



ANEXO I

PROGRAMA TEÓRICO PARA LA OBTENCIÓN DEL CARNÉ DE PILOTO DE ULTRALIGERO

El programa que a continuación se detalla contiene la instrucción mínima teórica que se deberá impartir a los alumnos-piloto de ultraligero para la obtención de la habilitación **MAF** (Multiejes de Ala Fija). El anexo I-B y I-C desarrollará la parte específica para las habilitaciones DCG (Desplazamiento del Centro de Gravedad) y AG (Autogiro) respectivamente.

1. DERECHO AÉREO

(Deberá comprender toda norma legal, que afecte a la actividad y que esté en vigor en la fecha del examen teórico).

- 1.1. RD 123/2015 de 27 de febrero de 2015 que regula la licencia y habilitaciones del piloto de ultraligero
- 1.2. ORDEN Ministerial 24 de Abril de 1986 por la que se regula el vuelo en ultraligero
- 1.3. ORDEN de 14 de noviembre de 1988 por la que se establecen los requisitos de aeronavegabilidad para las aeronaves ultraligeras motorizadas, modificada por la ORDEN de 10 de abril de 1997 y por ORDEN FOM 2225/2003
- 1.4. RD 2876/1982 por el que se regula la utilización de aeronaves de estructura ligera y RD 1591/1999 que modifica el RD 2876/1982
- 1.5. Ley 48/1960 de Navegación Aérea
- 1.6. SERA (RD 552/2014) por el que se desarrolla el Reglamento del Aire y disposiciones operativas comunes para los servicios y procedimientos de navegación aérea y se modifica el Real Decreto 57/2002 por el que se aprueba el Reglamento de Circulación Aérea. RCA (RD 57/2002) por el que se aprueba el Reglamento de Circulación Aérea
 - Obligaciones del Comandante de la Aeronave
 - Reglas de vuelo visual (VFR)
 - Reglas Generales del Aire
 - Configuración del espacio aéreo
 - Señales
- 1.7. Aeronavegabilidad y precauciones de seguridad
 - Ley 21/2003 de Seguridad Aérea
- 1.8. Utilización de la documentación aeronáutica
 - AIP
 - AIS



2. PRINCIPIOS DE VUELO

2.1. La atmósfera. Características del aire

- Presión, densidad y temperatura
- Variación de la presión con la altura
- Variación de la densidad con la altura
- Variación de la temperatura con la altura
- Unidades de medida

2.2. La sustentación

- Teorema de Bernoulli
- Efecto Venturi
- Partes de un perfil alar
 - Borde de ataque
 - Borde de salida
 - Extradós
 - Intradós
 - Cuerda
 - Espesor
 - Curvatura media

2.3. Sustentación y resistencia

- El viento relativo
- Ángulo de ataque y trayectoria de vuelo
- Curvas características
- La Capa Límite
- La pérdida
- Fuerzas que actúan en un avión en vuelo
 - Sustentación
 - Peso (centro de gravedad)
 - Tracción / empuje
 - Resistencia
- Centro de Presiones
- Fuerzas durante el viraje

2.4. El ala

- Perfil alar
- Superficie alar
- Envergadura
- Alargamiento
- Flecha
- Diedro
- Torsión del ala
- Carga alar
- Coeficiente de planeo
- Rendimiento aerodinámico del ala



2.5. Estabilidad

- Los ejes de giro
 - Eje longitudinal
 - Eje lateral
 - Eje vertical
- Estabilidad estática y dinámica
 - Longitudinal
 - Lateral
 - Direccional
 - Positiva
 - Negativa
 - Neutra

2.6. El factor de carga

- Las Cargas y la Resistencia estructural
- Factor de carga
 - El factor de carga en vuelo recto
 - El factor de carga en los virajes
 - El factor de carga en turbulencia

2.7. Superficies de control de vuelo

- Superficies de control principales
 - Alerones
 - Timón de profundidad
 - Timón de dirección
- Superficies de control secundarias
 - Flaps
 - Slats
 - Spoilers
 - Compensadores y Trim

2.8. Mando en los ULM

- Mando en ULM de 3 ejes
- Mando en ULM de 2 ejes

2.9. La pérdida y la barrena

- Su relación con la velocidad y/o con el ángulo de ataque
- Síntomas de la pérdida
- Relación entre pérdida y barrena
- Recuperación de ambas
- La pérdida en viraje

3. LIMITACIONES OPERACIONALES DE LOS ULM

3.1. Densidad del aire y su influencia en las actuaciones



- Altitud de densidad

3.2. Aerodinámica operacional

- El avión y sus energías. Transferencias de energía
- Ascensos y descensos
- Curva polar de velocidades
 - Velocidad de máximo alcance en planeo
 - Velocidad de mínima potencia requerida
 - Velocidad de máximo ascenso
 - Velocidad de máxima pendiente de ascenso

3.3. Despegue

- Normal
- Con viento cruzado
- Velocidad de ascenso

3.4. Vuelo

- Turbulencias
- Efecto suelo
- Vuelo con viento y con viento racheado
- Localización de la dirección del viento
- Vuelo sobre colinas o montañas
- Barloventos y sotaventos

3.5. Virajes

- Virajes en ULM de 3 ejes
- Virajes en ULM de 2 ejes

3.6. Aterrizaje

- Aterrizaje normal
- Aterrizaje con viento cruzado

3.7. Térmicas y turbulencias

- Actuación y precauciones

4. NAVEGACIÓN

4.1. La Tierra

- Meridianos y paralelos
- Declinación magnética
- Desviación

4.2. Cartografía

- Principales cartas aeronáuticas: su interpretación
- Características de las cartas aeronáuticas



- Escalas y medidas de rumbo y distancia
- Proyecciones
 - Cilíndricas
 - Cónicas
- Representación de obstáculos y accidentes del terreno
- Datos topográficos
- Rumbos
- Cartas de aproximación

4.3. Navegación

- Longitud y latitud
- Coordenadas
- Parámetros de navegación: dirección, distancia, tiempo y situación
- Deriva y corrección de deriva
- Navegación a estima
- Navegación observada, técnica y empleo

4.4. Desorientación

- Actuación y posibles soluciones

4.5. Planificación y realización de viajes

5. CONOCIMIENTO GENERAL DE LA AERONAVE

5.1. El motor y sus sistemas

- El carburador
- Alimentación
- Refrigeración
- Lubricación
- Encendido
- Combustible

5.2. La Hélice

- Definiciones y características
- Tipos de hélices
- Partes y cuidados

5.3. Fuselaje y alas

- ULM de ala fija (2 y 3 ejes)

5.4. Tren de aterrizaje

5.5. Instrumentos

- Anemómetro
 - Velocidades IAS y TAS



- Altimetro
 - Procedimiento de reglaje de altímetro
- Variómetro
- Brújula (correcciones y rumbos)

6. METEOROLOGÍA

6.1. La atmósfera

- Definición y Composición de la atmósfera
- Capas de la atmósfera
 - Troposfera, Tropopausa
 - Estratosfera, Estratopausa
- Atmósfera Standard
- Circulación atmosférica

6.2. La temperatura

- Transmisión del calor
 - Radiación
 - Conducción
 - Convección
- Gradiente vertical de temperatura
 - Superficies Isotérmicas
 - Líneas Isotérmicas
- Inversión Térmica
 - Inversión por irradiación nocturna
 - Inversión por desplazamiento de una masa de aire
 - Inversión por proceso adiabático

6.3. Presión atmosférica

- Unidades de medida
- Gradiente horizontal de presión
 - Líneas Isobaras
- Variación de la presión con la altura y la temperatura
- Altas presiones
- Bajas presiones

6.4. La densidad

- Relación densidad-presión
- Relación densidad-altura
- Relación densidad-temperatura

6.5. El viento

- Viento en calma
- Viento constante
- Ráfaga
- Viento laminar
- Viento turbulento



- Vientos locales
- Gradiente vertical de viento
- Cizalladura horizontal
- Cizalladura vertical
- Brisas
 - Brisa de Tierra y Mar
 - Brisa de Valle y Montaña
- Turbulencia orográfica
 - Vientos paralelos a los valles
 - Vientos perpendiculares a las montañas
 - Onda de montaña
- Turbulencia mecánica

6.6. La humedad

- Presión del vapor
- Humedad absoluta y relativa
- Punto de rocío
- Núcleos de condensación
- Precipitaciones
- Formación de nieblas y neblinas

6.7. Las nubes

- Base de las nubes (nivel de condensación)
 - El "Techo de nubes"
- Altura tope de las nubes
- Clasificación de las nubes por su altura
 - Nubes altas (Ci, Cs y Cc)
 - Nubes Medias (As y Ac)
 - Nubes Bajas (Sc, St y Ns)
 - Nubes de desarrollo vertical (Cu y Cb).
- Formación y significado de las nubes
 - Nubes orográficas
 - Nubes de turbulencia
 - Nubes frontales
 - Nubes de convección
 - Nubes de advección

6.8. Tormentas

- Causas para la formación de las tormentas
- Etapas de una tormenta
 - Etapa de formación
 - Etapa de madurez
 - Etapa de disipación

6.9. Masas de aire

- Masas de aire de origen marítimo
- Masas de aire de origen continental



6.10. Los Frentes

- Concepto de frente
 - Superficie frontal
 - Línea frontal
 - Regiones “Manantial”
 - Frentes activos y Frentes estacionarios
- Clasificación de los frentes
 - Frente frío
 - Frente cálido
 - Frente ocluido (oclusión fría y oclusión cálida)
 - Frente estacionario
- Condiciones meteorológicas antes, durante y después del paso de un frente cálido
- Condiciones meteorológicas antes, durante y después del paso de un frente frío

6.11. Visibilidad

- Concepto de visibilidad
- Factores meteorológicos que afectan a la visibilidad
 - Lluvia
 - Niebla
 - Neblina
 - Calima
 - Humo

7. PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES

7.1. Definición de procedimiento operacional

- Necesidad
- Actitud de vuelo

7.2. Procedimientos en tierra

- Maniobras en aeródromo o campo de vuelo

7.3. Procedimientos en vuelo

- Chequeo prevuelo
- Procedimientos normales
- El circuito de tráfico
- Actitud y procedimientos de emergencia
- Lista de procedimientos de la aeronave

8. ACTUACIONES Y LIMITACIONES HUMANAS

8.1. Composición de la atmósfera

- Valores en % de oxígeno y nitrógeno presentes en la atmósfera
- Altitud hasta la que estos valores permanecen constantes



- Necesidad de oxígeno de los tejidos vivos

8.2. Respiración y circulación de la sangre

- Principales componentes del sistema respiratorio y su función
- Principales componentes del sistema circulatorio y su función
- Presión sanguínea
- Efectos de las g's

8.3. Efectos de la presión parcial

- Hipoxia e hiperventilación

8.4. Visión

- Partes del ojo. Funciones básicas de cada una de ellas
- Agudeza visual, campo visual, visión central y visión periférica
- Visión monocular y binocular
- Ilusiones visuales

8.5. Oído

- Partes del oído. Funciones básicas de cada una de ellas
- Aparato vestibular y la cóclea. Partes y funciones de cada una de ellas (desorientación espacial)
- Ilusiones que se producen como consecuencia de una mala interpretación de los estímulos en el sistema vestibular
- Efectos de los cambios de presión en el oído e implicaciones de ello. Compensación
- Diferencia de presiones entre el oído medio e interno. La trompa de Eustaquio
- Efectos de los resfriados y la gripe en la capacidad de igualar presiones en el oído
- Interacción entre la visión y el equilibrio en condiciones de vuelo
- Peligros asociados a las ilusiones anteriormente mencionadas

8.6. Mareo

- Causas, síntomas y acciones necesarias para contrarrestar el mareo

8.7. Vuelo y salud

- Causas más importantes de una incapacidad en vuelo
- Posibles efectos de los medicamentos
- Trastornos gastrointestinales
- Tabaquismo
- El consumo de alcohol y sus efectos en las tareas de vuelo
- La fatiga. Descripción, síntomas y acciones necesarias para contrarrestarla
- Importancia de mantener una correcta forma física personal
- Efectos del buceo y precauciones a tener en cuenta antes del vuelo



- Efecto de la extracción de sangre y precauciones a tener en cuenta
- Estrés. Causas y efectos que produce. Acciones para reducirlo
- Envenenamiento por monóxido de carbono

8.8. Juicio y toma de decisiones

- Relacionar los tres tipos de procesos de toma de decisiones:
 - Toma de decisiones basadas en la destreza
 - Toma de decisiones basadas en las reglas
 - Toma de decisiones basadas en la experiencia
- Distintos tipos de personalidad y su influencia en la toma de decisiones
 - Anti-autoridad
 - Impulsividad
 - Invulnerabilidad
 - Macho
 - Resignación

9. COMUNICACIONES

9.1. Normas de uso de la radio

9.2. Alfabeto fonético

9.3. Comunicaciones de socorro y actuación en caso de peligro

- Emergencia
- Urgencia
- Procedimientos de actuación

9.4. Fraseología elemental

- Estructura de una comunicación
- Mensajes elementales en el circuito de tráfico
 - Despegue
 - Entrada y salida del circuito
 - Aterrizaje
- Fallo de radio