



DAP 01 03

CHILE

**DIRECCIÓN GENERAL
DE AERONÁUTICA CIVIL**

**PROCEDIMIENTO QUE ESTABLECE EL
PROGRAMA TEÓRICO Y PRÁCTICO
PARA LA OBTENCIÓN DE LA
HABILITACIÓN DE VUELO
POR INSTRUMENTOS**

**PROCEDIMIENTO QUE ESTABLECE EL PROGRAMA TEÓRICO Y PRÁCTICO PARA LA
OBTENCIÓN DE LA HABILITACIÓN DE VUELO POR INSTRUMENTOS**

(Aprobado por Resolución N°0221 Exenta de fecha 21 de Marzo de 1989)

REF.: DAR-01, Reglamento de Licencias al Personal Aeronáutico.

1.- PROPOSITO.

- A.- Establecer las materias teóricas y de vuelo que debe incluir un programa para la obtención de la habilitación de Vuelo por Instrumentos.
- B.- Estandarizar a los Instructores de Vuelo por Instrumentos con relación a las materias mínimas que debe considerar un Programa para tal efecto y,
- C.- Servir como guía en el desarrollo del Programa de Vuelo.

2.- ANTECEDENTES.

- A.- Reglamento DAR 01, Licencias al Personal Aeronáutico.
- B.- Manual IAAFA 1006 (Traducción del AFM 51-37 de la Fuerza aérea de los Estados Unidos).
- C.- AC 61-27 C de la FAA, Instrument Flying Handbook.

3.- MATERIA.

A contar de la vigencia de la presente DAP todas las entidades aeronáuticas (Clubes Aéreos, Escuelas de Vuelo, Instructores Autorizados, IVI, etc.) que imparten cursos de vuelo por instrumentos, deberán aplicar en su instrucción el presente programa de la Dirección General de Aeronáutica Civil para la obtención de la Habilitación de Vuelo por Instrumentos.

CAPITULO I

PROGRAMA DE INSTRUCCIÓN TEÓRICA.

I.- Instrumentos de Vuelo.

A.- Historia del Vuelo por Instrumentos.

1.- Primeros Instrumentos de Vuelo:

- a) Velocímetros
- b) Brújulas y compases
- c) Inclínómetro de tipo péndulo

2.- Problemas de confusión entre fuerza centrífuga y gravedad.

3.- Utilización del giróscopo en un instrumento.

4.- Primeras ayudas a la navegación:

- a) Sistema de faros luminosos
- b) Sistema de "haz de radio" de dos lóbulos.
- c) Radio range (A-N).

5.- Sistema de vuelo 1-2-3.

- a) Características
- b) Desventajas.

6.- Evolución y desarrollo del Vuelo por Instrumentos.

- a) El horizonte artificial, Indicador de actitud.
- b) Sistema de aerovías con estaciones Radio Range.
- c) Altimetro sensitivo.
- d) Giro Direccional.
- e) Velocímetro.
- f) Variómetro

7.- Vuelo por Instrumentos (Vuelo por Actitud)

- Concepto Control y Performance
 - Actitud y potencia conocida (instrumentos de Control)
 - Estabilizar
 - Verificar (cross-check) en los instrumentos de performance deseada.
 - Reajustar la actitud y potencia.

B.- Instrumentos de Vuelo que trabajan con diferencias de Presión.

1.- El Sistema Estático y el Sistema Pitot.

- a) El Tubo Pitot.
- b) Fuente de Presión Estática.
- c) Fuente de Presión Estática Alterna.
- d) Fuente de Presión Estática de Emergencia, en aviones sin fuente alterna.
- e) Presión Dinámica (razón entre Impacto y Estática).
- f) Errores del Sistema Estático Pitot.
- g) CADC (Computador Central de Información Aérea.)

2.- El Altimetro.

- a) Principios de Operación.
- b) Construcción.
- c) Agujas Indicadoras (error de 10.000 pies)
- d) Errores del altímetro:
 - Mecánico
 - Escala
 - Error de posición o instalación (Tablas).
 - Error de indicación Reversa.
 - Error de histéresis.
- e) Ajuste del altímetro. (QNH, QFE, QNE).
 - Comprobación antes del vuelo.
 - Error máximo: ± 75 pies.
- f) Efectos de la Atmósfera No Estándar.
 - Vuelo de Alta Presión a Baja Presión.
 - Vuelo de Alta temperatura a Baja temperatura.
- g) Tipos de Altitud:
 - Altitud de Presión
 - Altitud de Densidad.
 - Altitud Verdadera.
 - Altura Absoluta (sobre el terreno).
 - Altitud Indicada.
 - Altitud Calibrada.
 - Nivel de Vuelo.

3.- Variómetro o Indicador de Velocidad Vertical.

- a.- ¿Qué indica?
- b.- Su empleo
 - Razones de descensos o ascensos específicos.
 - Corrección de Altitud
- c.- Principios de operación.
 - Caja sellada.
 - Diferencia de Presión
- d.- Característica.
 - De retardo (hasta 9 segundos).
 - Error de Indicación Reverso.
- e.- Calibración de la Carátula.
- f.- Variómetro IVSI (Instantaneous Vertical Speed Indicator)

4.- Indicador de Velocidad.

- a) Presiones que utiliza
 - De impacto
 - Estática
- b) Principios de Operación:
 - Diafragma.
 - Tipos de Lectura que puede indicar
- c) Tipos de Velocímetro
 - De máxima Velocidad
 - Velocímetro de VAV (componentes).

- d) Indicador de MACH (Razón entre VAV y velocidad del sonido).
 - Diafragma.
 - Aneroide.
- e) Errores del velocímetro:
 - Error de posición o instalación (tablas)
 - Error de Compresibilidad (presión mayor en la entrada del Tubo Pitot que la presión efectiva de la velocidad; factor F en el computador).
 - Error de densidad - Presión y temperatura no estándar de la atmósfera.
- f) Tipos de velocidades :
 - Velocidad Aérea Indicada
 - Velocidad Aérea Calibrada.
 - Velocidad Aérea Equivalente.
 - Velocidad Aérea Verdadera.
 - Velocidad terrestre.
 - N° MACH Indicado.
 - N° MACH Verdadero

C.- Giróscopos.

- 1.- Principios giroscópicos, sus propiedades, componentes y Características.
- 2.- Tipos de Montaje :
 - a) Universal
 - b) Semirígido o restringido
- 3.- Posición del eje.
 - a) Paralelo - Eje paralelo al horizonte
 - b) Perpendicular - Eje perpendicular al horizonte.
- 4.- Propiedades del Giróscopo.
 - a) Rigidez en el espacio.
 - b) Precesión (real - aparente)
- 5.- Concepto de Deriva del Giróscopo y cómo se corrige.
- 6.- Fuentes de poder :
 - Succión.
 - Eléctricas.
- 7.- Uso de las propiedades del Giróscopo :
 - a) Precesión con montaje restringido (indicador de virajes).
 - b) Precesión para erectarlo y rigidez (indicador de actitud y rumbo).

D.- Instrumentos Giroscópicos.

- 1.- Indicador de Virajes (eléctrico y a succión).
 - a) El Inclímetro (Bolita) - Indicación de la relación entre el ángulo de inclinación y la razón de viraje (fuerza de gravedad y centrífuga)
 - b) La aguja de virajes - Razón de Virajes en grados por segundo.
 - De 2 minutos.
 - De 4 minutos.
- 2.- Indicadores de Actitud (y horizontes artificiales).
 - a) Fuentes de poder (succión y eléctricos, con unidades remotas).
 - b) Sistemas de Erección de cada uno.
 - c) Errores de cada uno.

E.- El Compás Magnético e Indicadores de Rumbo.

1.- Magnetismo Terrestre.

- a) El Campo Magnético de la Tierra.
- b) Intensidad y dirección del Campo Magnético de la Tierra.
- c) Línea Isogónica y Agónica.
- d) Inclinación Magnética.
- e) Polos y Ecuador Magnéticos.

2.- El Compás magnético.

- a) Construcción y componentes.
- b) Lectura del Compás.
- c) Errores del Compás.
 - Viraje
 - Variación
 - Oscilación (en turbulencia)
 - Dip (Profundidad)
 - Aceleración y desaceleración.
 - Desviación.
 - * Compensación
 - * La tarjeta de compensación.
 - * Efecto de los materiales magnéticos a bordo del avión
 - * Efecto de las tormentas eléctricas.
 - * Efecto de los circuitos eléctricos del avión.

3.- Indicadores de Rumbo.

- a) Giro direccional a succión.(carátula vertical y horizontal)
 - Componentes.
 - Mecanismo de erección.
 - Limitaciones.
 - Errores.
 - * Fricción de rodamientos.
 - * Fricción de montajes.
 - Error máximo, 3° en 15 minutos.
 - Mecanismo para trincar el Giróscopo.
- b) Giro direccional eléctrico (Rosa completa de 360°)
Limitación : 85° de inclinación.
- c) Indicadores de Rumbo Remoto. (Esclavo - no Esclavo)
 - 1.- Transmisor del compás.
 - * Válvula Flux. (conjunto sensible)
 - * Suspensión.
 - * Válvula Flux unida al avión.
 - 2.- Giróscopo de Dirección.
 - 3.- Indicador direccional (Instrumento en la Cabina).
 - 4.- Amplificador.
- d) Errores del Compás Magnético que son superados por el uso de estos sistemas..
- e) Errores del conjunto.
 - Precesión Real
 - Precesión Aparente.
 - Deriva del Giróscopo.

F.- Indicadores de Ángulo de Ataque (AOA).

Generalidades

Componentes.

G.- Conocimientos Generales del Director de Vuelo.

Componentes :

1.- Computador del Director de Vuelo que procesa información de :

a) Sistemas de navegación.

-VOR - ILS - DOPPLER.

b) Indicación de actitud del Giróscopo de Actitud.

2.- Indicador del director de Actitud (ADI - Attitude Director Indicator).

Componentes básicos del sistema:

a) Indicador de actitud.

b) Indicador de trayectoria de planeo (GSI) en ILS.

c) Indicador de Virajes (Palo y Bolita).

d) Barras de Comando (Dar información de inclinación lateral y longitudinal)

e) Banderas de precaución (De actitud, de GSI, y de curso)

3.- Indicador de Situación Horizontal (HSI - Horizontal Situation Indicator) o Indicador de Curso.

Componentes Básicos del sistema :

a) Indicador del Rumbo.

b) RMI (Radio Magnetic Indicator).

c) Indicador de Curso (Selector de Cursos)

d) Indicador del DME (Distancia).

e) Indicador TO - FROM.

f) Indicador de trayectoria de planeo. (GSI).

II.- FACTORES FISIOLÓGICOS EN VUELO POR INSTRUMENTOS.

A.- Reacciones del cuerpo a los cambios de presión.

1.- Aerotitis.

2.- Aerosinusitis.

B.- Reacciones del Cuerpo a los cambios de presión de oxígeno.

1.- Hipoxia.

2.- Monóxido de Carbono.

3.- Alcohol.

4.- Hiperventilación.

5.- Medicamentos.

C.- Sensaciones en Vuelo por Instrumentos.

1.- Funcionamiento de los órganos del equilibrio.

Los sentidos.

La vista y los instrumentos.

2.- Desorientación Espacial.

3.- Ilusiones.

4.- Falsas sensaciones.

5.- Maniobras que pueden causar desorientación espacial.

6.- Procedimiento para mantener y/o recuperar la orientación en el espacio.

III.- AERODINÁMICA EN VUELO POR INSTRUMENTOS.

A.- Fuerzas de un avión.

- 1.- Sustentación.
- 2.- Resistencia.
- 3.- Tracción.
- 4.- Peso.

B.- Definición y explicación de términos.

- 1.- Viento relativo.
- 2.- Ángulo de ataque.
- 3.- Sustentación.
- 4.- Stalls.

C.- Resistencia.

- 1.- Inducida
- 2.- Parásita.

D.- Peso.

- 1.- Distribución del peso.
- 2.- Cómo afecta en el vuelo por instrumentos.

E.- Ascenso.

F.- Vuelo recto y nivelado.

- 1.- Velocidad y cambios de actitud.
- 2.- Densidad del aire (cambios del ángulo de ataque con la altura).
- 3.- Potencia, velocidad y control del elevador.
- 4.- Cambios de potencia, velocidad. Uso del elevador y del indicador de actitud.
- 5.- Efecto de los cambios de velocidad y potencia en un avión estabilizado para vuelo recto y nivelado.
- 6.- El torque en los aviones a pistón monomotores.
- 7.- Efecto del hielo (Peso - Sustentación - Actitud.)

G.- Virajes.

- 1.- Fuerzas que actúan en un avión durante el viraje :
 - a) Vectores verticales.
 - b) Vectores horizontales.
 - c) Vectores resultantes.
- 2.- Variación de la sustentación en el viraje y sus consecuencias en :
 - a) Ángulo de ataque.
 - b) Velocidad
 - c) Altitud.
- 3.- La inclinación alar y la razón de viraje.
- 4.- Virajes a razón constante con cambios de velocidad (Radio de Viraje).
- 5.- Factor de Carga en viraje.
- 6.- Velocidad de Stall en viraje.
- 7.- Efecto del hielo en virajes.

- H.- Descenso.
- 1.- Variación de la velocidad al comenzar un descenso, sin variar la potencia.
 - 2.- Control de potencia para mantener la velocidad.
 - 3.- Potencia, velocidad y control del elevador.
 - 4.- Potencia, velocidad y velocidad vertical.

IV.- REGLAMENTACION.

- A.- Publicación de Información de Vuelo. (AIP-Map. AIP-Chile)
- 1.- Cartas de rutas ATS superiores e inferiores.
 - 2.- Cartas de área terminal.
 - 3.- Cartas de Aproximación.
 - 4.- SID.
 - 5.- STAR's
 - 6.- AIP-Chile.
- B.- Reglamento del Aire y Servicio de Tránsito Aéreo.
- 1.- Autorizaciones de ATC, Fraseología y abreviación de autorizaciones.
 - 2.- Notams.
 - 3.- Servicio de Control de Área.
 - Separaciones.
 - Permisos de control de tránsito aéreo.
 - Emergencias y fallas de comunicaciones.
 - 4.- Servicio de Control de Aproximación.
 - Aeronaves que salen.
 - Aeronaves que llegan.
 - Procedimientos de Radar.
 - 5.- Servicio de Control de Aeródromo.
 - 6.- Coordinación entre las dependencias de ATC.
 - 7.- Mínimos IFR.

V.- RADIOAYUDAS A LA NAVEGACIÓN.

- A.- Principios de Radio.
- 1.- Principios básicos de propagación.
 - 2.- Características de propagación de las ondas radioeléctricas.
 - 3.- Efecto de las alteraciones estáticas en la transmisión y recepción de las ondas.
 - 4.- Transmisión y recepción de señales de radio.
 - 5.- Equipo básico de radiocomunicación.
 - 6.- Equipo básico para transmitir, recibir y emplear señales de radionavegación.
- B.- El VOR.
- 1.- Principios de operación.
 - 2.- Componentes del equipo aéreo.
 - 3.- Diferentes instrumentos para navegar por medio del VOR.
 - 4.- Práctica de orientación teórica con VOR (Concepto de TO - FROM.)
- C.- El Radio compás o ADF.
- 1.- Bondades del equipo.
 - 2.- Equipos de Tierra (NDB).
 - 3.- Componentes del equipo aéreo (ADF) y antenas (LOOP - SENSITIVA).

- 4.- Diferentes instrumentos para emplear las señales de los NDB.
- 5.- Limitaciones del equipo y sus errores.
- 6.- Diferentes estaciones transmisoras terrestres (NDB, radio-broadcasting).
- 7.- Limitaciones de las broadcasting para efectos de navegación o aproximaciones.

D.- El ILS.

- 1.- Componentes del sistema y principios de operación.
- 2.- Componentes del equipo aéreo y terrestre.

E.- El DME.

- 1.- La estación DME terrestre.
- 2.- Características del transceptor aéreo.
- 3.- Procedimientos operacionales.
- 4.- Paso sobre la estación e información en el equipo.

F.- El Radar.

- 1.- Principios de operación.
- 2.- Diferentes equipos y limitaciones (terrestres).
- 3.- Radares aéreos (navegación y meteorológicos).
- 4.- El transponder (IFF/SIF)
- 5.- Las aproximaciones dirigidas por Radar y sus procedimientos asociados.

G.- La Radionavegación y sus Procedimientos.

- 1.- VOR y ADF.
 - Sintonización.
 - Homing. (hacia la estación).
 - Directo a la estación (VOR).
 - Interceptaciones.
 - Mantención de cursos.
 - Paso sobre la estación.
 - Cálculo de Tiempo y Distancia.
- 2.- Fallas.
 - VOR sin RMI.
 - ADF carátula fija.
- 3.- Procedimientos VOR-DME.
 - Cálculo de VT
 - Interceptación de Arco y Radial.
 - Mantención de Arco.
- 4.- Procedimientos ILS.
 - Técnicas para aproximaciones ILS.
- 5.- Análisis de Publicaciones y Planificación.
 - AIP-MAP
 - AIP-CHILE
 - Planificación de una Salida (SID).
 - Vuelo de Ruta.
 - Planificación de una aproximación (IAL).

H.- La Aproximación Instrumental y sus procedimientos.

1.- La carta de aproximación instrumental.

- Representación gráfica.
- Categorías de aeronaves para aproximar IFR.
- Diseño de una aproximación IFR.

2.- El Circuito de Espera.

- Definición.
- Instrucciones de Espera.
- Ingresando a un Circuito de Espera (Directo - Paralelo - Gota) Anexo D.
- Cómputo de tiempo en el circuito sobre y bajo 14.000 pies.
- Correcciones por efecto del viento cola / nariz y costado.

3.- La aproximación instrumental.

- App. De baja altitud (Alejamiento, viraje de base y final)
- Cómputo del tiempo - alejamiento y acercamiento.
- App. Con viraje de procedimientos.
- Penetraciones.

4.- La App. Frustrada.

- Procedimiento.
- Fases.

5.- El aterrizaje desde la aproximación instrumental.

- El planeamiento de una aproximación IFR.
- El vuelo compuesto.
- La App. Directa.
- La App. Circular.
- Transición IFR a VFR (Consideraciones con la información meteorológica).

VI.- METEOROLOGIA.

A.- Conceptos Básicos.

- Composición de la atmósfera.

B.- La temperatura.

- Escala.
- Distribución de la temperatura en la tierra.
- Temperatura en la altura.

C.- Presión Atmosférica.

- El Barómetro de Mercurio.
- El Barómetro de Aneroide.
- Presión de la Estación y variaciones.
- Presión al nivel del mar.
- Sistema de presiones.

D.- Viento.

- Teoría Básica de la circulación general.
- Sistema de grandes vientos.
- Vientos locales.

- E.- Humedad.
- Cambios de estado.
 - Condensación y sublimación.
 - Punto de rocío.
- F.- Estabilidad del aire.
- Gradientes verticales de temperatura.
 - Determinación de la estabilidad.
 - Algunos efectos de estabilidad e Inestabilidad.
- G.- Turbulencia.
- Corrientes convectivas.
 - Obstrucciones al flujo del viento.
 - Fricción.
 - Turbulencias de aire Claro.
 - Categorías de la intensidad de la Turbulencia.
- H.- Nubes.
- Composición de las nubes.
 - Tipos de nubes.
 - Reconocimiento de las nubes.
 - Formación y estructura de las nubes.
- I.- Masas de Aire.
- Regiones donde nacen.
 - Clasificación de las masas de aire.
- J.- Frentes.
- Estructura del Frente
 - Discontinuidad en los frentes.
 - Frente Frío
 - Frente Caliente.
 - Frente Estacionario.
 - Frente Ocluido.
 - Frente en altura.
 - Frente inactivo.
 - Análisis del frente.
 - Generación de un frente.(nacimiento.)
- K.- Tormentas.
- Factores necesarios para la formación de una tormenta.
 - Estructura de la Tormenta.
 - Tiempo en una Tormenta.
 - Clasificación de las tormentas.
 - Informe sobre una tormenta a través de la pantalla de Radar.
 - Lo que se debe y no se debe hacer en un vuelo, a través de una tormenta.
 - Tornados.

- L.- Hielo.
- Formación estructural del hielo.
 - Razón de acumulación de hielo y cambios estructurales en hielo.
 - Tipos de hielo y cambios estructurales en el avión.
 - Intensidad del hielo en los cambios estructurales.
 - Deshielo y antihielo.
 - Hielo en el o los grupos motopropulsores.
 - Lista de chequeo para operaciones tiempo frío.
- M.- Procedimientos IFR en caso de encontrar :
- Niebla.
 - Neblina.
 - Nubes bajas del tipo estrato.
 - Bruma y humo (smog).
 - Obstrucciones a la visión.
 - Precipitaciones.
 - Cielo obscurecido.
- N.- Sistema meteorológico en Chile.
- Observaciones.
 - Análisis y pronósticos. (Procesamiento de datos)
 - Distribución. (comunicaciones)
 - Presentación. (integración y comentarios)
 - Servicios para la Aviación Internacional.
- O.- Observaciones Meteorológicas.
- Observaciones del tiempo en superficie.
 - Reportes meteorológicos de Pilotos.
 - Observación Meteorológica con Radar.
 - Observaciones aéreas superiores.
 - Informes de Satélites.
- P.- Cartas meteorológicas.
- Presentación de las Cartas.
 - Cartas de Superficie.
 - Cartas de Presión Constante.
 - Cartas de Vientos Altos.
 - 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.
- Acceso a los Servicios y Charlas.
 - La meteorología y los accidentes aéreos.
 - Pilotos que vuelan sin haber consultado al Servicio Meteorológico.
 - Precisión de los Pronósticos para la Aviación.
 - Como Ayudar al Servicio Meteorológico.

- S.- Meteorología de gran altura.
- La Tropopausa.
 - La Corriente de Chorro.
 - La Turbulencia de Aire Claro.
 - Estela de Condensación.
 - Capas de Bruma.
 - Electricidad Estática en la Cabina.
 - Formación de hielo.
 - Tormentas.

VII.- PLANIFICACIÓN DE VUELO.

A.- Uso de la Cartilla de Vuelo.

B.- El Plan de Vuelo.

- 1) Hora en que debe presentarse.
- 2) Validez.
- 3) Limitaciones.

C.- Performance del avión y método de Control de Crucero.

- 1) Formas de presentar datos en curvas y tablas :
 - Potencia.
 - Velocidad
 - Altura de densidad.
 - Crucero de Largo alcance (Long Range).
 - Autonomía máxima (Maximun Endurance)

D.- Elección de rutas y cantidad de combustible de reserva de acuerdo a :

- 1.- Condiciones Meteorológicas.
- 2.- Tiempo en vuelo.
- 3.- Combustible mínimo.
- 4.- Performance de Motores.
- 5.- Peso y Estiba.
- 6.- disposiciones de ATC.
- 7.- Ayudas a la Navegación.
- 8.- Selección del Aeródromo de Alternativa.
 - Condiciones meteorológicas mínimas.
 - Servicios que debe disponer.
- 9.- Factores que afectan los requisitos de reserva de combustible.

E.- Uso de las publicaciones de información aeronáutica y de Notams para determinar los servicios y las restricciones correspondientes a las rutas y Aeropuertos seleccionados.

F.- Uso de la documentación necesaria para determinar los requisitos mínimos relativos a equipo, combustible a bordo, composición de la tripulación, Aeropuerto de Alternativa, mínimos meteorológicos para despegue, aterrizaje y alternativa.

G.- Documentación que debe llevarse a bordo.

- H.- Documentos relativos a permisos y despacho de vuelos IFR.
- I.- Uso de los datos de performance del avión.
- 1.- Determinación del peso máximo de despegue.
 - 2.- Efecto de la falla de motor en :
 - La ruta.
 - El nivel en que se vuela.
 - La alternativa.
- J.- El computador.
- 1.- Cara de Millas / Minutos.
 - 2.- Cara del viento.

CAPITULO SEGUNDO **Programa de Vuelo Avión.**

I.- GENERALIDADES

A.- 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 "Reglamento de Licencias al Personal Aeronáutico" especifica que la pericia que debe alcanzar un piloto para obtener la habilitación de vuelo por instrumentos, debe considerar la capacidad para :

- 1.- Ejecutar las maniobras que sean necesarias para demostrar su competencia en el manejo de aeronaves.
- 2.- determinar su posición mientras pilotea una aeronave en condiciones reales o simuladas de vuelo pro instrumentos, efectuar procedimientos de aproximación para el aterrizaje, utilizando para ello ayudas interpretadas por el piloto en determinado aeródromo, con inclusión de los procedimientos de comunicaciones aplicables en tales circunstancias.
- 3.- Interpretar las señales del Código Internacional Morse, transmitidas por las diferentes radioayudas, y
- 4.- Operar aeronaves multimotores con un motor inactivo, si se desea la habilitación para operar tales aeronaves.

B.- Materias, maniobras y secuencias del programa de instrucción de vuelo.

- 1.- 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, de acuerdo a técnicas y procedimientos adoptados por la Dirección general de Aeronáutica Civil que han sido recomendados por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) para la comunidad aeronáutica internacional.

Estas maniobras son aplicables en cualquier aeronave mono o multimotor equipado adecuadamente para IFR, de peso inferior a 5.700 kilogramos, dejándose a la responsabilidad de cada organización dedicada a la instrucción de vuelo o instructor de vuelo la especificación de las limitaciones, velocidades y regímenes de potencia necesarios de aplicar durante las diferentes fases de la instrucción 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.

- 2.- 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. Todos los vuelos considerados en el programa, incluyendo los de entrenador terrestre, deben hacerse con un instructor de vuelo por instrumentos (IVI).

El tiempo de instrucción de vuelo mínimo para llevar el programa a la práctica en avión es de 40 hrs., de las cuales sólo un máximo de 20 hrs. Pueden ser en entrenador terrestre. En helicópteros, el tiempo de instrucción mínimo será igualmente de 40 hrs. De vuelo, con un mínimo de 10hrs. En helicóptero. Las 30 hrs. Restantes podrán ser en avión y de éstas sólo 15 hrs. Pueden ser en entrenador terrestre.

C.- Los Instructores de Vuelo por Instrumentos.

Considera la Dirección General de Aeronáutica Civil que no se logrará un pleno éxito en las labores de instrucción de vuelo por instrumentos, ni aún adoptando y llevando a la práctica el más extenso y completo programa de instrucción de pilotaje, si no se considera que uno de los principales factores necesarios para lograr resultados satisfactorios, es la experiencia y competencia de los instructores de vuelo. Por esta razón la Organización ha reglamentado que solamente el titular de una licencia de piloto con Habilidad de Instructor de Vuelo por Instrumentos (IVI) podrá desempeñarse como instructor especializado en el área de vuelo por instrumentos, tanto en la teoría como en la instrucción práctica y en el entrenador sintético.

D.- La Instrucción de Vuelo.

Científicamente se ha comprobado que el proceso de aprendizaje, en lo que a instrucción de vuelo se refiere, sólo se realiza :

- 1.- Cuando el alumno recibe la información completa de las maniobras que va a realizar durante el vuelo, cómo efectuarlas y cuales son los errores comunes que se cometen. Esto constituye el “briefing” o las instrucciones previas al vuelo y su duración dependerá de la capacidad de aprendizaje o rapidez con que el alumno capte la totalidad de las maniobras que va a realizar. (Idealmente no debe exceder de una hora - 01 :00 hrs.)

- 2.- El vuelo propiamente tal, en donde debe guiarse en un comienzo al alumno en la comprensión y ejecución de las maniobras, dejándolo posteriormente cometer errores a fin de que el mismo se de cuenta y pueda analizar (concepto de “aprender haciendo”) y cuya duración idealmente debe ser de 01 :30 hrs. ;y
- 3.- El “Post-briefing” cuya finalidad es reforzar los conocimientos y nivel de práctica (destreza) adquiridos mediante la crítica, entendiéndose por tal, el comentario de cada una de las maniobras efectuadas durante la misión. Esta crítica debe enfocarse primero al reconocimiento de lo que el alumno realizó en buena forma, a fin de que el comprenda que así debe continuar haciéndolas y luego al comentario los errores que cometió y el método, técnica o procedimiento que debe emplear a futuro para corregirlos.
El resultado de éste comentario posterior al vuelo, da origen a la calificación de la misión, sirviendo el mismo formulario como guía al IVI a fin de no omitir ningún ítem.

II.- PROGRAMA DE VUELO.

A.- Etapa Básica Total 14 :00 Horas

- 1.- Utilización de la lista de verificación del avión y de instrumentos. (Anexo A).
- 2.- Verificaciones antes del taxeo.
- 3.- Verificaciones durante el taxeo.
- 4.- Verificaciones en línea de despegue.
- 5.- Despegue por instrumentos.
- 6.- Montada (Control de velocidad y rumbo)
- 7.- Nivelada (Técnicas)
- 8.- Vuelo recto y nivelado.
 - Control de velocidad (Control de potencia).
 - Control de Altura (Control longitudinal).
 - Control de Rumbo (Control lateral).
- 9.- Ascenso y descenso a velocidad constante (recta).
- 10.- Cambios de velocidad en la recta.
- 11.- Ascensos y descensos a razón constante.
- 12.- Virajes a nivel.
- 13.- Virajes a rumbo.
- 14.- Virajes a razón.
- 15.- Virajes de 45° a 60° de inclinación alar.
- 16.- Virajes ascendiendo y descendiendo a velocidad y razón constante.
- 17.- Cambios de velocidad en virajes.
- 18.- “S” verticales A - B - C - D.
- 19.-. Panel parcial (10 minutos cada vuelo).
- 20.- Figura de vuelo (Anexo B).
- 21.- Aproximación frustrada.
 - Concepto y ejecución. (potencia, actitud y rumbo)
- 22.- Virajes por tiempo.
- 23.- virajes por compás magnético.
- 24.- Maniobras de confianza

- Caída de ala.
- 25.- Recuperada de actitudes anormales.
 - Nariz arriba.
 - Nariz abajo.
 - Con panel parcial.
- 26.- Procedimientos de radio ATC.(Anexo C).
- 27.- Maniobras de desorientación espacial.
 - Que el alumno capte las falsas sensaciones y como pueden progresar a una desorientación espacial.
 - Virajes ascendiendo o descendiendo con razón de viraje inferior a 3° por segundo.
- 28.- Maniobras para resolver situaciones críticas o de emergencia.
 - Reconocimiento y recuperadas de stall.
 - * En la recta
 - * En virajes
 - * Avión limpio.
 - * Avión en configuración de aterrizaje.
- 29. - Falla simulada de un motor (multimotores).
 - Virajes hacia ambos lados de hasta 25° de inclinación alar.
 - Análisis del punto de configuración del avión.
 - Análisis del procedimiento de aproximación frustrada. (dónde, cuándo y cómo efectuarlo).

B.- Etapa Avanzada.

- 1.- ADF Total 26:00 hrs
- a) Sintonización, identificación y prueba del ADF.
 - b) Autorización del ATC y procedimientos de voz (Anexo C)
 - c) Comprensión y ejecución del SID.
 - d) Homing hacia la Radioayuda.
 - e) Pasada sobre la estación.
 - f) Interceptación de Cursos.
 - * Acercamiento.
 - * Alejamiento.
 - g) Mantenimiento de cursos.
 - h) Cálculo de tiempo y distancia.
 - i) Circuitos de espera
 - * Procedimientos de entrada (Anexo D).
 - Directo.
 - Paralelo
 - Gota de agua.
 - * Uso de lista de verificaciones.
 - Del avión.
 - De instrumentos.
- Ascenso y descensos en circuito.
Corrección del viento.
- j) Aproximaciones de baja altitud
 - * Viraje base.

- * Viraje de procedimiento.
- k) Aproximación circular.
 - * Concepto de maniobra visual y de mantener la MDA hasta que el avión esté en posición de llevar a efecto un aterrizaje normal (mitad de base a final.)
- l) Aproximación Frustrada.
 - * Concepto de familiarizarse con el procedimiento antes del vuelo y revisarlo nuevamente en el circuito de espera.
 - * Ubicación del Punto de Aproximación Frustrada. (MAP).
 - * Procedimiento a efectuar si la frustrada se inicia antes del MAP.
 - * Cuando debe efectuarse:
 - Si la pista no está a la vista.
 - Si no se puede efectuar un aterrizaje seguro.
 - Si lo ordena el ATC.

Total ADF: 10 :00 horas.

2.- VOR - ILS - DME.

- a) Sintonización, identificación y prueba del VOR, ILS Y DME
- b) Autorización del ATC.
- c) Comprensión y ejecución del SID.
- d) Homing hacia la radioayuda.
- e) Pasada sobre la estación.
- f) Interceptación de cursos.
 - * Acercamiento.
 - * Alejamiento.
 - * Con y sin RMI.
- g) Mantenimiento de cursos.
- h) Cálculo de tiempo y distancia.
 - * Con OBS solamente.
 - * Con RMI y OBS.
- i) Circuitos de Espera.
 - * Procedimientos de entrada.
 - * Uso de lista de verificaciones.
 - Del avión
 - De instrumentos.
 - * Corrección del viento.
- j) Aproximación de baja altitud.
- k) Aproximación circular.
- l) Aproximación Frustrada.
- m) Aproximación ILS.
 - * Técnicas y Procedimientos.
- n) VOR - DME.
 - * Técnicas y procedimientos.
 - 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.
 - Mantenimiento de arco.
 - * Aproximación DME.

- | | |
|--|-------------|
| TOTAL VOR - ILS - DME | 10:00hrs. |
| 3.- <u>Repaso de Todo lo anterior.</u> | 02 :00 hrs. |
| 4.- <u>Crucero en aerovías</u> | 04:00 hrs. |
- Este crucero deberá efectuarse al menos con 3 radioayudas diferentes y con un mínimo de 3 aproximaciones instrumentales.

RESUMEN.

A.-	Etapa Básica:	14 :00 hrs.
B.-	Etapa Avanzada	
	1) ADF	10:00 hrs.
	2) VOR - ELS - DME	10:00 hrs.
	3) Repaso	02:00 hrs.
	4) Crucero	04:00 hrs.
	TOTAL	<hr/> 40:00 hrs.

ANEXO A

LISTA DE CHEQUEO DE INSTRUMENTOS

ANTES DEL TAXEO.

Succión	Dentro de los límites	Con líquido, sin burbujas. Tablilla de corrección.
Compás magnético		Ajustar por Compás Magnético.
Giro direccional		Ajustar.
Indicador de actitud		Verificar y ajustar con sincronizador.
HSI, RMI		Encender y probar. Dejar en ADF.
ADF		Encender y probar (error máximo 4°)
VOR		QNH. Verificar error máximo. ± 75 pies.
Altímetro		En cero (0).
Variómetro		A la hora y con cuerda.
Reloj		

DURANTE EL TAXEO.

Velocímetro	En cero (0).
Indicador de rumbo	Verificar durante los virajes.
Compás magnético	Verificar durante los virajes.
Indicador de Virajes	Verificar funcionamiento correcto.

EN LINEA DE DESPEGUE.

Indicador de Actitud	Ajustado
Compás Magnético	Indicando el rumbo de la pista.
Indicador de rumbo (HSI)	Ajustar.
ADF	En ADF e indicando hacia la estación seleccionada. Volumen ajustado.
VOR	Indicando de acuerdo al curso seleccionado. Volumen ajustado.
Reloj	Tomar hora.
Sistemas de antihielo	A requerimiento.

EN EL CIRCUITO DE ESPERA O APROXIMACIÓN.

ALEJAMIENTO

QNH	Verificar.
Indicador de rumbo (HSI)	Verificar con compás magnético.
Radioayudas	Verificar Frecuencia. (VOR - ADF) Volumen - Test .
Selector de Curso	Ajustar curso de acercamiento

ACERCAMIENTO.

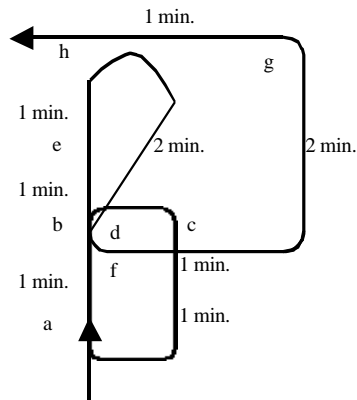
DA, MDA, Circular	Revisar
Aproximación frustrada	Revisar el procedimiento.
Luces de aterrizaje	Encender.
Check antes de aterrizar del avión.	

NOTA: La FIGURA debe:

- 1.- Iniciarse al rumbo Norte, o Sur, o Este, u Oeste.
- 2.- Los virajes deben ser efectuados a razón de viraje standard (3° por segundo o con 30° de inclinación lateral (dependiendo de la VAV del avión.)
- 3.- Los virajes NO son virajes cronometrados. El control del tiempo se inicia, en cada tramo, una vez que las alas se encuentran en el rumbo determinado para volar cada tramo.
- 4.- La razón de descenso a emplear debe ser compatible con el tipo de avión. Normalmente en los aviones de motor recíproco debe emplearse 500 pies por minuto.
- 5.- La figura completa requiere una pérdida de altitud de 3.000 pies, lo que debe ser considerado para determinar la altitud inicial, según la elevación de los obstáculos, más la altitud mínima de término de 1.000 pies AGL.

ANEXO B

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 (Anexo A).
- 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.

ANEXO C

PROCEDIMIENTO DE COMUNICACIONES.

Ejemplo : Plan de vuelo IFR hasta El Tabón como límite, salida (SID) Melipilla Bravo, g-20 SON, A-1 ERO, G-21 TBN, Nivel de vuelo FL9.0, Despegue desde SCTI.

Antes de la puesta en marcha (Con Control Terrestre).

P = Control terrestre, EAC.
C.T. = EAC, Control terrestre, prosiga.
P = EAC listo para poner en marcha, ¿me confirma si hay demora en mi Plan de Vuelo?.
C.T. = Negativo EAC, no hay demora, copie condiciones, (da QNH, viento, pista en uso, hora etc.)
P = EAC, recibido, QNH, (lo repite), Hora (la repite).

Antes del despegue.

C.T. = EAC, tengo autorización
P = Adelante, listo para copiar.
Nota : Se debe tener papel y lápiz a mano para copiar, con las abreviaturas correspondientes, la autorización que da el controlador a fin de repetirla en forma exacta y en el mismo orden.
C.T. = ATC autoriza al EAC hasta el radiofaro de El Tabón como límite vía aerovías G20, A-1, G-21, al nivel de vuelo 90 (FL9.0), Salida reglamentaria por instrumentos Melipilla Bravo (SID PIL-B), despegue pista 21 (RWY 21) directo a Marruecos (MRO), frecuencia 119.7 con Santiago Centro (ACC) después del despegue.
P = Repite exactamente y en el mismo orden la autorización.
C.T. = EAC, autorización correcta.

Después del despegue (hacer contacto previo).

P = Santiago Centro EAC.
ATC = EAC, Santiago centro, adelante.
P = EAC despegó 1354, estima Marruecos 1400
Nota : Las horas se dan en GMT y normalmente con cuatro dígitos.
ATC = EAC recibido, notifique Marruecos.
P = EAC notificaré.

Sobre Marruecos. (Sin contacto previo salvo si existe mucho tráfico de comunicaciones).

P = Santiago centro, EAC, Marruecos 1400, cuatro mil pies en ascenso para nivel de vuelo 90 (VMC o IMC) estima Melipilla 1412, Santo Domingo.
ATC = EAC recibido, notifique Melipilla y alcanzando 90
P = EAC notificaré.

Alcanzando FL 9.0 (sin contacto previo)

P = Santiago centro EAC, a las 1410 alcanza y mantiene nivel de vuelo 9.0 (FL90).
ATC = EAC recibido, notifique Melipilla (PIL).
P = Notificaré.

En ruta.

Los acuerdos internacionales han fijado un procedimiento standard para reportes de posición en vuelo y cuyo orden es el siguiente:

Identificación del avión
Posición
Hora
Nivel de Vuelo.
Condiciones meteorológicas (VMC - IMC)
Estimada próximo punto de control.
Nombre del próximo punto de control.

Normalmente, cuando ha transcurrido muy poco tiempo entre un reporte de posición y otro, estos se dan sin tomar contacto previo con la dependencia ATS. Sin embargo es conveniente, cuando ha transcurrido algún tiempo o cuando existe un gran tráfico de comunicaciones, tomar previamente contacto y luego dar el reporte o información.

EL Tabón (o 3 minutos antes).

P = Santiago centro EAC.
ATC = EAC adelante.
P = EAC estimo Tabón 1510 solicito.....(se dan intenciones)
Ej. : Solicito Colina 5.000 pies para una aproximación ILS a la pista 17 de Arturo Merino Benítez.
ATC = EAC recibido está autorizado para una aproximación ILS a la pista 17 de Arturo Merino Benítez, Notifique Colina; QNH de AMB 1013.2 hectopascales (29.92 pulgadas), nivel de transición 65.
P = EAC recibido, está autorizado para una aproximación ILS a la pista 17, QNH 1013,2 nivel de transición 65, notificaré Colina.
ATC = EAC eso es correcto o autorización correcta.

En Colina (sin contacto previo)

P = Santiago Centro EAC, Colina.
ATC = EAC recibido, pase con torre 118.1 ahora.
P = EAC

P = Santiago Torre EAC pasó Colina.
TWR = EAC recibido, copie condiciones, viento 180 con 10, QNH 1013.2, visibilidad, techo (da valores), notifique Lo Castro.
P = EAC recibido, QNH 1013.2, notificaré Lo Castro.

En Lo Castro.

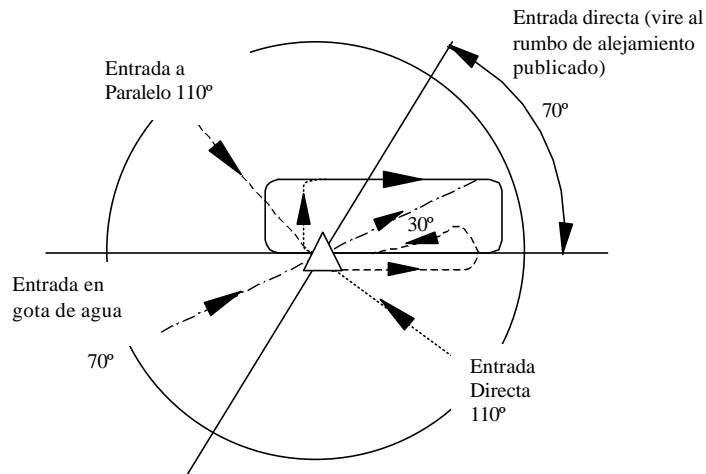
P = Santiago EAC Lo Castro.
TWR = EAC recibido, (y da las últimas instrucciones)

Nota :

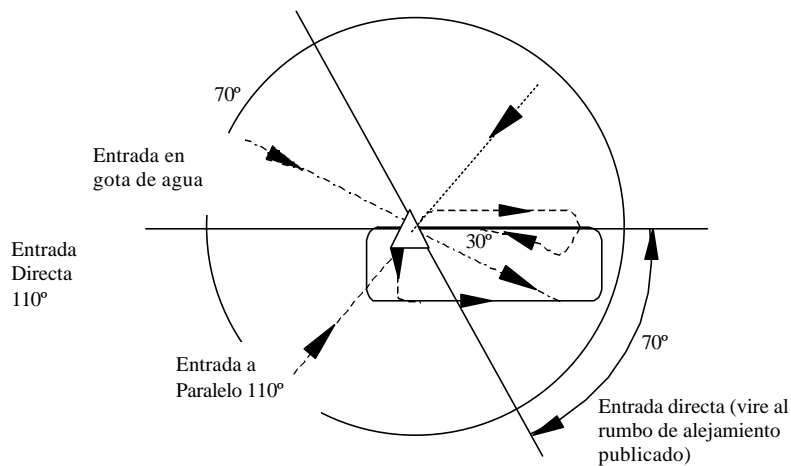
- ◆ En las aproximaciones IFR con Viraje de Base (Gota de Agua o en Circuito de Espera) o en las del tipo Viraje de Procedimiento, debe reportarse:
EAC, Viraje base (o Viraje de procedimiento)
- ◆ Una vez cruzado el Fix de Aproximación Final (Ej.: MPU a 3.700 pies o MRO a 3.100 pies) se debe reportar :
EAC, MPU_(MRO) acercamiento.

ANEXO D

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 intercéptelo 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 intercéptelo hacia la estación.
- **Entrada a Paralelo:** vuele paralelo al rumbo de alejamiento; vire a la derecha e intercepte el curso de entrada.