

**Laura Marsal Tirado i Maria Sánchez Caballé**

**LA IMPORTÀNCIA DE LA SEGURETAT AÈRIA EN LA RENDIBILITAT  
ECONÒMICA DEL SECTOR**

**TREBALL DE FI DE GRAU**

Àrea temàtica:  
**DIRECCIÓ FINANCERA**

**Grau d'Economia**



**FACULTAT D'ECONOMIA i EMPRESA  
Universitat Rovira i Virgili**

**Reus**

**Juny 2023**

## **Agraïments**

Als professors i experts que ens han aconsellat i donat suport sobre el tema tractat en aquest treball. Estem agraïdes de tot cor per tot el temps dedicat en aconsellar-nos.

I de forma molt especial, als familiars i amics, que ens han animat de manera incondicional amb el seu amor.

## Índex

1. Presentació.....	7
2. Introducció.....	8
3. Definició de seguretat aèria.....	10
3.1. Accidents vs incidents.....	12
3.2. Requisits mínims de seguretat aèria a escala internacional.....	15
3.2.1. L'OACI.....	15
3.2.2. L'Annex 19.....	17
3.2.3. L'Annex 17.....	20
3.3. Normativa europea en matèria de seguretat aèria.....	23
4. Mesura de la seguretat.....	28
4.1. Accidents al llarg de la història.....	28
4.2. Com medeix JACDEC.....	30
5. Estudi realitzat.....	32
5.1. Metodologia.....	33
5.1.1. Hipòtesi.....	34
5.1.2. Variables.....	34
5.2. Model.....	39
6. Conclusions.....	41
7. Referències.....	44
8. Annexos.....	57
8.1. Annex 1.....	57
8.2. Annex 2.....	61
8.3. Annex 3.....	63

## Taules

Taula 1. Rendibilitat econòmica (Font: Elaboració pròpia).....	35
Taula 2. Índex de seguretat (Font: Elaboració pròpia).....	37
Taula 3. Regressió de Stata (Font: Elaboració pròpia).....	39
Taula 4. Dades estudi (Font: Elaboració pròpia).....	40
Taula 5. Base de dades (Font: Elaboració pròpia).....	60
Taula 6. Stata (Font: Elaboració pròpia).....	62

---

## Sigles

---

AESA→ Agència Estatal de Seguretat Aèria d'Espanya.	IOSA→ programa establert per la IATA.
ANAC→ Agència Nacional d'Aviació Civil de Brasil.	JACDEC→ ( <i>Jet Airliner Crash Data Evaluation Center</i> ).
ASK→( <i>Available Seat Kilometers</i> ) Seients per Quilòmetre disponible.	OACI→ Organització d'Aviació Civil Internacional.
CAA→ Autoritat d'Aviació Civil de Nova Zelanda.	RPK→ ( <i>Revenue Passenger Kilometer</i> ) Ingressos per passatger-quilòmetres.
CAAS→ Autoritat d'Aviació de Singapur.	SM ICG→ Grup Internacional de Col·laboració en la Gestió de la Seguretat Operativa.
EASA→ Agència Europea de Seguretat Aèria.	SMS→ ( <i>Safety Management System</i> ) Sistema de Gestió de la Seguretat.
EUA→ Estats Units d'Amèrica.	SNA→ Sistema de Navegació Aèria.
FAA→ ( <i>Federal Aviation Administration</i> ) Administració Federal d'Aviació dels EUA.	SSP→ Programa Estatal de Seguretat.
G8→ ( <i>Grupo de los Ocho</i> ) Vuit dels països més rics a l'any 1975.	TCCA→ Autoritat de l'Aviació Civil de Canadà.
IASA→ Avaluació de la seguretat de l'aviació internacional.	USOAP→ Programa universal de supervisió de la seguretat.
IATA→ ( <i>International Air Transport Association</i> ) Associació Internacional del Transport Aeri.	

## Abstract

En aquest treball s'explica els factors més importants que conformen la seguretat aèria de les companyies per tal de, més endavant, veure si, influeix en la rendibilitat econòmica de les aerolínies. Per analitzar i avaluar el concepte de seguretat aèria, s'analitza entre "safety" i "security".

Es crea una base de dades amb variables que es consideren que es poden veure influïdes per la seguretat de les companyies com són: la rendibilitat econòmica, l'ASK, l'índex de seguretat, els ingressos i els fons propis.

Un cop feta aquesta base de dades, s'ha estimat un model utilitzant l'aplicació estadística de "Stata" per tal de respondre la hipòtesi del treball.

Es conclou, l'estudi que indica que la seguretat aèria té un impacte significatiu i negatiu en la rendibilitat de les companyies aèries. En canvi, el coeficient que ho explica és petit. Per tant, l'índex de seguretat de JACDEC influeix sobre la rendibilitat econòmica, però no l'explica.

**Paraules claus:** Companyia àrea, seguretat, rendibilitat, normativa.

## Abstract

En este trabajo se explican los factores más importantes que conforman la seguridad aérea de las compañías para, más adelante, ver si influye en la rentabilidad económica de las aerolíneas. Para analizar y evaluar esta variable, primero se analiza entre "safety" y "security".

Se crea una base de datos con variables que consideramos que podrían verse influidas por la seguridad de las compañías como son: la rentabilidad económica, el ASK, el índice de seguridad, los ingresos y los fondos propios.

Una vez hecha esta base de datos, se ha estimado un modelo utilizando la aplicación Stata para responder a la hipótesis del trabajo.

Se concluye, que el estudio indica que la seguridad aérea tiene un impacto significativo y negativo en la rentabilidad de las compañías aéreas. En cambio, el coeficiente que lo explica es pequeño. Por lo tanto, el índice de seguridad de JACDEC influye sobre la rentabilidad económica, pero no lo explica.

**Palabras clave:** Compañía área, seguridad, rentabilidad, normativa.

## **Abstract**

In this dissertation, the most important factors that make safer airlines have been explained and later the potential impact in the company's economics profitability has been analysed. To evaluate the aforementioned factors, the concepts "safety" and "security" have been differentiated.

In addition, a database with the variables that might be influenced by the safety has been created. Among these variables are: the economic profitability, ASK, revenues, the security index and income.

Once this database is created, an econometric model has been used to prove the correlation between security and the above variables.

The study indicates that air safety has a significant and negative impact on the profitability of airline companies. On the other hand, the coefficient that explains it is small. Therefore, the JACDEC safety index influences economic profitability, but does not explain it.

**Keywords:** Airline companies, safety, profitability, normative.

## 1. Presentació

Segons el Parlament Europeu (Debyser, 2022), després d'haver-li atorgat importància durant anys, la seguretat aèria es va convertir en un motiu de gran preocupació arran dels atemptats terroristes a setembre de l'any 2001. És per això que el dia d'avui, es considera un element fonamental en la indústria de l'aviació. Des de llavors, l'aplicació normativa s'ha reforçat en tot el món mitjançant l'OACI (Organització d'Aviació Civil Internacional), l'Annex 17 del Conveni de Chicago i del Programa Universal de Auditoria de la Aviació (USAP). La UE ha desenvolupat una política adequada que s'actualitza de forma periòdica per estar al dia referent als nous riscos i amenaces, junt amb les innovacions.

Un accident aeri (Montesinos, 2016) pot tenir conseqüències devastadores per a les aerolínies. A més del cost econòmic directe d'un accident, com la pèrdua d'aeronaus, la reparació de danys, les indemnitzacions i les despeses legals, també hi ha els costos indirectes que són difícils de quantificar. Aquests costos inclouen la pèrdua de confiança dels passatgers que es veuen reflectits en la quota d'ingressos de l'aerolínia, la reducció del nombre de reserves de vols, la disminució de les accions de l'empresa a la borsa, l'augment de la prima d'assegurances i la pèrdua de la seva reputació.

D'altra banda, una bona seguretat aèria (Montesinos, 2016) pot ser una oportunitat per a les aerolínies. Les companyies se situen en un entorn altament competitiu i és per aquest motiu que han de tenir en compte factors com la seguretat operacional. Necessiten millorar la qualitat dels seus serveis tenint en compte les necessitats dels seus clients en tots els aspectes possibles per a prestar un servei de qualitat amb la finalitat d'aconseguir la màxima rendibilitat i creixement empresarial. Les aerolínies tenen l'obligació de portar a terme les seves operacions amb un alt nivell de seguretat detectant i evitant les causes i conseqüències dels possibles perills i riscos que comporten dur a terme un vol. Està demostrat que, la confiança dels passatgers en les aerolínies augmenta quan aquestes mostren prioritat per la seguretat operacional. Aquest fet es reflecteix de forma directa en l'augment de la demanda de vols. Les aerolínies també poden reduir els seus costos de les primes d'assegurances si tenen una història de seguretat impecable.

Per aquesta raó es pot pensar que les aerolínies poden considerar la seguretat aèria com una inversió en el seu futur. Les mesures de seguretat (OACI, 2022) ha de ser una part integral de la cultura de l'empresa, no només han de complir amb les normes establertes.

## Motivació

Durant els últims anys en el grau d'Economia, hem invertit molt de temps en temes econòmics i esforç en la nostra formació acadèmica, obtenint els coneixements necessaris i desenvolupant les habilitats necessàries per poder dur a terme aquest projecte. La nostra passió per viatjar ha estat el motiu de voler enfocar-nos a dur a terme una investigació en l'àmbit de l'aviació. Per a portar a terme l'elaboració d'aquest treball de fi de grau, ens hem plantejat un objectiu principal:

Conèixer l'impacte de la seguretat aèria en la rendibilitat econòmica de les aerolínies més rellevants en termes de passatgers.

Aquest objectiu se centra en objectius més específics com són els següents:

- Augmentar els coneixements relacionats amb l'impacte econòmic de diferents factors que poden o no afectar a la rendibilitat econòmica de les aerolínies.
- Conèixer les diferents metodologies de mesura d'aquests factors, observant quines poden ser més o menys útils i efectives.
- Analitzar com influeix la seguretat operacional o "safety" en els ingressos de les aerolínies.
- Recopilar informació amb relació a la regulació nacional i internacional en l'àmbit de l'aviació.

Hem investigat, analitzat i avaluat diferents fonts d'informació, hem dut a terme un estudi i aplicat la metodologia apresada durant la nostra etapa universitària amb l'objectiu d'aconseguir una resposta a la importància o no, de la seguretat operacional amb la finalitat d'aportar noves idees.

## **2. Introducció**

La seguretat aèria és de vital importància, ja que qualsevol incident o accident en l'aviació pot tenir conseqüències greus i sovint mortals. El transport aeri, segons (M. Rivera, 2018), és un dels mitjans més segurs, pel fet que viatjar amb avió continua sent més segur que amb automòbil, pel fet que per cada 10 milions de passatgers aeris, 3,3 moren a l'any. En canvi, de cada 10 milions de passatgers d'automòbil, 12.420 moren a l'any.

La seguretat aèria, terme en el qual ens centrarem més endavant, inclou diferents aspectes com la formació i capacitat dels pilots i personal de terra, el manteniment adequat dels avions, la implementació de mesures de seguretat en aeroports i de protocols d'emergència en cas d'incidents. Un incident greu pot tenir conseqüències negatives, per exemple, els dos accidents que van ocórrer amb la nau Boeing 767, el vol 610 de Lion Air (Aircraft Accident Investigation Report, 2018) i el vol 302 d'Ethiopian Airlines (The Federal Democratic Republic of Ethiopia Ministry of Transport and Logistic, 2019); que van afectar les aerolínies, els turistes i els negocis locals que depenen d'aquest transport aeri. Afecten de tal manera que van aturar tots els vols amb aquest avió, com també va causar moltes morts i això afecta també a una possible por d'utilitzar aquest mitjà de transport i, finalment, els negocis que si la gent no viatja i depenen del turisme no poden tenir majors ingressos.

És per això que en aquest treball s'investiga si aquesta seguretat, influeix en la rendibilitat econòmica de les aerolínies.

En l'operació diària de les companyies aèries, existeixen diferents riscos que poden comprometre la seguretat aèria. Per això és important estudiar si aquesta seguretat, influeix en els beneficis de les companyies. Per tal d'identificar els factors que es veuen influïts per la seguretat aèria, s'ha escollit, del rànquing de les 100 aerolínies més segures, segons la plataforma JACDEC (JACDEC, 2021), unes de les companyies més importants en termes de nombre de passatgers transportats en l'àmbit mundial com són: Emirates, KLM, Jetblue Airways, EasyJet i Delta Airlines.

En aquest treball, s'explica els fets més rellevants que han ocorregut durant la història de l'aviació, i el motiu pel fet que han arribat a aquest punt de la seguretat aèria. Sent així, imprescindible per garantir la protecció, dels tripulants, passatgers i aeronaus transportats. Al llarg del temps, la seguretat aèria ha anat millorant paral·lelament al desenvolupament de l'aviació. Durant la història, s'ha produït nombrosos accidents que han fet evolucionar les normatives i lleis per entrar dins dels llimdars de seguretat.

És per això que s'obté informació sobre els requisits mínims en matèria de seguretat aèria que han de complir les aerolínies en termes internacionals, però es considera molt important tenir en compte també, la normativa europea en matèria de seguretat aèria, ja que aquesta ve determinada per l'IATA (*International Air Transport Association*) i la FAA (*Federal Aviation Administration*). Aquestes dues qüestions estan desenvolupades en aquest treball de forma més extensa en l'apartat 3.

Per aconseguir una estimació que permet saber si la seguretat aèria influeix en la rendibilitat econòmica de les aerolínies, es necessita les dades dels balanços anuals de les aerolínies

més rellevants en termes de passatgers, centrant-ho en l'anàlisi dels ingressos, l'ASK (*Available Seat Kilometers*), tot això, per tal de calcular la rendibilitat econòmica.

A partir d'aquestes dades s'ha de resoldre la hipòtesi plantejada: **¿La seguretat aèria explica la rendibilitat econòmica de les companyies aèries mundials que tinguin millor índex segons JACDEC?**

D'aquesta manera es pot definir en quina quantitat és important la seguretat aèria i com afecta aquesta als beneficis empresarials i les variables escollides obtenint unes estimacions associades a l'índex de seguretat. Un cop feta l'estimació, es conclourà si influeix o no la seguretat aèria en la rendibilitat econòmica de les companyies.

### 3. Definició de seguretat aèria

En termes d'aviació, quan s'utilitza la paraula seguretat, dona lloc a una certa confusió, ja que no queda clar si es refereix a seguretat operacional (*safety*) o seguretat física (*security*). És per això que és important distingir entre aquests dos conceptes.

La seguretat operacional (Aeropuerto de Teruel, 2023), més coneguda com a "*Safety*", fa referència a les mesures de seguretat que han d'adoptar les companyies aèries per evitar accidents per negligència, mal ús o atzar. És a dir, que el dany és provocat per algun factor extern que no s'ha pogut evitar. Aquesta seguretat permet reduir el nombre d'accidents de trànsit aeri, i per això se centra en tres punts:

- La definició d'uns nivells de seguretat acceptables i indicadors d'aquests nivells que permetin detectar una desviació que pogués provocar algun dany.
- La notificació, investigació i anàlisi d'incidències de seguretat i la difusió de les eleccions provinents d'aquestes incidències per tal d'aprendre dels errors anteriors aplicant mesures preventives o correctores adients per tal que no es tornin a produir.
- La detecció, avaluació i atenuació de riscos adreçada a la localització prematura de les possibles amenaces sobre el Sistema de Navegació Aèria (SNA), i l'aplicació de barreres i mesures atenuants sobre el sistema amb l'objectiu de què el risc sigui menor. Aquesta part se centra en el fet que les amenaces que pugui tenir el sistema no s'acabin duent a terme i si acaba passant, que els danys siguin els menors possibles.

La seguretat física "*Security*" (Avendaño, 2020), en canvi, fa referència a les mesures de seguretat que han d'adoptar les companyies aèries per evitar els danys intencionats per persones. Aquest tipus de seguretat també pot fer referència a la seguretat emocional o econòmica. Segons (Avendaño, 2020), quan es parla de *security*, dins el context internacional se l'anomena 'la lluita contra el terrorisme global'.

La seguretat, regularitat i eficiència de l'aviació civil internacional i de les seves infraestructures i serveis han estat amenaçades per actes criminals. És per això que, l'objectiu de la seguretat física és assegurar la protecció dels passatgers, la tripulació, el personal a terra, el públic, la flota, les instal·lacions que donen servei a l'aviació civil internacional i les dades necessàries per a la prestació de serveis de narcotràfic.

Aquests propòsits es duen a terme combinant diferents mesures i organitzant diferents recursos humans i materials a escala nacional i internacional. El principi bàsic és que les mesures aplicades han de ser proporcional a les amenaces vigents. Per tal de garantir un nivell normal de seguretat aèria, l'Estat ha d'establir criteris amplis i complets fundats en lleis adequades i fer-les complir a les entitats corresponents en qualsevol estructura de seguretat de l'aviació civil.

En resum, "*Safety*" minimitza el risc d'accidents / incidents greus en les aeronaus, és a dir, fa una prevenció, i "*Security*" controla els incidents de les aeronaus, infraestructures, béns i persones contra actes il·legals, és a dir, protegeix. Aquest treball es centra en *safety*.

Per obtenir l'índex de seguretat es compta amb la plataforma JACDEC (JACDEC, 2023), centre d'informació sobre seguretat aèria. La classificació de seguretat de les aerolínies de JACDEC compara les principals companyies aèries segons els seus principals paràmetres de seguretat. El rànquing engloba les primeres aerolínies en termes d'ingressos per passatger-quilòmetres (RPK), això vol dir que, poden haver-hi aerolínies més petites que tinguin un índex de seguretat més elevat. Són 33 els factors que influeixen en aquest càlcul, que ara inclouen, els factors de risc sistemàtic.

Hi ha tres categories (JACDEC, 2023) principals que influeixen en l'índex de Risc:

- Els accidents i incidents ocorreguts.
- Els factors ambientals.
- Els factors operatius de l'aerolínia.

La puntuació de cadascun d'aquests grups està formada per la freqüència del seu registre reflectit la seva base de dades d'accidents. A part de comparar l'historial d'accidents amb els rendiments dels vols, avaluen tots els riscos estructurals que afecten les operacions de les aerolínies.

L'índex funciona de la següent forma; totes les companyies parteixen del 100% i després de cada accident / incident, cada mort, ferit, punt de referència, auditoria i risc, aquest percentatge es va reduint en una penalització calculada. Contra més valors de penalització tingui una companyia aèria, més baix serà el seu índex de risc. És a dir, que perquè una companyia aconseguix el 100%, no ha de patir cap accident ni incident de cap mena durant trenta anys.

A continuació s'explica (OACI, 2017) que l'aerolínia ha de fer només vols de llarga distància, l'edat de la flota ha d'estar entre 3 i 9 anys, ha de superar totes les avaluacions de seguretat corresponents per l'aerolínia (IOSA, s. d.) i el país d'origen, Universal Safety Operational Audit Program (USOAP), amb les millors qualificacions, no estar implicada en cap risc operatiu sistemàtic i operar en un país on les autoritats de seguretat treballin amb la suficient transparència de forma que informin periòdicament sobre els accidents. L'actualització del nou índex que es va fer el 2018 es construeix des del punt de vista d'un passatger que vol diferenciar a les companyies aèries pel seu nivell actual de riscos de seguretat i no per la seva relació entre els accidents passats i resultats de vol. És per això que han reunit (JACDEC, 2023) tots els criteris disponibles que influeixen d'alguna forma en la seguretat de l'aviació comercial.

S'ha de tenir en compte que és molt complex tenir en compte tot el que s'ha de fer per minimitzar el risc d'accidents. Alguns aspectes bàsics com les aptituds de les tripulacions o aspectes de manteniment només es cobreixen de forma superficial, pel fet que falten referències mundials o auditories supranacionals transparents que s'encarreguin d'aquests sectors.

### **3.1. Accidents vs incidents**

Segons l'Organització de l'Aviació Civil Internacional (OACI, 2017) i l'Administració Federal d'Aviació (FAA, 2017) dels Estats Units, l'objectiu principal de la seguretat aèria és assegurar que les persones que viatgen en avió puguin fer-ho amb total seguretat. Això implica prevenir possibles actes d'intromissió il·legal, siguin intencionats o no, que puguin posar en perill la vida de les persones a bord o causar danys materials. Per assolir aquesta finalitat, s'estableixen mesures, recursos humans i materials que permetin detectar i evitar la

introducció a l'avió d'objectes o substàncies que puguin ser una amenaça, com poden ser armes, explosius o substàncies tòxiques. Així, es garanteix que el vol transcorri amb la màxima seguretat i que els passatgers i la tripulació arribin a la seva destinació sense incidents.

Durant l'estudi realitzat, s'ha considerat necessari tenir en compte la diferència entre accidents i incidents. Un incident (JACDEC, 2023) fa referència a un succés no desitjat que succeeix durant les operacions d'un avió, però que les conseqüències no són significatives, és a dir, circumstància perillosa o catastròfica que va ser solucionada en una acció ràpida, aconseguint que l'accident no es produís. Aquest, pot fer referència a fets com errades d'equips menors, errors de comunicació, problemes meteorològics, etc.

En canvi, un accident (Kwabeng, 2020) fa referència a un succés que té lloc durant les operacions de les aeronaus, però que en aquest cas, l'impacte, sí que provoca danys greus inclosos pèrdua de vides humanes. Aquests, poden ser causats per errors humans, fallides tècniques o condicions meteorològiques extremes.

La seguretat aèria va començar a tenir més importància quan va succeir l'atemptat terrorista del setembre del 2001. Explicat més endavant, va ser en aquell moment quan es va reforçar el marc normatiu tant a escala nacional com mundial a través d'acords i cooperacions internacionals o mitjançant l'Organització d'Aviació Civil Internacional (OACI) i de L'Annex 17 del Conveni de Chicago i el Programa Universal d'Auditoria de la Seguretat de l'Aviació (USAP). La Unió Europea ha desenvolupat una política adient que actualitza de forma periòdica per tal d'adaptar-se als nous riscos i amenaces junt amb el progrés tecnològic.

L'annex 17 (OACI, 2022) s'ocupa d'aspectes administratius i de coordinació junt amb mesures amb l'objectiu de protegir la seguretat de l'aviació civil afegint mesures de seguretat suplementària que puguin proposar altres òrgans competents. Un altre objectiu d'aquest annex és coordinar les activitats dels que participen en els programes de seguretat. Els responsables de l'explotació de les companyies tenen l'obligació de protegir als seus passatgers, béns i ingressos. Per tant, els Estats han de saber que els transportistes preparen programes addicionals i eficaços de seguretat compatibles amb els aeroports on duen a terme els seus serveis.

L'atemptat de l'11S (ITAérea, s. f.) ocorregut a Nova York, on els terroristes d'Al-Qaeda van segrestar quatre avions comercials i els van utilitzar com a armes per a produir atacs suïcides contra el World Trade Center i El Pentàgono a Virginia, un dels avions no va arribar mai a impactar en aquesta zona, ja que el van fer estavellar a prop de Pennsilvània. Va ser

un punt d'inflexió i a partir d'aquest moment va ser quan es van introduir noves mesures en l'annex 17 (OACI, 2022) com:

- Estructures administratives responsables de la prevenció d'actes d'interferència il·legal.
- Controls aeroportuaris de forma que l'accés d'armes i explosius sigui impossible.
- Marc legal per a una cooperació internacional.

Dos anys després el G8 (ITAérea, s. f.) va donar suport a aquestes propostes inicials i va afegir algunes mesures. El G8 també anomenat *Grupo de los Ocho* va ser un fòrum de discussió i cooperació econòmica i política que es va iniciar l'any 1975 i va estar en funcionament durant trenta-nou anys. Aquest grup, estava format pels 8 dels països més rics i industrialitzats del món. Els líders d'aquests, feien reunions per a tractar temes com l'economia mundial, la seguretat, el canvi climàtic, l'energia i la política internacional. L'any 2014, Rússia va ser suspesa per l'annexió de Crimea i aquest grup va passar a anomenar-se G7.

Cal aclarir que l'annexió de Crimea fa referència al moment en què Crimea va passar de ser territori ucraïnès a estar en mans dels russos. Aquest fet va ser considerat per la comunitat internacional, com una violació del dret internacional i, per tant, va desembocar en la imposició de sancions econòmiques contra Rússia.

Les mesures que el G8 va afegir són les següents:

- Sistemes reforçats d'accés a la cabina de comandament de l'avió.
- Implementació del Pla d'Acció per a la Seguretat Aèria de l'OACI.
- Revisió dels procediments de seguretat.
- Implementació de mesures de seguretat referents a una amenaça superior.

Segons ITAérea (Aeronautical Business School, s. f.), avui en dia les principals amenaces que comporten un risc elevat per a la seguretat aèria: el terrorisme islàmic i la ciberseguretat relacionada amb aeroports i aeronaus. Els atacs terroristes s'ha parlat anteriorment. Falta a concretar la ciberseguretat, el 2016 l'OACI va aprovar la resolució A39-19 on s'explica com emprendre la ciberseguretat en aviació civil, ja que aquest sector cada cop està més exposat a sistemes fràgils i components que fan que estiguin exposats a amenaces i incidents que comprometen la seguretat física i operacional.

### 3. 2. Requisits mínims de seguretat aèria a escala internacional

#### 3. 2. 1. L'OACI

A escala internacional l'OACI (Organización de Aviación civil Internacional), és l'agència especialitzada de les Nacions Unides que estableix estàndards i normes globals per a l'aviació civil. S'encarrega de promoure la seguretat, l'eficiència i la regularitat en el marc de l'aviació internacional i treballa en col·laboració molt propera amb els governs i la indústria de l'aviació amb la finalitat d'aconseguir els objectius proposats en matèria de seguretat aèria.

Entre els principis de l'OACI es troben: mantenir i millorar la seguretat en aviació civil. L'OACI promou els 'Principios de la Gestión de Seguridad' per assolir els riscos de seguretat de forma proactiva i incidir en el concepte de rendiment general de la seguretat en tots els àmbits. És per això que aquest organisme, va dedicar un nou annex a la Gestió de la Seguretat, Annex 19 (OACI, 2017).

L'annex 19 (OACI, 2017) recull en 2 documents els requisits de gestió de la seguretat abans repartida en diversos annexos. Els '*Principios de la Gestión de Seguridad*', giren al voltant de la implementació d'un '*Sistema de Gestión de la Seguridad*' (SMS) en les organitzacions de la indústria i un '*Programa Estatal de Seguridad*' (SSP) en els estats contractants.

Amb la finalitat de sincronitzar les activitats internacionals en matèria de gestió de seguretat, la Federal Aviation Administration (FAA) amb l'Agència Europea de Seguretat Aèria (EASA), l'OACI i la TCCA van formar l'anomenat Grup de Col·laboració Internacional de Gestió de Seguretat (SM ICG). Aquests organismes s'encarreguen de regular tot el relacionat amb la matèria de gestió de seguretat aèria per tal de promoure una comprensió comuna dels principis i requisits del sistema de gestió a escala internacional.

La TCCA (TCCA, s. d.) és l'Autoritat de l'Aviació Civil de Canadà, l'agència governamental que té com a responsabilitat la regulació i la supervisió de l'aviació civil a Canadà i que inclou l'emissió de llicències i certificacions per a pilots, mecànics i companyies aèries, la supervisió de la seguretat de l'aviació i l'aplicació de les regulacions de transport aeri.

La FAA (*Federal Aviation Administration*) (FAA, s. d.) és l'agència governamental que s'encarrega de la regulació i la supervisió de l'aviació civil als Estats Units, la responsable de l'emissió de llicències i certificacions per a pilots, mecànics i companyies aèries, la supervisió de la seguretat de l'aviació, la promoció de l'eficiència en el transport aeri i de la

protecció del medi ambient. També es responsabilitza de la gestió de l'espai aeri nord-americà i de la prestació de serveis de navegació i control de tràfic aeri.

EASA (EASA, s. d.) és l'Agència Europea de Seguretat Aèria, amb seu a Alemanya, té com a objectius millorar i garantir la seguretat i protecció ambiental en l'aviació a Europa. Aquesta agència aplica les normes establertes per l'OACI i ho estableix al marc regional europeu.

Actualment el *Grupo Internacional de Colaboración en la Gestión de la Seguridad Operativa* (SM ICG) (Harris, Ishizaki, et. al., 2014) inclou: la *Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA)* d'Espanya, la *Agencia Nacional de Aviación Civil (ANAC)* de Brasil, la *Autoridad de Aviación civil de los Países Bajos (CAA NL)*, la *Autoridad de Aviación Civil de Nueva Zelanda (CAA NZ)*, la *Autoridad de Aviación Civil de Singapur (CAAS)*, el Departamento de Aviación Civil de el Instituto de Aviación Civil de la República Dominicana (IDAC), la Agencia Finlandesa de Transporte y Comunicaciones (TRAFICOM), la Autoridad de Aviación Irlandesa (IAA), la Oficina de Aviación Civil de Japón (JCAB), la Organización de Seguridad Aérea de la Administración Federal de Aviación de los Estados Unidos (FAA), la Aviación Civil de transporte de Canadá (TCCA) i la *Organización de Aviación Civil Internacional (OACI)*.

Els membres del grup (Harris, Ishizaki, et. al., 2014) tenen les següents obligacions:

- Col·laborar en temes comuns d'SMS/SSP d'interès.
- Compartir les lliçons apreses.
- Fomentar la progressió d'un SMS basat en la coordinació.
- Compartir productes amb la comunitat d'aviació.
- Col·laborar amb organitzacions internacionals com l'OACI i les autoritats d'aviació civil que han introduït o estan en procés d'implementació de SSP/SMS.

Els requisits mínims en matèria de seguretat aèria a escala internacional es poden trobar en els documents de l'OACI, concretament els annexos i als '*Documentos de Orientación*'. Els annexos contenen els estàndards i requisits mínims en diferents àmbits de l'aviació civil i inclouen la seguretat aèria, el disseny, l'operació d'aeronaus i altres. Els "Documentos de Orientación" aporten informació extra sobre l'aplicació dels annexos i altres aspectes de la seguretat aèria.

Segons l'OACI, l'Annex 19 (OACI, 2017) conté un nombre de requisits nous considerats necessaris per promoure la implementació de Programas de Seguridad Operacional del los Estados (SSP) i Sistemas de gestión de la seguridad operacional (SMS).

El SSP (Ministerio de transportes, movilidad y agenda urbana, 2019) és una entitat que dona serveis de seguretat a diverses organitzacions. Aquests, poden incloure la protecció de xarxes i sistemes informàtics, la gestió d'esdeveniments de seguretat, respostes a incidents, avaluació de riscos i consultes en l'àmbit de seguretat cibernètica. La finalitat dels SSP és protegir les infraestructures de les organitzacions i les seves dades en cas que es donin amenaces i atacs a través de la xarxa.

L'SMS (*Safety Management System*) és una visió sistemàtica per a l'administració de la seguretat en l'aviació civil que se centra en la identificació de riscos, l'avaluació i el control dels riscos, i la inclusió de mesures per a refinar la seguretat. Aquest sistema de gestió se centra en la prevenció d'accidents i incidents en lloc de només solucionar l'accident o incident quan ja ha succeït. S'especialitza en una cultura en matèria de seguretat, en l'organització i la col·laboració entre tots els implicats en l'aviació.

La realització d'un SMS és obligatòria per als operadors d'aeronaus comercials en molts països, d'acord amb les normes establertes per l'OACI. És també recomanable per a altres operadors d'aviació, incloent-hi aquells que operen aeronaus privades o de negocis, amb la finalitat de millorar la seguretat i l'eficiència de les seves operacions.

En conclusió, l'SMS és un sistema integrat de gestió de riscos que han de ser implementats per totes les organitzacions que operen a la indústria de l'aviació amb l'objectiu de garantir la seguretat en totes les seves operacions.

### 3. 2. 2. L'Annex 19

Annex 19 Cap 3 (OACI, 2017): *'3.1. Programa estatal de seguridad'*

*'Los Estados establecerán y la dimensión y complejidad mantendrán un SSP que se ajuste al sistema de aviación civil del Estado, pero pueden delegar las funciones y actividades relacionadas con la gestión de la seguridad operacional a otro Estado, RSOO o RAIIO.'*

Manual de Seguridad de la Gestión Operacional (SMM) - 3ra Edición (OACI, 2017): S'ha introduït les següents millores:

- Avaluació del perfil de risc de l'organització
- Integració SMS-QMS (Safety Management System - Quality Management System). Fa referència a la combinació dels sistemes de gestió de seguretat i qualitat en una organització.
- Identificació de perills i disminució del risc
- Procediment de prioritzar perills
- Desenvolupament de l'indicador de rendiment en matèria de seguretat operacional (SPI)
- Desenvolupament del nivell acceptable de rendiment en matèria de seguretat operacional (AL o SP)
- Llista de verificació d'auditoria SMS
- Vigilància basada en risc
- Implantació del SSP i SMS per parts
- Sistemes de dossiers obligatoris i voluntaris.

El Capítol 3 de l'Annex 19 (OACI, 2017) de l'Organització d'Aviació Civil Internacional (OACI) estableix els requisits mínims per implementar un sistema de gestió de seguretat (SMS) per a les organitzacions de capacitació d'aviació civil (OCAs).

El capítol 3 de l'Annex 19 (OACI, 2017) estableix que les OCAs han de desenvolupar, implementar i mantenir un SMS que els permeti identificar i gestionar els riscos de seguretat en les operacions de capacitació. Per aconseguir això, cal establir polítiques i objectius de seguretat, identificar i avaluar els riscos de seguretat, implementar mesures de control de riscos, mesurar l'exercici de seguretat i prendre mesures per millorar contínuament la seguretat.

A més, el Capítol 3 de l'Annex 19 (OACI, 2017) estableix que les OCAs han d'assegurar que tot el personal estigui degudament capacitat i tingui la competència necessària per complir els requisits de seguretat establerts per l'SMS. També cal que les OCAs estableixin un sistema de notificació de seguretat per permetre la identificació i l'anàlisi dels incidents i esdeveniments de seguretat, i per prendre mesures per prevenir la recurrència.

El Capítol 4 de l'Annex 19 de l'Organització d'Aviació Civil Internacional (OACI) estableix els requisits mínims per implementar un sistema de gestió de seguretat (SMS) per als proveïdors de serveis de navegació aèria (ANSP).

En aquest capítol de l'Annex 19 (OACI, 2017) estableix que els ANSP han de desenvolupar, implementar i mantenir un SMS que els permeti identificar i gestionar els riscos de seguretat en les operacions de navegació aèria. Per aconseguir això, cal establir polítiques i objectius de seguretat, identificar i avaluar els riscos de seguretat, implementar mesures de control de riscos, mesurar l'exercici de seguretat i prendre mesures per millorar contínuament la seguretat.

A més, el Capítol 4 de l'Annex 19 estableix que els ANSP s'han d'assegurar que tot el personal estigui degudament capacitat i tingui la competència necessària per complir els requisits de seguretat establerts per l'SMS. També cal que els ANSPs estableixin un sistema de notificació de seguretat per permetre la identificació i l'anàlisi dels incidents i esdeveniments de seguretat, i per prendre mesures per prevenir la recurrència.

A més dels requisits específics per als ANSPs, el Capítol 4 de l'Annex 19 també estableix els requisits per a la cooperació i la coordinació entre els ANSPs i els operadors d'aeronaus, i entre els ANSPs i altres proveïdors de serveis de navegació aèria, per millorar la seguretat a l'aviació civil.

Els requisits de seguretat establerts pel sistema de gestió de seguretat (SMS) varien segons l'organització i la indústria de l'aviació civil. No obstant això, hi ha alguns requisits comuns que s'apliquen a la majoria dels SMS, com els següents:

- Identificació dels riscos de seguretat: L'organització ha de dur a terme una avaluació de riscos per identificar els perills i els riscos de seguretat associats amb les seves operacions.
- Implementació de mesures de control de riscos: L'organització ha d'implementar mesures de control de riscos per mitigar o eliminar els riscos de seguretat identificats.
- Establiment de polítiques i objectius de seguretat: L'organització ha d'establir polítiques i objectius de seguretat clars i específics per orientar les activitats de seguretat.

- Capacitació i competència del personal: L'organització ha d'assegurar-se que tot el personal tingui la capacitació i la competència necessàries per complir els requisits de seguretat establerts per l'SMS.
- Monitoratge i mesura de l'exercici de seguretat: L'organització ha de monitorar i mesurar l'exercici de seguretat, utilitzant indicadors de seguretat i auditories periòdiques per avaluar l'eficàcia del SMS.
- Millora contínua de la seguretat: L'organització ha de prendre mesures per millorar contínuament la seguretat, basant-se en els resultats de l'avaluació de riscos i en la informació obtinguda del monitoratge i el mesurament de l'exercici de seguretat.

Aquests són només alguns dels requisits comuns de seguretat establerts per SMS, i poden variar segons l'organització i la indústria de l'aviació civil. La implementació efectiva de l'SMS pot ajudar a millorar la seguretat i l'eficiència en les operacions d'aviació civil.

### **3. 2. 3. L'Annex 17**

L'Annex 17 (OACI, 2022) de l'Organització d'Aviació Civil Internacional (OACI) és un escrit que estableix els requisits mínims de seguretat per a la protecció de l'aviació civil contra actes d'interferència il·lícita. L'objectiu principal de l'Annex 17 és disposar un marc de seguretat per a la protecció dels passatgers, les tripulacions, les aeronaus i les instal·lacions aeroportuàries.

L'Annex 17 de l'OACI (OACI, 2022) es divideix en diferents parts que cobreixen diferents aspectes de la seguretat a l'aviació civil. Aquests capítols inclouen el següent:

- Introducció i definicions: Aquest capítol proporciona una introducció a l'Annex 17 i defineix els termes utilitzats al document.
- Organització i gestió: Aquest capítol estableix els requisits per a l'organització i la gestió de la seguretat a l'aviació civil, incloent-hi la designació d'un responsable de seguretat, l'elaboració de polítiques i procediments de seguretat, la capacitació del personal i la cooperació entre les autoritats nacionals.
- Mesures de seguretat per a la protecció de l'aviació civil: Aquest capítol estableix els requisits per a les mesures de seguretat que cal adoptar per protegir l'aviació civil

contra actes d'interferència il·lícita, incloent-hi la seguretat de les aeronaus, les instal·lacions aeroportuàries i el transport de càrrega i correu.

- Cooperació internacional: Aquest capítol estableix els requisits per a la cooperació internacional en matèria de seguretat de l'aviació civil, incloent-hi la notificació d'amenaques de seguretat i la cooperació entre els Estats.
- Facilitació: Aquest capítol estableix els requisits per a la facilitació de l'aviació civil, incloent-hi la gestió de passatgers i equipatges, la documentació i la seguretat de la informació.

L'Annex 17 de l'OACI (OACI, 2014) és un document important per a la seguretat a l'aviació civil, i és utilitzat pels estats membres de l'OACI com a base per desenvolupar les seves pròpies regulacions i procediments de seguretat a l'aviació civil.

Aquest Annex va ser adoptat a finals del primer trimestre de l'any 1974 pel consell de l'OACI, projecte que es va dur a terme junt amb la Comissió d'Aeronavegació, el Comitè de Transport Aeri i el Comitè sobre interferència il·lícita. Aquest fet va tenir lloc just després de certs successos relacionats amb el domini il·lícit d'aeronaus que van tenir lloc durant els anys seixanta.

Les mesures preses per l'OACI són de vital importància per la indústria aeronàutica per tal d'evitar i eliminar els actes d'interferència il·lícita en contra de l'aviació civil. És per aquest motiu pel qual és d'obligat compliment que els estats contractants facin i duguin a terme els seus propis Programes Nacionals de Seguretat de l'Aviació Civil.

Al Capítol 2 de l'Annex 17 (Annex 17, 1974, art. 2.1) , en l'article "2.1 *Principios Generales*" es troba el seu objectiu en forma de norma:

*"2.1.1 Todo Estado contratante tendrá como su objetivo primordial la seguridad de los pasajeros, las tripulaciones, el personal en tierra y el público en general en todos los asuntos relacionados con la salvaguardia contra los actos de interferencia ilícita en la aviación civil.*

*2.1.2 Cada Estado contratante establecerá un organismo y elaborará y aplicará normas, métodos y procedimientos para salvaguardar a la aviación civil contra los actos de interferencia ilícita, teniendo presente la seguridad, la regularidad y la eficacia de los vuelos.*

*2.1.3 Cada Estado contratante asegurará que tal organismo y tales normas, métodos y procedimientos:*

*a) protejan la seguridad de los pasajeros, la tripulación, el personal de tierra y el público en general en todos los asuntos relacionados con la salvaguardia de la aviación civil contra los actos de interferencia ilícita; y*

*b) permitan dar una respuesta rápida a cualquier amenaza creciente a la seguridad”.*

Igualment, dintre de l'annex es troba un objectiu addicional que explica l'obligació que tots els organismes (dintre de cada Estat), hagin d'implementar i executar programes de seguretat en matèria d'aviació civil, i els estats contractants hagin de fiscalitzar que els explotadors de línies aèries i els gestors d'aeroports des d'on operen, elaborin i portin a terme programes addicionals de seguretat de l'aviació civil. Aquest objectiu addicional va ser afegir l'any 1974 a l'annex 17.

Cal tenir en compte també el marc d'aplicació de l'Annex 17 (Annex 17, 1974, art. 2.2) que es troba a l'article 2.2 amb els següents punts:

*“2.2.1 Cada Estado contratante aplicará las normas y procurará aplicar los métodos recomendados que figuran en el Anexo 17 a las operaciones de la aviación civil internacional.*

*2.2.2 Cada Estado contratante se asegurará de que las medidas concebidas para salvaguardar contra actos de interferencia ilícita se apliquen, en la medida de lo posible, a las operaciones del interior, basándose en una evaluación de riesgos de seguridad llevada a cabo por las autoridades nacionales competentes”.*

Cal destacar que els riscos i les amenaces per la seguretat aèria van canviant amb el pas del temps, per això l'annex 17 està en constant revisió. És per aquest motiu que s'estableix un rang mínim que els Estats han d'aplicar de forma obligatòria en les seves ordres jurídiques internes, excepte que notifiquin diferències respecte al procediment previst en l'article 38 del Conveni. Dit article permet la inclusió de normes més restrictives en la matèria però mai de menor rigidesa.

L'annex ha estat modificat fins a 17 cops des de la seva aprovació per tal d'atendre a les necessitats i preferències dels Estats. Dins de l'organització hi ha un grup d'experts que s'encarrega d'investigar i estudiar diferents reptes i aquest fet assegura la seguretat aèria a escala global.

El grup d'experts en seguretat d'aviació (AVSEC) és escollit per l'OACI i està format per representants dels següents Estats: Alemanya, Argentina, Austràlia, Bèlgica, Brasil, Canadà, Espanya, Estados Unidos, Etiopía, Federación de Rusia, Francia, Grecia, India, Italia, Japón,

Jordania, México, Nigeria, Reino Unido, Senegal y Suiza. Aquest grup compta també amb organismes internacionals com el “*Consejo Internacional de Aeropuertos (ACI)*”, la “*Asociación del Transporte Aéreo Internacional (IATA)*”, la “*Federación Internacional de Asociaciones de Pilotos de Línea Aérea (IFALPA)*” i la “*Organización Internacional de Policía Criminal (OIPC- Interpol)*”.

Respecte a l'Annex 17, es pot veure reflectida la seva implantació i modificació als diferents successos històrics de l'època, alguns explicats en l'apartat d'accidents d'aeronaus.

Cal mencionar que el "*Documento 8973*" anomenat "*Manual de Seguridad para la protección de la aviación civil contra los actos de interferencia ilícita*" complementa a l'Annex 17 i el seu objectiu és donar ordres sobre la forma en què els estats poden complir amb les normes i mètodes de l'annex 17. Aquest manual també s'ha anat modificant amb el temps per tal d'afavorir als estats membres en matèria de seguretat de l'aviació civil mitjançant el desenvolupament d'un marc jurídic, procediments, mètodes, textos i recursos tècnics per prevenir i respondre als actes d'interferència il·lícita.

### **3. 3. Normativa europea en matèria de seguretat aèria**

L'article 100 (Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea, 2007), apartat 2 d'aquest tractat diu que:

*“2. El Parlamento Europeo y el Consejo podrán establecer, con arreglo al procedimiento legislativo ordinario, disposiciones apropiadas para la navegación marítima y aérea. Se pronunciarán previa consulta al Comité Económico y Social y al Comité de las Regiones”* .

En resum, aquest fragment indica que el Parlament Europeu i el Consell tenen l'autoritat per crear lleis relacionades amb la navegació en l'àmbit marítim i aeri dins de la Unió Europea. Abans de fer-ho, es requerirà consultar i obtenir l'opinió del Comitè Econòmic i Social i del Comitè de les Regions. L'objectiu és considerar diferents perspectives i assegurar una presa de decisions informada i consensuada.

Les normes més importants (Reglament (UE) 2018/1139, 2018, art. 2) en matèria de seguretat aèria de la Unió Europea són les següents:

**1).** *El Reglamento (UE) 2018/1139 del Parlamento Europeo y del Consejo de 4 de julio de 2018* : estableix normes comunes en matèria d'aviació civil i de seguretat aèria. Encarregat de crear la “*Agencia Europea de Seguridad Aérea*”(EASA, per les seves sigles en anglès: *European Aviation Safety Agency*), amb seu a Alemanya. L'objectiu principal d'aquest reglament, sosté en l'article 2, apartat 1: “*El objetivo principal del presente Reglamento es*

*establecer y mantener un nivel elevado y uniforme de seguridad en la aviación civil en Europa”.*

L'objectiu principal d'aquest reglament, com se sosté a l'article 2, apartat 1, és establir i mantenir un nivell elevat i uniforme de seguretat en l'aviació civil a Europa. Això significa que busca establir un conjunt de normes i regulacions que garanteixin la seguretat dels vols i de les operacions relacionades amb l'aviació civil en tot el territori de la Unió Europea.

Totes les normes aprovades per l'EASA (BOE, 2010) són obligatòries i aplicables a tots els estats membres de la Unió Europea. Cal recordar que, com ja hem mencionat abans, el transport és una competència compartida entre la Unió Europea i els estats membres, i per això els aspectes regulats per l'EASA s'executen per les autoritats nacionals de cada estat competents en la matèria.

2). El Reglamento (CE) N° 300/2008 del Parlament Europeu i el Consell, va substituir a l'original “Reglamento (CE) N° 2320/2002”, just després dels atemptats de l'11 de Setembre de 2001, establint normes comunes en l'àmbit de seguretat de l'aviació civil. Aquest reglament és el centre de la seguretat aèria europea i es basa en les normes i regles bàsiques comunes al costat dels mecanismes de supervisió que estan exclosos d'exercir-se sobre els Estats. El mencionat instrument jurídic:

De (Guerrero, Lebrón, et. al., 2017). *“proporciona una interpretación común de las disposiciones del Anexo 17 del Convenio de Chicago, partiendo de una doble premisa: i) Cada Estado miembro es responsable de la seguridad de los vuelos que parten de su territorio; y (ii) Todas las personas y bienes han de ser inspeccionadas con carácter previo a que se autorice su acceso a las zonas de seguridad de los aeropuertos, a bordo de una aeronave”.*

L'objectiu (BOE, 2010) de l'actualització del reglament va ser establir regles i normes comunes per protegir a l'aviació civil contra actes d'interferència il·lícita que comprometin la seguretat de l'aviació civil i de mecanismes per supervisar el seu compliment. Tot aquest procés per tal d'establir les bases per a una interpretació comuna de l'Annex 17 del “Convenio de Chicago sobre Aviación Civil Internacional (Reglamento (CE) N° 300/2008, 2008)”, mencionat en l'apartat anterior.

L'article 2 d'aquest reglament limita el seu àmbit d'aplicació, ja que s'aplica a tots els aeroports civils de la Unió Europea excepte aquells que tinguin finalitats militars o siguin companyies aèries que subministren béns o serveis als aeroports.

Les normes bàsiques comunes de seguretat que tenen la finalitat de protegir a l'aviació civil davant actes d'interferència il·lícita es troben a l'article 4 del reglament N° 300/2008 on es troben les següents mesures:

- Control de passatgers i equipatge de mà per tal d'evitar armes, explosius i articles prohibits a bord de l'avió.
- Control de l'equipatge de bodega.
- Seguretat aeroportuària: accés controlat a diferents zones de l'aeroport, control de personal, de vehicles, vigilància per evitar intromissió de persones no autoritzades.
- Protecció de les aeronaus i control de seguretat d'aquestes, inspeccions abans de l'embarcament per tal d'evitar articles prohibits a bord.
- Controls de seguretat de càrrega i correu abans d'embarcar.
- Controls de seguretat dels subministraments de l'aeroport (menjar i beguda a bord)
- Contractació i mètodes de formació del personal aeroportuari i aeronàutic.
- Funcionament dels equips de seguretat, equips que s'utilitzen als controls i que aquests s'ajustin a especificacions definides i siguin eficaces.

Així i tot, aquestes mesures permeten que els estats membres de la UE portin a terme regulacions més estrictes que les normes bàsiques. En què es portés a cap aquestes regulacions, s'hauria de notificar a la Comissió, i s'hauria de procedir igual que es faria en el cas del desenvolupament de l'Annex 17. Cal mencionar que si els estats membres tinguin diversos organismes que portin a terme funcions en matèria de seguretat d'aviació civil, hauran d'assignar una organització com a autoritat competent fent responsable a aquesta de la supervisió i execució de les normes bàsiques comunes per protegir a l'aviació davant d'actes d'interferència il·lícita. Aquesta explicació és un reflex de l'article 9 del reglament mencionat.

Les obligacions que han de complir els estats membres de la UE i dels aeroports són *El Reglamento (CE) N° 300/2008* del Parlament Europeu i el Consell:

- Establir un Programa Nacional de seguretat per l'aviació civil amb objectiu de determinar responsabilitats per aplicar les normes bàsiques comunes (Article 10)
- Establir un Programa Nacional de control de qualitat, per tal de verificar la qualitat de la seguretat de l'aviació civil (Article 11) i determinar les normes relatives a les sancions que s'hauran d'imposar en cas d'incompliment de les normes establertes al Reglament i adoptar les mesures adients per garantir el compliment (Article 21).

Les obligacions dels gestors dels aeroports, les companyies aèries i entitats obligades a aplicar normes de seguretat aèria (article 12, 13 i 14) hauran de:

- Elaborar, aplicar i mantenir un programa de seguretat per fer complir el Reglament i el Programa Nacional de seguretat per l'aviació civil de l'estat membre en el qual estigui situat l'aeroport o doni els seus serveis i garantir un control intern de qualitat.

L'article 15 anticipa la funció de fiscalització de la Comissió que diu que aquesta portarà a terme inspeccions en cooperació amb les autoritats nacionals, inspeccions no anunciades d'aeroports, companyies aèries i empreses pertinents. Les autoritats nacionals hauran de portar a terme auditories i inspeccions en els llocs mencionats dintre de les seves respectives competències, ja que són responsables del control de qualitat i l'execució del Programa Nacional de seguretat per aviació civil.

En penúltim lloc, l'article 16 diu que la comissió haurà de fer un informe anual sobre l'aplicació del reglament i les seves implicacions en la millora de la seguretat aèria. L'informe s'haurà de presentar al Parlament Europeu, al Consell i als estats membres.

Per acabar amb aquest reglament, l'article 20 permet el reconeixement per part de la UE de normes de seguretat aèria equivalents a les seves d'Estats no membres de la UE per tal de permetre un sistema de control de seguretat únic. Aquest article no és una ordre sinó que es pot utilitzar o no. Cal tenir en compte que si el reconeixement de normes similars que es fan servir, afavoreix als passatgers reduint del temps d'espera i sent més còmode per a ells. Un dels objectius de la legislació de la UE en matèria de seguretat és posar un control de seguretat únic per a tots els vols entre la UE i tercers països.

**3).** Per acabar, la tercera normativa europea. (*Reglamento de ejecución (UE), 2015/1998*), L'article 1 del qual estableix mesures específiques per l'aplicació de les normes comunes bàsiques de protecció de l'aviació civil contra actes d'interferència il·lícita que comprometin la seguretat de l'aviació civil que ja s'han mencionat al reglament anterior.

En aquest cas, les modificacions han tingut l'objectiu de modificar la llista d'estats no membres de UE, on es reconeix que s'apliquen normes similars a les normes bàsiques comunes sobre seguretat d'aviació civil ja mencionades.

Aquest reglament (Reglamento de ejecución (UE), 2015/1998) desenvolupa cada mesura implementada a àmbit europeu en les següents matèries relacionades amb seguretat aèria:

- seguretat aeroportuària (Apèndix 1);
- zones aeroportuàries demarcades (Apèndix 2). Només s'esmenta el títol, però no s'inclouen disposicions al respecte al Reglament;
- seguretat de les aeronaus (Apèndix 3)
- passatgers i equipatge de mà (Apèndix 4)
- equipatge de celler (Apèndix 5)
- càrrega i correu (Apèndix 6)
- correu i material de la companyia aèria (Apèndix 7)
- provisions de bord (Apèndix 8)
- subministraments d'aeroport (Apèndix 9)
- mesures de seguretat durant el vol (Apèndix 10). No s'inclouen disposicions al respecte al Reglament
- selecció i formació de personal (Apèndix 11)
- equips de seguretat (Apèndix 12).

A cada apèndix mencionat s'explica amb detalls cada procediment, inspecció, exempció i registres de seguretat que s'han d'aplicar referents a passatgers, equipatges, correu, càrrega, aeronaus, vehicles que accedeixin a l'aeroport i personal que compleixi les funcions dins d'aquest.

## 4. Mesura de la seguretat

### 4.1. Accidents al llarg de la història

En primer lloc, es parla del que s'entén per accident aeri. Es considera accident d'una aeronau tripulada (Kwabeng, 2020) des del moment en què l'aeronau està preparada per al vol fins que es deté després de completar el vol. Aquesta definició inclou situacions en les quals hi ha persones que pateixen lesions mortals o greus, danys estructurals importants en l'aeronau, la desaparició o inaccessibilitat total de l'aeronau. Es fan algunes excepcions per les lesions causades per causes naturals, autolesions o lesions causades per tercers, i per a danys menors en components específics de l'aeronau.

En segon lloc, es parlarà de diversos accidents provocats per fallides tècniques a l'aeronau. El transport aeri, segons (Rivera, 2018), és un dels mitjans més segurs, pel fet que viatjar amb avió continua sent més segur que amb automòbil, pel fet que per cada 10 milions de passatgers aeris, 3,3 moren a l'any. En canvi, de cada 10 milions de passatgers d'automòbil, 12.420 moren a l'any. Aquest fet es deu a l'establiment de normes per part de l'OACI per garantir la seguretat dels vols. No obstant això, segons (Kwabeng, 2020), hi ha hagut diversos accidents que han canviat el curs de la història de l'aviació, sigui per les seves conseqüències tràgiques o per la seva repercussió en les normes i regulacions de l'aviació.

L'accident de l'American Airlines Flight 191 (National Transportation Safety Board, 1986) va succeir el 25 de maig de 1979 a l'aeroport internacional de Chicago-O'Hare, als Estats Units. Aquest era un vol de la companyia aèria des de Chicago a Los Angeles, amb 271 persones a bord, incloent-hi 258 passatgers i 13 membres de l'equip de vol.

El vol va experimentar una fallada catastròfica durant l'enlairament de la peça que sosté el motor número 1, es va separar de l'ala esquerra de l'avió. Això va provocar que l'avió perdés el control, es capbussés i esclatés a terra, posant fi a la vida de tots els passatgers i membres de l'equip de vol a bord, així com dues persones a terra.

La investigació posterior de l'accident va revelar que la fallida del motor número 1 es va deure a danys no intencionats en l'estructura causada durant la reinstal·lació del motor amb un carretó elevador. El manual de manteniment de l'avió no proporcionava instruccions per a la reinstal·lació simultània del motor i de l'estructura de suport, que era una pràctica comuna amb aquest tipus d'avió. Això va causar danys en les parts de l'avió que havien estat inspeccionades només poc abans d'enlairar-se.

Aquest accident va ser un dels que va causar més morts en la història de l'aviació dels Estats Units en aquella època, i va portar canvis significatius en els protocols de seguretat de l'aviació, seguidament s'explica un dels casos més importants.

Posteriorment de l'accident que va transformar la percepció de la seguretat aèria, van ocórrer dos accidents que van involucrar avions Boeing. El primer va ser el 29 d'octubre de 2018, quan el vol 610 de Lion Air es va estavellar al mar de Java, Indonèsia (Aircraft Accident Investigation Report, 2018). Els primers registres recuperats de la "caixa negra" indiquen que els pilots de l'aeronau van intentar salvar l'avió. Els investigadors assenyalen que el Boeing 737 Max va ser forçat a descendir amb el morro per davant repetidament perquè el sistema automàtic hauria tingut lectures errònies de l'actitud de l'aeronau. La lluita entre la tripulació i el sistema va durar 11 minuts en els quals van quedar registrats més de vint intents per estabilitzar l'aeronau i recuperar l'actitud de vol, però, en cada oportunitat, l'avió va tornar a posar-se amb el morro cap avall fins que es va perdre el control i va col·lidir contra el mar a 450 nusos per hora. Causant la mort dels 157 ocupants a bord.

Després de l'accident, els pilots que havien volat l'aeronau en el vol anterior, van assenyalar que no havien estat entrenats o informats sobre el nou sistema de Boeing conegut com a "increment de les característiques de maniobra".

El segon va ser el vol 302 d'Ethiopian Airlines (The Federal Democratic Republic of Ethiopia Ministry of Transport and Logistic, 2019), que es va estavellar a prop d'Addis Adeba, Etiòpia, el 10 de març de 2019, causant la mort les 157 persones a bord. Abans de precipitar-se, el pilot de l'ET 302 d'Ethiopian Airlines va sol·licitar el retorn a la base i va rebre l'aprovació dels controladors de trànsit aeri per fer-ho, segons el CEO de la companyia, Tewolde GebreMariam. L'avió es va estavellar minuts després d'enlairar-se de l'Aeroport Internacional de Bole, i els restes de l'aparell es troben prop de la població de Bishoftu, a uns 60 quilòmetres al sud-oest de la capital etíop. La torre de control va perdre el contacte amb l'avió sis minuts després del seu enlairament.

Els dos accidents van ser causats per fallides en el sistema d'estabilització (MCAS), el que va requerir ajustos per corregir les deficiències en les normes existents. Això va incloure l'addició de llums indicadores per mostrar si dos sensors estan en desacord, la connexió del sistema d'estabilització només una vegada i la capacitació més exhaustiva del MCAS per als pilots. En cas que el sistema s'activi per error, els pilots han de ser capaços de restablir el control de l'aeronau tirant la columna de control.

## 4.2. Com medeix JACDEC.

Cal mencionar que el nombre d'índexs que mesuren la seguretat són molt escassos i el més destacat és el que s'ha escollit per a la realització d'aquest treball. JACDEC (Casagualada, Garcia, 2013) són les inicials de Jet Airliner Crash Data Evolution Centre, la qual és una web d'origen alemany, on aquesta expliquen tots els incidents i accidents ocorreguts al llarg de la història per anys. Aquesta plataforma genera l'índex de seguretat (Safety Index), aquí apareixen les companyies més segures en l'àmbit mundial.

L'índex (JACDEC, 2021) proporciona una classificació general anual de les 100 aerolínies més segures del món i representa la relació entre el nombre d'accidents i el rendiment de vol de cadascuna de les aerolínies incloses en aquestes 100. La seguretat és una forma de mostrar qualitat i s'ha d'incloure en qualsevol gestió de processos d'una aerolínia.

Respecte a la metodologia i les definicions (JACDEC, 2023), l'índex es basa en moltes anàlisis d'accidents i diferents fonts i documents d'institucions reconegudes. Compten amb les companyies aèries que han acumulat un mínim de quatre anys seguits d'operacions amb un milió de quilòmetres de passatgers d'ingressos a l'any. El càlcul actual de l'índex de risc de Seguretat de JACDEC es basa en diferents components, es destaca els més importants:

### 1. Respecte a l'historial d'accidents / incidents:

- **RPK** (Quilòmetres de passatgers d'ingressos anuals): Aquesta dada determina el tràfic de passatgers en una aerolínia.
- **Morts**: inclou totes les morts entre els ocupants a bord de tots els vols comercials de passatgers d'una aerolínia.
- **Nombre de lesions**: inclou totes les lesions que tenen succés a les diferents aerolínies segons el programa de supervisió de la seguretat universal implementat i executat per l'OACI.
- **Nombre de pèrdues totals**: totes les lesions a bord i lesions greus que necessiten més atenció mèdica.
- **Nombre d'incidents greus**: Circumstància perillosa o catastròfica que va ser solucionada en una acció ràpida, aconseguint que l'accident no es produís.
- **Nombre d'incidents**: Un incident es pesa per sota d'un incident greu però amb el potencial d'afectar a la seguretat a dins d'una aeronau.

## 2. Factors ambientals:

- **Auditoria de la IASA:** Avaluació de la seguretat de l'aviació internacional, programa que garanteix que els operadors d'aeronaus registrats fora dels EUA que operen o des dels EUA tinguin llicència adient i estiguin subjectes a supervisió de seguretat proporcionada per una Autoritat d'Aviació Civil (CAA).
- **Categoria de transparència:** nivell d'obertura del govern en el camp de la seguretat aèria i quan s'ha d'informar sobre accidents aeris civils. Classificació entre: bo, mitjà, dolent.
- **Auditoria USOAP:** Programa universal de supervisió de la seguretat va ser implementar i executat per l'OACI. Determina la capacitat d'un país per mantenir un alt nivell de seguretat en tots els seus aeroports, instal·lacions, companyies d'aviació i aerolínies.
- **Factors de risc del país 1:** tots els riscos coneguts podrien tenir un efecte advers directe de la seguretat de l'aviació en el país. (Ex: neu, gel, tempesta tropical)
- **Factors de risc del país 2:** tots els riscos coneguts que podrien tenir un efecte advers indirecte en la seguretat de l'aviació en el país. (Ex: falta sistemàtica d'infraestructura terrestre i un nivell degradat de seguretat).

## 3. Factors de les aerolínies:

- **Auditoria de IOSA:** *International Air Transport Association* (IATA) va establir el programa IOSA com un sistema d'avaluació per avaluar els sistemes operatius de gestió i control d'una aerolínia.
- **Edat de la flota:** mitjana d'edat dels avions que pertanyen a una determinada aerolínia.
- **Perfil de ruta:** les aerolínies amb més rutes e llarga distància tenen menor risc d'accidents.
- **Llista de seguretat de les aerolínies prohibides de la UE:** La Llista Negra de la Comissió Europea, on trobem les aerolínies que no compleixen les normes de seguretat obligatòries. Aquestes, tenen prohibida l'entrada a l'espai aeri de la UE excepte si compleixen els requisits.

- **Riscs operatius:** riscos que podrien tenir un efecte advers directe en la seguretat diària de l'aerolínia, en la infraestructura aeroportuària o el nombre de rutes sobre l'aigua.

Així i tot, l'índex de risc de JACDEC (JACDEC, 2023) és considerat un valor aproximat i la millor forma de posar a disposició dels passatgers la forma de fer de les companyies aèries i, per tant, es considera una eina molt útil per a comparar les companyies més grans del món.

La classificació de seguretat de les aerolínies de JACDEC compara les principals companyies aèries segons els seus principals paràmetres de seguretat. El rànquing engloba les primeres aerolínies en termes d'ingressos per passatger-quilòmetres (RPK), això vol dir que, poden haver-hi aerolínies més petites que tinguin un índex de seguretat més elevat. Són 33 els factors que influeixen en aquest càlcul, que ara inclouen, els factors de risc sistemàtic.

Hi ha tres categories (JACDEC, 2023) principals que influeixen en l'índex de Risc:

- Els accidents i incidents ocorreguts.
- Els factors ambientals.
- Els factors operatius de l'aerolínia.

La puntuació de cadascun d'aquests grups està formada per la freqüència del seu registre reflectit la seva base de dades d'accidents. A part de comparar l'historial d'accidents amb els rendiments dels vols, avaluen tots els riscos estructurals que afecten les operacions de les aerolínies.

L'índex funciona de la següent forma; totes les companyies parteixen del 100% i després de cada accident / incident, cada mort, ferit, punt de referència, auditoria i risc, aquest percentatge es va reduint en una penalització calculada. Contra més valors de penalització tingui una companyia aèria, més baix serà el seu índex de risc. És a dir, que perquè una companyia aconseguix el 100%, no ha de patir cap accident ni incident de cap mena durant trenta anys.

## 5. Estudi realitzat

L'estudi plantejat en el treball té com a interrogant si la seguretat aèria explica la rendibilitat de les companyies aèries mundials que tenen un millor índex de seguretat segons JACDEC.

Considerem de primeres que si hi ha més seguretat, hi haurà més benefici per a les empreses.

Aquesta relació entre seguretat i rendibilitat és d'interès crucial, ja que una empresa aèria amb un alt nivell de seguretat pot generar confiança en els passatgers i, per tant, atreure una major demanda. Això podria traduir-se en un increment de les vendes de bitllets d'avió i, per consegüent, un augment dels ingressos i beneficis de la companyia.

També es pot analitzar en la part oposada, en què si l'aviació pateix molts accidents, a part de ser una catàstrofe mundial pels múltiples danys que causaria, principalment danys personals. És a dir, una companyia aèria que no prioritza la seguretat pot experimentar incidents o accidents que generen danys mundials i així provocant desconfiança amb el públic i afectant la seva reputació. Això provocant una disminució de la demanda de passatgers, menor ocupació de vols i una reducció de beneficis.

### 5.1. Metodologia

Per poder obtenir una resposta, es realitza un estudi mitjançant l'ús del programa estadístic de *Stata*, el qual (Escobar, Fernández, et. al., 2009) és l'aplicació que destaca en les regressions i, un factor important i que s'ha centrat el treball, són amb les dades de panell.

*Stata* (Escobar, Fernández, et. al., 2009) és un *software* estadístic destacat pel seu ús amb la finalitat d'obtenir respostes en investigacions socials, econòmiques i de salut. Permet fer diversos anàlisis estadístics com anàlisis descriptius i models de regressió avançats. En aquest cas, s'ha utilitzat un anàlisi amb dades de panell amb la finalitat d'analitzar la relació que hi ha entre la rendibilitat econòmica i la seguretat aèria de les companyies d'aviació. Cal destacar la precisió del programa, l'eficiència i la capacitat de reproduir resultats.

Anteriorment a *Stata*, s'ha elaborat una base de dades, que es veu en l'annex 1 (pàg. 55) que està al final del treball, formada per un total de 16 companyies aèries extretes de JACDEC SAFETY ANALYSIS de cada període. Cal mencionar que, en un principi l'anàlisi es va fer amb les companyies més segures en termes de passatgers, però la quantitat de dades no va estar prou per obtenir uns resultats consistents en la regressió. Per aquest motiu, s'han aconseguit dades de 16 companyies. Han sigut seleccionades pel fet que l'índex de seguretat fos diferent, sent així seleccionades les cinc millors, les sis intermèdies i les cinc més fluixes segons JACDEC.

El treball inclou una anàlisi detallada dels factors que poden influir en la rendibilitat econòmica de les companyies aèries. A més, es compara entre les dades de les diferents companyies, per poder identificar les tendències i les relacions més significatives.

Mitjançant l'estudi del model estadístic, que es pot veure en l'annex 2 i 3 (pàg. 59 i 61) que hi ha al final del treball, amb un grup gran de companyies aèries, permet assolir una visió més completa del sector i de les possibles relacions entre la seguretat aèria i la rendibilitat.

### 5.1.1. Hipòtesi

L'estudi que s'ha plantejat en el treball porta com a interrogant si: **¿La seguretat aèria explica la rendibilitat econòmica de les companyies aèries mundials que tinguin millor índex segons JACDEC?**

Per fer aquest model s'ha establert una hipòtesi nul·la, que ha estat la igualtat. Així que, s'ha ubicat la hipòtesi nul·la ( $H_0$ ) com: ¿La seguretat aèria no explica la rendibilitat de les 5 que tinguin millor índex segons JACDEC companyies aèries mundials?, aquesta hipòtesi nul·la s'ha utilitzat en el moment de la realització de l'estudi per *Stata*.

Per tant, s'estudia l'impacte significatiu que té la seguretat aèria sobre la rendibilitat de les millors aerolínies durant el període entre 2017 fins al 2021. S'elabora una base de dades pròpia amb un total de vuitanta-una observacions, on s'han extret dades de diferents documents com són el cas dels reports de les companyies aèries per obtenir les dades comptables i les llistes de JACDEC d'on s'ha permès extreure l'índex que mesura la seguretat de les aerolínies.

### 5.1.2. Variables

Aquestes variables que es veuen a continuació estan extretes de la base de dades pròpia (Annex 1), on també es pot observar les taules dinàmiques d'elaboració pròpia.

#### - Rendibilitat econòmica

Rendibilitat econòmica (en el model: *reconomica* i en *stata*: *reconomica*) significa (Santiesteban, Godwall, Et. al., 2011) la creació de riquesa en un període determinat del temps. Aquesta variable serà la variable endògena del model estudiat. La rendibilitat econòmica (*reconomica*) és la rendibilitat generada per la inversió i es calcula del percentatge de dividir el BAII i l'actiu total.

En la taula 1 (pàg. 35), extreta de l'annex 2 (pàg. 59), es veu les empreses escollides i la seva rendibilitat econòmica explicada en cada any, la qual cosa permet visualitzar i comparar les rendibilitats econòmiques de diverses empreses al llarg del temps, proporcionant una visió de com han evolucionat.

<b>RENDIBILITAT ECONÒMICA</b>	<b>Any</b>				
<b>Empresa</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>
Aeroflot - Russian Airlines	12,50%	6,28%	6,50%	-9,07%	-0,45%
Air China	2,46%	9,16%	4,98%	-3,93%	-5,65%
Air France	-1,72%	6,92%	3,29%	-19,86%	-8,25%
American Airlines	8,02%	4,37%	5,11%	-1,59%	2,48%
British Airways	10,25%	14,06%	7,09%	-14,57%	-9,96%
China Eastern Airlines	4,11%	3,89%	3,53%	-4,86%	-4,68%
Delta Airlines	11,47%	8,73%	9,13%	-17,32%	2,50%
EasyJet	6,77%	6,62%	5,71%	-10,61%	-10,60%
Emirates	2,00%	3,20%	2,10%	3,72%	-9,90%
Jetblue Airways	10,22%	2,76%	6,71%	-12,79%	-0,59%
KLM	-6,90%	9,54%	-77,58%	-12,87%	-59,61%
Qatar Airways	2,10%	0,03%	48,92%	39,97%	-0,74%
Shenzen Airlines	7,87%	10,25%	9,44%	9,07%	7,76%
Spring Airlines	7,77%	7,22%	7,87%	-1,93%	0,02%
THY Turkish Airlines	7,15%	6,82%	4,23%	-0,64%	6,36%
United Airlines	8,26%	7,35%	8,18%	-10,68%	-1,50%

Taula 1. Rendibilitat econòmica (Font: Elaboració pròpia).

S'observa que el millor any per a la majoria de les aerolínies fou el 2017 i també el pitjor any fou el 2020, on es veuen els efectes que va provocar la COVID-19. La COVID-19 (Tedros Adhanom, 2020) va ser una emergència mundial. L'any 2021 es veu una certa millora en comparació l'any anterior.

- Índex de seguretat

Seguidament en la taula 2 (pàgina 36), extreta de l'annex 2 (pàg. 59), es troba la variable de l'Índex de seguretat (en el model: ÍNDEXDESEGURETATX1 i en Stata: ÍNDEXDESEGURETAT), extreta (JACDEC, 2017-2021) del mateix document que s'ha nomenat anteriorment.

<b>I. Seguretat</b>	<b>Any</b>				
<b>Empresa</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>
Aeroflot - Russian Airlines	82,88%	82,88%	83,51%	75,85%	75,89%
Air China	84,26%	84,26%	84,36%	83,18%	82,56%
Air France	82,79%	82,79%	84,38%	84,32%	83,10%
American Airlines	81,63%	81,63%	82,58%	84,48%	83,51%
British Airways	87,99%	87,99%	88,56%	87,30%	86,51%
China Eastern Airlines	68,67%	83,67%	84,18%	84,39%	84,67%
Delta Airlines	89,91%	92,75%	89,77%	89,04%	90,63%
EasyJet	92,75%	89,91%	91,85%	91,69%	91,12%
Emirates	93,61%	93,61%	93,39%	95,48%	94,75%
Jetblue Airways	91,40%	91,40%	91,71%	91,98%	91,90%
KLM	92,77%	92,77%	92,33%	91,89%	92,97%
Qatar Airways	88,73%	88,73%	89,08%	89,12%	89,11%
Shenzen Airlines	87,98%	87,98%	88,12%	89,29%	87,83%
Spring Airlines	88,75%	88,75%	87,83%	87,49%	87,61%

THY Turkish Airlines	68,78%	68,78%	72,40%	73,04%	71,99%
United Airlines	88,28%	88,28%	88,88%	86,64%	87,61%

**Taula 2. Índex de seguretat (Font: Elaboració pròpia).**

Aquí s'observa com hi ha aerolínies que tenen un molt bon índex de seguretat com seria Emirates que va augmentant al llarg del temps i arriba al seu índex més alt el 2020 amb un 95,48% i el 2021 disminueix un poc al 94,75%, però aquest continua sent major que el 2019.

També, la companyia amb menys seguretat el 2017 va ser China Eastern Airlines amb un valor de 84,67% el 2021, en aquest període ja no es va situar amb l'empresa amb pitjor índex de les que hi ha la taula.

Hi ha alguns fets rellevants com, per exemple, Russian Airlines i Air China, que tenen una tendència decreixent. El més destacat és Russian Airlines que comença el 2017 amb un 82,88% i acaba el 2021 en 75,89%.

- Revenues

Es troba també la dada de *revenues* (en el model: revenuesX2 i en Stata: revenues) és un terme en anglès que fa referència als ingressos monetaris d'una companyia. D'aquesta manera, les empreses poden saber el que generen, així sabent quins són més rendibles.

Els ingressos (Castelló, 2016) permeten a les empreses avaluar si els seus serveis són competitiu i si generen beneficis suficients per poder tenir un guany net. És una mesura que permet comparar-se entre la resta de companyies.

- Fons propis

A continuació, els fons propis (en el model: fondospropiosX3 i en Stata: fondospropios) es determina com una part del patrimoni net i es troba reflectit al balanç de situació. És un fons de finançament intern de l'empresa, ja que aquesta no depèn de préstecs o crèdits externs.

El fons propi (Polanco, 2004) és important, perquè representen la capacitat financera de l'empresa per fer front a les seves obligacions i despeses. Un cert nivell d'aquests proporciona una d'estabilitat i solidesa en situacions adverses o enfront d'incertesa.

Segons l'ICAC defineix els Fons Propis com la diferència entre l'actiu de societats i certs components del passiu: els ingressos a distribuir-los en els diferents exercicis, les provisions de riscos, despeses i deutes.

- ASK

Seguidament, es localitza l'ASK (Available Seat Kilometres) (en el model: log\_askX4 i en Stata: log\_ask) és una mesura (Russian Airlines, s. d.) que permet analitzar els seients disponibles de l'empresa, la distància en quilòmetres recorreguda i el nombre de passatgers transportats. Per tant, la fórmula per calcular aquesta variable és: seients\*KM\*passatgers.

- Any

La variable any en el model és una variable numèrica que està determinada per un període en concret, exactament, des del 2017 fins al 2021. S'ha decidit emprar aquest període, ja que es volia fer un estudi recent sobre com afecta la seguretat en la rendibilitat de les companyies aèries, no s'ha arribat a agafar el 2022, pel fet que encara no estaven els reports de les aerolínies.

Amb el context de Stata, l'ús d'aquesta variable s'ha de fer amb un i., com es podrà observar a l'estimació del model que es veurà al punt següent, ja que permetrà crear *dummies* per cada any específic, i així poder captar els efectes de cada any a l'anàlisi. D'aquesta manera, permet entendre les diferents variables dependents, estan relacionades en els canvis de temps i analitzar si hi ha alguna tendència en les dades durant les diferents èpoques. Això permet tenir anàlisis detallades per a cada any, i veure com les variables dependents varien. Aconseguint una comprensió més gran de l'evolució dels resultats.

En conclusió, la variable any amb el i. per al programa ajuda a estudiar i analitzar els efectes del temps d'una manera més detallada que compren entre el període del 2017 al 2021.

- Empresa

Aquesta variable és l'aerolínia (emp), aquesta menciona les setze companyies utilitzades per analitzar en profunditat hipòtesi plantejada, aquestes s'han extret de l'informe de la JACDEC (JACDEC, 2017-2021) de cada període.

On numeren les 100 millors aerolínies de cada any, i s'ha considerat agafar una sèrie d'empreses que se situen en el llarg d'aquest llistat. Han sigut seleccionades pel fet que

l'índex de seguretat fos diferent, sent així seleccionades les cinc millors, les sis intermèdies i les cinc més fluïxes segons JACDEC.

Aquesta variable no ha sigut emprada com a tal en el model, però ha sigut essencial per poder recopilar totes les dades i el període en què s'ha fet l'estudi.

## 5.2. Model

Un cop s'han introduït les dades al *software*, el model les ha estimat mitjançant el programa estadístic *Stata*. S'ha plantejat la hipòtesi que conté la igualtat, en aquest cas ha estat amb la hipòtesi nul·la: ¿La seguretat aèria no explica la rendibilitat de les companyies aèries mundials que tinguin millor índex segons JACDEC? A continuació, es pot observar la taula 3 (pàg. 39), extreta de l'aplicació *Stata* amb la regressió (Annex 2 i 3, pàg. 59 i 61 ):

$$\text{reconomica} = X + \text{ÍNDXDESEGURETAT}X1 + \text{revenues}X2 + \text{fondospropios}X3 + \text{log\_ask}X4 + \\ + i.\text{any}X5 + \xi_i$$

```
. reg reconomica ÍNDXDESEGURETAT revenues fondospropios log_ask i.any
```

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	80
Model	.421147046	8	.052643381	F(8, 71)	=	2.70
Residual	1.38642378	71	.019527096	Prob > F	=	0.0119
Total	1.80757083	79	.022880643	R-squared	=	0.2330
				Adj R-squared	=	0.1466
				Root MSE	=	.13974

  

reconomica	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
ÍNDXDESEGU~T	-.4856702	.2786169	-1.74	0.086	-1.041217 .0698762
revenues	2.56e-17	1.80e-17	1.43	0.158	-1.02e-17 6.14e-17
fondospropios	1.07e-16	3.77e-17	2.84	0.006	3.19e-17 1.82e-16
log_ask	-.038642	.0270798	-1.43	0.158	-.0926375 .0153536
any					
2018	.0218799	.0497231	0.44	0.661	-.0772652 .121025
2019	-.0146842	.0498233	-0.29	0.769	-.114029 .0846607
2020	-.0641861	.0517002	-1.24	0.219	-.1672734 .0389011
2021	-.0898778	.0513861	-1.75	0.085	-.1923387 .0125831
_cons	1.805569	1.08959	1.66	0.102	-.3670119 3.97815

Taula 3. Regressió de Stata (Font: Elaboració pròpia).

En l'estudi, com es pot observar a la taula 4 (pàg. 40), s'observa que la variable Índex de seguretat és significativa al 10%, p-valor= 0,086, per tant,  $0,086 < 0,10$ . Concloent així que la variable, sí que està relacionada la rendibilitat econòmica de les empreses. Exactament, afecta de manera negativa a la rendibilitat, ja que quan augmenta en una unitat la seguretat afecta disminuint de 0,49 la rendibilitat de la companyia aèria.

En aquest cas, s'ha rebutjat la hipòtesi nul·la ( $H_0$ ), que sosté que la seguretat aèria no explica la rendibilitat de les companyies aèries mundials amb l'índex més alt segons JACDEC. En canvi, s'ha acceptat la hipòtesi alternativa ( $H_1$ ), que afirma que la seguretat té un impacte en la rendibilitat econòmica. Així doncs, es pot respondre afirmativament a la pregunta plantejada en el treball.

En canvi, el R-squared que és el coeficient que determina si una regressió explica, es veu a la taula que és un valor petit en un 0,2330.

Rendibilitat Econòmica		
	R-squared	0,2330
Variable	Coef.	P-valor
Índex de seguretat	-0,4858	0,0860

**Taula 4. Dades estudi (Font: Elaboració pròpia).**

En resum, l'estudi indica que la seguretat aèria té un impacte significatiu i negatiu en la rendibilitat de les companyies aèries. Aquesta troballa permet rebutjar la hipòtesi nul·la i concloure que la seguretat aèria és un factor que explica la rendibilitat econòmica de les empreses del sector. En canvi, l'índex de seguretat explica poc sobre la rendibilitat econòmica. Per tant, l'índex de seguretat influeix sobre rendibilitat econòmica, però no explica.

És un resultat sorprenent, ja que el resultat esperat, és que sigui significatiu i positiu, però s'ha comprovat amb els mitjans emprats que la seguretat sí que afecta la rendibilitat econòmica de l'aerolínia però de manera negativa. Encara que des del punt de vista com s'ha plantejat no semblava que hagués de donar que fos significativa i negativa, pel fet que sembla intuïtiu que sí que ha de tenir sentit una relació positiva.

## 6. Conclusions

En resum, per a realitzar l'estudi, ha estat fonamental la diferenciació de conceptes referits a la seguretat en termes d'aviació, "*Safety*", que minimitza el risc d'accidents / incidents greus en les aeronaus, és a dir, fa una prevenció, i "*Security*", que controla els incidents de les aeronaus, infraestructures, béns i persones contra actes il·legals.

En segon lloc, s'ha considerat important destacar la diferència entre accidents i incidents donat que, sent de diferent rang d'importància, ambdós són necessaris per a la millora del nivell de seguretat en termes d'aviació. Destacant que, gràcies als incidents, s'eviten molts accidents.

És per aquest motiu que, s'ha dut a terme una investigació de la normativa vigent tant a escala europea com internacional en termes d'aviació referent a la seguretat. En aquesta investigació, destaquem com a màxim organisme regulador, l'OACI, que treballa conjuntament amb la col·laboració dels diferents òrgans reguladors de matèria d'aviació en els diferents països del món mencionats durant el treball. Destaquem la normativa aplicada als annexos 17 i 19 (OACI, 2017).

A l'Annex 19 (OACI, 2017), es troba la norma d'obligat compliment internacional on els estats estan obligats a mantenir un sistema de seguretat que s'ajusti al sistema d'aviació civil de l'Estat poden delegar les funcions i activitats relacionades amb la gestió de la seguretat operacional a un altre Estat.

A l'Annex 17 (OACI, 2017), es troba un escrit que estableix els requisits mínims de seguretat per a la protecció de l'aviació civil contra actes d'interferència il·lícita a l'àmbit internacional.

Tenint en compte el concepte que teníem present referent a la seguretat aèria abans de realitzar aquesta investigació, cal destacar que ens ha sobtat que existeixin escassos índexs que mesurin la seguretat aèria donat que quan ens disposem a viatjar, donem per fet que les aerolínies li donaran igual o encara més importància que els passatgers a la seguretat operacional. Considerem que posar a l'abast dels passatgers una informació que certifiqui el nivell de seguretat de la companyia, creiem que guanyaria viatgers. Tot i tenir aquest pensament inicial, un cop fet l'estudi, hem pogut comprovar que la seguretat aèria influeix en la rendibilitat econòmica de les aerolínies, però de forma negativa.

És per això que podem concloure que d'acord amb els resultats obtinguts, la hipòtesi plantejada en aquest estudi ha estat recolzada donat que, l'índex de seguretat té un impacte en la rendibilitat econòmica de les aerolínies. Les dades aconseguides i l'anàlisi realitzat

mostren una relació significativa entre les variables X i Y, és a dir, existeix una relació negativa entre elles.

Per aquest estudi s'han agafat els paràmetres d'operació amb més vincle amb la seguretat com és el cas de l'ASK, la qual s'ha treballat en logaritmes per tenir una millor interpretació d'aquests resultats. S'han escollit els paràmetres més significatius des del punt de vista econòmic, com els fons propis, ja que es considera que és una variable econòmica significativa respecte a la mida de l'empresa, encara que en l'àmbit de seguretat no surt reflectit el que s'inverteix en aquest aspecte, llavors creiem que una empresa serà segura si inverteix molt amb flota moderna, tripulació qualificada i motivada, més revisions, costos de manteniment (seriós i formals). Revenues és l'ingrés que té l'empresa, cosa que és important per a l'empresa.

En resum, l'estudi indica que la seguretat aèria té un impacte significatiu i negatiu en la rendibilitat de les companyies aèries. Aquesta troballa permet rebutjar la hipòtesi nul·la i concloure que la seguretat aèria és un factor que explica la rendibilitat econòmica de les empreses del sector. En canvi, l'índex de seguretat explica poc sobre la rendibilitat econòmica. Per tant, l'índex de seguretat influeix sobre rendibilitat econòmica, però no explica.

L'estudi elaborat per *Stata* indica que la seguretat aèria té un impacte significatiu i negatiu en la rendibilitat de les companyies aèries. L'altre factor a descartar de l'estudi realitzat per aquesta aplicació és que el coeficient d'explicació surt petit i, per tant, es pot dir que la seguretat no explica la rendibilitat. És a dir, l'índex de seguretat de JACDEC influeix sobre la rendibilitat econòmica, però no l'explica. Hi ha molts més factors que influeixen en aquesta, perquè si no l'empresa perdria parlant de factor econòmic.

Segons alguns autors (Kalemba, 2017), en la seva tesi doctoral va fer una investigació sobre la qualitat i la seguretat en el sector aeri i la seva influència en la rendibilitat de les empreses. En diferència amb el nostre treball, té en compte altres variables i s'elabora l'anàlisi per a un període diferent. Se centra a comprovar si la qualitat que ofereixen les companyies, afecta la rendibilitat financera de les empreses. El resultat de la seva estimació és que no existeix cap relació entre aquestes dues variables si el càlcul de la rendibilitat financera es duu a terme mitjançant els ingressos per passatger, però, sí que existeix una relació, si la rendibilitat financera es mesura a través del ROI (Return on Investment), que mesura l'eficiència d'una inversió mitjançant inversions en actius com accions, béns projectes empresarials, etc.

Creiem que una línia d'investigació possible per veure com influeix en la rendibilitat econòmica seria en la qualitat percebuda dels clients, ja que creiem que a l'empresa li interessa tenir l'índex de seguretat alt perquè si hi ha molts accidents no sabem com afectarà el nivell de catàstrofe i directament amb el volum d'ingressos que arribaria a perdre. Pel fet que els individus, perceben aquesta qualitat mitjançant les notícies i el que es diu de les empreses i no tant en la real que és amb el que s'ha basat l'estudi, que seria basat en l'índex de seguretat segons JACDEC.

## 7. Referències

Aeroflot Russian Airlines. (n.d.). GLOSSARY. [ir.aeroflot.com](https://ir.aeroflot.com).  
[https://ir.aeroflot.ru/fileadmin/user\\_upload/files/eng/presentations/2019/2019\\_12\\_12\\_Aeroflot\\_CMD\\_WEBCAST\\_WEB.pdf](https://ir.aeroflot.ru/fileadmin/user_upload/files/eng/presentations/2019/2019_12_12_Aeroflot_CMD_WEBCAST_WEB.pdf) (Accessed: 18 May 2023)

Aeroflot. (2017, December 31). ANNUAL REPORT 2017. Aeroflot.  
[https://ir.aeroflot.com/fileadmin/user\\_upload/files/eng/companys\\_reporting/annual\\_reports/ar17\\_eng.pdf](https://ir.aeroflot.com/fileadmin/user_upload/files/eng/companys_reporting/annual_reports/ar17_eng.pdf) (Accessed: 7 March 2023)

Aeroflot. (2019, December 31). ANNUAL REPORT 2019.  
[https://ir.aeroflot.com/fileadmin/user\\_upload/files/eng/general\\_information/agm2020/AFLT-ar19-en\\_1\\_.pdf](https://ir.aeroflot.com/fileadmin/user_upload/files/eng/general_information/agm2020/AFLT-ar19-en_1_.pdf) (Accessed: 7 March 2023)

Aeroflot. (2020, December 31). ANNUAL REPORT 2020.  
[https://ir.aeroflot.com/fileadmin/user\\_upload/files/eng/general\\_information/agm\\_2020/ar2020\\_eng-1.pdf](https://ir.aeroflot.com/fileadmin/user_upload/files/eng/general_information/agm_2020/ar2020_eng-1.pdf) (Accessed: 7 March 2023)

Aeroflot. (2021, December 31). ANNUAL REPORT 2021.  
[https://ir.aeroflot.com/fileadmin/user\\_upload/files/eng/general\\_information/agm\\_2022/Aeroflot\\_AR21\\_ENG\\_book.pdf](https://ir.aeroflot.com/fileadmin/user_upload/files/eng/general_information/agm_2022/Aeroflot_AR21_ENG_book.pdf) (Accessed: 7 March 2023)

Aeronautical Business School. (2016). ? Seguridad Aérea: La Guía definitiva EN 2023 ? ITAérea ® ?. ITAérea Aeronautical Business School. <https://www.itaerea.es/seguridad-aerea> (Accessed: 4 March 2023)

Air China Limited. (2021, March 30). Annual Report.  
[https://www.airchina.com.cn/en/investor\\_relations/images/financial\\_info\\_and\\_roadshow/2021/04/27/A9A176C26163C7C1E382D08E55E82C96.pdf](https://www.airchina.com.cn/en/investor_relations/images/financial_info_and_roadshow/2021/04/27/A9A176C26163C7C1E382D08E55E82C96.pdf) (Accessed: 2 March 2023)

Air China. (2017, December 31). AIR CHINA - ANNUAL REPORT 2017. Air China / Annual Report. <https://www1.hkexnews.hk/listedco/listconews/sehk/2018/0423/ltn201804231165.pdf> (Accessed: 21 February 2023)

Air China. (2017b, December 31). WORLD-CLASS, HOSPITALITY WITH EASTERN CHARM, ANNUAL REPORT 2017. hkexnews.  
<https://www1.hkexnews.hk/listedco/listconews/sehk/2018/0423/ltn201804231301.pdf> (Accessed: 3 March 2023)

Air China. (2017b, December 31). WORLD-CLASS, HOSPITALITY WITH EASTERN CHARM, ANNUAL REPORT 2017. hkexnews.  
<https://www1.hkexnews.hk/listedco/listconews/sehk/2018/0423/ltm201804231301.pdf>  
(Accessed: 21 February 2023)

Air China. (2018, December 31). AIR CHINA - INTERIM REPORT 2018. Air China / Annual Report. <https://www1.hkexnews.hk/listedco/listconews/sehk/2018/0913/ltm20180913949.pdf>  
(Accessed: 21 February 2023)

Air China. (2019, December 31). Air China - Annual Report 2019. hkexnews.com.  
<https://www1.hkexnews.hk/listedco/listconews/sehk/2020/0427/2020042702500.pdf>  
(Accessed: 21 February)

Air China. (2021, December 31). AIR CHINA - ANNUAL REPORT 2021. hkexnews.hk.  
<https://www1.hkexnews.hk/listedco/listconews/sehk/2022/0425/2022042502186.pdf>  
(Accessed: 21 February 2023)

Air France - KLM Group. (2018, February 15). Consolidated Financial Statements - airfranceklm.com. CONSOLIDATED FINANCIAL STATEMENTS.  
[https://www.airfranceklm.com/sites/default/files/2022-09/124\\_afklm\\_consolidated\\_financial\\_statement\\_2017.pdf](https://www.airfranceklm.com/sites/default/files/2022-09/124_afklm_consolidated_financial_statement_2017.pdf) (Accessed: 3 March 2023)

Air France - KLM Group. (2018b, July 30). UNAUDITED INTERIM CONDENSED CONSOLIDATED FINANCIAL STATEMENTS. airfranceklm.com.  
[https://www.airfranceklm.com/sites/default/files/2022-09/-\\_plaquette\\_afklm\\_-\\_english\\_vf1.docx.pdf](https://www.airfranceklm.com/sites/default/files/2022-09/-_plaquette_afklm_-_english_vf1.docx.pdf) (Accessed: 3 March 2023)

Air France - KLM Group. (2019, June 30). UNAUDITED INTERIM CONDENSED CONSOLIDATED FINANCIAL STATEMENTS. airfranceklm.  
[https://www.airfranceklm.com/sites/default/files/2022-09/air\\_france-klm\\_financial\\_statements\\_first\\_half\\_2019\\_ven.pdf](https://www.airfranceklm.com/sites/default/files/2022-09/air_france-klm_financial_statements_first_half_2019_ven.pdf) (Accessed: 3 March 2023)

Air France - KLM Group. (2021, February 17). CONSOLIDATED FINANCIAL STATEMENTS. airfranceklm.com.  
[https://www.airfranceklm.com/sites/default/files/2022-09/afklm\\_financial\\_statements\\_notes\\_december\\_31\\_2020.pdf](https://www.airfranceklm.com/sites/default/files/2022-09/afklm_financial_statements_notes_december_31_2020.pdf) (Accessed: 3 March 2023)

Air France - KLM Group. (2023, February 17). BACK TO POSITIVE NET INCOME AFTER A SUCCESSFUL YEAR IN A CHALLENGING CONTEXT POSITIVE OPERATING RESULT FOR BOTH AIR FRANCE AND KLM THANKS TO SIGNIFICANT INCREASE IN

REVENUES AND TRANSFORMATION EFFORTS. airfranceklm.com.  
[https://www.airfranceklm.com/sites/default/files/2023-02/20230217\\_AFKL\\_Q4\\_2022\\_Press\\_release.pdf](https://www.airfranceklm.com/sites/default/files/2023-02/20230217_AFKL_Q4_2022_Press_release.pdf) (Accessed: 3 March 2023)

Air France KLM. (n.d.). Financial Results. AIR FRANCE KLM.  
<https://www.airfranceklm.com/en/finance/financial-results> (Accessed: 3 March 2023)

American Airlines Group Inc. (2023, January 26). American Airlines reports fourth-quarter and full-year 2022 financial results.  
<https://americanairlines.gcs-web.com/news-releases/news-release-details/american-airlines-reports-fourth-quarter-and-full-year-2022> (Accessed: 3 March 2023)

American Airlines Group. (2019, January 24). American Airlines Group Reports Fourth-Quarter and Full-Year 2018 Profit.  
<https://americanairlines.gcs-web.com/news-releases/news-release-details/american-airlines-group-reports-fourth-quarter-and-full-year-3> (Accessed: 3 March 2023)

Ayuso Huertas, J. (2017, December 29). Resolución de 29 de diciembre de 2017, del Banco de España, por la que se publican los cambios del euro correspondientes al día 29 de diciembre de 2017, publicados por el Banco Central Europeo, que tendrán la consideración de cambios oficiales, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 36 de la Ley 46/1998, de 17 de diciembre, sobre la Introducción del Euro. Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado.  
[https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2017-15897](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2017-15897) (Accessed: 7 March 2023)

Ayuso Huertas, J. (2018, December 31). Resolución de 31 de diciembre de 2018, del Banco de España, por la que se publican los cambios del euro correspondientes al día 31 de diciembre de 2018, publicados por el Banco Central Europeo, que tendrán la consideración de cambios oficiales, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 36 de la Ley 46/1998, de 17 de diciembre, sobre la Introducción del Euro. Agencia Estatal Boletín Oficial del estado.  
[https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2019-115](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2019-115) (Accessed: 7 March 2023)

Ayuso Huertas, J. (2019, December 30). Resolución de 30 de diciembre de 2019, del Banco de España, por la que se publican los cambios del euro correspondientes al día 30 de diciembre de 2019, publicados por el Banco Central Europeo, que tendrán la consideración de cambios oficiales, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 36 de la Ley 46/1998, de 17 de diciembre, sobre la Introducción del Euro. Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado.  
[https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2019-18782](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2019-18782) (Accessed: 7 March 2023)

Ayuso Huertas, J. (2020, December 30). Resolución de 30 de diciembre de 2020, del Banco de España, por la que se publican los cambios del euro correspondientes al día 30 de diciembre de 2020, publicados por el Banco Central Europeo, que tendrán la consideración de cambios oficiales, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 36 de la Ley 46/1998, de 17 de diciembre, sobre la Introducción del Euro. Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2020-17418](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2020-17418) (Accessed: 7 March 2023)

Ayuso Huertas, J. (2021, December 31). Resolución de 31 de diciembre de 2021, del Banco de España, por la que se publican los cambios del euro correspondientes al día 31 de diciembre de 2021, publicados por el Banco Central Europeo, que tendrán la consideración de cambios oficiales, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 36 de la Ley 46/1998, de 17 de diciembre, sobre la Introducción del Euro. Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2022-225](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2022-225) (Accessed: 7 March 2023)

British Airways Plc. (2019, December 31). Annual Report and Accounts Year ended 31 December 2019. [iairgroup.com. https://www.iairgroup.com/~media/Files/IIAG/documents/British%20Airways%20Plc%20Annual%20Report%20and%20Accounts%202019.pdf](https://www.iairgroup.com/~media/Files/IIAG/documents/British%20Airways%20Plc%20Annual%20Report%20and%20Accounts%202019.pdf) (Accessed: 7 March 2023)

Casagualda Clapés, M., & García Espelt, A. (2013, July 10). ¿Son las low-cost Menos Seguras que las aerolíneas tradicionales?. Universitat Autònoma de Barcelona (UAB). <https://ddd.uab.cat/pub/tfg/2013/113514/CasagualdaMarc-GarciaAlexisTFGAa2012-13.pdf> (Accessed: 8 May 2023)

Castelló Taliani, E. (2015, October 23). IMPACTO DEL REVENUE MANAGEMENT EN LOS SISTEMAS DE CONTROL DE GESTIÓN. [revistas.unimilitar.edu.co. https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/rfce/article/view/1623/1387%20https://books.google.es/books?hl=ca&lr=&id=33n1DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP2&dq=que+es+la+rentabilidad+economica&ots=kKxug2Pd7c&sig=-f19K7HooT3flbfgwJzbFzaOqVU#v=onepage&q&f=true](https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/rfce/article/view/1623/1387%20https://books.google.es/books?hl=ca&lr=&id=33n1DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP2&dq=que+es+la+rentabilidad+economica&ots=kKxug2Pd7c&sig=-f19K7HooT3flbfgwJzbFzaOqVU#v=onepage&q&f=true) (Accessed: 20 March 2023)

China Eastern. (2020, December 31). CHINA EASTERN - ANNUAL REPORT 2020. [hkexnews.hk. https://www1.hkexnews.hk/listedco/listconews/sehk/2021/0427/2021042701934.pdf](https://www1.hkexnews.hk/listedco/listconews/sehk/2021/0427/2021042701934.pdf) (Accessed: 3 March 2023)

China Eastern. (2021, December 31). CHINA EASTERN - ANNUAL REPORT 2021. [hkexnews.hk.](https://www1.hkexnews.hk/listedco/listconews/sehk/2022/0427/2022042701934.pdf)

<https://www1.hkexnews.hk/listedco/listconews/sehk/2022/0427/2022042702334.pdf>

(Accessed: 3 March 2023)

China Esatern. (2019, December 31). China Eastern Airlines Corporation Limited - Annual Report 2019. hkexnews.hk.

<https://www1.hkexnews.hk/listedco/listconews/sehk/2020/0424/2020042402328.pdf>

(Accessed: 3 March 2023)

Cornejo S. , E., & Díaz S. , D. (n.d.). Medidas de Ganancias - uchile.cl. Repositorio.uchile.cl.

<https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/127394/153%20Cornejo-Diaz.pdf?sequence=1>

(Accessed: 13 April 2023)

DELTA AIRLINES INC. (2023, January 13). Delta Air Lines announces December quarter and full year 2022 results. Delta Air Lines Announces December Quarter and Full Year 2022 Profit.

[https://s2.q4cdn.com/181345880/files/doc\\_financials/2022/q4/Delta-Air-Lines-Announces-December-Quarter-and-Full-Year-2022-Results\\_vFinalFinal.pdf](https://s2.q4cdn.com/181345880/files/doc_financials/2022/q4/Delta-Air-Lines-Announces-December-Quarter-and-Full-Year-2022-Results_vFinalFinal.pdf) (Accessed: 7 March 2023)

Diario Oficial de la Unión Europea. (2010, March 30). Versión Consolidada del tratado de funcionamiento de la Unión Europea. boe.es.

<https://www.boe.es/doue/2010/083/Z00047-00199.pdf> (Accessed: 18 May 2023)

EASA - European Union Aviation Agency. (n.d.). SMS - International - ICAO Principles. EASA.

<https://www.easa.europa.eu/en/domains/safety-management/safety-management-system/sms-international> (Accessed: 3 May 2023)

EASA (European Aviation Safety Agency). (2017). Taller para la Aceptación y Vigilancia del SMS EN ATSP - Anexo 19 OACI. icao.int.

[https://www.icao.int/SAM/Documents/2017-SMS-ATSP/Modulo%201.5\\_Anexo%2019%20OACI.pdf](https://www.icao.int/SAM/Documents/2017-SMS-ATSP/Modulo%201.5_Anexo%2019%20OACI.pdf) (Accessed: 4 March 2023)

Eastern China. (2018, December 31). ANNUAL REPORT 2018. hkexnews.

<https://www1.hkexnews.hk/listedco/listconews/sehk/2019/0425/ltn201904251949.pdf>

(Accessed: 3 March 2023)

Emirates Group. (2019). The Emirates Group Annual Report 2018-19. Annual reports: Financial transparency: About Us: Emirates.

<https://www.emirates.com/english/about-us/financial-transparency/annual-reports/>

(Accessed: 15 February 2023)

Emirates Group. (2020). The Emirates Group Annual Report 2019-20. [cdn.ek.aero. https://cdn.ek.aero/downloads/ek/pdfs/report/annual\\_report\\_2020.pdf](https://cdn.ek.aero/downloads/ek/pdfs/report/annual_report_2020.pdf) (Accessed: 15 February 2023)

Emirates Group. (2022). The emirates Group - Annual Report 2021 - 22. [c.ekstatic.net. https://c.ekstatic.net/ecl/documents/annual-report/2021-2022.pdf](https://c.ekstatic.net/ecl/documents/annual-report/2021-2022.pdf) (Accessed: 15 February 2023)

Escobar Mercado, M., Fernández Macías, E., & Bernardi, F. (2012). Cuadernos Metodológicos - Análisis de datos con Stata. [books.google.es \(2a, Vol. 45\). Centro de Investigaciones Sociológicas. Retrieved May 22, 2023, from https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=CZdaZtpPm-wC&oi=fnd&pg=PA9&dq=Stata&ots=UxUNqxRHrO&sig=WdnPtzTM5efnaINIDGfE0hNDe68#v=onepage&q=Stata&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=CZdaZtpPm-wC&oi=fnd&pg=PA9&dq=Stata&ots=UxUNqxRHrO&sig=WdnPtzTM5efnaINIDGfE0hNDe68#v=onepage&q=Stata&f=false). (Accessed: 18 May 2023)

ETHIOPIAN AIRLINES. (2019, March 10). AIRCRAFT ACCIDENT INVESTIGATION BUREAU INVESTIGATION REPORT ON ACCIDENT TO THE B737-MAX8 REG. ET-AVJ OPERATED BY ETHIOPIAN AIRLINES. [havcom.se. https://www.havkom.se/assets/reports/L-34\\_19-No-AI\\_01\\_18-ACCIDENT-FINAL-REPORT\\_compressed.pdf](https://www.havkom.se/assets/reports/L-34_19-No-AI_01_18-ACCIDENT-FINAL-REPORT_compressed.pdf) (Accessed: 19 March 2023)

García Santamaría, J. V. (2011, May). El Accidente aéreo de Spanair y la gestión de crisis. [redalyc.org. https://www.redalyc.org/pdf/1995/199519981053.pdf](https://www.redalyc.org/pdf/1995/199519981053.pdf) (Accessed: 18 May 2023)

International Airlines Group. (2021, December 31). Annual Report and Accounts Year ended 31 December 2021. [iairgroup.com. https://www.iairgroup.com/~/\\_media/Files/I/IAG/annual-reports/ba/en/british-airways-plc-signed-ara-31-dec-2021-hd.pdf](https://www.iairgroup.com/~/_media/Files/I/IAG/annual-reports/ba/en/british-airways-plc-signed-ara-31-dec-2021-hd.pdf) (Accessed: 7 March 2023)

Investing Pro. (2023). JetBlue Airways Corp. - Cuenta de resultados. [InvestingPro. https://es.investing.com/pro/NASDAQGS:JBLU/financials/income\\_statement?entry=invpro\\_banner\\_financial\\_statements](https://es.investing.com/pro/NASDAQGS:JBLU/financials/income_statement?entry=invpro_banner_financial_statements) (Accessed: 17 February 2023)

Investing. (2022, June 30). Resumen Financiero de Delta Air Lines (NYSE:DAL) - [investing.com. Investing.com Español. https://es.investing.com/equities/delta-air-lines-new-financial-summary](https://es.investing.com/equities/delta-air-lines-new-financial-summary) (Accessed: 16 February 2023)

InvestingPro. (n.d.). Easy Jet PLC. InvestingPro.  
[https://es.investing.com/pro/LSE:EZJ/financials/income\\_statement?entry=invpro\\_banner\\_financial\\_statements](https://es.investing.com/pro/LSE:EZJ/financials/income_statement?entry=invpro_banner_financial_statements) (Accessed: 15 February 2023)

JACDEC. (2023). Airline ranking - JACDEC Airline Risk Ranking 2023. JACDEC.  
<https://www.jacdec.de/airline-ranking/> (Accessed: 3 February 2023)

James.Plaisted@skytrax.uk, S. (2023, April 11). Skytrax cancela los premios World Airline Awards 2020 debido a COVID-19. SKYTRAX.  
<https://www.worldairlineawards.com/es/skytrax-cancela-los-premios-de-la-aerolinea-mundial-2020-debido-a-covid-19/> (Accessed: 20 February 2023)

JetBlue. (2018). ANNUAL REPORT 2018. Annualreports.com.  
[https://www.annualreports.com/HostedData/AnnualReportArchive/j/NASDAQ\\_JBLU\\_2018.pdf](https://www.annualreports.com/HostedData/AnnualReportArchive/j/NASDAQ_JBLU_2018.pdf) (Accessed: 7 March 2023)

JetBlue Airways Corporation. (2023). JetBlue Airways Corporation - Investor Relations.  
<https://ir.jetblue.com/> (Accessed: 17 February 2023)

JetBlue Airways. (2023, March 8). JetBlue Airways Contract Carriage. hola.jetblue.com.  
[https://www.jetblue.com/magnoliapublic/dam/ui-assets/p/contract\\_of\\_carriage.pdf](https://www.jetblue.com/magnoliapublic/dam/ui-assets/p/contract_of_carriage.pdf)  
 (Accessed: 17 April 2023)

JetBlue. (2020). Annual report 2020. annualreports.com.  
[https://www.annualreports.com/HostedData/AnnualReportArchive/j/NASDAQ\\_JBLU\\_2020.pdf](https://www.annualreports.com/HostedData/AnnualReportArchive/j/NASDAQ_JBLU_2020.pdf) (Accessed: 7 March 2023)

JetBlue. (2021). Dear fellow owners - s202.q4cdn.com. annualreports.com.  
[https://s202.q4cdn.com/853609783/files/doc\\_financials/2021/ar/21-annual.pdf](https://s202.q4cdn.com/853609783/files/doc_financials/2021/ar/21-annual.pdf) (Accessed: 7 March 2023)

Kalemba, N., & Campa-Planas, F. (2017). The quality–profitability link in the us airline business: a study based on the airline quality rating index. Procedia Engineering, 187, 308-316. (Accessed: 18 March 2023)

Kwabeng i Ekuban T. O. (2020, July 2). Accidents Aeris Memòria del Treball de fi de Grau Grau ... - UAB barcelona. ddd.uab.cat.  
[https://ddd.uab.cat/pub/tfg/2020/tfg\\_287938/TFG\\_T.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/tfg/2020/tfg_287938/TFG_T.pdf) (Accessed: 19 March 2023)

Macrotrends. (2022). Delta Air Lines EBITDA 2010-2023: Dal. Macrotrends. <https://www.macrotrends.net/stocks/charts/DAL/delta-air-lines/ebitda> (Accessed: 20 February 2023)

Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. (2019). Security. Security | Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. <https://www.mitma.gob.es/areas-de-actividad/aviacion-civil/legislacion-del-sector-aereo/normativa-basica-del-sector-aereo-estructura/security> (Accessed: 3 March 2023)

Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. (n.d.). 1.1 Reseña de Vuelo. 1.1 Reseña de Vuelo | Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. <https://www.mitma.gob.es/organos-colegiados/ciaiac/publicaciones/informes-relevantes/a-1021977-y-a-1031977-accidente-ocurrido-el-27-de-marzo-de-1977-a-las-aeronaves-boeing-747-matricula-ph-buf-de-klm-y-aeronave-boeing-747-matricula-n736pa-de-panam-en-el-aeropuerto-de-los-rodeos-tenerife-islas-canarias/11-resen%CC%83a-de-vuelo> (Accessed: 5 April 2023)

Moomoo. (2023). Spring Airlines (601021) stock price,news,quote. Moomoo. <https://www.moomoo.com/stock/601021-SH> (Accessed: 7 March 2023)

Morillo, M. (2001). Rentabilidad Financiera y reducción de costos. Redalyc.org. <https://www.redalyc.org/pdf/257/25700404.pdf> (Accessed: 13 April 2023)

Natalia C. Avendaño. (2020). "Los cambios en la aviación civil post 11-S, en materia de security." rodin.uca.es. [https://rodin.uca.es/bitstream/handle/10498/25229/tfm\\_mpaz\\_Avenda%c3%b1o\\_NataliaCecilia.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://rodin.uca.es/bitstream/handle/10498/25229/tfm_mpaz_Avenda%c3%b1o_NataliaCecilia.pdf?sequence=1&isAllowed=y) (Accessed: 11 April 2023)

NATIONAL TRANSPORTATION SAFETY BOARD. (1986). National Transportation Safety Board. libraryonline.erau.edu. <https://libraryonline.erau.edu/online-full-text/ntsb/aircraft-accident-reports/AAR79-17.pdf> (Accessed: 7 March 2023)

Navarro, C. (2022, May 5). Se espera un entorno de rendimiento saludable para el resto de 2022 con una fuerte demanda de verano resultando en niveles de rendimiento por encima de 2019. Air France-KLM?: gracias a las ventas sobresalientes en marzo. <https://aircomment.info/se-espera-un-entorno-de-rendimiento-saludable-para-el-resto-de-2022-con-una-fuerte-demanda-de-verano-resultando-en-niveles-de-rendimiento-por-encima-de-2019/> (Accessed: 16 February 2023)

OACI Organización de la Aviación Civil Internacional. (2016, July). Anexo 19 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional - Gestión de la Seguridad Operacional. icao.int. <https://www.icao.int/SAM/Documents/2017-SSP-COL/M%C3%B3dulo%20-%20Anexo%2019.pdf> (Accessed: 3 March 2023)

OACI. (1978). Anexo 17.Décima.edición.alltext.sp.PARA Editar - dgac.gob.bo. Anexo17. [https://www.dgac.gob.bo/wp-content/uploads/2018/05/Anexo\\_17.pdf](https://www.dgac.gob.bo/wp-content/uploads/2018/05/Anexo_17.pdf) (Accessed: 22 April 2023)

OACI. Anexo 17 aviación (AVSEC) (2014) Evaluación Riesgo. Available at: <https://www.icao.int/NACC/Documents/Meetings/2014/SARSEMINAR/SAR-P19.pdf> (Accessed: 17 May 2023).

POLANCO BELDARRAIN J. (2004, July). La Fiscalidad de las Cooperativas. Un modelo que fortalece los fondos propios . redalyc.org. <https://www.redalyc.org/pdf/2743/274321244002.pdf> (Accessed: 18 May 2023)

PT. Lion Mentari Airlines. (2018, October 29). Aircraft Accident Investigation Report. KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI REPUBLIC OF INDONESIA. <https://www.flightradar24.com/blog/wp-content/uploads/2019/10/JT610-PK-LQP-Final-Report.pdf> (Accessed: 19 March 2023)

Qatar Airways Group Q.C.S.C. (2019). Qatar Airways Group Q.C.S.C. CONSOLIDATED FINANCIAL STATEMENTS 31 MARCH 2019. qatarairways.com. [https://www.qatarairways.com/content/dam/documents/annual-reports/2019/Qatar%20Airways%20FS%2031%20March%202019%20\(EN\).pdf](https://www.qatarairways.com/content/dam/documents/annual-reports/2019/Qatar%20Airways%20FS%2031%20March%202019%20(EN).pdf) (Accessed: 21 February 2023)

Qatar Airways Group Q.C.S.C. (2021). Qatar Airways Group Q.C.S.C - Consolidated Financial Statements - 31 March 2021. qatarairways.com. <https://www.qatarairways.com/content/dam/documents/annual-reports/2021/QR-Consolidated-FS-31-March-2021-EN.pdf> (Accessed: 31 March 2021)

Qatar Airways Group. (2020). Annual Report 2019-20 - Qatar Airways Group. qatarairways.com. [https://www.qatarairways.com/content/dam/documents/annual-reports/2020/Annual-Report-2019-20\\_EN.pdf](https://www.qatarairways.com/content/dam/documents/annual-reports/2020/Annual-Report-2019-20_EN.pdf) (Accessed: 21 February 2023)

Qatar Airways Group. (2021). Qatar Airways - Annual Report 2021. qatarairways.com. <https://www.qatarairways.com/content/dam/documents/annual-reports/2021/Annual-Report-2020-21-EN.pdf> (Accessed: 7 March 2023)

Qatar Airways Q.C.S.C. (2017, March 31). Qatar Airways Q.C.S.C. - CONSOLIDATED FINANCIAL STATEMENTS - 31 MARCH 2017. qatarairways.com. [https://www.qatarairways.com/content/dam/documents/annual-reports/qatarairways\\_group\\_annual\\_report\\_fiscal\\_2017.pdf](https://www.qatarairways.com/content/dam/documents/annual-reports/qatarairways_group_annual_report_fiscal_2017.pdf) (Accessed: 7 March 2023)

Qatar Airways. (2019). Qatar Airways - Annual Report 2019. qatarairways.com. [https://www.qatarairways.com/content/dam/documents/annual-reports/2019/ENG\\_Annual\\_Report\\_2019\\_V2.pdf](https://www.qatarairways.com/content/dam/documents/annual-reports/2019/ENG_Annual_Report_2019_V2.pdf) (Accessed: 21 February 2023)

Rivera, M. (2018, July 31). ¿Cuál es la probabilidad de morir en un Accidente Aéreo? - el economista. Eleconomista.com. <https://www.eleconomista.com.mx/estados/Cual-es-la-probabilidad-de-morir-en-un-accidente-aereo-20150325-0086.html> (Accessed: 3 May 2023)

Royal Dutch Airlines. (2019). ANNUAL REPORT 2019. img.static-kl.com. <https://img.static-kl.com/m/65c2d45449a35d2e/original/KLM-2019-Annual-Report.pdf> (Accessed: 17 February 2023)

Royal Dutch Airlines. (2020). ANNUAL REPORT 2020. img.static-kl.com. <https://img.static-kl.com/m/334e4d894aae270e/original/KLM-2020-Annual-Report.pdf> (Accessed: 15 February 2023)

Royal Dutch Airlines. (2021). KLM Annual Report 2021. annualreports.klm.com. <https://annualreports.klm.com/> (Accessed: 15 February 2023)

Royal Dutch Airlines. (2023). Publicaciones - KLM España. klm.es. <https://www.klm.es/information/corporate/publications> (Accessed: 15 February 2023)

SECURITIES AND EXCHANGE COMMISSION. (2020, December 31). ANNUAL REPORT PURSUANT TO SECTION 13 OR 15(d) OF THE SECURITIES EXCHANGE ACT OF 1934. DELTA AIRLINES INC. [https://www.annualreports.com/HostedData/AnnualReportArchive/d/NYSE\\_DAL\\_2020.pdf](https://www.annualreports.com/HostedData/AnnualReportArchive/d/NYSE_DAL_2020.pdf) (Accessed: 7 March 2023)

SECURITIES AND EXCHANGE COMMISSION. (2021, December 31). ANNUAL REPORT PURSUANT TO SECTION 13 OR 15(d) OF THE SECURITIES EXCHANGE ACT OF 1934. DELTA AIRLINES INC. [https://www.annualreports.com/HostedData/AnnualReports/PDF/NYSE\\_DAL\\_2021.pdf](https://www.annualreports.com/HostedData/AnnualReports/PDF/NYSE_DAL_2021.pdf) (Accessed: 7 March 2023)

Shenzhen International Holdings Limited. (2017). Annual Report 2017 - Shenzhen International Holdings Limited. irasia.com.  
[https://doc.irasia.com/listco/hk/szihl/annual/ar192496-e20180413\\_1ar.pdf](https://doc.irasia.com/listco/hk/szihl/annual/ar192496-e20180413_1ar.pdf) (Accessed: 7 March 2023)

Shenzhen International Holdings Limited. (2019). Shenzhen International Holdings Limited - Annual Report 2019. irasia.com.  
[https://doc.irasia.com/listco/hk/szihl/annual/ar227794-e20200408\\_1.pdf](https://doc.irasia.com/listco/hk/szihl/annual/ar227794-e20200408_1.pdf) (Accessed: 7 March 2023)

SKYbrary. (n.d.). SM ICG Safety Management Products: Skybrary aviation safety. SM ICG Safety Management Products | SKYbrary Aviation Safety.  
<https://www.skybrary.aero/enhancing-safety/sm-icg-safety-management-products> (Accessed: 7 March 2023)

SKYTRAX. (2022, July 13). A-Z index of World Airline Star Ratings. Skytrax.  
<https://skytraxratings.com/a-z-of-airline-ratings> (Accessed: 20 February 2023)

SKYTRAX. (2022a, March 14). Explaining world airline star rating levels. Skytrax.  
<https://skytraxratings.com/explaining-airline-star-rating-levels> (Accessed: 20 February 2023)

SKYTRAX. (2023, April 11). Las 100 Mejores Aerolíneas del Mundo en 2018. SKYTRAX.  
<https://www.worldairlineawards.com/es/100-mejores-aerolineas-del-mundo-2018/>  
(Accessed: 20 February 2023)

SKYTRAX. (2023b, April 11). Las 100 Mejores Aerolíneas del Mundo en 2019. SKYTRAX.  
<https://www.worldairlineawards.com/es/100-mejores-aerolineas-del-mundo-2019/>  
(Accessed: 20 February 2023)

SKYTRAX. (2023c, April 11). Las 100 Mejores Aerolíneas del Mundo en 2022. SKYTRAX.  
<https://www.worldairlineawards.com/es/100-mejores-aerolineas-del-mundo-2022/>  
(Accessed: 20 February 2023)

Spring Airlines. (2018). Annual Report 2018 - Spring Airlines. ajax.springairlines.com.  
<https://ajax.springairlines.com/content/invester/春秋航空%202018年年度报告.pdf>  
(Accessed: 7 March 2023)

Turkish Airlines. (2017). TURKISH AIRLINES ANNUAL REPORT 2017. investor.turkishairlines.com.

[https://investor.turkishairlines.com/documents/ThyInvestorRelations/Annual\\_Report\\_2017.pdf](https://investor.turkishairlines.com/documents/ThyInvestorRelations/Annual_Report_2017.pdf)  
(Accessed: 7 March 2023)

Turkish Airlines. (2019). Annual report 2019 - Turkish Airlines. investor.turkishairlines.com.  
[https://investor.turkishairlines.com/documents/yillik-raporlar/thy\\_frae\\_2019eng.pdf](https://investor.turkishairlines.com/documents/yillik-raporlar/thy_frae_2019eng.pdf)  
(Accessed: 7 March 2023)

Turkish Airlines. (2020). Turkish Airlines - Annual Report 2020. investor.turkishairlines.com.  
[https://investor.turkishairlines.com/documents/faaliyet-raporlari/thy\\_annual-report\\_2020.pdf](https://investor.turkishairlines.com/documents/faaliyet-raporlari/thy_annual-report_2020.pdf)  
(Accessed: 7 March 2023)

Turkish Airlines. (2021). Turkish Airlines - Annual Report 2021. investor.turkishairlines.com.  
[https://investor.turkishairlines.com/documents/yillik-raporlar/thy\\_annual-report\\_2021.pdf](https://investor.turkishairlines.com/documents/yillik-raporlar/thy_annual-report_2021.pdf)  
(Accessed: 7 March 2023)

Turkish Airlines. (2022, March). Türk hava yollari anoni?m Ortakli?i and its subsidiaries - Turkish Airlines. investor.turkishairlines.com.  
[https://investor.turkishairlines.com/documents/financial-results/30\\_09\\_2022-usd-ifs-rapor.pdf](https://investor.turkishairlines.com/documents/financial-results/30_09_2022-usd-ifs-rapor.pdf)  
(Accessed: 7 March 2023)

UNITED AIRLINES, UNITED STATES SECURITIES AND EXCHANGE COMMISSION  
Washington, DC 20549. (2017, December 31). ANNUAL REPORT PURSUANT TO SECTION 13 OR 15(d) OF THE SECURITIES EXCHANGE ACT OF 1934, For the fiscal year ended December 31, 2017. ir.united.com.  
<https://ir.united.com/static-files/9ac6c8bb-ec7a-4f84-b64c-c0502de0cc86> (Accessed: 8 March 2023)

UNITED AIRLINES. (2018, December 31). ANNUAL REPORT PURSUANT TO SECTION 13 OR 15(d) OF THE SECURITIES EXCHANGE ACT OF 1934 For the fiscal year ended December 31, 2018. ir.united.com.  
<https://ir.united.com/static-files/efaf0aee-91ae-45b7-b949-f207111a2976> (Accessed: 8 March 2023)

UNITED AIRLINES. (2018, December 31). ANNUAL REPORT PURSUANT TO SECTION 13 OR 15(d) OF THE SECURITIES EXCHANGE ACT OF 1934 For the fiscal year ended December 31, 2018. ir.united.com.  
<https://ir.united.com/static-files/efaf0aee-91ae-45b7-b949-f207111a2976> (Accessed: 8 March 2023)

UNITED AIRLINES. (2019, December 31). ANNUAL REPORT PURSUANT TO SECTION 13 OR 15(d) OF THE SECURITIES EXCHANGE ACT OF 1934 For the fiscal year ended December 31, 2019. UNITED STATES SECURITIES AND EXCHANGE COMMISSION Washington, DC 20549. <https://ir.united.com/static-files/d4964ef6-f8f1-44ef-a230-cfd63faf9655> (Accessed: 8 March 2023)

UNITED AIRLINES. (2019, December 31). ANNUAL REPORT PURSUANT TO SECTION 13 OR 15(d) OF THE SECURITIES EXCHANGE ACT OF 1934 For the fiscal year ended December 31, 2019. UNITED STATES SECURITIES AND EXCHANGE COMMISSION Washington, DC 20549. <https://ir.united.com/static-files/d4964ef6-f8f1-44ef-a230-cfd63faf9655> (Accessed: 8 March 2023)

UNITED AIRLINES. (2020, December 31). ANNUAL REPORT PURSUANT TO SECTION 13 OR 15(d) OF THE SECURITIES EXCHANGE ACT OF 1934 For the fiscal year ended December 31, 2020. UNITED STATES SECURITIES AND EXCHANGE COMMISSION Washington, DC 20549. <https://ir.united.com/static-files/ad8b7f51-44f5-4c8a-afcf-78cef5abfb2d> (Accessed: 8 March 2023)

UNITED AIRLINES. (2021, December 31). ANNUAL REPORT PURSUANT TO SECTION 13 OR 15(d) OF THE SECURITIES EXCHANGE ACT OF 1934 For the fiscal year ended December 31, 2021. UNITED STATES SECURITIES AND EXCHANGE COMMISSION Washington, DC 20549. <https://ir.united.com/static-files/599411b0-fa33-4103-80ba-cb8203f923a2> (Accessed: 8 March 2023)

Xe. (n.d.). Convierta 3834 dírhama de los emiratos árabes unidos a euro - AED A EUR. Xe. <https://www.xe.com/es/currencyconverter/convert/?Amount=3834&From=AED&To=EUR> (Accessed: 16 February 2023)

Your Center for Aviation Safety Information, J. (n.d.). Home. JACDEC. [https://www.jacdec.de/jacdec\\_risk\\_index](https://www.jacdec.de/jacdec_risk_index) (Accessed: 11 April 2023)

## 8. Annexos

### 8.1. Annex 1

Base de dades elaboració pròpia, les dades han sigut extretes dels diferents *reports* de les companyies en els diversos anys de l'estudi. Aquestes es troben citades a les referències.

AEROLÍNIA	ANY	ÍNDEX DE SEGURETAT	EBIT o OPERAT ION RESULT S	TOTAL ACTIU	RENDIBI LITAT ECONÒ MICA=(E BIT/TOT AL ACTIU)	REVENU ES	ASK
Emirates	2017	93,61%	629.020. 175,14	31.401.4 10.452	2,00%	21.397.5 35.584	368.100.00 0.000
Emirates	2018	93,61%	927.708. 655	28.968.0 77.377	3,20%	20.712.2 42.303	377.100.00 0.000
Emirates	2019	93,39%	635.909. 631	30.296.7 89.536	2,10%	22.839.4 76.813	390.800.00 0.000,00
Emirates	2020	95,48%	1.553.22 8.621	41.705.9 33.682	3,72%	22.046.4 90.207	367.200.00 0.000
Emirates	2021	94,75%	-3.333.18 5.399	33.679.5 73.949	-9,90%	6.708.08 8.317	64.100.000. 000
KLM	2017	92,77%	-770.000. 000,00	11.165.0 00.000	-6,90%	10.430.0 00.000	117.066.00 0.000
KLM	2018	92,77%	1.060.00 0.000	11.110.0 00.000	9,54%	10.955.0 00.000	120.815.00 0.000
KLM	2019	92,33%	-9.132.00 0.000	11.771.0 00.000	-77,58%	11.075.0 00.000	122.452.00 0.000,00
KLM	2020	91,89%	-1.345.00 0.000	10.447.0 00.000	-12,87%	5.120.00 0.000	64.842.000. 000
KLM	2021	92,97%	-6.334.00 0.000	10.625.0 00.000	-59,61%	6.065.00 0.000	82.452.000. 000
Jetblue Airways	2017	91,40%	833.819. 728,17	8.155.59 0.761	10,22%	5.849.24 5.393	35.004.375. 000
Jetblue Airways	2018	91,40%	251.528. 384	9.105.67 6.856	2,76%	6.688.20 9.607	37.425.625. 000
Jetblue Airways	2019	91,71%	714.987. 935	10.651.5 32.755	6,71%	7.233.89 0.428	39.900.625. 000,00
Jetblue Airways	2020	91,98%	-1.395.65 1.820	10.916.0 49.182	-12,79%	2.407.78 4.382	20.430.625. 000
Jetblue Airways	2021	91,90%	-70.633.9 40	12.044.8 52.552	-0,59%	5.330.21 3.668	33.820.625. 000

EasyJet	2017	92,75%	460.818. 980,27	6.810.76 7.651	6,77%	5.756.81 5.330	95.792.000. 000
EasyJet	2018	89,91%	517.590. 243	7.817.51 3.107	6,62%	6.593.40 6.593	104.800.00 0.000
EasyJet	2019	91,85%	546.897. 005	9.580.08 6.377	5,71%	7.493.42 7.847	116.056.00 0.000,00
EasyJet	2020	91,69%	-995.493. 151	9.382.43 9.899	-10,61%	3.331.96 7.622	62.380.000. 000
EasyJet	2021	91,12%	-1.232.92 2.359	11.630.6 46.927	-10,60%	1.735.13 5.907	33.348.000. 000
Delta Airlines	2017	89,91%	5.097.97 3.818,06	44.435.9 20.954	11,47%	34.390.0 60.869	158.953.12 5.000
Delta Airlines	2018	92,75%	4.597.37 9.913	52.634.0 61.135	8,73%	38.810.4 80.349	164.603.12 5.000
Delta Airlines	2019	89,77%	5.914.73 7.689	64.759.1 38.440	9,13%	42.011.7 97.301	172.111.875 .000,00
Delta Airlines	2020	89,04%	-10.153.0 81.997	58.623.8 90.563	-17,32%	13.919.8 76.232	83.961.875. 000
Delta Airlines	2021	90,63%	1.665.19 5.126	66.492.1 41.974	2,50%	26.398.5 52.004	121.546.25 0.000
Qatar Airways	2017	88,73%	545.143. 214,57	25.990.1 97.555	2,10%	10.137.2 84.005	203.650.00 0.000
Qatar Airways	2018	88,73%	6.016.63 1	23.832.5 52.114	0,03%	9.649.02 3.686	231.094.00 0.000
Qatar Airways	2019	89,08%	-443.792. 169	23.551.4 72.000	48,92%	11.522.0 95.830	238.426.00 0.000,00
Qatar Airways	2020	89,12%	-276.188. 159	31.176.1 53.188	39,97%	12.461.7 74.718	93.385.000. 000
Qatar Airways	2021	89,11%	-235.083. 061	31.698.0 63.404	-0,74%	6.556.98 7.194	159.947.99 9.999
United Airlines	2017	88,28%	2.916.70 1.409,16	35.292.2 53.815	8,26%	31.465.0 21.262	163.991.25 0.000
United Airlines	2018	88,28%	2.875.10 9.170	39.119.6 50.655	7,35%	36.072.4 89.083	143.846.87 5.000
United Airlines	2019	88,88%	3.843.95 3.883	47.020.2 87.783	8,18%	38.662.0 78.827	178.124.37 5.000,00
United Airlines	2020	86,64%	-5.177.91 7.108	48.487.9 08.151	-10,68%	12.503.0 53.497	76.752.500. 000
United Airlines	2021	87,61%	-902.348. 578	60.193.3 60.410	-1,50%	21.749.9 55.854	111.677.500 .000
Shenzen Airlines	2017	87,98%	596.141. 058,47	7.574.27 3.794	7,87%	1.035.69 4.409	43.830.000. 000

Shenzen Airlines	2018	87,98%	963.968. 665	9.407.86 1.723	10,25%	1291445 330	48.026.000. 000
Shenzen Airlines	2019	88,12%	989.837. 031	10.490.7 44.035	9,44%	1.930.41 9.703	50.700.000. 000,00
Shenzen Airlines	2020	89,29%	1.078.65 1.507	11.888.1 42.002	9,07%	2.043.10 5.661	32.162.000. 000
Shenzen Airlines	2021	87,83%	1.087.23 1.046	14.004.7 32.093	7,76%	2.099.09 3.883	30.754.000. 000
Spring Airlines	2017	88,75%	205.012. 557,02	2.639.53 6.672	7,77%	1.405.61 7.344	33.400.000. 000
Spring Airlines	2018	88,75%	243.806. 428	3.374.60 9.846	7,22%	1.665.25 3.775	38.965.000. 000
Spring Airlines	2019	87,83%	295.490. 886	3.756.53 8.535	7,87%	1.893.63 8.631	20.797.400. 000,00
Spring Airlines	2020	87,49%	-78.099.1 84	4.046.98 1.306	-1,93%	1.169.65 5.826	15.804.760. 000
Spring Airlines	2021	87,61%	826.998	5.326.18 4.553	0,02%	1.509.18 1.759	16.610.802. 760
British Airways	2017	87,99%	1.910.57 3.742,44	18.641.4 96.521	10,25%	13.996.8 06.205	39.828.125. 000
British Airways	2018	87,99%	2.622.60 6.285	18.647.7 81.517	14,06%	14.493.6 44.707	184.547.00 0.000
British Airways	2019	88,56%	1.570.27 5.092	22.159.8 91.090	7,09%	15.597.1 27.030	186.170.00 0.000,00
British Airways	2020	87,30%	-2.602.23 4.600	17.854.6 51.356	-14,57%	4.430.44 2.823	63.725.000. 000
British Airways	2021	86,51%	-2.105.25 0.631	21.140.5 72.190	-9,96%	4.394.96 3.584	52.635.000. 000
China Eastern Airlines	2017	68,67%	1.208.42 0.890,78	29.435.5 74.804	4,11%	14.088.9 75.450	225.996.28 0.000
China Eastern Airlines	2018	83,67%	1.182.08 0.228	30.350.9 79.670	3,89%	14.638.2 90.307	244.841.00 0.000
China Eastern Airlines	2019	84,18%	1.289.54 2.693	36.480.3 32.587	3,53%	15.476.3 03.166	270.254.00 0.000,00
China Eastern Airlines	2020	84,39%	-1.727.10 7.096	35.521.7 51.067	-4,86%	7.328.59 9.596	152.066.39 0.000
China Eastern Airlines	2021	84,67%	-1.878.88 3.067	40.139.2 69.184	-4,68%	9.330.06 2.407	160.690.39 0.000
Air France	2017	82,79%	-419.000. 000,00	24.408.0 00.000	-1,72%	25.784.0 00.000	286.190.00 0.000
Air France	2018	82,79%	201.000. 000	2.905.70 0.000	6,92%	12.432.0 00.000	292.184.00 0.000

Air France	2019	84,38%	1.010.00 0.000	30.735.0 00.000	3,29%	27.189.0 00.000	299.606.00 0.000,00
Air France	2020	84,32%	-6.000.00 0.000	30.211.0 00.000	-19,86%	11.088.0 00.000	138.168.00 0.000
Air France	2021	83,10%	-2.532.00 0.000	30.683.0 00.000	-8,25%	14.315.0 00.000	176.019.00 0.000
American Airlines	2017	81,63%	3.527.89 1.269,91	44.013.1 74.352	8,02%	35.539.0 64.454	276.493.00 0.000
American Airlines	2018	81,63%	2.319.65 0.655	53.093.4 49.782	4,37%	38.900.4 36.681	282.054.00 0.000
American Airlines	2019	82,58%	2.739.29 7.524	53.619.6 26.419	5,11%	40.904.4 59.737	285.088.00 0.000,00
American Airlines	2020	84,48%	-862.307. 630	54.121.8 14.185	-1,59%	24.331.8 94.797	214.535.00 0.000
American Airlines	2021	83,51%	1.418.85 9.262	57.139.3 25.446	2,48%	43.237.6 83.207	214.535.00 0.000
Air China	2017	84,26%	744.157. 782,79	30.193.8 11.696	2,46%	7.527.35 2.775	247.815.03 0.000
Air China	2018	84,26%	843.346. 116	9.211.29 6.111	9,16%	8.408.15 7.611	273.600.29 0.000
Air China	2019	84,36%	1.872.96 6.805	37.634.3 29.773	4,98%	17.939.2 23.537	287.787.61 0.000,00
Air China	2020	83,18%	-1.393.76 7.939	35.444.3 32.743	-3,93%	8.673.44 0.612	156.060.66 0.000
Air China	2021	82,56%	-2.343.69 4.108	41.472.3 60.210	-5,65%	10.925.0 46.493	52.635.000. 000
Aeroflot - Russian Airlines	2017	82,88%	582.358. 196,91	4.659.47 0.832	12,50%	7.680.04 9.573	157.200.00 0.000
Aeroflot - Russian Airlines	2018	82,88%	761.911. 452	12.140.9 56.629	6,28%	7.671.92 7.472	173.100.00 0.000
Aeroflot - Russian Airlines	2019	83,51%	875.644. 684	13.472.0 49.609	6,50%	9.784.92 4.818	190.900.00 0.000,00
Aeroflot - Russian Airlines	2020	75,85%	-1.002.91 5.598	11.059.5 08.016	-9,07%	3.288.69 4.250	92.300.000. 000
Aeroflot - Russian Airlines	2021	75,89%	-58.792.2 21	13.006.3 86.840	-0,45%	5.764.72 0.916	124.600.00 0.000
THY Turkish Airlines	2017	68,78%	1.084.79 9.466,36	15.173.0 17.594	7,15%	9.136.99 6.581	173.073.00 0.000
THY Turkish Airlines	2018	68,78%	1.234.06 1.135	18.106.5 50.218	6,82%	11.227.0 74.236	182.031.00 0.000
THY Turkish Airlines	2019	72,40%	935.740. 459	22.096.7 02.118	4,23%	11.823.2 19.233	187.696.00 0.000,00

THY Turkish Airlines	2020	73,04%	-132.725.348	20.788.209.429	-0,64%	5.483.266.835	74.960.000.000
THY Turkish Airlines	2021	71,99%	1.491.259.050	23.430.160.692	6,36%	9.434.928.483	127.769.000.000

Taula 5. Base de dades (Font: Elaboració pròpia).

## 8.2. Annex 2

Do file de *Stata*, que s'adjunta en format .do. On estan els comandos que s'ha provat per elaborar l'estudi i els que han resultat factibles per l'estudi. A continuació es pot observar totes les regressions elaborades i al final d'aquests està la regressió que ha fet possible aquest treball. Tot i això, a continuació s'anomena totes les regressions estudiades.

### - Instruccions:

\* Instrucción para decirle a stata que use los datos como datos de panel, donde emp es la variable que determina los individuos y any el tiempo

```
xtset emp any
```

\* Instrucción para estimar un modelo de efectos fijos

```
xtreg revenues ÍNDEXDESEGURETAT passatgers any, fe
```

```
reconomica ÍNDEXDESEGURETAT revenues
```

```
reg reconomica ÍNDEXDESEGURETAT fondospropios
```

```
reg reconomica ÍNDEXDESEGURETAT revenues fondospropios
```

```
gen log_ask=log(ask)
```

```
reg reconomica ÍNDEXDESEGURETAT revenues fondospropios log_ask i.any
```

```
reg reconomica ÍNDEXDESEGURETAT fondospropios
```

```
reg reconomica ÍNDEXDESEGURETAT revenues fondospropios
```

```
reg reconomica ÍNDEXDESEGURETAT revenues fondospropios log_ask i.any
```

```
reg reconomica ÍNDEXDESEGURETAT revenues fondospropios i.any
```

```
reg reconomica ÍNDEXDESEGURETAT log_ask  
reg reconomica ÍNDEXDESEGURETAT revenues log_ask  
reg reconomica ÍNDEXDESEGURETAT fondospropios log_ask  
reg reconomica ÍNDEXDESEGURETAT revenues fondospropios log_ask  
reg reconomica ÍNDEXDESEGURETAT i.any  
reg reconomica ÍNDEXDESEGURETAT revenues i.any  
reg reconomica ÍNDEXDESEGURETAT fondospropios i.any  
reg reconomica ÍNDEXDESEGURETAT revenues fondospropios i.any  
reg reconomica ÍNDEXDESEGURETAT log_ask i.any  
reg reconomica ÍNDEXDESEGURETAT revenues log_ask i.any  
reg reconomica ÍNDEXDESEGURETAT fondospropios log_ask i.any  
reg reconomica ÍNDEXDESEGURETAT revenues fondospropios log_ask i.any  
reg reconomica ÍNDEXDESEGURETAT revenues fondospropios i.any i.emp  
reg reconomica ÍNDEXDESEGURETAT i.emp if emp==1
```

- **Definitiu:**

\* Instrucción para decirle a stata que use los datos como datos de panel, donde emp es la variable que determina los individuos y any el tiempo

```
xtset emp any
```

\* Instrucción para estimar un modelo de efectos fijos

```
xtreg revenues ÍNDEXDESEGURETAT passatgers any, fe
```

```
reconomica ÍNDEXDESEGURETAT revenues
```

```
gen log_ask=log(ask)
```

```
reg reconomica ÍNDEXDESEGURETAT revenues fondospropios log_ask i.any
```

### 8.3. Annex 3

Aquesta és la regressió que millor explica el treball estudiat i és el model que es pot observar dins al treball. Elaborat en el programa *Stata*, mitjançant un *.dta*.

```
. reg reconomica ÍNDEXDESEGURETAT revenues fondosproprios log_ask i.any
```

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	80
Model	.421147046	8	.052643381	F(8, 71)	=	2.70
Residual	1.38642378	71	.019527096	Prob > F	=	0.0119
Total	1.80757083	79	.022880643	R-squared	=	0.2330
				Adj R-squared	=	0.1466
				Root MSE	=	.13974

  

reconomica	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
ÍNDEXDESEGU~T	-.4856702	.2786169	-1.74	0.086	-1.041217	.0698762
revenues	2.56e-17	1.80e-17	1.43	0.158	-1.02e-17	6.14e-17
fondosproprios	1.07e-16	3.77e-17	2.84	0.006	3.19e-17	1.82e-16
log_ask	-.038642	.0270798	-1.43	0.158	-.0926375	.0153536
any						
2018	.0218799	.0497231	0.44	0.661	-.0772652	.121025
2019	-.0146842	.0498233	-0.29	0.769	-.114029	.0846607
2020	-.0641861	.0517002	-1.24	0.219	-.1672734	.0389011
2021	-.0898778	.0513861	-1.75	0.085	-.1923387	.0125831
_cons	1.805569	1.08959	1.66	0.102	-.3670119	3.97815

Taula 6. Stata (Font: Elaboració pròpia).