparcarse aeronaves de hasta 30 m de envergadura, como el E190, siendo una de las aeronaves más utilizadas por las aerolíneas Mexicanas. La figura 8 muestra un vistazo de la simulación de la posición 6 y 7 en condiciones actuales de la plataforma; mientras que la figura 9 refleja una vista implementando la propuesta, ambas a través de la plataforma SIMIO

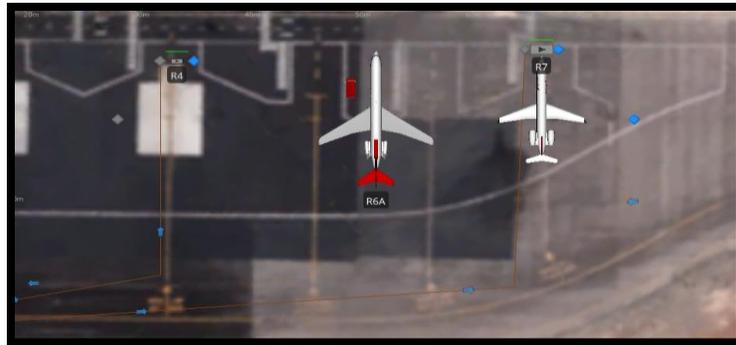


Figura 8. Vista de la plataforma actual, vista de SIMIO.

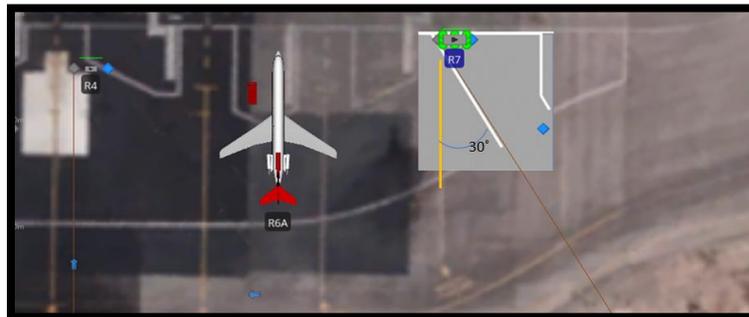


Figura 9. Vista de la propuesta, vista de SIMIO.

4.0 Conclusión

Las aeronaves representan un medio de transporte con demandas crecientes a nivel nacional e internacional y es un gran reto atender las nuevas necesidades de las operaciones aéreas con infraestructuras que requieren de grandes tiempos e inversiones, que implican la búsqueda de medidas alternas y económicas; la simulación es una herramienta de gran utilidad para evaluar las proyecciones de diseño y rediseño y de bajo costo.

Específicamente el resultado de la modificación del ángulo de entrada a la posición remota 7, resulto ser satisfactorio, la distribución del espacio en la plataforma comercial se optimizó y se garantizó el incremento de categoría en la posición de aparcamiento, contribuyendo con la organización y el correcto flujo de las operaciones; lo deriva la reducción significativa de los tiempos de espera por parte de las aeronaves para un puesto de estacionamiento.

Bibliografía

Kasada, A. Caves, Robert E. *Airport Design and Operation*. Second edition, Amsterdam Elsevier, 2012, ISBN # 987-0-08-045104-6, p.539.

Álvarez Vega Gabriela, *Análisis logístico de la plataforma dentro de un Aeropuerto*, (licenciatura), Ciudad Juárez, Chihuahua, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, diciembre 2019, p. 158.

T. Wells, Alexander, *Airport Planning & Management*. Fifth edition, United States of America: McGraw-Hill. 2009, ISBN # 0-07-141301-4, p. 593.

Bazargan, Massoud. *Airline Operations and Scheduling*. Second edition, Embry-Riddle Aeronautical University USA: Ashgate Publishing Company. 2010, ISBN # 978-0-7546-9772-5, p. 303.

Christopher Schaberg. *The textual life of airports. Reading the culture of flight*. Typeset by Newgen Systems Pvt Ltd, Chennai, India. Printed in the United States of America. 2012. ISBN # 9781441135278

OACI, Organización de la Aviación Civil Internacional, Líneas de entrada, *Manual de Diseño de Aeródromos - Parte 4*, Chicago, IL, 2004, pp. 2-3, 2-6.

Galíndez López, D. (2006). *Aeropuertos Modernos Ingeniería y Certificación*. Primera edición. Instituto Politécnico Nacional, p. 333.

Felz Blasco Alejandro, Oliveros Colay Maria Jose, *Modelización y simulación con SIMIO de procesos industriales y logísticos*, (licenciatura), Zaragoza, Universidad de Zaragoza, Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial, marzo 2014, p. 145.

Herrera García, A. *Modelo de simulación de operaciones aéreas en aeropuertos saturados. El caso del aeropuerto internacional de la ciudad de México*, (licenciatura), Sanfandilia, Querétaro, Instituto Mexicano del Transporte, 2012, p. 108.

Hernandez Mosso Jose Mauricio, *Análisis de flujos logísticos en la plataforma del aeropuerto internacional de Puerto escondido con software de simulación discreta*, (licenciatura), Ciudad de México, Instituto Politécnico Nacional, marzo 2014, p. 129.

Airports: Equipment, Operation, Construction, Administration. Volume three, Michigan, Universidad de Michigan, enero 2007,

García C. Marcos. *Aeropuertos: planificación, diseño y medio ambiente*, S.L., Ibergarceta Publicaciones, 2013, ISBN # 8415452799, p. 428.

García C. Marcos. *Airport Operations*. Second edition, AENA, 2008, ISBN # 8492499079, p. 200.