

# PREVENCION DE ACCIDENTES LOC-I

Dirección Nacional de Seguridad  
AREA SEGURIDAD DE VUELO  
ING. ROQUE GUILLERMO HAUSER

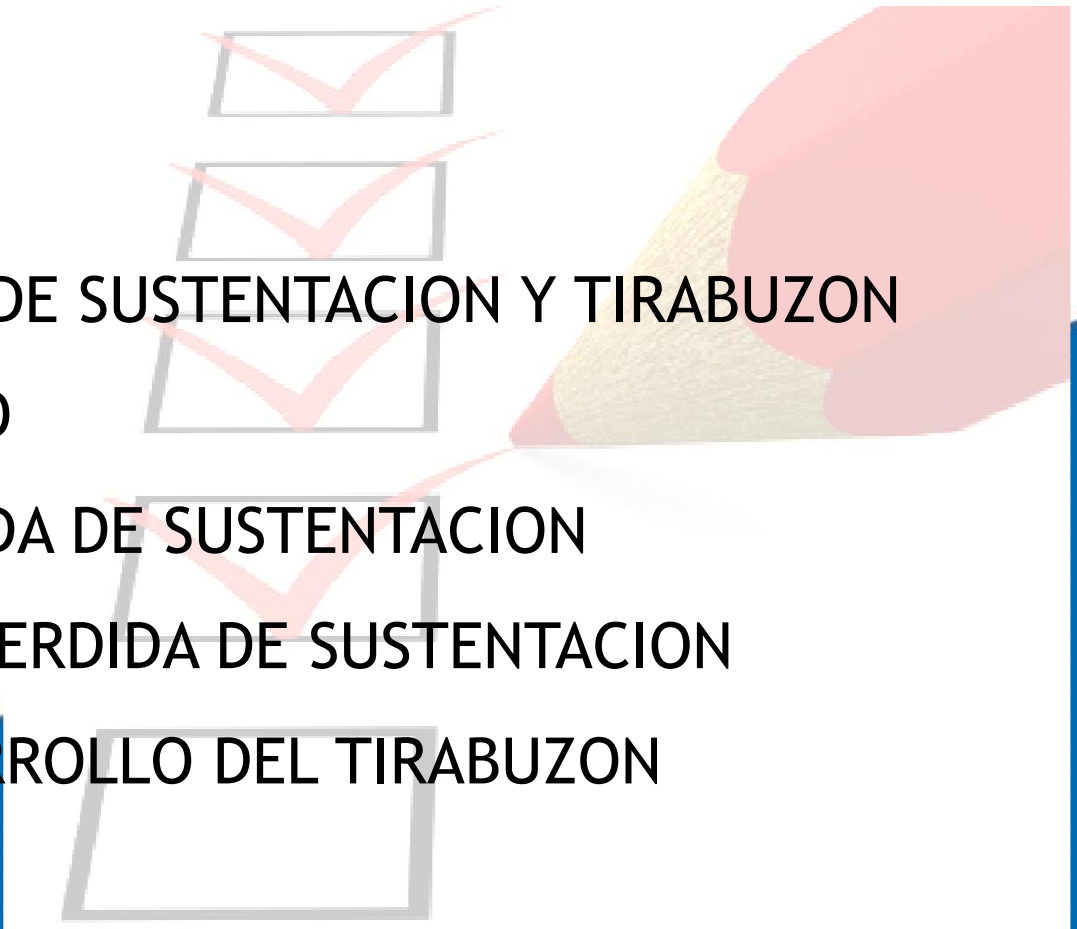


**ANAC** | Administración Nacional  
de Aviación Civil

Argentina

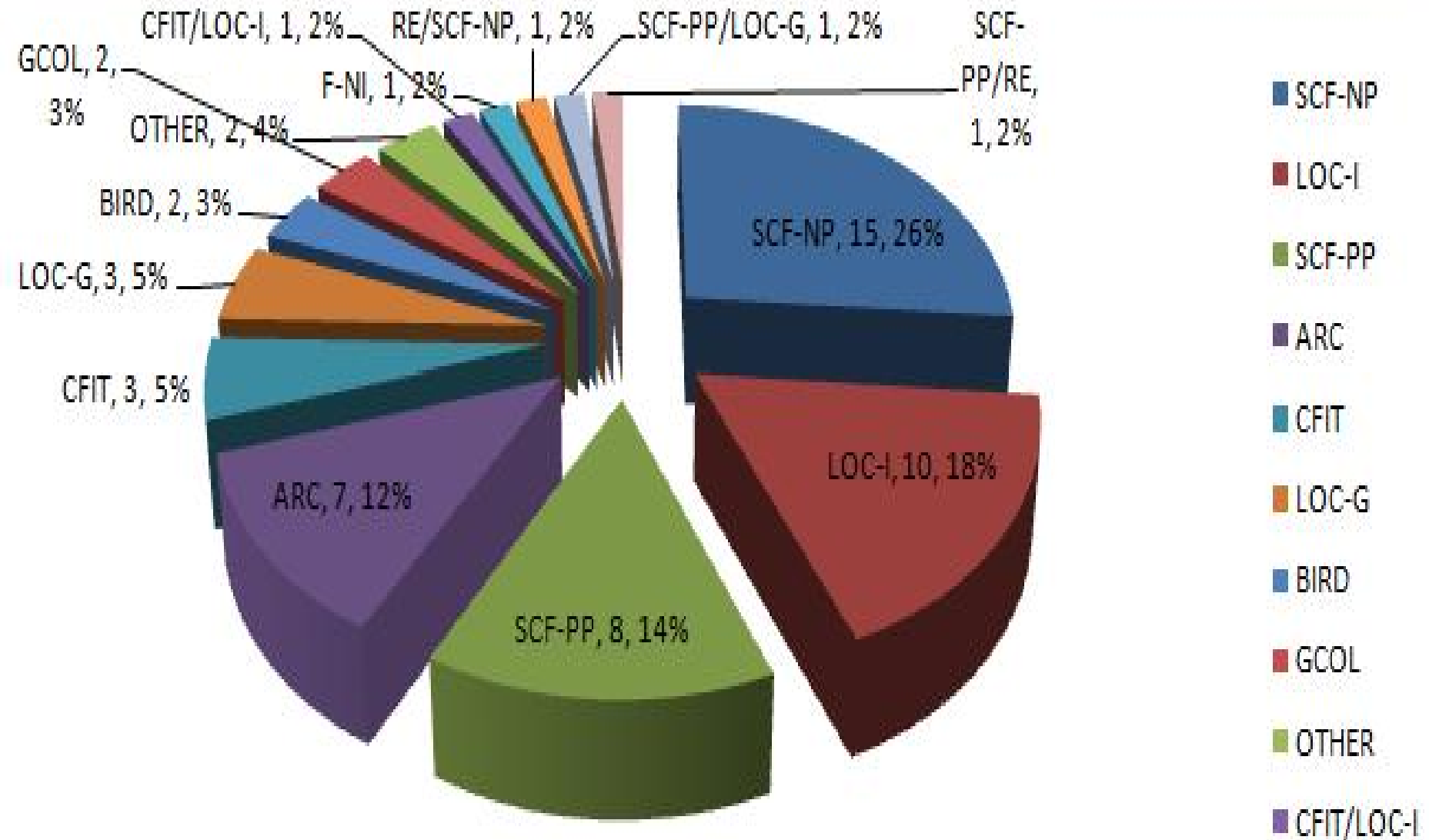


# TEMARIO

- ❖ INTRODUCCION
  - ❖ INFORMACION BÁSICA
  - ❖ SIGNOS DE LA PÉRDIDA DE SUSTENTACION Y TIRABUZON
  - ❖ SITUACIONES DE RIESGO
  - ❖ COMO EVITAR LA PERDIDA DE SUSTENTACION
  - ❖ RECUPERACION DE LA PERDIDA DE SUSTENTACION
  - ❖ PREVENCIÓN DEL DESARROLLO DEL TIRABUZON
  - ❖ ENTRENAMIENTO
  - ❖ RESUMEN
- 
- A hand holding a pencil is pointing towards a checklist. The checklist consists of five rectangular boxes, each containing a red checkmark. The background is white with a blue gradient at the bottom.

										2014	
	AÑO	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
EVENTOS TOTALES		66	69	58	63	69	60	69	64	104	65
FALLECIDOS/GRAVES		32	18	23	17	15	9	37	8	29	15
RESUELTOS C/INFO FINAL		66	69	58	63	69	60	69	44	36	2
PENDIENTES INFO FINAL		0	0	0	0	0	0	5	48	78	63

# ESTADISTICAS





# INTRODUCCION

ALGUNOS PILOTOS PIENSAN QUE LA PERDIDA DE SUSTENTACION Y EL TIRABUZON SOLO OCURREN EN EL ENTRENAMIENTO E INSPECCIONES.

SIN EMBARGO PILOTOS CALIFICADOS Y SUS PASAJEROS CONTINÚAN MURIENDO LUEGO DE UNA PERDIDA DE CONTROL EN VUELO

LOC-I HA SIDO IDENTIFICADO EN LAS ESTADISTICAS DE LA OACI, COMO LA MAYOR CATEGORIA DE RIESGO EN AERONAVES TANTO LIVIANAS COMO GRANDES.



# ESTRUTURA-CONCEPTOS BASICOS

## CARGAS EN AERONAVES

### 1- CARGAS EN VUELO

CON CONTROL DEL PILOTO (MANIOBRAS):

RESTABLECIMIENTO

ROLIDO

GUIÑADA

SIN CONTROL DEL PILOTO:

TURBULENCIA

### 2- PESO PROPIO Y FUERZAS DE INERCIA

# Fuerzas en vuelo recto y nivelado

Donde

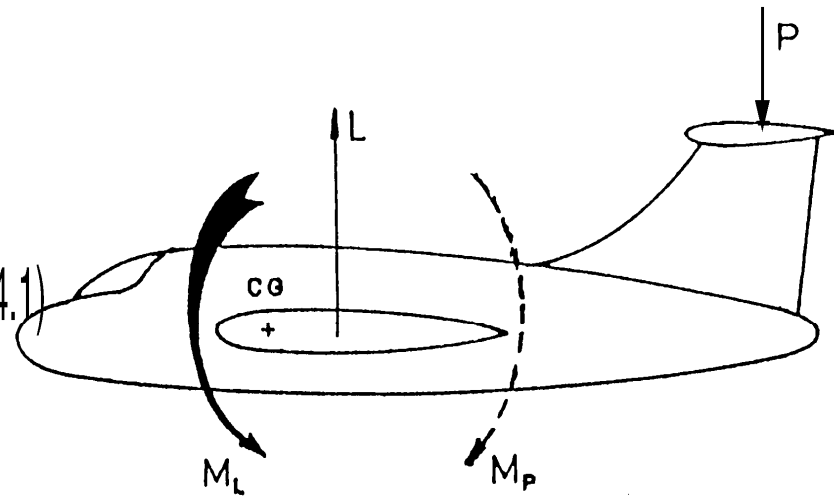
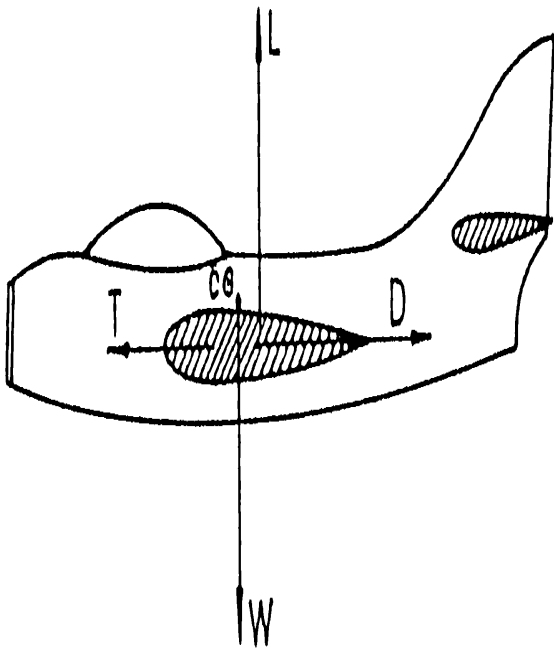
L: Fuerza de Sustentación

W: Peso del Avion

T: Empuje

D: Resistencia

n: Factor de carga  $= \frac{L}{W} = 1$  (4.1)

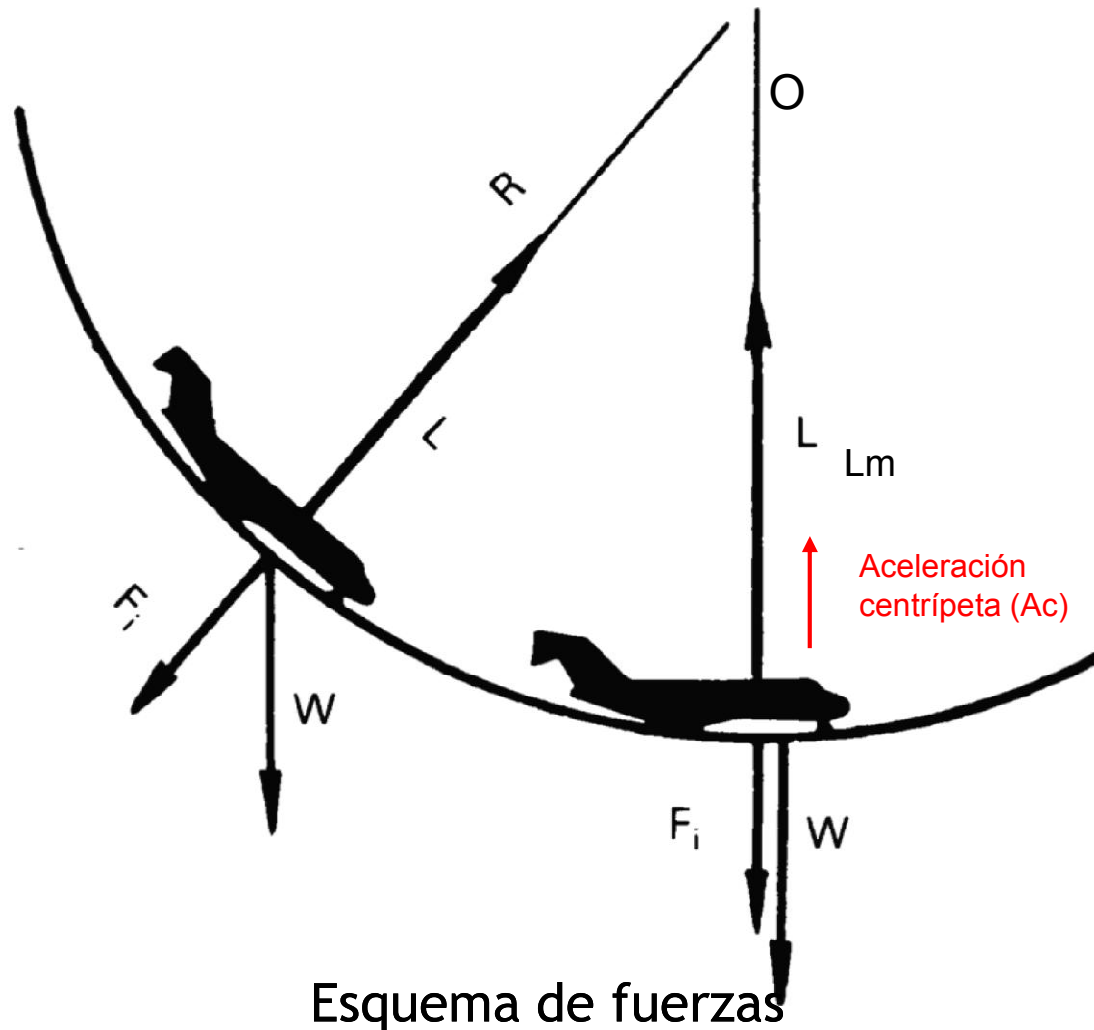


Fuerzas actuantes en vuelo recto y nivelado



# RESTABLECIMIENTO POSITIVO

## FUERZAS DE INERCIA



*Donde:*

$W$ : Peso =  $m \cdot g$

$F_i$ : Fuerza de inercia

$L$ : Sustentación

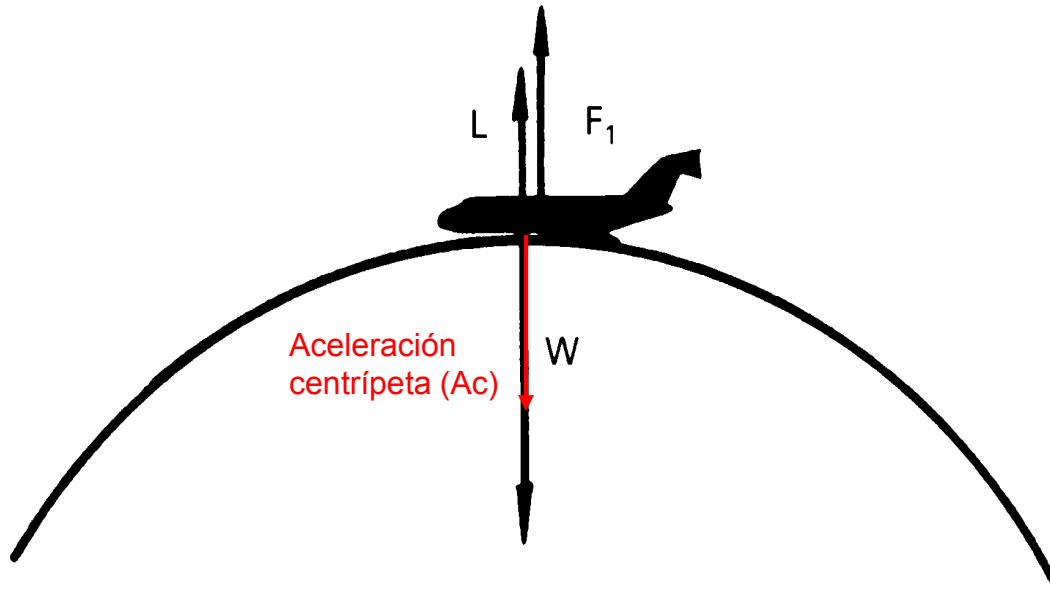
$$F_i = m \cdot A_c$$

$$F_i = m \cdot V^2 / R$$

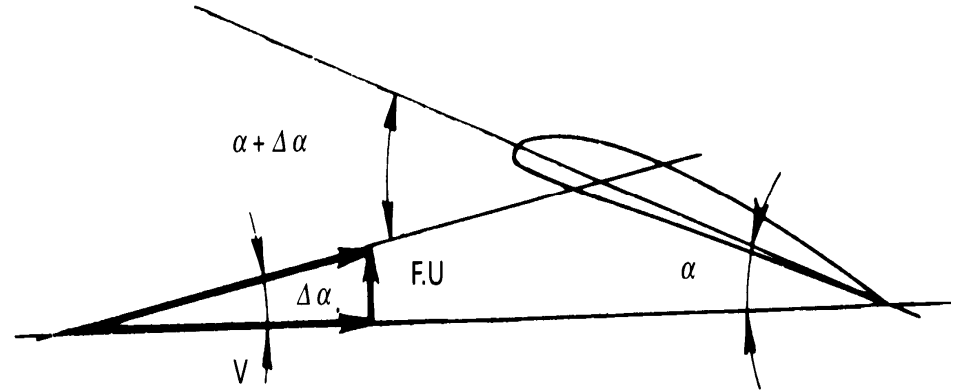
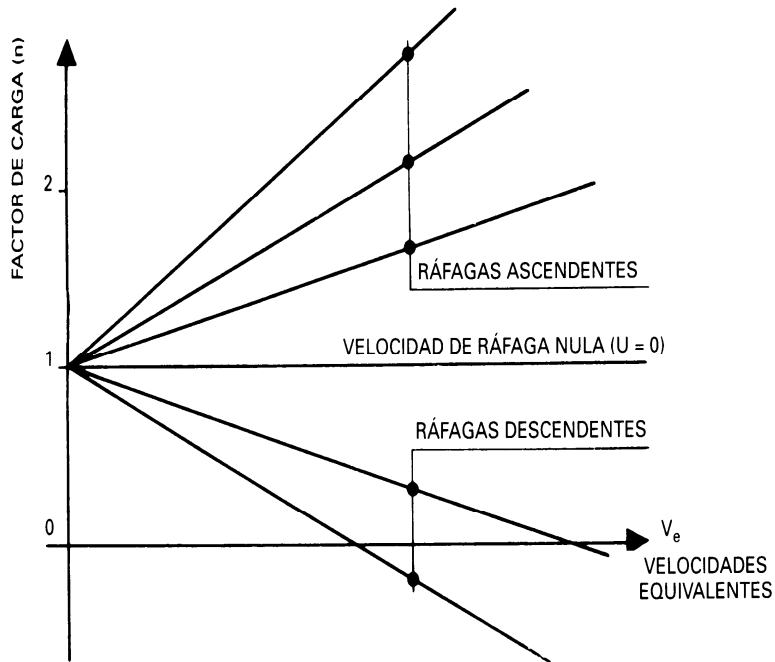
$$n (g) = L_{manobra} / W$$

# FACTOR DE CARGA NEGATIVO

## FUERZAS DE INERCIA



# DIAGRAMA DE RAFAGAS-TURBULENCIA ATMOSFERICA



**Propeller:**

AW-2-30 constant-speed propeller, All-alloy blades, diameter 3.3 m

**Airspeed limits (CAS):**

	Normal Category	Restricted Category
$V_{NE}$	280 km/h	230 km/h
$V_A$	230 km/h	200 km/h
$V_{NO}$		
$V_{FE}$		

**Load Factor:**

+3.4	+2.8
-1.4	-1.1

**C.G. Range:**

(see Note 5)

from 22% to 31 % MAC

**C.G. Range, T-O Weight of 5300 kg (see Note 5)**

from 29.2% to 31% MAC

**Maximum Weight:**Takeoff (see Note 6)  
Landing

4200 kg	5300 kg
4200 kg	

**Number of Seats:**

2 (1 pilot and 1 occupant in mechanic's cabin)

**Max. Hopper Load :**

(see Notes 3, 6)

1500 kg	2200 kg
---------	---------

**Fuel Tank Capacity:**

726 l (usable fuel 712 l)

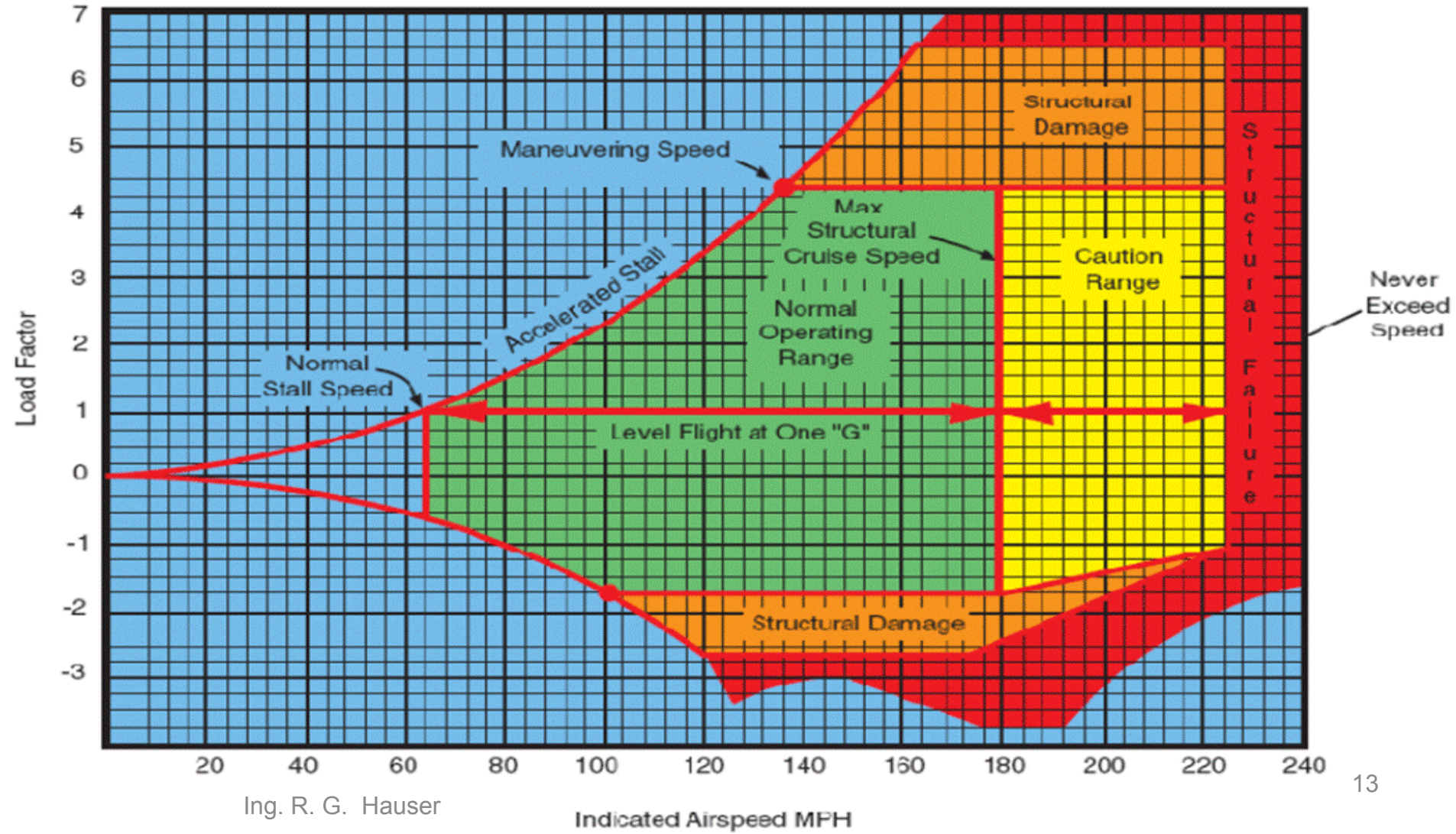
**Oil Tank Capacity:**

70 l (usable oil 35 l)

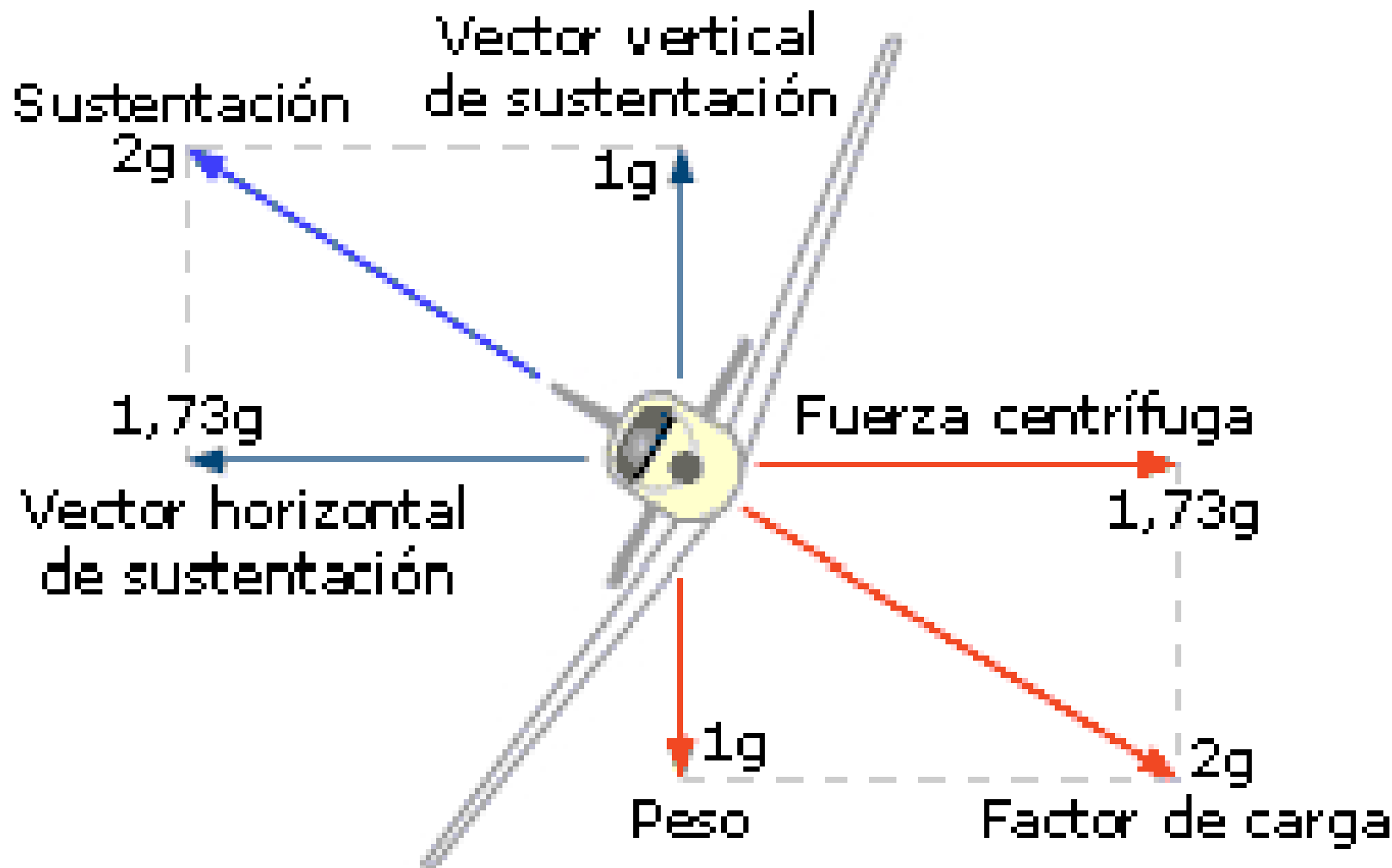
**Control Surface Movements:**

Aileron:	Up 21° ±1° Down 17° ±1°
Rudder:	Left 23° ±1° Right 23° ±1°
Elevator:	Up 27° ±1° Down 17° ±1°
Aileron Trim Tab:	Up 7°30' ±2° Down 7°30' ±2°
Rudder Trim Tab:	Left 13° ±2° Right 13° ±2°
Elevator Trim Tab:	Up 13° -1° Down 15° -1°
Flaps for Takeoff	15°
for Landing	30°

# DIAGRAMA DE MANIOBRAS ENVOLVENTE DE VUELO

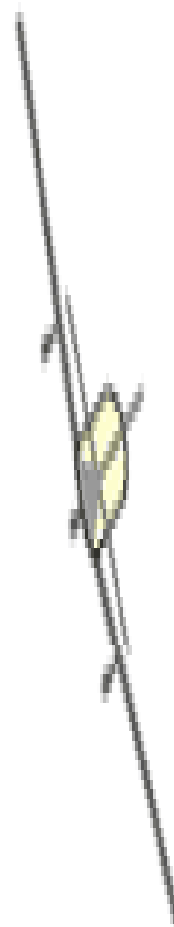
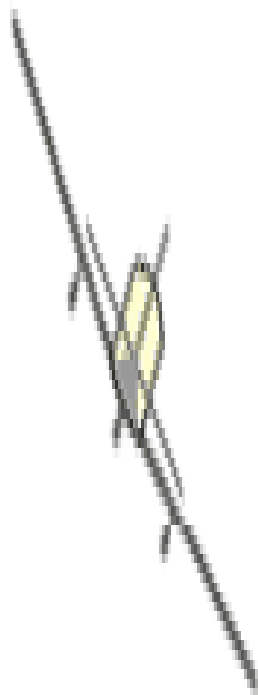
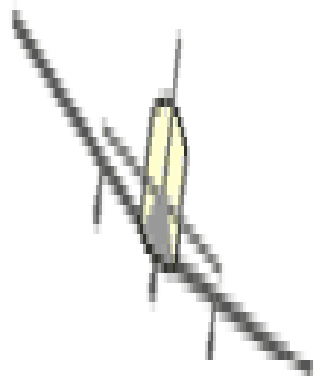
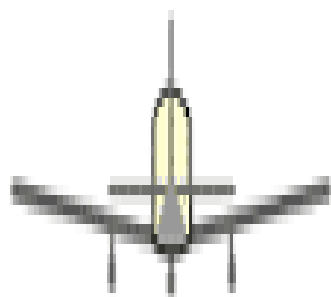






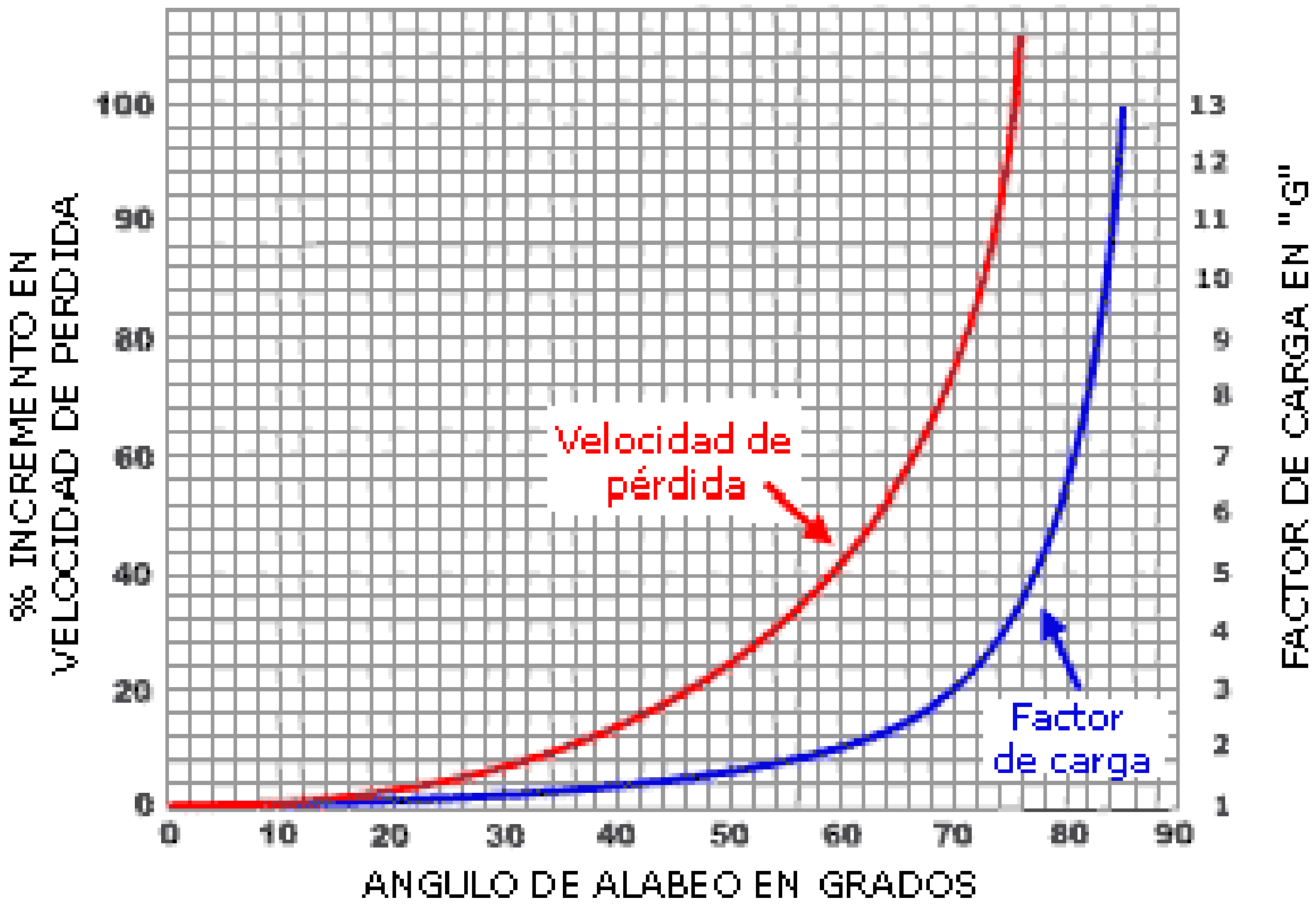
GIRO NIVELADO CON ALABEO DE 60°

**Fig.5.7.4 - Fuerzas que actúan en un giro.** Fig. R. G. Hauser 15



Grados alabeo	0°	20°	40°	60°	75°	80°
Factor de carga	1.0	1.06	1.31	2.0	4.0	5.76
% incr. vel. nérdida	0	3%	14%	41%	100%	140%

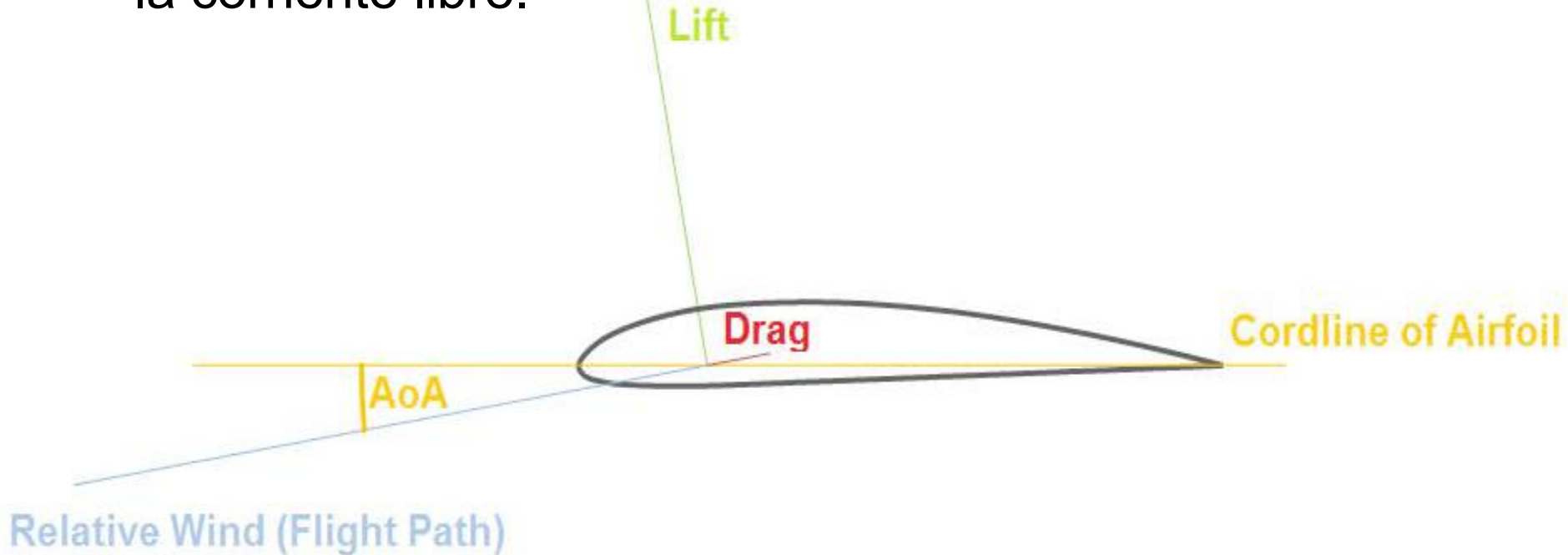




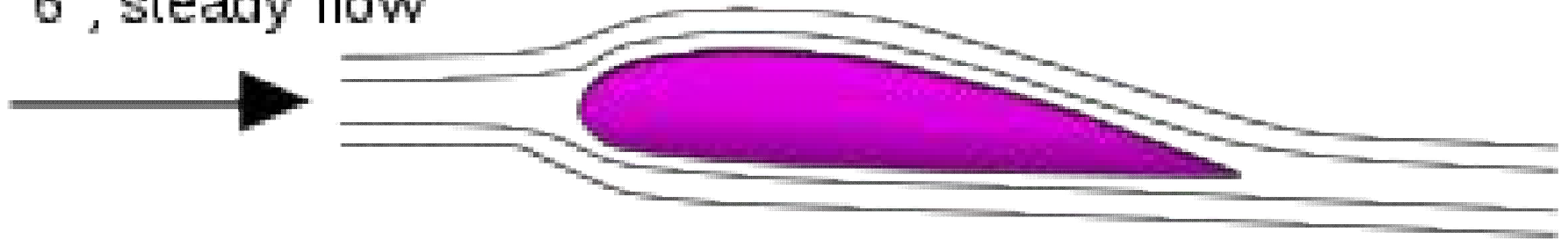
**Fig. 1.8.7 - Velocidad de pérdida y factor de carga s/alabeo.**

# INFORMACION BASICA

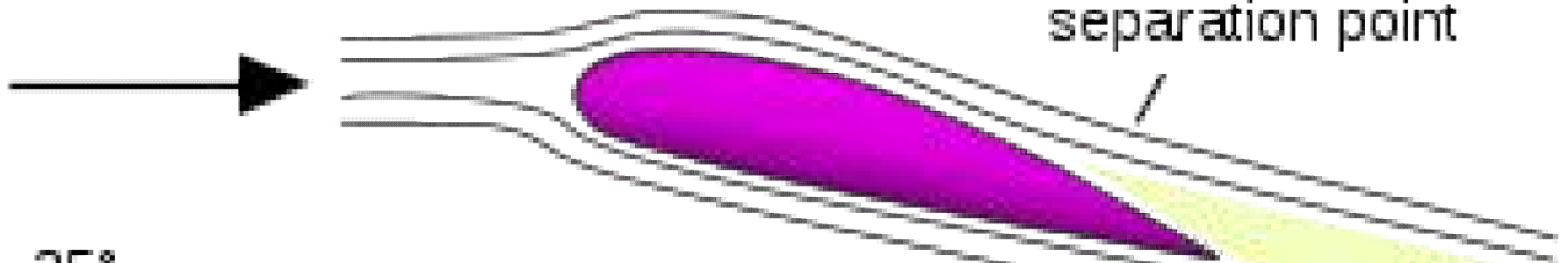
- AoA : Angulo de ataque es el ángulo entre la cuerda aerodinámica del perfil y el vector velocidad del aire de la corriente libre.



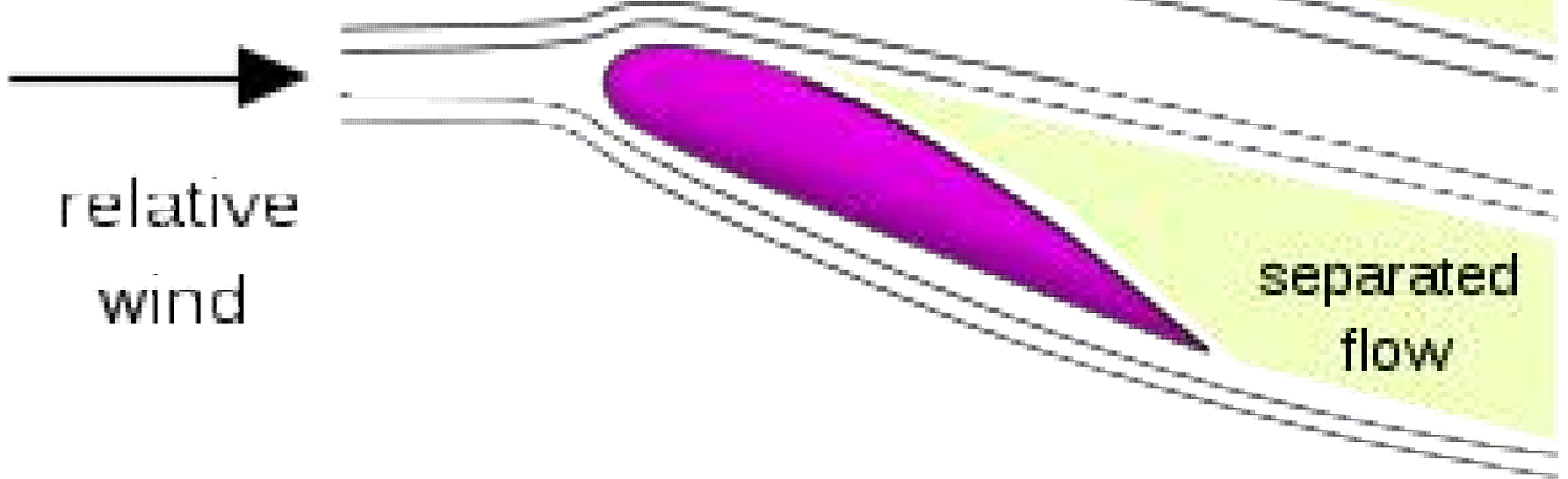
6°, steady flow



15°, stall point, maximum lift

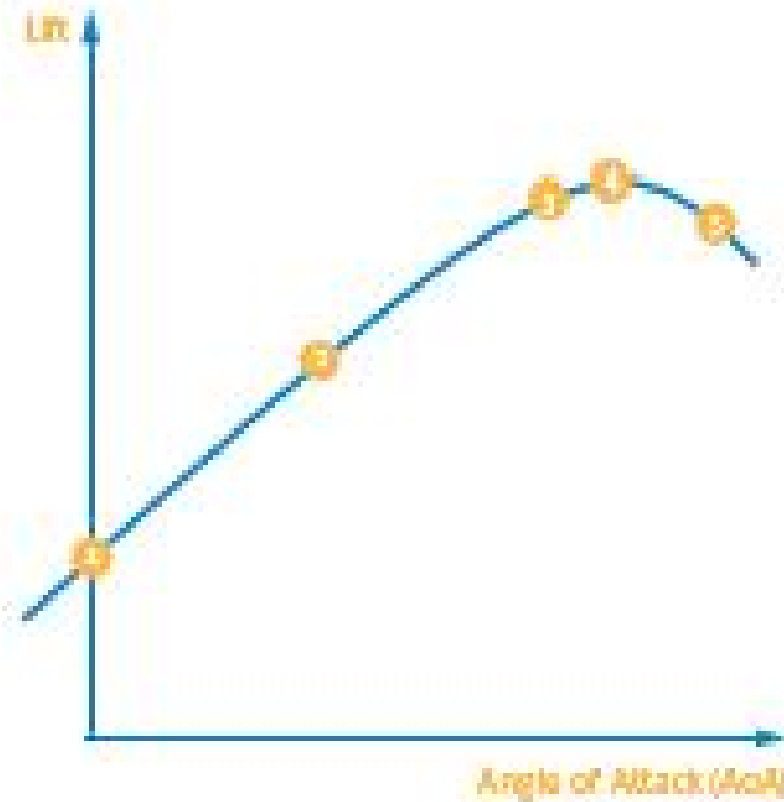


25°



relative  
wind

# SUSTENTACION EN FUNCION DEL ANGULO DE ATAQUE

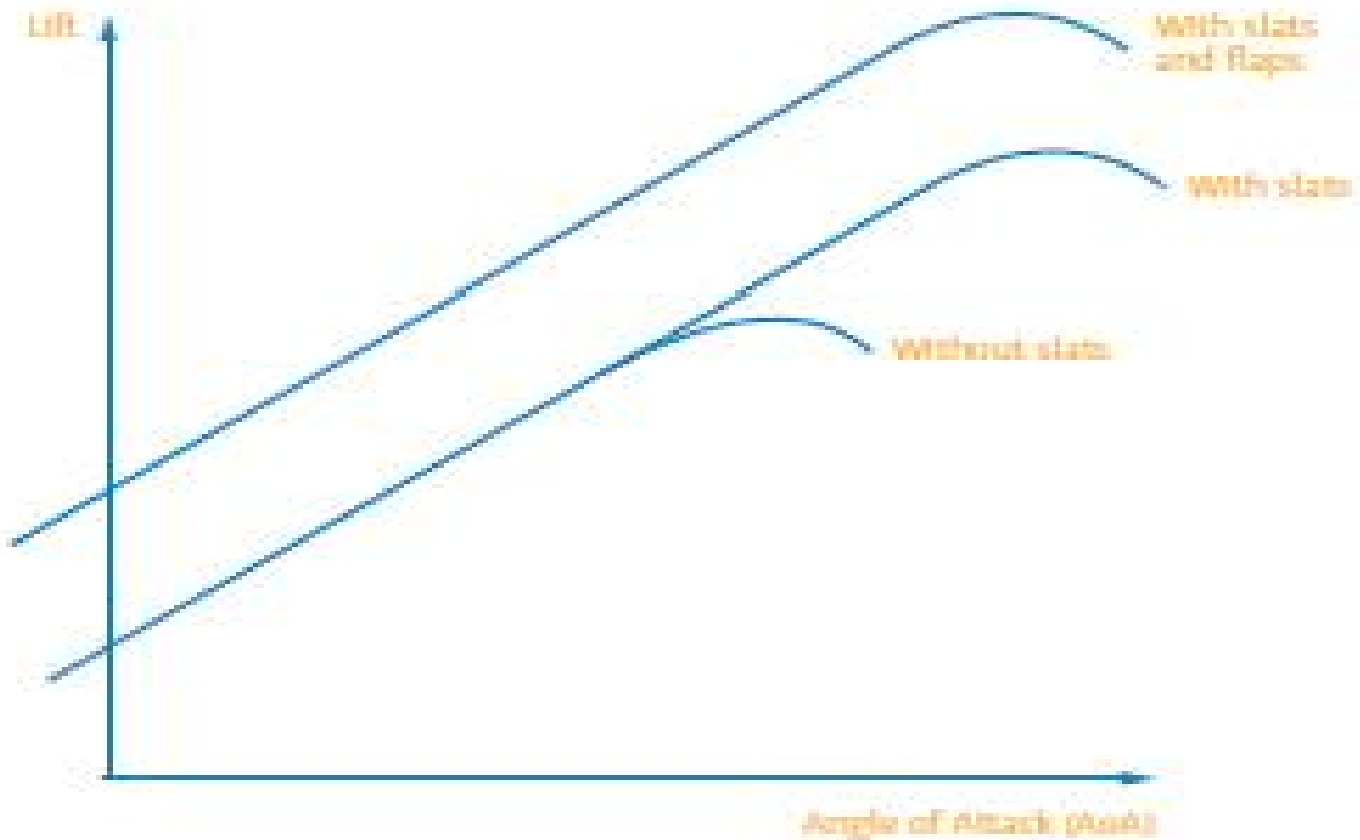


Ing. R. G. Hauser



# CONFIGURACION

Configuration



# En túnel de viento con humo



# Parámetros que afectan la pérdida

- ANGULO DE ATAQUE
- FACTOR DE CARGA Y PESO
- POTENCIA DEL MOTOR
- CONFIGURACION

# SIGNOS DE PERDIDA Y SPIN

El ángulo de ataque de pérdida se puede alcanzar:

- en cualquier actitud,
- a cualquier velocidad, y
- con cualquier valor de fuerza en los controles.



# RELACION ENTRE EL ANGULO DE ATAQUE Y VELOCIDAD

- VELOCIDAD: la mayoría de las aeronaves no tienen indicación de ángulo de ataque. El único parámetro disponible es la velocidad indicada..
- La velocidad de pérdida indicada en los MVA, es para vuelo nivelado (siempre pensar en el ángulo de ataque al leer la velocidad.
- En rolido la misma velocidad no alcanza para proveer el mismo margen de seguridad que en vuelo nivelado

*Estar familiarizados en la alarma de pérdida, pero no confiar en ella sola y si se puede chequearla en tierra.*

10 >> Stall and spin loss of control



# SIGNS OF STALL AND SPIN

# Signos de pérdida y tirabuzón

- Buffet.
- La aeronave no responde como se espera a los movimientos de comandos de restablecimiento y roldo.
- La nariz de la aeronave puede caer y aparece un movimiento lateral no usual.
- La velocidad de descenso se incrementa drásticamente y a veces con nariz arriba.
- El piloto no puede levantar la nariz con los comandos de restablecimiento.

# Signos de pérdida y tirabuzón

- LA UNICA OPCION PARA RECOBRAR LA PÉRDIDA ES HACER QUE NUEVAMENTE EL FLUJO DE AIRE SE READIERA AL EXTRADOS DEL PERFIL REDUCIENDO EL ANGULO DE ATAQUE POR DEBAJO DEL ANGULO CRITICO. LA MEJOR FORMA DE LOGRARLO ES MOVIENTO LA PALANCA O VOLANTE CENTRADAMENTE HACIA ADELANTE.

# QUE SIGNOS EVITAR

- Si no reaccionamos a las alarmas de la pérdida, o la aeronave no la tiene instalada, los síntomas de la pérdida total se desarrollaran.
- Y es inminente la entrada en tirabuzón:

Stall and spin loss of control >> 13



# RISKY SITUATIONS

# SITUACIONES DE RIESGO

- La mayoría de los accidentes LOC-I, ocurren justo luego del despegue o cuando se hace una vuelta de pista en la aproximación para el aterrizaje. Estas fases son particularmente críticas.
- En un ascenso para evitar un obstáculo la potencia necesaria puede ser insuficiente para mantener la velocidad y ascender.

**Esto es particularmente crítico con sobrepeso o tiempo cálido.**

# SITUACIONES DE RIESGO

- UNA PÉRDIDA CON POTENCIA ES MAS VIOLENTA QUE A RELANTI. DEBIDO AL TORQUE DEL MOTOR SE INDUCE UN ROLIDO Y QUIÑADA, CAUSANDO LA ETAPA INCIPIENTE DEL TIRABUZÓN.
- EN UNA FALLA DE MOTOR EN ASCENSO A BAJA ALTURA Y VELOCIDAD RELATIVAMENTE BAJA CON ACTITUD DE NARIZ ARRIBA , LA AERONAVE SE DESACELERA RAPIDAMENTE Y EL A<sub>0</sub>A AUMENTA RAPIDAMENTE.



# SITUACIONES DE RIESGO

- EN PLANEADORES SE PRODUJERON ALGUNAS PERDIDAS DE CONTROL EN EL DESPEGUE INTENTANDO VOLVER A LA PISTA.
- EN DISTRACCIONES AL INCORPORARSE EN FINAL
- EVITAR EN LA SALIDA DE ANORMALES EL FACTOR DE CARGA NEGATIVO
- EL HIELO Y GOTAS DE LLUVIA SOBRE EL ALA AFECTA LA AERODINAMICA INCREMENTADO LA VELOCIDAD DE PERDIDA

# SITUACIONES DE RIESGO

- AERONAVES CON AUTOPILOTO CONECTADO: EN ALTITUD
- Una falla de potencia hace que el autopiloto incremente el AoA para reducir la velocidad y el avión puede entrar en pérdida.
- En vuelo con autopiloto se requiere un constante monitoreo y se debe desconectar al primer signo de problemas.

# COMO EVITAR LA PERDIDA DE CONTROL EN VUELO

- Siempre seleccionar actitudes visuales y compensar el avión.

Un compensado incorrecto puede ocasionar el riesgo de generar movimientos de restablecimiento inesperados.

- Nunca volar solo por instrumentos constantemente hay que mirar afuera por posible deterioro de las condiciones atmosféricas.

# RECUPERACION DE LA PERDIDA



# RECUPERACION DE LA PERDIDA

- AFLOJAR LA FUERZA HACIA ATRÁS EN LA COLUMNA DE CONTROL O MOVERLA CENTRADAMENTE HACIA ADELANTE (aleros neutrales) para reducir el AoA en ambas alas juntas.
- En rolido aflojar la palanca para reducir el Angulo de ataque .
- Luego de la recobrada y con alas niveladas, no iniciar un rolido hasta que los sintomas hayan desaparecido, para evitar cargas asimétricas.
- Ajustar la potencia y velocidad apropiadamente para continuar el vuelo.

# RECUPERACION DE LA PERDIDA

- Actuar suavemente con los controles
- Las acciones de recobrada deben ser suaves porque:

Puede sobrevenir una pérdida secundaria, si se introduce un factor de carga alto,.

Conocer y practicar los procedimientos de su avión del MVA, a altitudes seguras, si es posible con instructor.

# PREVENIR EL DESARROLLO EL TIRABUZON

- UNA ENTRADA EN BARRENA SIGNIFICA UNA CONSIDERABLE PERDIDA DE ALTURA, DURANTE Y LUEGO DEL PROCEDIMIENTO DE RECUPERACION
- LOS PILOTOS NO DEBEN NUNCA PERMITIR QUE EL AVION ENTRE EN BARRENA O TIRABUZON.
- SI LA AERONAVE SE MANTIENE EN PERDIDA, COMIENZA A ROLAR O GUIÑAR A UNA ACTITUD EXTREMA QUE RESULTA EN BARRENA.

# PREVENIR EL DESARROLLO EL TIRABUZON

- ESTO PODRA OCURRIR SI EL PILOTO USA LOS ALERONES O TIMON DE DIRECCION CUANDO SE ESTA PROXIMO O YA EN PERDIDA O CUANDO SE APLICA POTENCIA ASIMETRICA .
- NUNCA TRATAR DE LEVANTAR EL ALA QUE CAE CON EL AVION EN PERDIDA.
- REDUCIR EL  $A_{\circ A}$  VOLAR EL AVION HASTA TENER CONTROL.



# PREVENIR EL DESARROLLO EL TIRABUZON

- AUN EN CONDICIONES DE PERDIDA ASIMETRICA ES POSIBLE EVITAR LA ENTRADA EN TIRABUZON.
- EN CUALQUIER CAMBIO DE ACTITUD Y DIRECCION O PERFORMANCES DEL AVION, (SIN INTERVENCION DEL PILOTO CON LOS CONTROLES DE VUELO) . SE DEBE INMEDIATAMENTE CENTRALIZAR LOS COMANDOS.
- LA AERONAVE NATURALMENTE RETORNARA A UN AoA PROPICIO PARA RETOMAR EL FLUJO LAMINAR SOBRE EL ALA, REDUCIENDO EL ANGULO DE ATAQUE ACELERANDO A UNA CONDICION DE VELOCIDAD SEGURA

# ENTRENAMIENTO

- LUEGO DEL ENTRENAMIENTO INICIAL, LOS PILOTOS DEBEN MANTENER LA COMPETENCIA PARA:

- PREVENIR
- RECONOCER Y,
- RECUPERAR

UNA CONDICION DE PERDIDA

PRACTICANDO REGULARMENTE A UNA ALTURA SEGURA,

TIEMPO CLARO

CON INSTRUCTOR SI ES POSIBLE.

TAMBIEN ES BUENO CONOCER EL COMPORTAMIENTO DEL AVION Y SUS LOS CONTROLES , EN LOS LIMITES DE LA ENVOLVENTE DE VUELO

# RESUMEN

## PARA EVITAR Y RECOBRAR EN FORMA SEGURA LA PERDIDA Y LA BARRENA:

1. ESTAR ATENTO Y PREPARADO TODO EL TIEMPO PARA ENFRENTARSE A LO INESPERADO.
2. MANTENER LAS ALAS LIMPIAS Y LIBRES DE HIELO, PREVEA EL MAL TIEMPO Y PERMANEZCA EN CONDICIONES METEREOLÓGICAS VISUALES VMC)
3. CONSERVE UN MARGEN SEGURO DEL ANGULO DE ATAQUE DE LA PERDIDA, MANTENIENDO SIEMPRE UNA VELOCIDAD SEGURA. AL MANIOBRAR, EL FACTOR DE CARGA Y LA VELOCIDAD DE LA PERDIDA AUMENTAN. ENTONCES MANTENGA ALTA LA VELOCIDAD

# RESUMEN

## PARA EVITAR Y RECOBRAR EN FORMA SEGURA LA PERDIDA Y LA BARRENA

4. AL LLEVAR AL CENTRO LOS CONTROLES TENGA CUIDADO DE NO INDUCIR UNA GUIÑADA INDUCIDA POR ROLIDO
5. TRATE SUAVEMENTE LOS COMANDOS DE RESTABLECIMIENTO PARA EVITAR UNA PERDIDA SECUNDARIA O BARRENA.
6. APLIQUE POTENCIA CON CUIDADO PARA QUE LAS FUERZAS RESULTANTES NO EMPEOREN LA SITUACION.

# PROCEDIMIENTO DE RECUPERACION DE PERDIDA

A la primera indicación de pérdida, visual u auditiva, movimiento lateral descontrolado, nariz abajo, buffeting, stick shaker, stick pusher, etc:

1. Desconectar el autopiloto (si es aplicable).

Razón: La desconexión del autopiloto permite tomar el control manual para la recuperación. Cuidado con la posible variación del ángulo de cabreo durante la desconexión.

2. Aplique una actitud de nariz abajo hasta que la indicación de pérdida desaparezca.

Razón: La prioridad es reducir el ángulo de ataque para restablecer la sustentación.

# PROCEDIMIENTO DE RECUPERACION DE PERDIDA

## 3. NIVELAR LAS ALAS.

Razón: con la resultante de las fuerzas de sustentacion dirigidas verticalmente, será mas fácil la recuperación.

## 4. AJUSTE LA POTENCIA como sea necesario:

Razón: La pérdida puede ocurrir con cualquier relación de potencia (de máxima a relanti). Durante la recuperación no es necesario ni conveniente aplicar máxima potencia. Asegure la simetría del vuelo.

## 5. ENTRE FRENOS AERODINAMICOS (si es aplicable)

Razón: mejorará la aceleración e incrementará la sustentación disponible.

# PROCEDIMIENTO DE RECUPERACION DE PERDIDA

## 6. Vuelva a la trayectoria deseada:

Razón: Aplicar acciones suaves para evitar la pérdida secundaria y retornar a una trayectoria adecuada.

- La prioridad es recuperar la pérdida, pero no desatender la pérdida de altitud: los aspectos de riesgo de pérdida de altura son posteriores a la recuperación.

# CONCLUSIONES

- ❖ INTRODUCCION
- ❖ INFORMACION BÁSICA
- ❖ SIGNOS DE LA PÉRDIDA DE SUSTENTACION Y TIRABUZON
- ❖ SITUACIONES DE RIESGO
- ❖ COMO EVITAR LA PERDIDA DE SUSTENTACION
- ❖ RECUPERACION DE LA PERDIDA DE SUSTENTACION
- ❖ PREVENCIÓN DEL DESARROLLO DEL TIRABUZON
- ❖ ENTRENAMIENTO
- ❖ RESUMEN



A handwritten signature in black ink, reading "Roque Hauser", written on a white rectangular background. The signature is slanted and features a large, sweeping flourish at the end of the name.

ING. AER. DIPL. ROQUE GUILLERMO HAUSER  
[rhauser@anac.gov.ar](mailto:rhauser@anac.gov.ar). TE 011 59413000 int, 69664/3

# Argentina



[www.anac.gob.ar](http://www.anac.gob.ar) | Av. Paseo Colón 1452  
(C1063ABO) C.A.B.A. Argentina



**Ministerio del  
Interior y Transporte**  
Presidencia de la Nación