

EL VUELO EN ULTRALIGERO MOTORIZADO (ULM)

Indice:

1. Concepto.
2. Evolución histórica de la modalidad deportiva.
3. Conceptos básicos.
4. Familias y tipos de ULM.
5. Componentes del ULM.
6. Técnica de vuelo.
7. Factores limitantes.
8. Fuentes documentales de ampliación.
 - a. Bibliografía básica de referencia.
 - b. Páginas web.

Desarrollo del tema:

1.- CONCEPTO:

El término abreviado ULM resulta de las iniciales de las tres palabras que lo constituyen. Hacemos referencia a "Ultra", "Ligero" y "Motorizado".

Se trata de una categoría de aeronaves ligeras, dotadas de motor, con cabina abierta o cerrada y capaces de transportar una o dos personas.

Son "aviones" que se sitúan entre las categorías de "vuelo libre", es decir aparatos que carecen de motor y la de "vuelo con motor", compuesta por aquellos aviones que constituyen una categoría "profesional", por lo tanto, que pueden utilizarse como vehículos comerciales (avionetas, aviones comerciales, etc.)

El Real Decreto 1999/20783 de 15/10/1999 (publ. el 23) establece las categorías en las que se hallan incluidos los ULM en España. Son las siguientes:

Categoría A. Aviones terrestres, acuáticos o anfibios que no tengan más de dos plazas para ocupantes, cuya velocidad calibrada de pérdida en configuración de aterrizaje no sea superior a 65 km/h y cuya masa máxima autorizada al despegue no sea superior a:

- a) 300 kg para aviones terrestres monoplazas.
- b) 450 kg para aviones terrestres biplazas.
- c) 330 kg para hidroaviones o aviones anfibios monoplazas.
- d) 495 kg para hidroaviones o aviones anfibios biplazas.

Categoría B. Giroaviones terrestres, acuáticos o anfibios que no tengan más de dos plazas para ocupantes, y cuya masa máxima autorizada al despegue no sea superior a:

- a) 300 kg para giroaviones terrestres monoplazas.
- b) 450 kg para giroaviones terrestres biplazas.
- c) 330 kg para giroaviones acuáticos o anfibios monoplazas.
- d) 495 kg para giroaviones acuáticos o anfibios biplazas.

Los aviones o giroaviones que, mediante las oportunas modificaciones no permanentes, puedan operar indistintamente como terrestres o como acuáticos, deberán respetar los límites de masa máxima autorizada al despegue aplicables a cada caso.

En España no forman parte de esta categoría (ULM) los planeadores sin motor, los globos aerostáticos, ni las aeronaves motorizadas o no, para cuyo despegue o aterrizaje sea necesario el concurso directo del esfuerzo físico de cualquier ocupante, actuando éste en sustitución de algún elemento estructural.

Para hacerse con un ULM existen dos vías: la compra convencional y la "construcción amateur". Ambas están perfectamente legisladas y el resultado, tanto en un caso como

en otro, conduce a la posesión de un ULM capacitado para volar según la "legalidad vigente".

2.- EVOLUCIÓN HISTÓRICA.

Si el vuelo convencional tiene una corta trayectoria (acaban de cumplirse los 100 años de historia de la aviación), el vuelo en ULM tiene una trayectoria todavía menor.

Este tipo de aviación surge con la nueva sociedad postindustrial en la que existen personas con una gran pasión por volar que comienzan a dar salida a partir de la construcción de los primeros ULM dentro del tiempo de ocio.

A partir de los años 60 comienza a legislarse en España incluyendo este tipo de vuelo en un apartado dentro de las directrices que regulan la aviación civil.

En la actualidad puede afirmarse que su expansión es importante y esto ha hecho posible la aparición de numerosos aeródromos en los que puede ponerse en práctica esta pasión que acompaña al ser humano desde tiempos ancestrales.

En España, su desarrollo está regulado por la FENDA (Federación Española de los Deportes Aéreos), sometiéndose ésta en materia de reglamentos, permisos y licencias a la Dirección General de Aviación Civil. En Aragón, estas actividades se hallan integradas dentro de la (FADA) Federación Aragonesa de Deportes Aéreos .

3.- CONCEPTOS BÁSICOS.

A la hora de conocer el ámbito que rodea los ULM, hay que considerar una serie de conceptos básicos, entre los que destacamos los siguientes:

- a) **Perfil alar:** Es la sección transversal de un ala

- b) **Viento relativo:** Corriente de aire que "se mueve" hacia el perfil alar.
- c) **Angulo de ataque:** Es el ángulo que se forma entre la dirección del viento y el ala de un avión
- d) **Teorema de Bernouilli:** Una partícula de aire canalizada y en movimiento, está sometida a una presión y velocidad, de forma que cuando aumenta su presión, es a costa de disminuir su velocidad y viceversa, por lo que la suma de ambas es siempre constante.
- e) **Efecto venturi:** Efecto de succión que se produce al circular el aire por la parte inferior y superior de una superficie alar.
- f) **Superficie alar:** Es la superficie total de las alas de un avión.
- g) **Coeficiente de planeo (fineza):** Es la relación entre la distancia recorrida por un avión (sin que actúe su motor ni otra fuerza externa) y la altura perdida en el mismo tiempo.
- h) **Pérdida (entrar en pérdida):** Reducción drástica de la sustentación del ala como consecuencia de la baja velocidad o de un ángulo de ataque excesivo.

4.- CLASIFICACIÓN DE LOS ULM.

Existen cuatro grandes familias de ULM (la legislación española todavía no ha regulado este tipo de aeronaves respecto a la clasificación que ahora se presenta):

- a) **Paramotores:** Es el tipo de avión más sencillo que existe. Consta de tres partes: Vela (parapente), gupo propulsor (motor y hélice) y silla.



b) **ULM multiejes.** Son los ULM más parecidos a los aviones convencionales. Permiten actuar en los tres ejes (o en dos) en los que se produce el movimiento (alabeo, cabeceo y guiñada)



- Dentro de esta categoría pueden englobarse también los denominados "motoveleros" (planeadores que disponen de un pequeño motor que les permite su elevación).

c) **Pendulares:** Podrían definirse como las "alas delta motorizadas y con ruedas". Existen varios tipos en función de su grado de evolución.



d) **Autogiros.** Utilizan un tipo de alas rotativas (hélice vertical) pero no motorizadas, lo que hace de este un prototipo muy seguro y manejable. Soporta vientos de gran velocidad y es muy estable ante las turbulencias generadas por las corrientes de viento ascendentes (térmicas).



5.- COMPONENTES DE UN ULM.

- a) **El motor.** Los motores utilizados en los ULM suelen ser de explosión. En ellos, el movimiento que transmiten a la hélice se produce a partir de la combustión de la gasolina en una cámara cerrada.
Según el tipo de ULM, se utilizan motores de dos o de cuatro tiempos, siendo el peso y el precio los que condicionan la elección de uno u otro.
- b) **La hélice.** Es la superficie aerodinámica rotatoria utilizada para proporcionar la tracción necesaria para que el ultraligero se mueva.
- c) **El fuselaje.** Es la parte de la estructura que aloja al piloto. Existen también importantes diferencias entre los prototipos que tiene un carenado cerrado y los que únicamente disponen de una silla en la que va sentado el piloto.
- d) **El tren de aterrizaje.** Es la estructura sobre la que descansa el avión mientras se encuentra en tierra. Alberga las ruedas (en el caso de que disponga de ellas).
- e) **Los instrumentos.** Los principales instrumentos utilizados en los ULM son:
- **Anemómetro:** Sirve para indicar la velocidad relativa.
 - **Altímetro:** Indica la altura (respecto del nivel del mar o respecto del lugar que utilizemos como referencia)
 - **Variómetro:** Indica la velocidad de ascenso o descenso del ULM.
 - **Brújula:** permite orientarnos cuando estamos en vuelo
 - **Radio:** Facilita la comunicación con otros aparatos o con el aeródromo.

6.- TÉCNICA DE VUELO EN ULM.

6.1.- Procedimientos previos.

Antes de iniciar cualquier tipo de vuelo hay que tener en cuenta una serie de procedimientos que es necesario realizar en tierra.

- a) **Chequeo pre-vuelo.** Cada manual de un avión marca una serie de revisiones que es necesario realizar antes de perder el contacto con el suelo. El mismo deberá realizarse en una zona despejada y tranquila, revisando el correcto ajuste y funcionamiento de las partes fijas y móviles del aparato. Primero con el motor parado y luego con el motor en funcionamiento, el piloto deberá realizar todas aquellas revisiones oportunas siguiendo un protocolo organizado (que evitará que nos dejemos partes sin revisar).
- b) **Revisión y colocación de los sistemas de seguridad.** Comprobaremos el estado y perfecta colocación de los cinturones de seguridad (o arnés) y del casco.
- c) **Calentamiento del motor.** Pondremos en marcha el motor y esperaremos el tiempo suficiente para que se caliente y trabaje en condiciones óptimas.
- d) **Comprobación de la posibilidad de utilización del campo o pista.** En función de donde nos encontremos comprobaremos que el espacio a utilizar en el despegue está libre y no va a ser invadido por nada (avión, vehículo, persona o cosa).
- e) **Comprobación del viento.** Aunque hayamos comprobado anteriormente la velocidad y dirección del viento, antes de iniciar el despegue volveremos a comprobar una vez más (visualizando la manga) que nos encontramos en el sitio adecuado para emprender la carrera (aceleración) hacia el origen del viento.
- f) **Comprobación de los mandos.** Comprobar que los mandos con los que se dirige el ULM tienen movilidad completa y actúan transmitiendo su movimiento a las correspondientes partes del avión.

6.1.- Despegue.

Es la fase en la que el ULM pierde el contacto con el suelo y pasa a sustentarse exclusivamente en el aire.

Para iniciar el despegue habremos tenido antes en cuenta los siguientes aspectos:

- Estado de la pista, sus dimensiones, su firme, su pendiente, la presencia de obstáculos próximos que será necesario esquivar, etc.
- El peso de la carga que soporta el avión. A más peso, tendremos mayores dificultades para despegar, y por lo tanto necesitaremos más metros de pista
- El viento. Realizaremos el despegue en la posición más próxima al origen del viento, nunca con el viento en cola.

Maniobra del despegue:

Una vez comprobado que todo está en regla (pista libre, viento, mandos, temperatura motor,...) nos situaremos en la cabecera de la pista, aplicaremos plena potencia al motor y durante la carrera controlaremos nos mantendremos atentos para corregir el rumbo del avión.

Cuando hayamos alcanzado la velocidad adecuada, ayudaremos accionando la palanca suavemente hacia atrás.

Nada más despegar observaremos la velocidad (que sea la adecuada) y el ángulo de ataque, para evitar que el avión no entre en pérdida.

En el caso de tener "viento cruzado" la maniobra se complica ya que al ganar velocidad, el ULM pierde peso y puede ser arrastrado lateralmente, pudiendo tocar con el ala contraria al viento en el suelo

6.2.- Vuelo.

Es la fase en la que el ULM pierde el contacto con el suelo y pasa a sustentarse exclusivamente en el aire.

El piloto debe actuar sobre los mandos con la máxima suavidad y firmeza posible, y comunicar el vuelo que va a realizar y la duración estimada.

Hay que mantener la velocidad óptima del aparato que disminuye el riesgo de entrar en pérdida y el consumo elevado de combustible.

Hay que evitar zonas de "vuelo peligrosas" (espacios habitados, volar entre montañas, cables eléctricos, zonas de tráfico aéreo) y presuponer siempre que el motor se puede parar (buscar posibles zonas de aterrizaje alternativas).

Las turbulencias (movimientos de aire incontrolado) hacen necesario extremar las precauciones en vuelo, así como los vuelos rasantes que disminuyen al mínimo las posibilidades y el tiempo de reacción.

Durante el vuelo resulta importante conocer la intensidad y la dirección del viento. Esto puede saberse:

- Calculando la deriva mediante virajes suaves.
- Observando el movimiento de los árboles, hierba, agua...
- Observando el movimiento de las sombras de las nubes.
- Analizando posibles columnas de humo
- Observando la manga al sobrevolar el campo de vuelo

En las montañas, conviene volar siempre a barlovento, ya que esto aumentará la sustentación del avión (incluso puede hacer que el avión se eleve).

Los virajes se realizan accionando los mandos que actúan sobre los tres ejes posibles de movimiento:

- **Palanca de mano:** si se acciona hacia delante o hacia atrás actúa sobre el cabeceo (picar o subir el morro). Si se acciona lateralmente hace que un ala se eleve respecto de la otra (alabeo).

- **Pedales:** Actúan sobre la guiñada, es decir el movimiento sobre el eje vertical hacia la izquierda o hacia la derecha.

El viraje suele realizarse moviendo la palanca hacia el lado del viraje y a la vez pisando el pedal del mismo lado. Conforme la maniobra se desarrolla, es necesario compensar el aparato equilibrando de nuevo los mandos e incluso, si es necesario, accionándolos nuevamente en sentido contrario.

6.3.- Aterrizaje.

Maniobra por la cual el avión realiza la toma de contacto con el suelo de una forma controlada y finaliza el vuelo.

Tiene tres fases:

- Recogida, es decir nivelación y planeo necesario para realizar la toma de contacto adecuada,
- Toma de contacto, que se produce en el momento en el que las ruedas (o el tren de aterrizaje) contactan con el suelo
- Carrera de rodaje, recorrido en el que el ULM gasta la energía potencial acumulada hasta detenerse.

Antes de iniciar el aterrizaje hay que realizar el tráfico oportuno (verificando la dirección e intensidad del viento y la no existencia de obstáculos en la pista), comunicar la intención al jefe de pista (si existe) y seguir sus instrucciones.

No aterrizar nunca con viento en cola.

7.- FACTORES LIMITANTES.

Al realizar un vuelo en ULM debemos tener en cuenta que se trata de un aparato concebido para realizar vuelos placenteros de ocio. Por lo tanto, conviene definir una serie de situaciones en las que el vuelo puede convertirse en un problema en vez de un disfrute, y que, por tanto, es necesario evitar.

- **Viento fuerte:** El viento es uno de los principales obstáculos a la hora de volar, ya que puede hacernos perder el control del aparato y provocar un accidente. Como medida preventiva, intentaremos no despegar nunca con un viento superior al 40% de la velocidad máxima del ULM. Es decir, si su velocidad máxima es de 100kms/h, no despegaremos con viento superior a 40 kms/k. Por otro lado, el viento racheado es muy peligroso, puesto que nos somete a constantes oscilaciones que afectan a la navegabilidad de la aeronave.
- **Tormentas.** En el caso de que veamos que se está formando una tormenta en las proximidades (presencia de nubes tipo cúmulo-nimbos), no despegaremos y si estamos volando, nos alejaremos de ellas rápidamente.
- **Niebla-nubes.** Está prohibido volar en ULM con visibilidad reducida por la niebla o entre las nubes, ya que podemos chocar fácilmente contra obstáculos que no vemos o contra otras aeronaves. No volar nunca por debajo de un "cúmulo-nimbo".
- **Noche.** También está prohibido volar de noche ya que los ULM no están capacitados para realizar este tipo de vuelos (ni tampoco los aeródromos que suelen utilizar).
- **Viento en cola.** No despegar ni aterrizar nunca con el viento en cola
- **Vuelos "en equipo".** En el caso de que realicemos un trayecto con varios ULM, no volar próximo a los otros aparatos ni "en formación".
- **Sobrevolar.** No sobrevolar zonas habitadas, ni aeropuertos o zonas restringidas (cuarteles militares, palacios....)

*** Por último, ante cualquier duda, es mejor no despegar porque como dice el refrán: "vale más estar abajo con ganas de estar arriba, que estar arriba con ganas de estar abajo".

8.- RELACIÓN DE ENTIDADES DEDICADAS A PROMOVER EL VUELO EN ULM (EN ARAGÓN).

NOMBRE	CONTACTO	DOMICILIO	C. P.	LOCALIDAD	PROVINCIA
ASOCIACION DEPORTES AEREOS ALTO ARAGON	DANIEL RIBERA SOLER	CERLER, 15	22300	BARBASTRO	HUESCA
ASOCIACION DEPORTIVA LORETO	JUAN JOSE USERO ALIJARDE	MAYOR, 186	22280	GURREA DE GALLEGO	HUESCA
CLUB VUELO ULM VILLANUEVA DE GALLEGO	JOSE MIGUEL BATALLA MINGARRO	COLON, S/N	50830	VILLANUEVA DE GALLEGO	ZARAGOZA
AEROCLUB DE TARDIENTA	JOSE Mª AYUDA LAITA	CTRA. DE TORRALBA, S/N	22240	TARDIENTA	HUESCA

9.- FUENTES DOCUMENTALES DE AMPLIACIÓN.

9.1.- Bibliografía de referencia:

- Cantos, J.- (1988)

"Volar en ultraligero". Madrid; Ed.

- Cura del y Fernández - (1995)

"Manual del piloto de ultraligero". Madrid; Ed. Paraninfo.

- Markowski, M.- (1984)

"Vuelo con ultraligeros : manual para pilotos de ultraligeros". Madrid; Ed: Paraninfo.

- Ortega y otros - (2000)

"Manual del paramotor". Lleida; Ed: Perfils.

9.2.- Páginas web:

- www.aviador.net
- www.ulmeurope.com
- www.aire.com
- www.porelaire.com

- www.aeroteca.com
- www.revistaaerea.com
- www.aero-market.com.ar
- www.sportec.com/www/fae
- www.aviacionulm.com
- www.aeroveleta.com
- www.aepul.org
- www.aerovia.com
- www.sportaire.aero
- www.aviasport.com
- www.ultraligero.net
- [Http://www.luike-motorpress.es/avionrevue/](http://www.luike-motorpress.es/avionrevue/)
- <http://www.asociacionaviacionexperimental.com>