

**JST** | SEGURIDAD EN  
EL TRANSPORTE

# *Toma de contacto anormal con la pista (ARC)*



## Consideraciones generales

Una aeronave transita una sucesión de fases de vuelo, que comienzan desde el momento de la puesta en marcha de motor, previo a la partida, hasta la detención del mismo, en la plataforma de destino. Así, el **aterri-zaje** es considerado como la fase más crítica del vuelo. Durante esta fase entran en juego diversas variables, con un consecuente aumento en la carga de trabajo de la tripulación, convirtiéndose así en la más propensa para la generación de accidentes o incidentes.

### ¿Cuál es el problema de seguridad operacional?

Estadísticas elaboradas por diversos organismos y asociaciones, como la European Aviation Safety Agency (EASA), la Federal Aviation Administration (FAA) y la Aircraft Owners and Pilots Association (AOPA), indican que la fase de aterrizaje agrupa aproximadamente **un tercio** del total de los accidentes ocurridos a nivel mundial. La República Argentina no escapa a esta tendencia: entre los años 2006 y 2015, aproximadamente el **27%** de los accidentes investigados por la JST ocurrieron durante la fase de aterrizaje (Figura 2). Es un dato de interés que, si bien la fase de aterrizaje es la más significativa estadísticamente, es a la vez una de las fases de vuelo donde ocurren **menor número de accidentes fatales** (Figura 1).

Del total de accidentes durante la fase de aterrizaje, más del **60%** resultan de un **contacto anormal con la pista** o superficie de aterrizaje (Abnormal Runway Contact, ARC) por parte de los pilotos. Dentro de esta categoría se incluyen eventos tales como **aterri-zajes fuertes** (hard landings), **aterri-zajes largos** y/o con exceso de velocidad, **aterri-zajes desplazados** del eje de la pista, **aterri-zajes en corrección** de deriva, toma de contacto inicial con la rueda de nariz y **aterri-zajes con el tren traído**. En la aviación general de la Argentina, **ARC** es una de las tres categorías más recurrentes, junto a falla o mal funcionamiento de sistemas que no sea grupo motor (SCF-NP) y pérdida de control en vuelo (LOC-I) (Figura 3). Los sucesos ARC son particularmente importantes en vuelos de instrucción y/o entrenamiento, donde los pilotos se encuentran en formación, y por ende aumenta la posibilidad que se den situaciones que culminen en este tipo de eventos.

Los accidentes e incidentes ARC en aviación comercial en la Argentina se ubican en la quinta categoría en orden de importancia, por detrás de SCF-NP, fallas o mal funcionamiento de sistemas del grupo motor (SCF-PP), sucesos relacionados con el diseño y funcionalidad de los aeródromos (ADRM) y excursiones de pista (RE) (Figura 3).

Figura 1. Accidentes por fase de vuelo (Taxonomía OACI).

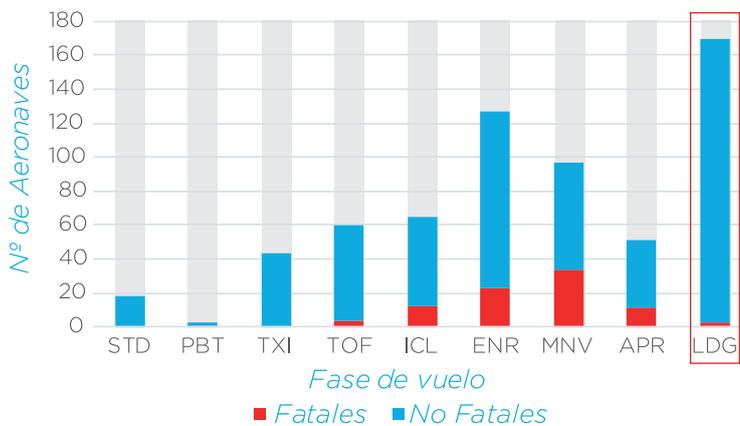


Figura 2. Argentina 2006-2015.

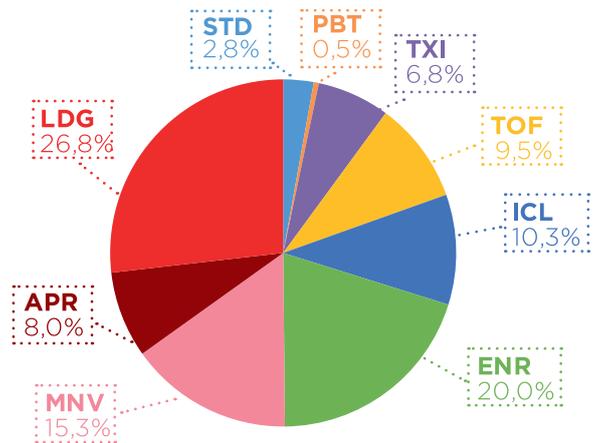
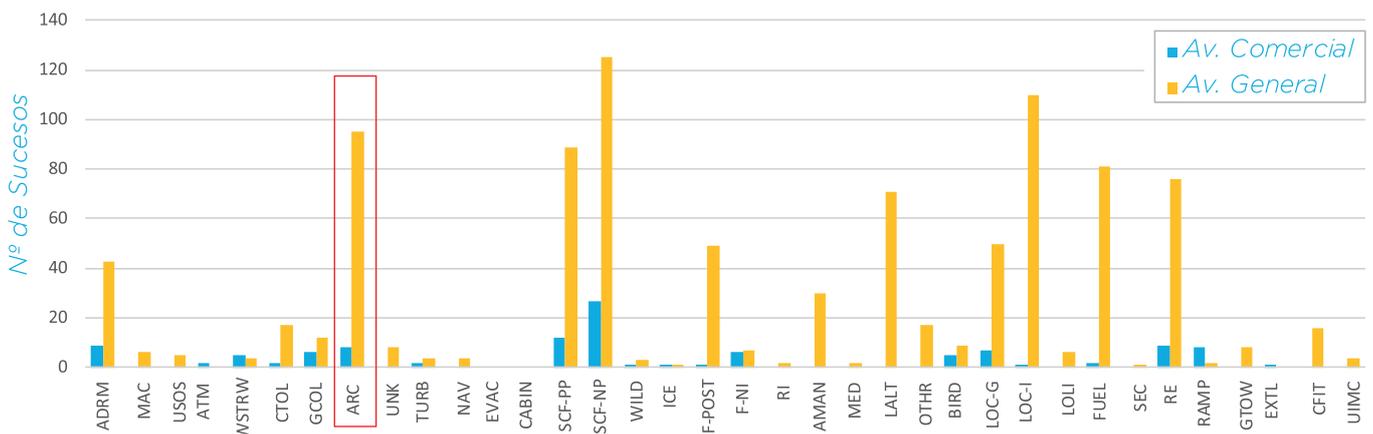


Figura 3. Categorías de sucesos (Taxonomía OACI). Argentina 2006-2015.

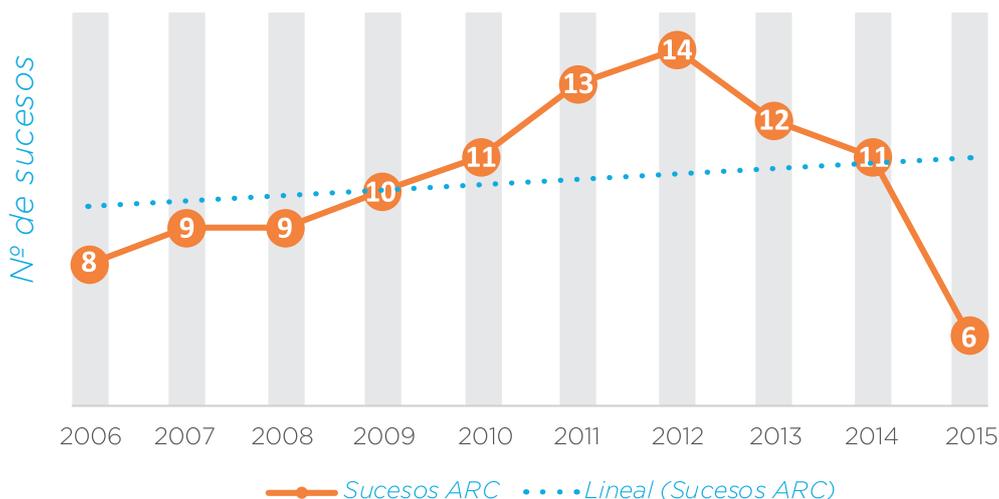


Entre los años 2006 a 2015, la JST investigó **103 sucesos** categorizados como ARC. De este total, **95** accidentes ocurrieron durante operaciones de **aviación general**, mientras que **8** accidentes ocurrieron en operaciones de **aviación comercial**. En otras palabras, en promedio, en la Argentina se producen más de 10 sucesos por año categorizados como ARC (Figura 4).

Aun cuando entre el año 2012 y 2015 se observa una disminución en el número de sucesos categorizados

como ARC, si se considera el período de estudio de 10 años se puede apreciar cómo, aproximadamente, se mantiene constante la tasa de tales sucesos. De los 103 sucesos, **un solo caso fue fatal**, mientras que en numerosas ocasiones los sucesos provocaron la rotura de algún componente del tren de aterrizaje. Asimismo, **los sucesos ARC son precursores de pérdidas de control en tierra y excursiones de pista**.

Figura 4. Sucesos categorizados como ARC por año. Argentina 2006-2015.



### ¿Cuáles son los escenarios ARC más frecuentes?

Existen diversas razones que generan la ocurrencia de un suceso ARC. Los siguientes son los escenarios más frecuentes.

- Aproximaciones desestabilizadas.** La noción de aproximación estabilizada no es un concepto nuevo; no obstante, la continuación de una aproximación fuera de los parámetros universalmente reconocidos por la industria que definen a una aproximación estabilizada sigue siendo la causa más frecuente de los sucesos ARC. Generalmente se trata de aproximaciones por encima de la senda de planeo estándar (3 grados de pendiente de descenso), que se tratan de corregir poniendo la actitud de nariz hacia abajo. Esto resulta en un **aumento del régimen de descenso** y exceso de la velocidad de aproximación con respecto a la velocidad de referencia. La combinación de exceso de velocidad y régimen de descenso dificulta la ejecución a tiempo de la maniobra de restablecida previa a la toma de contacto, y la aeronave aterriza sobre los tres conjuntos de tren de aterrizaje simultáneamente, o bien hace el primer contacto con el conjunto de tren de aterrizaje de nariz, ocasionando en muchos casos daños al mismo. En caso de rebote de la aeronave, rara vez se efectúa escape, los intentos de corrección son generalmente **insuficientes**, y el uso de los comandos de control de trayectoria es a menudo incorrecto, llevando **generalmente a que la aeronave se desplome sobre la pista** (Figura 5).

Figura 5. Consecuencias de aproximaciones desestabilizadas.



- **Aterrizajes bruscos.** Asociados en gran medida, pero no de manera excluyente, con las aproximaciones desestabilizadas, los aterrizajes bruscos son producto de elevados regímenes de descenso, de deficiencias en la técnica de la restablecida o flare, sea en cuanto al momento correcto o a la altura sobre la pista a la cual se intenta. En este último caso, cuando la restablecida se ejecuta a mayor altura sobre la superficie de aterrizaje que la apropiada, existe una **tendencia natural a incrementar la actitud de nariz arriba** (y ángulo de ataque) de la aeronave. Adicionalmente, en caso de aproximar la aeronave con un elevado régimen de descenso y/o exceso de velocidad, la restablecida hará que el avión no solamente se nivele, sino que ascienda (se “infla”), situación que puede resultar en la **pérdida de sustentación aerodinámica** cuando la aeronave aún se encuentra a metros de altura sobre el suelo, con el consiguiente desplome.
- **Aterrizajes con viento cruzado.** Si a la complejidad propia de un aterrizaje se le suma una condición de

viento cruzado o crosswind, el potencial de un suceso ARC se incrementa. Se observa que en sucesos ARC con viento cruzado hay un uso sub-estándar de los comandos, que resulta en **técnicas inadecuadas de corrección de deriva**. Particularmente, es durante la restablecida y punto de transición (donde la aeronave debe alinearse con el eje de pista), y/o durante la carrera de aterrizaje cuando se produce la **pérdida del control direccional** de la aeronave. Este problema se presenta con mayor frecuencia en aviones con tren convencional.

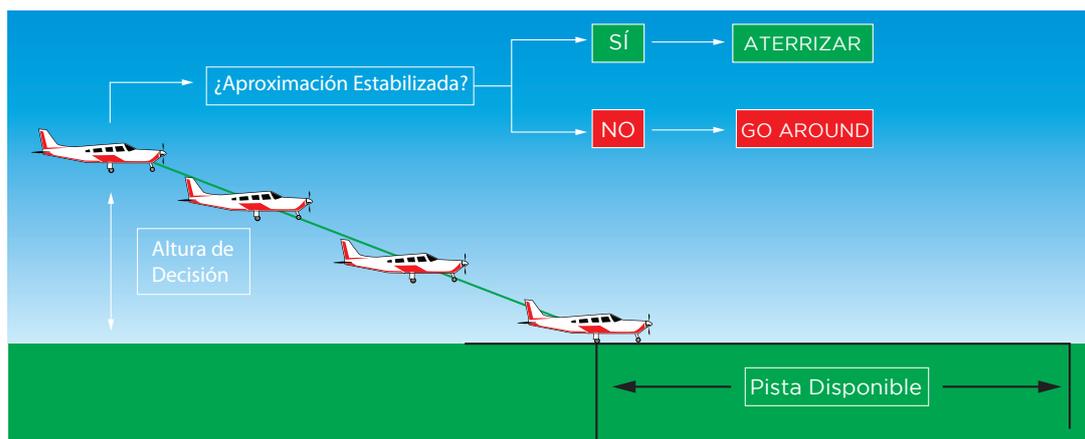
- **Aterrizajes con tren retraído.** Estadísticamente, los sucesos de aterrizaje con tren retraído o en transición representan un número menor con respecto a los demás escenarios, pero no son infrecuentes en aeronaves de aviación general. La gran mayoría de los casos se deben a **distracciones en la fase de aproximación y aterrizaje**, y a la ejecución incompleta o sub-estándar de las listas de control de procedimientos.

## Acciones de la JST

La JST ha emitido diversas recomendaciones sobre seguridad operacional con vistas a la prevención de sucesos ARC, involucrando a los distintos sectores del sistema aeronáutico nacional. A continuación se presenta un resumen de las recomendaciones realizadas entre los años 2006 y 2015, especialmente enfocadas hacia las operaciones de instrucción y/o entrenamiento.

- Enfatizar la **importancia de las aproximaciones estabilizadas**, incluyendo la adopción de una altura de decisión (según el tipo de la aeronave) por debajo de la cual debe iniciarse el escape o go-around cuando los parámetros de la aproximación excedan los parámetros adoptados universalmente por la industria que definen una aproximación estabilizada. La interrupción de la aproximación y/o el aterrizaje no debe ser considerada como algo negativo, sino como la **forma adecuada de gestionar condiciones operativas** que tienen potencial de disminuir márgenes de seguridad operacional existentes y desembocar en un accidente.

Figura 6. Aproximación Estabilizada.



- Enfatizar durante la instrucción la **correcta técnica de recuperación** en el caso de toques bruscos que hacen que la aeronave rebote en la pista.
- Enfatizar con los pilotos en formación las **técnicas adecuadas de despegue y aterrizaje con viento cruzado**, con especial atención en la técnica para controlar la trayectoria del avión, tanto en el aire como en tierra. Ejecutar dichas prácticas con diferentes configuraciones de la aeronave y en diferentes tipos de pista (pista corta, pista blanda, obstáculos en la senda de despegue y aproximación).