

# Aerodeslizadores, sus principios

ARTEMIO BORREGUERO GOMEZ, Coronel Doctor Ingeniero Aeronáutico

**A** diferencia de la mayor parte de los vehículos aeronáuticos en los que la sustentación tanto aerostática, globos y dirigibles, como aerodinámica, aviones y helicópteros, se consigue teniendo sólo en cuenta las propiedades del aire que les rodea, los aerodeslizadores, por el contrario, consiguen su sustentación, total o parcialmente, por el efecto debido a la proximidad de los mismos al suelo.

Esta es la razón por la que en sus orígenes prácticos, década de los 50, se los conociera con el nombre de máquinas de efecto de suelo o GEM (ground effect machine) en la terminología inglesa, denominándolos posteriormente vehículos de colchón de aire, ACV (Air Cushion Vehicles) o aerodeslizadores, traducción de la correspondiente palabra francesa.

El primer grupo, o sea el de la sustentación estática pura, se caracteriza porque el vehículo levita y se puede mantener inmóvil hasta una determinada distancia sobre el suelo. El modo de conseguirlo es mediante un incremento de presión sobre la presión atmosférica, que aplicado a toda la superficie inferior del vehículo, equilibra el peso del mismo.

En el dibujo esquemático de la figura 1, se representa una de las formas más usuales de conseguir dicho efecto. En ella se ve como la corriente de aire generado por el compresor (A) se inyecta a las cortinas (B) pasando a continuación a la cámara de sobrepresión (C) y escapando a continuación al exterior por espacio o resquicio existente entre las cortinas y el suelo (D).

La cortina, al estar fabricada con material relativamente flexible y poderse adaptar en cierto grado a las ondulaciones del terreno, tiene como función el mantenimiento de la sobrepresión en la base o plataforma del vehículo. Por otra parte, la distancia máxima de la base al suelo, y por tanto de los obstáculos que pueda salvar es función de la configuración de la misma.

Esta, por supuesto, se extiende por toda la periferia. Hay muy diversos tipos de cortinas, que se diferencian grandemente unos de otros, según las soluciones que haya ideado cada fabricante en virtud de las mejoras funcionales y/o de mantenimiento que persigan. También se ha tratado de mantener la sobrepresión en la base mediante un chorro de aire a lo largo del perímetro de forma que produce el mismo efecto que la cortina, solución que no ha tenido una gran aceptación debido al pobre rendimiento energético.

Una vez el vehículo en suspensión, su traslación se consigue por cualquiera de los medios clásicos existentes tanto aeronáuticos como terrestres, o sea por propulsión aérea o bien mediante arrastre por tractores o

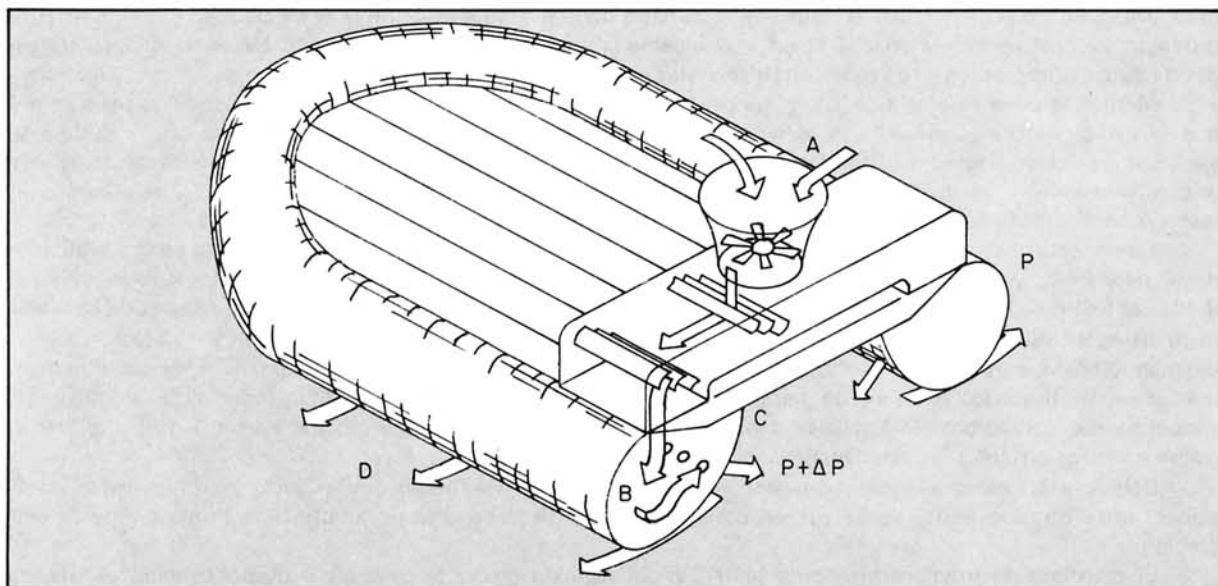


Figura 1.



Figura 2.

remolques. En la figura 2, se muestra una plataforma (ACV) movida por un tractor, con la que la USAF está experimentando con éxito el traslado de aviones sobre terrenos no llanos o pistas de despegue y rodadura deterioradas.

Lo mismo que cualquier otro vehículo del primer grupo, un ACV autopropulsado tiene sus posibilidades y sus limitaciones. Entre los primeros se encuentra su capacidad de desplazarse sobre tierra dura, tierra suelta, agua, hielo, sobre nieve en ciertas condiciones y cierto tipo de hierba o matas.

Las limitaciones más características son no poder ascender, salvo proyectos particulares, por pendientes mayores de un 15 a 20%, mala conducción a lo largo de laderas de bastante inclinación y ser muy sensibles a vientos transversales.

Su maniobrabilidad, sin que llegue a ser la de una alfombra mágica, es bastante fácil, pero requiere su experiencia y habilidad, principalmente cuando hay viento de cierta intensidad.

Hay que ser muy cautos sobre la altura y forma de los obstáculos a salvar.

Queda por decir, que los aerodeslizadores del primer grupo, los que hasta ahora nos hemos referido, son unos vehículos aéreos en todos sus conceptos, aunque debido a su desarrollo y principal uso sobre el mar, su proyecto y construcción se adapta tanto a la ingeniería aeronáutica como a la naval. Las autoridades encargadas de su certificación en unos casos están adscritas a la aeronáutica y en otros a las navales.

Merece la pena reseñar que entre los primeros ACV comerciales puestos en servicio que se utilizaron y que se utilizan sobre el canal de la Mancha fueron los construidos por la Westland Aircraft Ltd., debido a su exclusiva utilización sobre la superficie del mar, las autoridades marítimas británicas querían que estuvieran bajo su jurisdicción, lo mismo opinaban las aeronáuticas, por las razones ya mencionadas, y el gobierno lo resolvió concediendo su explotación a la compañía de ferrocarriles británicos.

Como ocurre con todo medio técnico relativamente nuevo su campo de aplicación está en los principios de su desarrollo, y aunque joven, está ampliamente diversificado, abarcando el empleo de los aerodeslizadores desde vehículos rompehielos (figura 3), con los que se han conseguido, sorprendentemente, roturas de capas de hielo de hasta 90 cm. de espesor por el Servicio de Guardacostas del Canadá, hasta ágiles y eficaces sistemas de manutención para abastecimiento de piezas y materiales en fábricas y talleres, pasando por las tentativas que se están llevando actualmente para aplicarlos al despegue y aterrizaje de aviones. Son ampliamente conocidas las realizaciones industriales, tanto marítimas como terrestres que en sus aspectos civil y militar se tratan en otros artículos de este Dossier.

Debido a las características expuestas y a la ausencia de rozamiento con el suelo y consiguientes vibraciones, entre otras ventajas, es de prever para este medio de transporte un amplio y múltiple campo de utilización.

El principio de funcionamiento de los ACV del segundo grupo se basa en el hecho conocido desde los comienzos de la aeronáutica de la sensación de flotación que siente el piloto cuando el avión a la hora de

aterrizar se aproxima al suelo. Con poca potencia de motor se mantiene el avión en vuelo horizontal. Ello es debido a la modificación de la corriente de aire en las proximidades del ala que hace que la relación sustentación/resistencia ( $L/D$ ) aumente gradualmente. El primer uso práctico de esta ventaja tuvo lugar en la década de los años 30 cuando los pilotos de los aviones comerciales aumentaban su radio de acción en los vuelos transatlánticos volando a ras de mar, consiguiendo hasta aumentos del 50% del mismo. En esta práctica se han entrenado generaciones de pilotos navales con el fin de poder llegar a base en caso de quedar poco combustible.

Lo que es nuevo es el intento de proyectar y desarrollar con carácter industrial máquinas que operan basándose principalmente en este principio.

Para ello, países como U.S.A., Francia, . . . y en particular la URSS, han iniciado la investigación y desarrollo de vehículos que se puedan mover a velocidades entre 100 y 600 Km/h., con cargas que varían desde 2 pasajeros a 500 Tm. y aptos para volar sobre superficies acuáticas o terrenos sin grandes irregularidades en su superficie.

El efecto suelo permite obtener altos valores de la relación sustentación/resistencia en alas de pequeño alargamiento, que para el caso de un plano rectangular los aumentos son de:

- Un 20% cuando la distancia al suelo es de un 20% de la envergadura del ala.
- Un 40% cuando es de un 10%.
- Un 60% en el caso de que sea un 6%.

Si al ala se le añaden ciertos elementos hipersustentadores para este tipo de vuelo, los valores anteriores se ven notablemente mejorados.

Esta propiedad repercute favorablemente en todos los aspectos del proyecto y operación de dichas máquinas, alcanzando rendimientos de 18 Tm-Km. por litro de combustible, hasta velocidades de 300 Km/h. El vuelo a estas altitudes es particularmente suave y de gran estabilidad.

Un inconveniente inherente a los mismos es el de que al volar a altitudes sobre el suelo iguales o mayores a la envergadura del ala, pierden las ventajas expuestas y en particular su estabilidad longitudinal. Para aliviar este problema la casa Dornier desarrolló un modelo de ala con el que se corrige en parte dicho defecto.

Como realización digna de destacar se encuentra la rusa conocida como Ekranoplan, (figura 4) de las que hay en servicio varias unidades desde 1973. Debido a su figura y al hecho de operar sobre el mar Caspio, fue

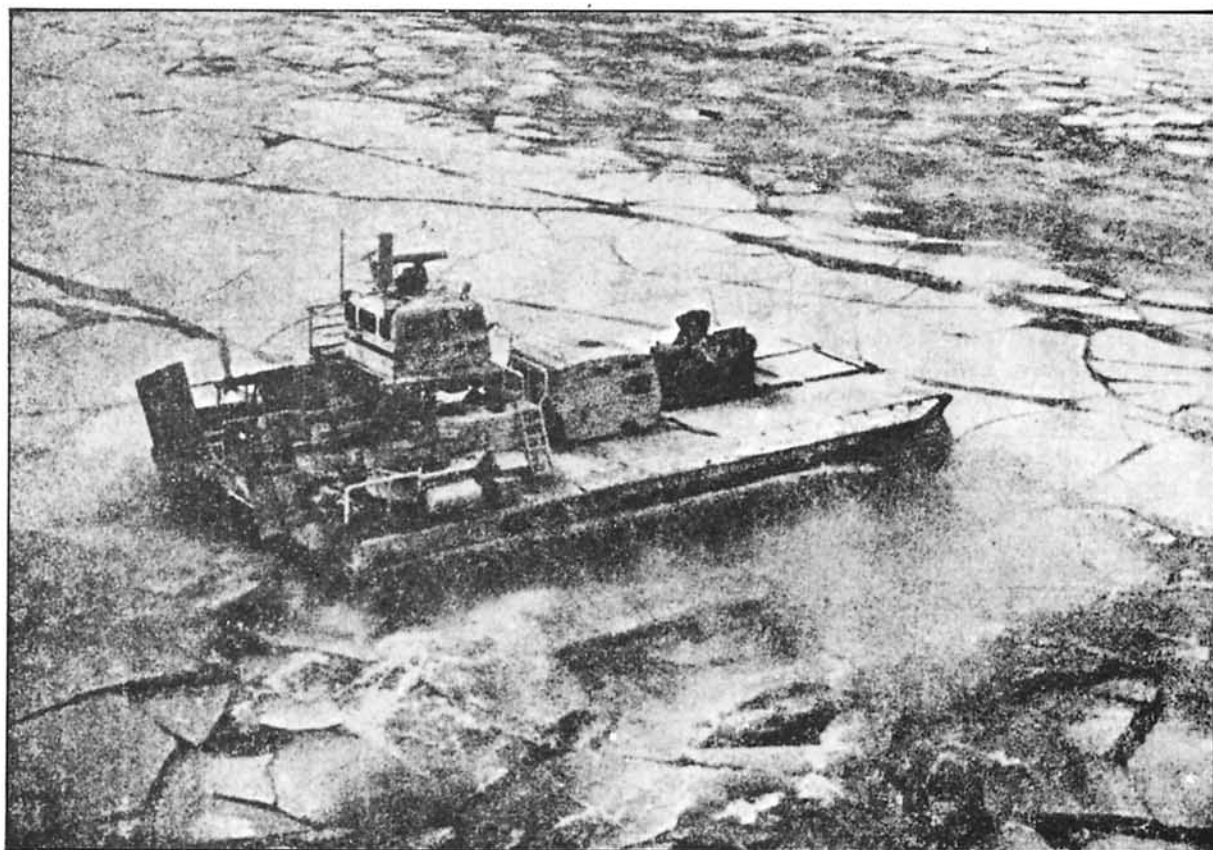


Figura 3.

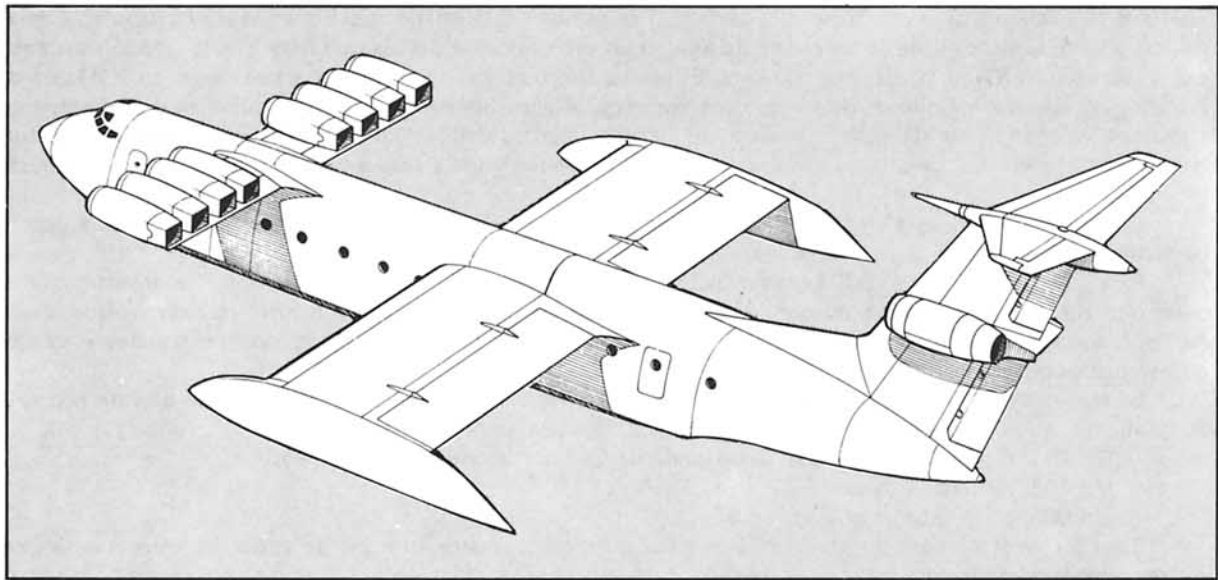


Figura 4.

bautizado sarcásticamente por U.S.A. como el "Monstruo de Mar Caspio". Sus principales características son:

- Longitud 100 m. (aproximadamente).
- Envergadura 37,5 m.
- Peso total 350 Tm.
- Velocidad máxima 800 Km/h. (aproximadamente).

Según información recientemente publicada, se ha desistido de continuar la fabricación de este modelo debido a su gigantismo y se ha sustituido por otro de menor peso total (250 Tm.) que opera bajo un principio algo diferente, lo que le permite volar a mayores altitudes de hasta 600 m., siendo la altitud de crucero de 5 a 14 m. Puede despegar indiferentemente desde mar o tierra.

La U.S. NAVY por su parte ha encargado a la compañía Lockheed el estudio de un proyecto, de un vehículo de utilización logística, cuyas características más importantes son las siguientes:

- Longitud 73 m.
- Envergadura 33 m.
- Altura 11 m.

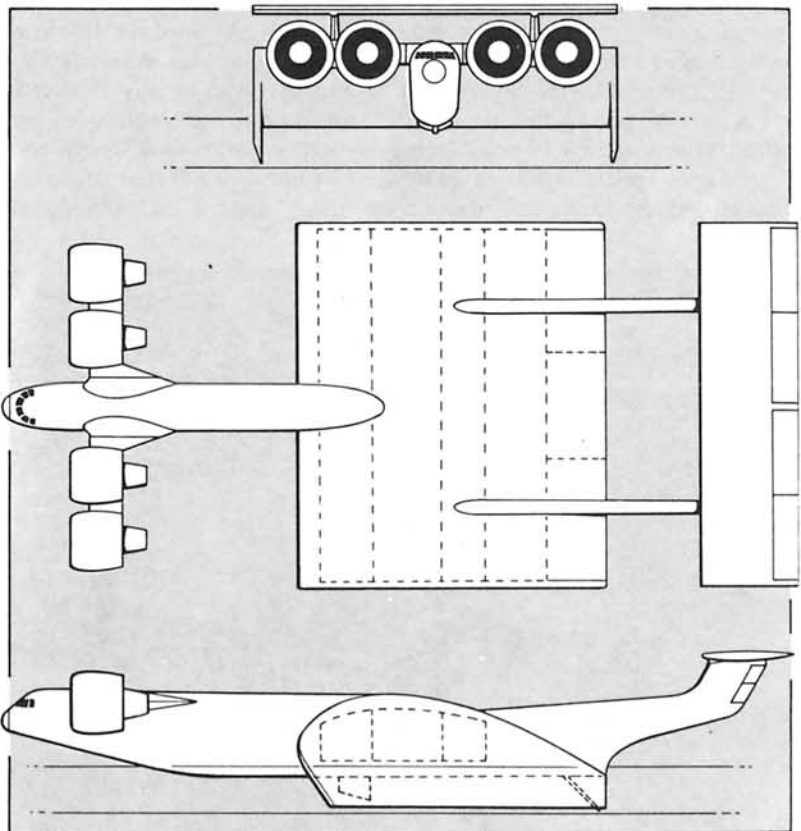


Figura 5.

- Superficie Alar 913 m<sup>2</sup>.
- Peso total 617 Tm.
- Carga de Pago 200 Tm.

- Combustible 255 Tm.
- Velocidad de crucero 0.4 M -
- Altura de vuelo: Nivel del mar

En la figura 5 se presenta un dibujo esquemático del mismo.

La principal aplicación de estos vehículos cae dentro de la actividad militar debido a su maniobrabilidad y alta velocidad, muy superior a la de los barcos, y por otra parte capaces de transportar mayores cargas que los aviones convencionales.

Son aptos para efectuar cualquier clase de transporte así como llevar a cabo misiones de lucha antisubmarina y de reconocimiento. ■