

### **CURSO PARA HABILITACIÓN DE VUELO POR INSTRUMENTOS**

- (a) **Aplicación.**  
El presente Apéndice establece los requisitos para un curso de habilitación de vuelo por instrumentos para piloto, en la categoría de avión y helicóptero.
- (b) **Requisitos de Licencia Aeronáutica.**  
La persona deberá contar como mínimo con una licencia de piloto privado vigente antes de iniciar la fase de instrucción de vuelo del curso.
- (c) **Conocimientos teóricos.**  
El curso deberá contemplar, como mínimo, los temas generales establecidos en el DAR 01, para la habilitación de vuelo por instrumentos en avión o helicóptero, según corresponda y las competencias teóricas requeridas de acuerdo al programa que se detalla en este anexo.
- (d) **Instrucción de vuelo.**  
El programa de instrucción de vuelo para la habilitación de vuelo por instrumentos debe cumplir con las horas de experiencia aeronáutica requeridas en el DAR 01 y dar cumplimiento al programa señalado en este anexo.

## **PROGRAMA DE INSTRUCCIÓN TEÓRICO DEL CURSO DE HABILITACIÓN DE INSTRUMENTOS**

### **1. Legislación y Reglamentación Aeronáutica.**

#### **(a) Normas.**

- DAR 01 (en lo que se refiere a la habilitación de vuelo por instrumentos).
- DAR / DAN 91 Volumen Reglas del Aire.
- DAR 06.

Todo lo anterior en lo concerniente a conceptos y materias de vuelo por instrumentos.

#### **(b) Regulaciones de operaciones IFR de aviación civil y su normativa pertinente.**

- DAN 06 12 Operaciones ILS categoría III y despegues con visibilidad reducida no inferior a 50 mts RVR.
- DAR 11 Servicios de tránsito aéreo.
- DAN 11 03 Requisitos y mínimos para despegues instrumentales en condiciones de visibilidad reducida.
- DAN 11 06 Operación ILS CAT I con lecturas RVR entre 720 m y 550 m.
- DAN 06 22 Aprobación de Aproximaciones RNP AR.

#### **(c) Métodos y procedimientos apropiados de los servicios de tránsito aéreo y su normativa pertinente.**

- DAP 06 20 Operación en espacio aéreo RVSM.
- DAP 11 01 Definiciones.
- DAP 11 35 Fraseología de los servicios de tránsito aéreo.
- DAP 11 40 Plan de vuelo.
- DAP 11 106 Procedimiento de los servicios de tránsito aéreo para operación de aeronaves bajo reglas de vuelo por instrumentos con SVC de información de vuelo de aeródromo (AFIS).
- DAP 11 113 Procedimiento para la implantación de la separación vertical mínima reducida (RVSM) de 300m (1000ft). Entre FL 290 y FL 410 inclusive.
- DAP 11 116 Operación de aeronaves bajo reglas de vuelo por instrumentos en aeródromos controlados ubicados en espacio aéreo clase "G".

### **2. Meteorología.**

#### **(a) Composición de la atmósfera (Conceptos Básicos).**

#### **(b) La temperatura.**

- (1) Escala.
- (2) Distribución de la temperatura en la tierra.

- (3) Temperatura en la altura.
- (c) Presión Atmosférica.
  - (1) El Barómetro de Mercurio.
  - (2) El Barómetro de Aneroide.
  - (3) Presión de la Estación y variaciones.
  - (4) Presión al nivel del mar.
  - (5) Sistema de presiones.
- (d) Viento.
  - (1) Teoría Básica de la circulación general.
  - (2) Sistema de grandes vientos.
  - (3) Vientos locales.
- (e) Humedad.
  - (1) Cambios de estado.
  - (2) Condensación y sublimación.
  - (3) Punto de rocío.
- (f) Estabilidad del aire.
  - (1) Gradientes verticales de temperatura.
  - (2) Determinación de la estabilidad.
  - (3) Algunos efectos de estabilidad e Inestabilidad.
- (g) Turbulencia.
  - (1) Corrientes convectivas.
  - (2) Obstrucciones al flujo del viento.
  - (3) Fricción.
  - (4) Turbulencias de aire Claro.
  - (5) Categorías de la intensidad de la Turbulencia.
- (h) Nubes.
  - (a) Composición de las nubes.
  - (b) Tipos de nubes.
  - (c) Reconocimiento de las nubes.
  - (d) Formación y estructura de las nubes.
- (i) Masas de Aire.
  - (1) Regiones donde nacen.
  - (2) Clasificación de las masas de aire.
- (j) Frentes.
  - (1) Estructura del Frente.

- (2) Discontinuidad en los frentes.
  - (3) Frente Frío.
  - (4) Frente Caliente.
  - (5) Frente Estacionario.
  - (6) Frente Ocluido.
  - (7) Frente en altura.
  - (8) Frente inactivo.
  - (9) Análisis del frente.
  - (10) Generación de un frente.( nacimiento.)
- (k) Tormentas.
- (1) Factores necesarios para la formación de una tormenta.
  - (2) Estructura de la Tormenta.
  - (3) Tiempo en una Tormenta.
  - (4) Clasificación de las tormentas.
  - (5) Informe sobre una tormenta a través de la pantalla de Radar.
  - (6) Lo que se debe y no se debe hacer en un vuelo, a través de una tormenta.
  - (7) Tornados.
- (l) Hielo.
- (1) Formación estructural del hielo.
  - (2) Razón de acumulación de hielo y cambios estructurales en hielo.
  - (3) Tipos de hielo y cambios estructurales en el avión.
  - (4) Intensidad del hielo en los cambios estructurales.
  - (5) Deshielo y antihielo.
  - (6) Hielo en el o los grupos motopropulsores.
  - (7) Lista de chequeo para operaciones tiempo frío.
- (m) Procedimientos IFR en caso de encontrar:
- (1) Niebla.
  - (2) Neblina.
  - (3) Nubes bajas del tipo estrato.
  - (4) Bruma y humo (smog).
  - (5) Obstrucciones a la visión.
  - (6) Precipitaciones.
  - (7) Cielo obscurecido.
- (n) Sistema meteorológico en Chile.

- (1) Observaciones.
  - (2) Análisis y pronósticos. (Procesamiento de datos)
  - (3) Distribución. (comunicaciones)
  - (4) Presentación. (integración y comentarios)
  - (5) Servicios para la Aviación Internacional.
- (o) Observaciones Meteorológicas.
- (1) Observaciones del tiempo en superficie.
  - (2) Reportes meteorológicos de Pilotos.
  - (3) Observación Meteorológica con Radar.
  - (4) Observaciones aéreas superiores.
  - (5) Informes de Satélites.
- (p) Cartas meteorológicas.
- (1) Presentación de las Cartas.
  - (2) Cartas de Superficie.
  - (3) Cartas de Presión Constante.
  - (4) Cartas de Vientos Altos.
  - (5) Cartas pronosticadas de Presión constante y de superficie.
- (q) Pronósticos Meteorológicos para la Aviación.
- (r) Servicio Meteorológico, cómo usarlo y ayuda que se le puede prestar.
- (1) Acceso a los Servicios y Charlas.
  - (2) La meteorología y los accidentes aéreos.
  - (3) Pilotos que vuelan sin haber consultado al Servicio Meteorológico.
  - (4) Precisión de los Pronósticos para la Aviación.
  - (5) Como Ayudar al Servicio Meteorológico.
- (s) Meteorología de gran altura.
- (1) La Tropopausa.
  - (2) La Corriente de Chorro.
  - (3) La Turbulencia de Aire Claro.
  - (4) Estela de Condensación.
  - (5) Capas de Bruma.
  - (6) Electricidad Estática en la Cabina.
  - (7) Formación de hielo.
  - (8) Tormentas.
- 3. Actuación Humana. (Factores Humanos)**
- (a) Sistemas Sensoriales.

- (1) Sistema Visual.
  - (2) Sistema Vestibular.
  - (3) Sistema Propioceptivo.
  - (b) Desorientación Espacial (D.E.) (Spatial Disorientation (S.D.))
    - (1) Generalidades.
    - (2) Definiciones.
    - (3) Concepto.
    - (4) Factores involucrados.
    - (5) Tipos de Desorientación Espacial.
    - (6) Prevención de Desorientación Espacial.
    - (7) Técnicas para combatir un fenómeno de D.E.
  - (c) Alerta Situacional. (A.S.) (Situational Awareness)
    - (1) Definición.
    - (2) Causas de pérdida de A.S.
    - (3) Como Mantener una buena A.S.
    - (4) Recuperando la A.S.
    - (5) Toma de decisiones (T.D.).
    - (6) Pasos para una buena T.D.
    - (7) Actitudes Peligrosas.
    - (8) Proceso de T.D. en Vuelo.
  - (d) Administración de Recursos de Tripulación. (Crew - Cockpit Resource Management CRM y Single-Pilot Resource Management SRM)
    - (1) Recursos Humanos.
    - (2) Equipamiento.
    - (3) Carga de Trabajo.
- 4. Fuerzas Aerodinámicas.**
- (a) Introducción.  
El ala.
  - (b) Revisión de la aerodinámica básica.
    - (1) Las cuatro fuerzas.
      - Sustentación.
      - Peso.
      - Tracción/Empuje.
      - Resistencia.
    - (2) Leyes de Newton
      - de inercia.

- de impulso.
- de reacción.
- (c) **Atmósfera.**
  - (1) Capas de la atmósfera.
  - (2) Atmósfera estándar internacional (ISA).
    - Altitud de presión.
    - Altitud de densidad.
- (d) **Sustentación.**  
Relación de Cabeceo /Potencia. (Pitch/Power)
- (e) **Curvas de Resistencia.**
  - (1) Regiones de comando.
    - Características de control.
  - (2) Estabilidad de velocidad.
    - Comando normal.
    - Comando reversa.
- (f) **Compensadores Aerodinámicos (Trim).**
- (g) **Vuelo de baja velocidad.**
  - (1) Aviones pequeños.
  - (2) Aviones grandes.
- (h) **Ascensos.**  
Aceleración en vuelo de crucero.
- (i) **virajes.**
  - (1) Razón de Viraje.
  - (2) Radio de Viraje.
  - (3) Coordinación de los controles de alerón y timón direccional (Rudder and Aileron).
- (j) **Factor de carga.**
- (k) **Congelamiento.**  
Tipos de hielo.
  - (1) Hielo estructural.
  - (2) Hielo de inducción.
  - (3) Hielo claro.
  - (4) Hielo de escarcha.
  - (5) Hielo mixto.
  - (6) Efectos generales de hielo y deshielos en planos de sustentación.
- (l) **Síntomas de stall de cola.**

- (m) Hielo de hélice.
  - (n) Efectos de Hielo en sistemas críticos de la aeronave.
    - (1) Instrumentos de vuelo.
    - (2) Sistemas de alerta de Stall.
    - (3) Parabrisas.
  - (o) Formación de hielo en antenas.
- 5. Instrumentos de Vuelo.**
- (a) Introducción.
  - (b) Sistema estático/pitot.
    - (1) Presión estática.
    - (2) Consideraciones de Obstrucción.
      - Indicaciones de Obstrucción del tubo Pitot.
      - Indicaciones de Obstrucción de orificios estáticos.
      - Efectos de las condiciones de vuelo.
  - (c) Instrumentos del Sistema estático/pitot.
    - (1) Altímetro sensitivo.
      - Principio de funcionamiento.
      - Errores de altímetro.
      - Errores de altímetro en tiempo frío.
    - (2) Tabla de errores de temperatura fría de OACI.
      - Presión no estándar en un altímetro.
      - Mejoras de altímetro (codificación).
      - Reducción mínima de separación Vertical (RVSM).
    - (3) Indicador de velocidad vertical (VSI).
  - (d) Instrumentos de tipo de presión dinámica.
    - (1) Indicador de velocímetro (ASI).
      - Tipos de velocidad.
      - Códigos de Color de velocidad.
  - (e) Magnetismo.
    - (1) Compás Magnético (brújula) de aviación básica.
      - Visión general.
      - Compás Magnético inducido por errores.
    - (2) Tarjeta de corrección de Compás Magnético.
    - (3) Sistema medidor de flujo magnético (The Flux Gate Compass System).
    - (4) Compás de indicación remota (Remote Indicating Compass).
  - (f) Sistemas giroscópicos.
    - (1) Fuentes de alimentación.

- Sistemas neumáticos.
  - Sistemas de bomba de vacío.
  - Sistemas eléctricos.
- (2) Instrumentos giroscópicos.
- Indicadores de actitud.
  - Indicadores de rumbo.
  - Indicadores de virajes.
    - . Indicador de palo y bola (Turn-and- Slip).
    - . Coordinador de virajes.
- (g) Sistemas de apoyo al vuelo.
- (1) Sistema de referencia de rumbo y actitud (AHRS) Attitude and Heading Reference System.
- (2) Computador de datos en vuelo (ADC) Air Data Computer.
- (h) Presentación grafica análoga Analog Pictorial Displays.
- (1) Indicador de posición horizontal (HSI).
- (2) Indicador de dirección de actitud (ADI).
- (3) Sistema de Director de vuelo (FDS).
- (4) Sistema integrado de Control de vuelo.
- (5) Sistemas de piloto automático.
- (i) Sistemas de gestión de vuelo (FMS).
- Sistemas electrónicos de instrumento de vuelo.
- (j) Pantalla principal de vuelo (PFD).
- (1) Visión sintética.
- (2) Pantalla multifunción (MFD).
- (k) Sistemas de tecnología avanzada.
- Vigilancia dependiente automática Automatic Dependent Surveillance—Broadcast (ADS-B).
- (l) Sistemas de seguridad.
- (1) Radio altímetros.
- (2) Sistemas de asesoramiento de tráfico.
  - Sistema de información de tráfico.
  - Sistemas de alerta de tráfico.
  - Sistemas de prevención de tráfico.
  - Sistemas de alerta de terreno.
- (m) Inspección requerida para el sistema de navegación instrumental.
- (1) Procedimientos de prevuelo de sistemas.
- (2) Antes de la puesta en marcha del motor.
- (3) Después de la puesta en marcha del motor.

(4) Taxeo y despegue.

(5) Corte de motor.

## **6. Vuelo Instrumental por Actitud en Avión.**

### **6.1 Utilizando Instrumentos Análogos.**

(a) Introducción.

(b) Métodos de aprendizaje.

(1) Vuelo instrumental por actitud utilizando el método de control y performance.

- Instrumentos de control.
- Instrumentos de performance.
- Instrumentos de navegación.
- Etapas de procedimiento utilizando control y performance.
- Control de la aeronave durante el vuelo instrumental.

(2) Vuelo instrumental por actitud utilizando el método primario y de apoyo.

- Control longitudinal de inclinación.
- Control lateral de alabeo.
- Control de potencia.
- Control de la estabilización.
- Estabilizador del avión.
- Estabilizador del helicóptero.

(3) Ejemplo de instrumentos primarios y de apoyo.

(c) Técnicas fundamentales.

(1) Verificación cruzada de los instrumentos (Cross-Check).

(2) Errores comunes en la verificación cruzada.

(3) Interpretación de los instrumentos.

### **6.2 Utilizando Sistema Digitalizado (Glass Cockpit).**

(a) Introducción.

(b) Métodos de aprendizaje.

(1) Método de control y performance.

- Instrumentos de control.
- Instrumentos de performance.
- Instrumentos de navegación.

(2) Procedimiento de “cuatro pasos” para cambios de actitud.

- Establecer.
- Estabilizar.
- Verificación cruzada. (Cross-Check)
- Corrección suave.

(3) Aplicación del procedimiento de “cuatro pasos”.

- Control de inclinación.
- Control lateral de alabeo.

- Control de potencia.
- (4) Vuelo instrumental por actitud – Métodos Primario y de apoyo.
  - Control de inclinación.
  - Vuelo recto y nivelado.
  - Inclinación primaria (pitch).
  - Control lateral primario.
  - Guiñada primaria (Yaw).
  - Potencia primaria.
- (c) Técnicas fundamentales del vuelo instrumental por actitud.  
Verificación cruzada de instrumentos.
- (d) Técnica de escaneo (Scanning).
  - (1) Verificación cruzada radial selectiva.
    - Iniciando el escaneo.
    - Indicaciones de tendencias.
- (e) Errores comunes.
  - (1) Fijación.
  - (2) Omisión.
  - (3) Énfasis.

## **7. Maniobras de Vuelo Básico en Avión.**

### **7.1 Utilizando Instrumentos Análogos.**

- (a) Introducción.
- (b) Vuelo recto y nivelado.
  - (1) Control de inclinación.
    - Indicador de actitud.
    - Altímetro.
    - Indicador de velocidad vertical (VSI).
    - Velocímetro (ASI).
  - (2) Control de alabeo (Bank).
    - Indicador de actitud.
    - Indicador de rumbo.
    - Coordinador de virajes.
    - Indicador de viraje y derrape (Palo y Bola).
  - (3) Control de potencia.
    - Ajustes de potencia.
    - Cambios de velocidad en vuelo recto y nivelado.
  - (4) Técnica de estabilizado.
  - (5) Errores comunes en vuelo recto y nivelado.
    - Inclinación.
    - Rumbo.
    - Potencia.

- Estabilizador.
- (6) Ascensos y descensos en la recta.
  - Ascensos.
    - . Inicio.
    - . Nivelado.
  - Descensos.
    - . Inicio.
    - . Nivelado.
  - Errores comunes en ascensos y descensos en la recta.
- (7) Virajes.
  - Razón de viraje estándar.
  - Virajes hacia rumbos predeterminados.
  - Virajes por tiempo.
  - Virajes con compás.
  - Virajes escarpados.
  - Virajes en ascenso y descenso.
  - Cambios de velocidad durante los virajes.
  - Errores comunes en los virajes.
    - . Inclinación.
    - . Alabeo.
    - . Potencia.
    - . Estabilizador.
    - . Errores durante virajes con compás.
- (8) Aproximación a la pérdida (stall).
- (9) Actitudes anormales y recuperación.
  - Reconocimiento de actitudes anormales.
  - Recuperación desde actitudes anormales.
  - Actitudes de nariz arriba y viraje.
  - Actitudes de nariz abajo y viraje.
  - Errores comunes en actitudes anormales.
- (10) Despegue instrumental.
  - Errores comunes en despegues instrumentales.
  - Modelos básicos de vuelo instrumental.
  - Circuito de espera.
  - Viraje de procedimiento.
  - Modelos de aproximaciones circulares.
    - . Modelo I.
    - . Modelo II.

## **7.2 Utilizando Panel de Vuelo Digital.**

- (a) Introducción.
- (b) Vuelo recto y nivelado.
  - (1) Control de inclinación.
    - Indicador de actitud.

- Altimetro.
  - Vuelo con panel parcial.
  - Cinta de Indicador de Velocidad Vertical.
  - Velocímetro (ASI).
- (2) Control de alabeo (Bank).
- Indicador de actitud.
  - Indicador de situación horizontal (HSI).
  - Indicador de rumbo.
  - Indicador de razón de viraje.
  - Indicador de derrape y deslizada.
- (3) Control de potencia.
- Ajustes de potencia.
  - Cambios de velocidad en vuelo recto y nivelado.
- (4) Técnica de estabilizado.
- (5) Errores comunes en vuelo recto y nivelado.
- Inclinación.
  - Rumbo.
  - Potencia.
  - Estabilizador.
- (6) Ascensos y descensos en la recta.
- Inicio.
    - . Montadas a velocidad constante desde velocidad de crucero.
    - . Montadas a velocidad constante desde una velocidad establecida.
    - . Montadas a razón constante.
    - . Nivelado.
  - Descenso.
    - . Inicio.
    - . Nivelado.
  - Errores comunes en Asensos y descensos en la recta.
- (7) Virajes.
- Razón de viraje estándar.
    - . Estableciendo una razón de viraje estándar.
    - . Errores comunes.
  - Virajes hacia rumbos predeterminados.
  - Virajes por tiempo.
  - Virajes con compás.
  - Virajes escarpados.
    - . Recuperación y protección para actitudes anormales.
    - . Errores comunes conducentes a actitudes anormales.
- (8) Despegue instrumental.
- Errores comunes en despegues instrumentales.
- (9) Modelos básicos de vuelo instrumental.

- (Circuitos de espera, viraje de base y aproximaciones circulares.
- 8. Vuelo Instrumental por Actitud en Helicóptero.**
- (a) Introducción.
- (b) Instrumentos de vuelo.
- (c) Vuelo por instrumentos.
  - (1) Verificación cruzada de instrumentos (Cross-Chek).
  - (2) Interpretación de los instrumentos.
  - (3) Control de la aeronave.
- (d) Vuelo recto y nivelado.
  - (1) Control de inclinación.
    - Indicador de actitud.
    - Altímetro.
    - Indicado de velocidad vertical (VSI).
    - Velocímetro.
  - (2) Control de alabeo (Bank).
    - Indicador de actitud.
    - Indicador de rumbo.
    - Indicador de viraje.
  - (3) Errores comunes en vuelo recto y nivelado.
  - (4) Control de la potencia en vuelo recto y nivelado.
  - (5) Errores comunes durante cambios de velocidad.
- (e) Montadas en la recta velocidad constante y razón constante.
  - (1) Inicio.
  - (2) Nivelado.
- (f) Descensos en la recta (Velocidad constante y razón constante).
  - (1) Inicio.
  - (2) Nivelado.
- (g) Errores comunes en montadas y descensos en la recta.
- (h) Virajes.
  - (1) Virajes hacia un rumbo predeterminado.
  - (2) Virajes por tiempo.
  - (3) Cambios de velocidad en viraje.
  - (4) Virajes por compás.
  - (5) Viraje de 30° de banqueo.
  - (6) Virajes en montada y descenso.
  - (7) Errores comunes durante virajes.
- (i) Actitudes anormales.

- (1) Errores comunes durante la recuperación de actitudes anormales.
- (2) Emergencias.
  - Autorrotaciones.
  - Errores comunes durante las autorrotaciones.
  - Falla de servo.
- (j) Despegue instrumental.  
Errores comunes en despegues instrumentales.
- (k) Tecnología cambiante.

## **9. Sistemas de Navegación.**

- (a) Introducción.
- (b) Principios Básicos de Radio.
  - (1) Cómo se propagan las ondas radiales.
    - Onda terrestre.
    - Onda ionosféricas.
    - Onda espacial.
  - (2) Disturbios en la recepción de ondas radiales.
- (c) Sistemas de navegación tradicionales.
  - (1) Radiofaro No Direccional (NDB).
    - Componentes del NDB.
    - Componentes del ADF.
    - Función del ADF.
    - Errores operacionales del ADF.
  - (2) Radiofaro Omnidireccional de Alta Frecuencia (VOR).
    - Componentes.
    - Funciones.
    - Errores operacionales.
    - Exactitud.
    - Verificación de la exactitud del receptor.
    - Test de las instalaciones (VOT).
    - Puntos de control certificados (Checkpoints).
  - (3) Equipo Medidor de Distancia (DME).
    - Componentes.
    - Funcionamiento.
    - Arco DME.
    - Intercepción de radiales e interceptación de arco.
    - Errores del DME.
  - (4) Navegación de Área (RNAV).
    - VOR/DME RNAV.
    - Componentes del RNAV VOR/DME.
    - Errores.

- (d) Avances Tecnológicos.
    - (1) Sistema Satelital de Navegación Global (GNSS).
    - (2) Sistema de Posicionamiento Global (GPS).
      - Componentes.
      - Función.
      - Sustitución.
      - Sustitución del GPS por ADF o DME.
      - Determinación de la posición de la aeronave sobre un punto (fix) DME.
      - Volar un arco DME.
      - Vuelo IFR utilizando GPS.
      - Aproximaciones instrumentales GPS.
      - Errores del GPS.
      - Condición del sistema.
      - Familiarización con el GPS.
    - (3) Sistema de Posicionamiento Global Diferencial (DGPS).
    - (4) Sistema de Navegación Inercial (INS).
      - Componentes.
      - Errores.
  - (e) Sistemas de Aproximación Instrumental.
    - (1) Sistema de Aterrizaje Instrumental (ILS).
      - Componentes.
    - (2) Sistema de Iluminación de Aproximación (ALS).
      - Componentes del ILS de a bordo.
    - (3) Funciones del ILS.
    - (4) Errores del ILS.
      - Radiofaro marcador Marker Beacons.
      - Errores operacionales.
  - (f) Navegación de Performance Requerida (RNP).
  - (g) Sistemas de Gestión del Vuelo (FMS).  
Función del FMS.
  - (h) Panel Head-Up Display (HUD).
  - (i) Navegación Radar (Instalación terrestre).
    - (1) Funciones del Radar de Navegación.
      - radar de superficie.
    - (2) Limitaciones de Radar.
- 10. Espacio Aéreo Nacional.**
- (a) Introducción.
    - (1) Clasificación del espacio aéreo.

- (2) Uso especial del espacio aéreo.
  - (3) Aerovías Nacionales.
  - (4) Otras rutas.
  - (5) Publicaciones nacionales y Jeppesen.
  - (b) Cartas de ruta IFR.
    - (1) Información de aeropuerto.
    - (2) Altitudes de Aerovías IFR.
    - (3) Características de la navegación.
    - (4) Tipos de ayudas a la Navegación.
      - La identificación de las intersecciones.
      - Otras Informaciones de Ruta.
      - Información meteorológica y Comunicaciones.
      - Características.
  - (c) Tecnologías avanzadas.
  - (d) Publicaciones de Area Terminal.
    - (1) Procedimientos de Salida (SID).
    - (2) Rutas estándar de llegadas área Terminal (STAR).
  - (e) Procedimiento de aproximación por instrumentos (IAC).
    - (1) Identificación en los márgenes.
    - (2) El briefing del piloto.
    - (3) La vista del plano.
    - (4) El Perfil de aproximación.
      - Procedimientos.
        - . Circuitos de espera.
          - .. Estándar.
          - .. No Estándar.
        - . De Entrada al Circuito de Espera.
          - .. En gota.
          - .. En Paralelo.
          - .. Directo.
  - (f) FAF.
  - (g) MAP.
  - (h) Cartas de aproximación por instrumentos RNAV.
- 11. Control de Tránsito Aéreo.**
- (a) Introducción.
  - (b) Equipos de comunicación.
    - (1) Navegación / Comunicación (NAV / COM).

- (2) Equipo.
  - (3) Radar y respondedor.
    - Modo C (Reporte de Altitud).
  - (c) Procedimientos de comunicación.
  - (d) Facilidades de comunicaciones.
    - (1) Servicio Automático de Información Terminal (ATIS).
    - (2) Torre de control ATC.
    - (3) Servicio de Control de Aproximación.
      - Con Radar.
      - Sin Radar.
    - (4) Servicio Control de Área.
      - Con Radar.
      - Sin Radar.
  - (e) Información meteorológica brindada por los servicios de información de vuelo.
- 12. Vuelo IFR.**
- (a) Introducción.
  - (b) Fuentes de información de Planificación de vuelo.
    - (1) AIP I y II.
    - (2) NOTAM.
    - (3) Manual de Vuelo y/o Operación de la aeronave.
  - (c) Plan de vuelo IFR (ATC1).
    - (1) Plan de Vuelo.
    - (2) Cambio.
    - (3) Cancelación.
  - (d) Autorizaciones.
    - (1) Ejemplos.
    - (2) Tipo de Separaciones (Vertical, Lateral, Longitudinales y por Radar).
  - (e) Procedimientos de Salida (SID).
    - (1) Obstáculos en procedimientos de salida (ROC).
    - (2) Salida por instrumentos Estándar.
    - (3) Control de Salidas por Radar.
  - (f) Procedimientos en Ruta.
    - (1) Informes ATC.
    - (2) Reportes de posición.
    - (3) Reportes adicionales.

- (4) Planificación del descenso y aproximación.
- (5) Rutas de llegadas área Terminal (STAR).
- (6) Componentes.
- (g) Procedimientos en circuito de espera.
  - (1) Estándar (sin viento).
  - (2) Estándar (con viento).
  - (3) Instrucciones para circuito de espera.
  - (3) Procedimientos de Entrada.
    - Estándar.
    - No Estándar.
  - (4) Control del Tiempo (alejamiento).
  - (5) Circuitos de Espera DME (VOR/GPS).
- (h) Aproximaciones.
  - (1) Cumplimiento con el estándar de publicación Instrumento.
  - (2) Procedimientos de Aproximación.
  - (3) Aproximaciones Instrumentales a Aeródromos.
    - Aproximación sin un funcionamiento Torre de Control o AFIS.
    - Aproximación con un funcionamiento de Torre o AFIS.
    - Aproximación con un funcionamiento Torre, con control de aproximación.
  - (4) Aproximaciones por radar. (info)
  - (5) Radar de seguimiento de las aproximaciones por instrumentos.
  - (6) Asignación de tiempo desde un punto de espera.
  - (7) Aterrizaje a la pista distinta a la de aproximación autorizada. (info)
  - (8) Aproximación Circular.
  - (9) Maniobra Circular.
  - (10) Mínimos de Procedimiento de Aproximación por Instrumentos.
  - (11) Aproximaciones frustradas.
  - (12) Aterrizaje.
- (i) Ambientación meteorológica para la progresión en el vuelo instrumental.
  - (1) Experiencia de vuelo.
    - Experiencia reciente.
    - Equipos de a bordo y las instalaciones terrestres.
  - (2) Condiciones meteorológicas.
    - Turbulencia.
    - La formación de hielo.
    - Niebla.

- Cenizas Volcánicas.
- Tormentas.
- Cizalle del viento (Wind shear).

(3) VFR bajo el tope.

(j) Ejecución de un vuelo IFR.

(1) Planificación.

(2) Salida.

(3) En Ruta.

(4) Llegada.

**13. Operaciones de Emergencia.**

(a) Introducción.

(b) Condiciones meteorológicas adversas no previstas.

(1) Tormenta Inadvertida.

(2) formación de hielo.

(3) Precipitaciones estáticas (Fuego de San Telmo).

(c) Falla del sistema Eléctrico.

(d) Falla de instrumentos Digitales.

(e) Falla de instrumentos Análogos.

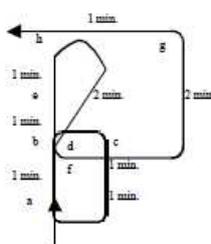
(f) Falla del sistema neumático.

(g) Falla del sistema estático/Pitot.

(h) Falla del sistema de Comunicación / Navegación.

(i) Aeródromo más cercano en función GPS.

FIGURA DE VUELO.



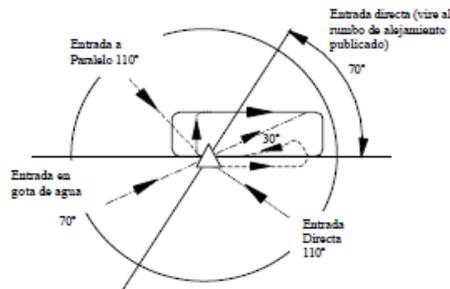
Esta figura debe dibujarse en “tamaño aproximación IFR standard” colocando convenientemente las instrucciones de forma que el piloto pueda interpretarla durante su ejecución en vuelo. NO DEBE MEMORIZARSE.

Su propósito es agregar al cross-check un nuevo elemento para el piloto y que es el uso del reloj.

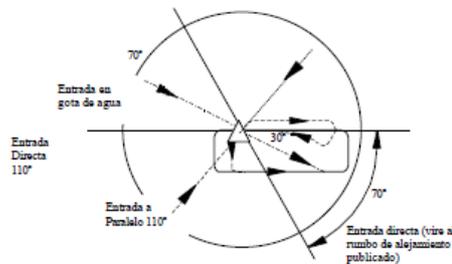
- a) Iniciar la figura a velocidad de crucero normal por 1 minuto.
- b) Virar a la derecha y simultáneamente disminuir la velocidad hasta la recomendada por el manual de vuelo del avión, para volar un circuito de espera.
  - Tiempo de alejamiento: 1 minuto.
- c) Efectuar revisión de preaterrizaje conforme a la lista de verificaciones del avión y de instrumentos).
  - Viraje de 180° por la derecha al minuto de inicio de la maniobra.
- d) Al término del minuto (punto b), viraje a la derecha de 20° de cambio de rumbo, para iniciar el tramo de alejamiento de la gota de agua. Iniciar descenso manteniendo una velocidad y razón de descenso constante (500 pies por minuto).

A los dos minutos, viraje base por la izquierda (200° de viraje) continuando el descenso. Con las alas niveladas se reinicia el control del tiempo y se continúa el descenso por un minuto más (punto e).
- e) Nivelada. Al término del minuto se nivela a una altitud preestablecida (2000 pies más abajo que la altitud con que se inició la maniobra) y se continúa el otro minuto volando en la recta, a nivel, antes de hacer el viraje a la izquierda.
- f) Terminado el viraje, se toma el tiempo y se vuela 1 minuto a nivel. Al término del minuto se comienza un descenso a velocidad y razón de descenso constante simultáneamente con un viraje de 90° a la izquierda. (Paralelo al rumbo inicial de la figura). Se descienden 500 pies y se nivela. Se toma el tiempo y se vuelan 2 minutos, manteniendo el rumbo y la velocidad. Al término del tiempo se inicia un viraje de 90° por la izquierda y se reduce la velocidad para configurar el avión.
- g) Se toma el tiempo, se inicia un descenso a velocidad y razón constantes, se configura el avión y se encienden las luces de aterrizaje (se desciende a 500 pies).
- h) Al término del minuto se inicia el procedimiento de aproximación frustrada, manteniendo el rumbo, limpiando el avión al tener ascenso positivo y se da por terminada la maniobra.

**CIRCUITO DE ESPERA**  
**PROCEDIMIENTOS DE ENTRADA**



- ..... **Procedimientos de Entrada Directa:** vire a la derecha y entre al circuito.
- ..... **Entrada en Gota de Agua:** intercepte un curso de 30° respecto al recíproco de curso de entrada; vire derecha e intercételo hacia la estación.
- ..... **Entrada a Paralelo:** vuele paralelo al rumbo de alejamiento; vire a la izquierda e intercepte el curso de entrada.



- ..... **Procedimientos de Entrada Directa:** vire a la izquierda y entre al circuito.
- ..... **Entrada en Gota de Agua:** intercepte un curso de 30° respecto al recíproco de curso de entrada; vire izquierda e intercételo hacia la estación.
- ..... **Entrada a Paralelo:** vuele paralelo al rumbo de alejamiento; vire a la derecha e intercepte el curso de entrada.

## **PROGRAMA DE INSTRUCCIÓN PRÁCTICA DEL CURSO DE HABILITACIÓN DE INSTRUMENTOS**

### **I. GENERALIDADES.**

#### **1. Finalidad de la instrucción práctica de Vuelo por instrumentos.**

La finalidad de la instrucción práctica de vuelo por instrumentos es proporcionar los conocimientos y la pericia necesaria para pilotar adecuadamente y sin riesgos una aeronave en todas las condiciones de vuelo, de acuerdo a las facultades que otorga la Habilitación de Vuelo por Instrumentos. El DAR 01, especifica que la pericia que debe alcanzar un piloto para obtener la habilitación de vuelo por instrumentos, debe considerar la capacidad en las siguientes operaciones, maniobras o procedimientos:

- (a) Procedimientos previos al vuelo, incluyendo la utilización del manual de vuelo de la aeronave pertinente o documento equivalente, y de los documentos correspondientes de los servicios de tránsito aéreo, para la preparación de un plan de vuelo IFR;
- (b) Inspección previa al vuelo, la utilización de listas de verificación, el rodaje y las verificaciones previas al despegue; y
- (c) Procedimientos y maniobras para vuelos IFR en condiciones normales, anormales y de emergencia, que comprendan como mínimo:
  - (1) La transición al vuelo por instrumentos al despegar;
  - (2) Salidas y llegadas normalizadas por instrumentos;
  - (3) Procedimientos IFR en ruta;
  - (4) Procedimientos de espera;
  - (5) Aproximaciones por instrumentos hasta los mínimos especificados;
  - (6) Aplicación del concepto de “aproximación estabilizada”;
  - (7) Procedimientos de aproximación frustrada; y
  - (8) Aterrizajes a partir de aproximaciones por instrumentos.
- (d) Maniobras en vuelo y características peculiares de vuelo.

#### **2. Materias, Maniobras y Secuencias del Programa de Instrucción de Vuelo.**

- (a) Las maniobras consideradas incluyen materias que permiten ordenar y desarrollar un programa de instrucción práctica en una secuencia lógica, para calificar pilotos de vuelo por instrumentos.

Estas maniobras son aplicables en cualquier aeronave mono o multimotor equipado adecuadamente para vuelos IFR, de peso inferior a 5.700 kilogramos, dejándose a la responsabilidad de cada operador la especificación de las limitaciones, velocidades y regímenes de potencia necesarios de aplicar durante las diferentes fases de la instrucción de vuelo IFR para un determinado tipo de aeronave, los que a su vez deberán cumplir con las recomendaciones y disposiciones que ha publicado el fabricante en el respectivo manual de vuelo.

- (b) La secuencia de este programa general de instrucción de vuelo para calificarse como piloto de vuelo por instrumentos considera en primer lugar una serie de

maniobras básicas. A continuación se incluyen maniobras que permiten alcanzar pericia en la solución de situaciones críticas, de emergencia y de utilización de radioayudas para orientarse, navegar y aproximar por instrumentos. Adicionalmente el programa a cumplir, antes de rendir el examen práctico final para obtener la habilitación IFR; incluye un vuelo de navegación por instrumentos.

El tiempo de instrucción de vuelo mínimo para llevar el programa a la práctica en aeronaves es de 40 hrs., debiendo extender las horas de vuelo requeridas en caso de que el piloto alumno no logre los conocimientos y la pericia requerida.

## II. PROGRAMA DE VUELO.

### 1. Etapa Básica.

- (a) Utilización de la lista de verificación del avión y de instrumentos y práctica de procedimientos de radio ATC (fraseología) para vuelos IFR.
- (b) Verificaciones:
  - (1) antes del taxeo.
  - (2) durante el taxeo.
  - (3) antes de despegue.
  - (4) en línea de despegue.
- (c) Montada (Control de velocidad y rumbo)
- (d) Nivelada (Procedimiento).
- (e) Vuelo recto y nivelado.
  - (1) Control de velocidad (Control de potencia).
  - (2) Control de Altura (Control longitudinal).
  - (3) Control de Rumbo (Control lateral).
  - (4) Ascenso y descenso a velocidad constante (recta).
  - (5) Cambios de velocidad en la recta.
  - (6) Ascensos y descensos a razón constante.
- (f) Virajes.
  - (1) a nivel.
  - (2) a rumbo.
  - (3) a razón.
  - (4) de 45° de inclinación alar.
  - (5) ascendiendo y descendiendo a velocidad y razón constante.
  - (6) cambios de velocidad en virajes.
- (g) "S" verticales A - B - C - D.
- (h) Panel parcial con instrumentos análogos (según corresponda).
- (i) Falla de pantalla (PFD) vuelo instrumentos standby (según corresponda).
- (J) Figura de vuelo (APÉNDICE 1 al Anexo A).
- (k) Aproximación frustrada.
  - (1) Concepto.
  - (2) ejecución.

- potencia.
  - actitud.
  - curso o rumbo.
- (l) Virajes.
- (1) por tiempo.
  - (2) con compás magnético.
- (m) Recuperada de actitudes anormales.
- (1) Nariz arriba.
  - (2) Nariz abajo.
  - (3) Con panel parcial o instrumentos standby.
- (n) Maniobras de desorientación espacial.
- (1) Que el alumno capte las falsas sensaciones y como pueden progresar a una desorientación espacial.
  - (2) Virajes ascendiendo o descendiendo con razón de viraje inferior a 3° por segundo.
- (o) Maniobras para resolver situaciones críticas o de emergencia.
- (1) Reconocimiento y recuperadas de aviso de stall.
    - En la recta.
    - En virajes.
    - Avión limpio.
    - Avión en configuración de aterrizaje.
- (p) Falla simulada de motor (multimotores).
- (1) Virajes hacia ambos lados y máximo de hasta 25° de inclinación alar.
  - (2) Análisis del punto de configuración del avión.
  - (3) Análisis del procedimiento de aproximación frustrada. (donde, cuando y como efectuarlo).

## 2. **Etapas Avanzadas.**

Para iniciar la etapa avanzada el piloto alumno, debe haber demostrado ante el instructor de vuelo, pericia en todas las maniobras desarrolladas en la etapa de maniobras básicas.

- (a) Uso de fraseología de comunicaciones para vuelos IFR.
- (b) ADF, VOR/DME.
- (1) Sintonización, identificación y prueba de los equipos.
  - (2) Comprensión y ejecución de SID y STAR (VOR/DME).
  - (3) Directo hacia la Radioayuda (Homing).
  - (4) Pasada sobre la estación.
  - (5) Interceptación de Cursos.
    - Acercamiento.
    - Alejamiento.
  - (6) Mantenimiento de cursos.
  - (7) Circuitos de espera.

- Procedimientos de entrada.
    - . Directo.
    - . Paralelo.
    - . Gota de agua.
  - Uso de lista de verificaciones.
    - . De la aeronave.
    - . De instrumentos.
  - Ascenso y descensos en circuito.
  - Corrección del viento.
  - (8) Aproximaciones.
    - Viraje base.
  - (9) Aproximación circular.

Concepto de maniobra visual y de mantener la MDA de la maniobra circular hasta que la aeronave esté en posición de llevar a efecto un aterrizaje normal.
  - (10) Aproximación Frustrada.
    - Concepto y familiarización con el procedimiento.
    - Ubicación del Punto de Aproximación Frustrada. (MAP)
    - Procedimiento a efectuar si la frustrada se inicia antes del MAP.
    - Cuando debe efectuarse:
      - . Si no se cumplen los parámetros de aproximación estabilizada.
      - . Si no se tiene las referencias visuales requeridas.
      - . Si lo ordena el ATC.
    - Planificación de las aproximaciones.
  - (11) Transición de vuelo visual - instrumentos-visual.
    - Despegue
    - Aterrizaje.
  - (12) VOR/DME (arco y radial).
    - Circuitos de Espera en un arco y un radial.
    - Circuito de Espera en un radial y dos arcos.
    - Circuito de Espera en dos radiales y dos arcos.
    - Mantención de arco.
    - Ingresos.
      - . de radial a arco.
      - . de arco a radial.
- (c) ILS.
- (1) Sintonización, identificación y prueba del ILS.
  - (2) Autorización del ATC.
  - (3) Aproximación ILS con y sin fallas.
    - Técnicas y Procedimientos.

(d) Tecnologías avanzadas. Si la aeronave cuenta con el equipamiento (opcional).

(1) Sistemas GNSS.

- Posicionamiento Global.
  - . Función.
  - . Familiarización.
  - . Sustitución del GPS por ADF o DME.
  - . Vuelo IFR.
  - . Aproximaciones instrumentales.
  - . Fallas.

(2) Director de vuelo y piloto automático.

- Pruebas de sistemas.
- Modos Roll y Pitch.
- Función HDG, NAV, ALT y APP.
- Navegación vertical con PA.
- Barra de Status e indicaciones de funciones en uso.

(3) Sistemas Glass cockpit tales como:

- Garmin,
- Proline,
- Shellton.
- EFIS.
- Otros.

(e) Vuelos en aerovías y aproximaciones.

Vuelo de travesía bajo las reglas de vuelo por instrumentos (IFR) en aerovías, efectuando un vuelo de doscientas cincuenta (250) millas náuticas como mínimo, que considere el empleo de al menos tres (3) radioayudas diferentes. Se debe considerar una (1) salida (SID), llegada (STAR) y tres (3) aproximaciones instrumentales de las cuales una de precisión y dos no precisas.

(f) Repaso (pre examen).

### **3. Etapa Avanzada.**

Para iniciar la etapa avanzada el piloto alumno, debe haber demostrado ante el instructor de vuelo, pericia en todas las maniobras desarrolladas en la etapa de maniobras básicas.

(a) Uso de fraseología de comunicaciones para vuelos IFR.

(b) ADF, VOR/DME.

- (1) Sintonización, identificación y prueba de los equipos.
- (2) Comprensión y ejecución de SID y STAR (VOR/DME).
- (3) Directo hacia la Radioayuda (Homing).
- (4) Pasada sobre la estación.
- (5) Interceptación de Cursos.
  - Acercamiento.

- Alejamiento.
  - (6) Mantenición de cursos.
  - (7) Circuitos de espera.
    - Procedimientos de entrada.
      - . Directo.
      - . Paralelo.
      - . Gota de agua.
    - Uso de lista de verificaciones.
      - . De la aeronave.
      - . De instrumentos.
    - Ascenso y descensos en circuito.
    - Corrección del viento.
  - (8) Aproximaciones.
    - Viraje base.
  - (9) Aproximación circular.

Concepto de maniobra visual y de mantener la MDA de la maniobra circular hasta que la aeronave esté en posición de llevar a efecto un aterrizaje normal.
  - (10) Aproximación Frustrada.
    - Concepto y familiarización con el procedimiento.
    - Ubicación del Punto de Aproximación Frustrada. (MAP)
    - Procedimiento a efectuar si la frustrada se inicia antes del MAP.
    - Cuando debe efectuarse:
      - . Si no se cumplen los parámetros de aproximación estabilizada.
      - . Si no se tiene las referencias visuales requeridas.
      - . Si lo ordena el ATC.
    - Planificación de las aproximaciones.
  - (11) Transición de vuelo visual - instrumentos-visual.
    - Despegue
    - Aterrizaje.
  - (12) VOR/DME (arco y radial).
    - Circuitos de Espera en un arco y un radial.
    - Circuito de Espera en un radial y dos arcos.
    - Circuito de Espera en dos radiales y dos arcos.
    - Mantenición de arco.
    - Ingresos.
      - . de radial a arco.
      - . de arco a radial.
- (c) ILS.
- (1) Sintonización, identificación y prueba del ILS.
  - (2) Autorización del ATC.

- (3) Aproximación ILS con y sin fallas.
  - Técnicas y Procedimientos.
- (d) Tecnologías avanzadas. Si la aeronave cuenta con el equipamiento (opcional).
  - (1) Sistemas GNSS.
    - Posicionamiento Global.
      - . Función.
      - . Familiarización.
      - . Sustitución del GPS por ADF o DME.
      - . Vuelo IFR.
      - . Aproximaciones instrumentales.
      - . Fallas.
  - (2) Director de vuelo y piloto automático ~~asociado~~.
    - Pruebas de sistemas.
    - Modos Roll y Pitch.
    - Función HDG, NAV, ALT y APP.
    - Navegación vertical con PA.
    - Barra de Status e indicaciones de funciones en uso.
  - (3) Sistemas Glass cockpit tales como:
    - Garmin,
    - Proline,
    - Shellton.
    - EFIS.
    - Otros.
- (e) Vuelos en aerovías y aproximaciones.

Vuelo de travesía bajo las reglas de vuelo por instrumentos (IFR) en aerovías, efectuando un vuelo de doscientas cincuenta (250) millas náuticas como mínimo, que considere el empleo de al menos tres (3) radioayudas diferentes. Se debe considerar una (1) salida (SID), llegada (STAR) y tres (3) aproximaciones instrumentales de las cuales una de precisión y dos no precisas.
- (f) Repaso (pre examen).