

CAPÍTULO SEXTO

LOS MEDIOS AÉREOS EN LA ANTÁRTIDA

LOS MEDIOS AÉREOS EN LA ANTÁRTIDA

Por JAVIER GUISÁNDEZ GÓMEZ

Introducción

Los medios y elementos aéreos se denominan de esa manera porque necesitan del entorno aeroespacial para demostrar y ejercer su eficacia. Esto, que podría constituir una evidencia, en la práctica no sólo va a definir la propia naturaleza de los medios, y con ella sus restricciones, sino que también va a proporcionarnos la posibilidad de un desplazamiento sin ningún tipo de restricciones físicas, topográficas, ni incluso meteorológicas.

En efecto, el aire-espacio es el único elemento, hasta ahora conocido, que goza de la característica de «la continuidad» y, por consiguiente, todo elemento que se desplace dentro de él tendrá la posibilidad de mantenerse rodeado por el mismo sobre toda la superficie de la Tierra, con las únicas limitaciones, generadas por el vector aéreo utilizado, tales como permanencia, radio de acción, capacidad de navegación autónoma, posibilidad de aproximación independiente, etc.

El continente antártico (1) se ajusta al principio geopolítico «del desarrollo desde el litoral»; es decir, las civilizaciones tratan de conquistar y asen-

(1) Aunque el descubrimiento del continente antártico fue a principios del siglo XIX, la palabra «antártico» fue creada por los griegos cuando en el siglo V a. C. descubrieron la rotación de la Tierra y denominaron al polo norte, polo ártico, por que estaba debajo de *arktos*, la estrella polar, y como ellos pensaban que todo era simétrico, tendría que haber otro polo opuesto que sería el antártico.

tarse en las costas, para después influir más allá del horizonte. Pero lo que pasaba en la antigüedad es que los pueblos ocupaban las costas y construían ciudades sobre ellas buscando principalmente tres objetivos: la pesca como elemento básico del sustento; el comercio como actividad esencial para el desarrollo y la defensa o «glacis» como componente principal de su seguridad.

De igual manera, en la Antártida toda la fauna se encuentra ubicada en la costa y el «hombre» no ha sido una excepción, pues debido a que no han existido «primeros pobladores» sino «exploradores» (aunque para algunos tratadistas haya habido también verdaderos «explotadores» (2) y a que la hostilidad climática y topográfica alcanza unos niveles difícilmente comparables a otras latitudes, tan sólo los aventureros y los medios aéreos se han atrevido a internarse en el continente blanco, y han conseguido realizarlo con razonable éxito (3).

En todo caso no es ninguna exageración adelantar, desde ahora, que el establecimiento de bases permanentes en el continente antártico ha sido gracias a la existencia de unos medios aéreos adecuados a los requerimientos del momento; dicho con otras palabras, sería imposible mantener un flujo logístico aceptable para el funcionamiento de las bases «del interior», si no se contase con el apoyo aéreo disponible y apropiado.

De igual manera, si bien las Fuerzas Aéreas y, en general, los medios aéreos pueden proporcionar un apoyo esencial e imprescindible para el aprovechamiento tecnológico y experimental de la Antártida, no es menos cierto, que también dichas fuerzas se benefician con los cambios tácticos, doctrinales y técnicos para sus posteriores actuaciones, de las experiencias obtenidas como consecuencia de sus intervenciones en el continente.

Obviamente, todo lo que se ha apuntado para las Fuerzas Aéreas es justo ampliarlo para la aviación regular, comercial (4) y deportiva. Todas ellas uti-

(2) La primera vez que una compañía aérea, LAN de Chile, sobrevoló la Antártida con fines turísticos fue el 22 de diciembre de 1956.

(3) Aventureros y descubridores se pueden obviamente desplazar por el continente antártico, pero además de los riesgos impredecibles a los que pueden tener que hacer frente, sus movimientos no superarían la media de 20 kilómetros diarios, siempre y cuando fueran estableciendo campamentos intermedios para aprovisionamiento, en otro caso sería muy difícil superar los 15 kilómetros diarios, debido a las cargas a desplazar. Con estas previsiones un internamiento hasta el polo magnético sería imposible conseguirlo antes de cuatro meses.

(4) Las principales compañías aéreas que operan con el turismo en la Antártida son: LAN (Chile), Christ Church (Nueva Zelanda), Quantas (Australia), Air New Zeland (Nueva Zelanda), Senatur y Antartic Airways.

lizan los medios aéreos, desde un punto de vista exclusivamente civil, ya sea público o privado y, como consecuencia, pueden y deben mantener una presencia y actuación eficaz en el lejano continente, como de hecho realizan en el momento presente.

La influencia de la extensión y dimensiones del continente en la circulación aérea

Ya se han mencionado dos adjetivos «lejano» (5) e «inhóspito» que tienen y van a tener una influencia excepcional en el empleo de los medios aéreos. En efecto, meteorología y autonomía son dos constantes, dos elementos básicos en el planeamiento y ejecución de todo cometido aéreo.

Las nuevas tecnologías ponen de manifiesto cuan importantes pueden llegar a ser estos condicionantes y hasta que punto los diseñadores deben tenerlos en cuenta, todo ello a pesar de que aunque pretenden independizar a las modernas «plataformas» de todas estas dependencias y facilitar el trabajo de las tripulaciones, las limitaciones siguen existiendo y en algunas zonas, como el caso de la Antártida, a pesar de que el continente americano es el más próximo al antártico, ya que la distancia desde la base aérea de *Río Gallegos* a la costa no supera las 800 millas náuticas, América está lo suficientemente lejos como para evitar el que aviones del tipo CASA 212 *Aviocar*, con características excepcionales para operar en suelo antártico, tengan radio de acción suficiente como para efectuar un trayecto seguro, que cubra la eventualidad de aterrizar en una base alternativa, en el caso de que fuera impracticable realizarlo en la prevista, figura 1, p. 202.

Países como Uruguay palian este condicionante, por un lado, apoyándose en las bases aéreas argentinas del sur del continente y, por otro, transportando el CASA 212, previamente desmontado y cargado dentro de un C-130 *Hércules*; de esta forma, pueden contar con una plataforma eficaz (6), económica y fiable para sus vuelos sobre el interior del continente y sin riesgo durante el vuelo de «posicionamiento».

La extensión de la parte continental de la Antártida, unos 14 millones de kilómetros cuadrados, supondría dos veces la isla de Australia. Si se

(5) Las distancias del continente antártico a los distintos continentes son aproximadamente: a Suramérica 1.000 kilómetros, a Suráfrica 3.600 kilómetros, a Tasmania 2.250 kilómetros y a Nueva Zelanda, 2.200 kilómetros.

(6) Un avión CASA 212, una vez desmontado, puede ser perfectamente transportado en el interior de un *Hércules* C-130, permitiendo la autonomía de este último, un vuelo que puede superar las 10 horas, es decir, un desplazamiento de más de 2.000 millas náuticas.

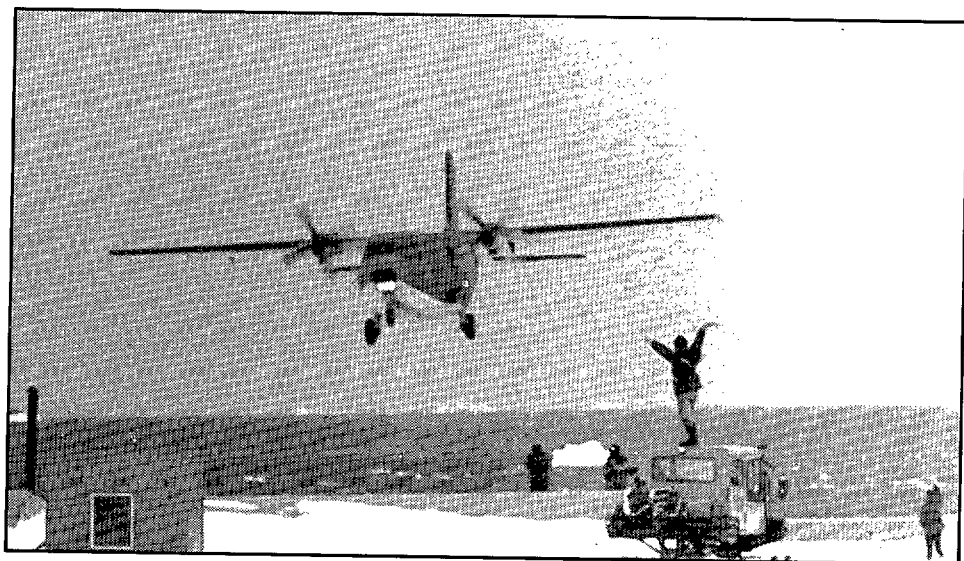


Figura 1.— *Aterrizaje del CASA 212, Aviocar.*

superpone la cartografía aeronáutica relativa a Australia, equivalente a una superficie similar a la Antártida, sobre este continente se puede observar, cómo, a pesar de que Australia no es una parte del mundo densamente poblada, las redes de aerovías, radioayudas, centros de control de tráfico aéreo y centros de información de vuelo son lo suficientemente importantes y densas, como para detectar una carencia manifiesta de ellas, en lo que al continente antártico se refiere.

Aunque en una primera valoración se pudiera argüir que la razón de tal ausencia se debe a la escasez de tráfico aéreo, cosa que obviamente es cierta, no es menos cierto reconocer que la densidad de radioayudas no sólo está relacionada con la circulación aérea, sino también con la extensión que cubren, la topografía sobrevolada (7), la seguridad ofrecida y la longitud de los tramos de aerovías.

Otro tanto se podría decir de todo lo referente a las comunicaciones. Si se interpolara el escenario con respecto a otras zonas del globo, las

(7) La elevación media de la Antártida es de 6.765 pies (2.050 metros), lo que coloca a dicho continente en el primer puesto de altura media sobre el nivel del mar del globo. La montaña más alta es la Transantártica de 14.000 pies y la base aérea más elevada es la americana *Amundsen-Scott South Pole Station*, con 9.301 pies, que se encuentra a 300 metros del polo sur geográfico.

dimensiones del continente exigirían, un despliegue, importante y tupido, de centros emisores y repetidores con objeto de cubrir toda la extensión. Todo esto ni sería rentable, ni necesario, pues la escasa densidad de tráfico aéreo no justificaría, en ningún caso, ni el diseño ni las inversiones.

El procedimiento utilizado en las comunicaciones relativas al control de tráfico aéreo es a través de las mismas tripulaciones; éstas, en lugar de dar periódicamente los «informes de posición» a los centros de control, utilizan el sistema de información «radiada», es decir, comunican la posición presente y las estimaciones próximas a todos «los tráficos» que se encuentren «a la escucha», para que los que se sientan afectados, por dicho tráfico, tomen las providencias oportunas.

El problema de este tipo de control de tráfico aéreo, es que requiere una buena propagación de las comunicaciones, lo que no siempre es posible al verse obligadas las aeronaves a utilizar «alta frecuencia» o longitudes de onda aún mayores, cuyo alcance y claridad de propagación varían a lo largo del día y, en el caso de la Antártida, a lo largo del año.

Otro elemento restrictivo se deriva de la necesidad que tienen las tripulaciones de interpretar todas las emisiones, antes de decidir si dicha información es vinculante o no para el vuelo que están realizando.

Con la supresión de la explotación de la Antártida para fines de la defensa, después de la ratificación y entrada en vigor del Tratado Antártico (8) y su posterior Protocolo al Tratado (9), se ha reducido también la utilización de los medios aéreos, a los campos exclusivos de la investigación científica y al bienestar social de los efectivos allí desplegados (10).

Como consecuencia de todo ello, la densidad del tráfico aéreo también ha quedado limitada a los cometidos anteriormente mencionados, y aunque ésta se incrementa de forma progresiva con el paso de los años, la razón matemática tiene un valor muy próximo a la unidad, por lo que de

(8) Tratado Antártico: la invitación para la conferencia fue el 3 de mayo de 1958; la reunión fue en Washington el 15 de octubre de 1959; el Tratado se firmó el 1 de diciembre de 1959, y entró en vigor el 23 de junio de 1961.

(9) El Protocolo al Tratado Antártico, sobre Protección del Medio Ambiente, fue consecuencia de dos reuniones consultivas especiales: 1990 en Viña del Mar (Chile) y 1991 en Madrid (España).

(10) El artículo 1.1 dice: «La Antártida se utilizará exclusivamente para fines pacíficos. Se prohíbe, entre otras cosas, toda medida de carácter militar...».

no modificarse el Tratado o de no existir un incumplimiento o denuncia masivos del mismo, las cifras actuales no serán modificadas de manera sensible.

La influencia de la meteorología en la operatividad de los medios aéreos

La extensión del continente provoca unas diferencias termométricas, entre los puntos costeros y las bases del interior de más de 40 °C (11), lo que afecta de forma muy directa a la operatividad de los medios aéreos, ya que el gradiente de temperatura, modifica la misma, a medida que se asciende, partiendo de los grados medidos en superficie, cuadro 1 (12).

Cuadro 1.— *Influencia de la temperatura en la operatividad de los medios aéreos.*

Sistemas o elementos	Temperatura crítica	Observaciones
Avión C-130	< -60° C	Límite para operar.
Superficies de control Válvulas de drenaje	< 0° C	El agua acumulada en ellas se congela
Ruedas	< 25° C	Pierden presión. Se adhieren al suelo.
Combustible	Depende del tipo	No se puede aceptar 3° C por encima del punto de congelación.
Baterías	> 0° C > 9° C -40° C	Carga óptima. Carga al 50%. Carga nula.
Aceite del motor	> -40° C	En temperaturas inferiores hay que calentarlo para arrancar.
Hélices	> 0° C	En temperaturas inferiores no se puede mover el ángulo de las palas.

(11) Temperaturas en verano: -40 °C en el interior del continente 0 °C en los puntos más cálidos de la costa. Temperaturas en invierno: -68 °C en el interior -23 °C en la costa. En el caso de la base *Amundsen-Scott*, es posible encontrar, durante una noche fría, temperaturas de -82 °C en invierno.

(12) El gradiente de temperatura es la variación de la misma con respecto a la altitud. En la troposfera el gradiente medio térmico es de 0,6 °C por cada 100 metros. Cuando el aire está seco, el gradiente térmico puede ser de 1 °C por cada 100 metros de ascenso.

El avión de transporte C-130 *Hércules*, puede ser considerado como la aeronave actual, mejor diseñada y preparada para este tipo de inclemencias climáticas. Es capaz de operar en ambientes con temperaturas próximas a los -60°C (13), siempre y cuando la variación de la misma sea gradual.

Cuando los cambios termométricos son súbitos, bien por causas naturales como la aparición de «frentes locales», o bien por causas operacionales, como cuando se saca el avión desde el interior del hangar a la intemperie y hay que calentarlo, los efectos de la calefacción eléctrica en la estructura de la aeronave, principalmente la de los planos, estabilizadores, pueden provocar severas contracciones asimétricas y reducir la vida del mismo, figura 2, p. 206.

Tal vez una solución rápida y simple pudiera ser el mantener a los aviones en el exterior, pero esta decisión tendría varios e importantes inconvenientes, entre los que se podrían destacar los siguientes:

- El avión sufriría el efecto de los fuertes vientos y sus frecuentes cambios de dirección.
- El equipo de mantenimiento tendría muchas dificultades de operar bajo esas condiciones.
- La formación de hielo o nieve, en los perfiles de la aeronave, impediría operaciones inmediatas.
- Las tripulaciones iniciarían sus vuelos, partiendo de temperaturas extremas, muy cercanas al punto de congelación humano, y permanecerían en ellas por un periodo de tiempo, cercano a una hora. Esta servidumbre haría impracticable los vuelos locales, por su corta duración, y desaconsejable en el caso de vuelos más largos.

Otra opción consistiría en sacar el avión del hangar, después de haber reducido la temperatura en su interior y con tiempo suficiente como para reducir las tensiones y contracciones estructurales al mínimo; esta maniobra disminuiría la capacidad de reacción de los medios aéreos hasta parámetros indeseables, al hacerlos perder su característica de «rápida reacción».

(13) Durante el invierno polar de 1999, la doctora neozelandesa Nielsen, destacada en la base polar americana de *Admunsen-Scot*, se diagnosticó a sí misma un cáncer de mama, pero debido a que las temperaturas rondaban los -90°C , tan sólo se han podido lanzar, desde un avión *Hércules*, el equipo necesario para realizar videoconferencias y mantenerse en contacto con otros doctores desde Estados Unidos. En el momento de redactar este trabajo, se está esperando a que la temperatura supere los -58°C , para poder aterrizar en la base y evacuar a la doctora Nielsen por vía aérea.

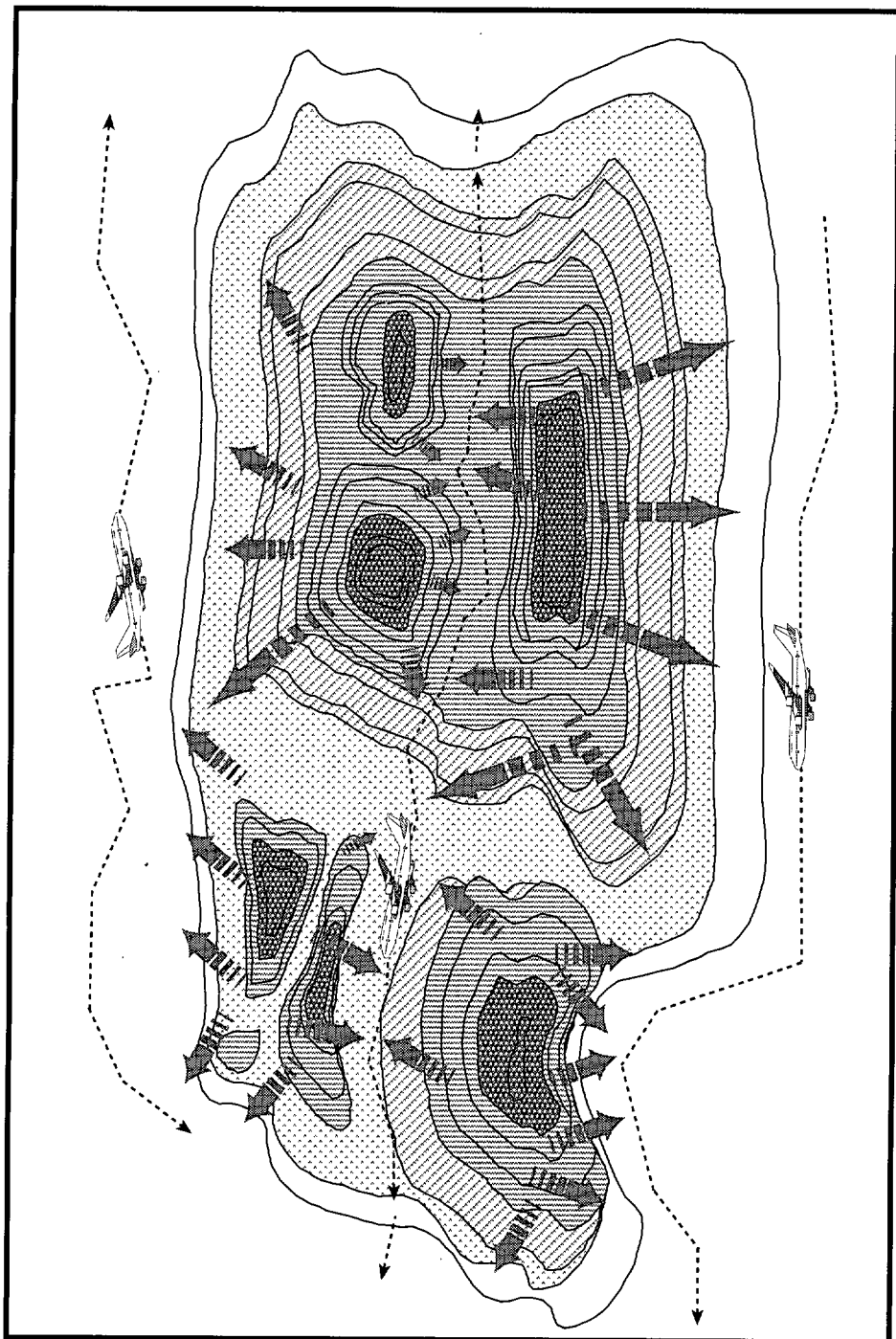


Figura 2.- Efecto del viento catabático en el sobrevuelo antártico.

En todo caso, la exposición del avión a la intemperie puede provocar en la cabina de pilotaje riesgo de roturas tanto en los cables eléctricos, como en circuitos electrónicos, embutidos en plástico, como consecuencia de su congelación y endurecimiento.

Aunque existen productos anticongelantes, en el mercado abierto, como el MIL-A-8243 (14), cuya eficacia a la hora de eliminar el hielo y la nieve de la superficie del avión, ha sido perfectamente constatada, tienen en su detrimento el hecho de requerir una especial preparación y precaución a la hora de ser aplicados.

Si los pronósticos meteorológicos siempre tienen un factor de riesgo importante, en el caso de la Antártida, existe un problema añadido, pues a pesar de que los reconocimientos que realizan los satélites, tienen una frecuencia y fidelidad elevadas, la explotación de los datos es bastante complicada debido a los factores siguientes:

- El número de estaciones meteorológicas es muy reducido, lo que implica que existan zonas en las que es imposible la toma de datos.
- Las técnicas utilizadas en la toma y explotación de los datos son muy variadas y, a menudo requieren de un proceso intermedio de normalización.
- Los equipos utilizados de medición y de pronóstico, así como las unidades empleadas son distintos y la mayor parte de las veces no cumplen el requisito de la interoperabilidad.
- El tiempo de activación de las estaciones no es permanente en todos los casos, lo que provoca que ciertas mediciones sólo sean posibles de realizar durante la estación veraniega.

El vapor de agua, el agua misma o la nieve que se encuentre en el interior de la cabina de carga, puede congelarse cuando intenta abandonar el avión a través de los conductos de desagüe y puede, incluso, llegar a taponar las válvulas de presurización, provocando una pérdida de operatividad, al impedir que el avión pueda operar en los niveles de vuelo óptimos para la misión.

El combustible, tanto las gasolinas como el queroseno, no suele presentar problemas ante una posible congelación, pues todos ellos llevan mez-

(14) El MIL-A-8243 es una mezcla de agua y glicol y se puede encontrar en dos tipos de compuestos: primero y segundo, de los que el primero es menos tóxico y requiere menor nivel de protección en su aplicación y manipulación.

clados sustancias (15) que impiden la solidificación del agua, lo que supondría la imposibilidad de operar de las aeronaves, debido a la existencia de agua en el interior de todos los combustibles.

Las bajas temperaturas tienen una importante influencia en todos los derivados del caucho y de la goma, como los neumáticos que pierden presión (16) y las juntas y los elementos de sellado que pierden elasticidad y, con ello, las propiedades para las que han sido diseñados.

De igual manera, los aceites y los líquidos hidráulicos aumentan su densidad y, con ello, la resistencia que ofrecen sobre las paredes, en su desplazamiento a través de los conductos de refrigeración y de lubricación, y de las tuberías del sistema y subsistemas hidráulicos.

La lubricación de los motores se realiza siempre por medio del aceite (17), que tiene una limitación operativa de -40°C , por lo que las operaciones en tierra de «puesta en marcha», pueden requerir en invierno de un calentamiento previo antes de intentarlo, para evitar la rotura de los conductos y el rozamiento elevado entre los componentes metálicos internos.

Con respecto a la fuente de corriente continua del avión, a pesar de que las baterías tienen un margen bastante amplio para su actuación, las operaciones con bajas temperaturas reducen su capacidad de recarga de forma alarmante, lo que implica un cambio más frecuente y una reducción de la vida operativa.

Así por ejemplo, la capacidad de carga de una batería queda reducida a la mitad con temperaturas de -10°C y quedaría prácticamente anulada a partir de los -40°C . Todo ello implica tomar precauciones especiales que consisten en desconectar la batería, cuando la temperatura es baja y la espera prolongada, y calentarla, antes de operar con ella, hasta una temperatura superior a los 0°C .

(15) Estos productos se emplean incluso en sitios cálidos, porque sirven también para evitar que las bacterias contenidas en el combustible provoquen corrosión en las partes metálicas de los conductos y depósitos. En todo caso, cada tipo de combustible tiene distinto punto de congelación, por lo que será necesario escoger el apropiado, según la zona a operar o la estación del año.

(16) Existen tres tipos de presión de inflado en las ruedas del tren de aterrizaje: baja presión (15psi-50psi) que se emplea para terrenos no preparados; media presión (50psi-150psi) para pistas normales, y alta presión ($>150\text{psi}$) para pistas especiales y aviones de gran tonelaje.

(17) Los aceites deben cumplir con las especificaciones MIL-L-23699.

Es importante destacar que todo procedimiento para calentar las baterías, tiene que ser «indirecto», para evitar una explosión de la misma, por acercamiento de una fuente de calor, lo que supondrá un tiempo más dilatado para alcanzar la temperatura adecuada para su funcionamiento.

Como no todo iba a ser negativo, el calentamiento cinemático que aumenta la temperatura de la estructura del avión, es consecuencia de la velocidad, pero ésta, por muy elevada que se alcance, 350 nudos (650 kilómetros/hora), el aumento de la temperatura de la célula del avión que ello supondría no superaría, en ningún caso, un incremento superior a los 12 °C.

No se menciona el comportamiento del avión en vuelo sobre la Antártida, porque, debido a las bajas temperaturas, los sistemas se comportan como cualquier vuelo a gran altitud, incluso en latitudes próximas a los 0.

La estrategia aérea en el área

Si se analizara la Antártida tan sólo desde un punto de vista geopolítico, su situación, dimensiones y topografía, podrían proporcionar grandes perspectivas y posibilidades geoestratégicas, pero sin duda esas conclusiones, por muy ajustadas a la teoría que estuvieran, no serían correctas, al menos si son enunciadas en el momento presente y con la legislación vigente.

Si se extrapolara la estrategia general estrictamente al ambiente aéreo, se tendría una situación similar, pues por muy autónomos y eficaces que sean y puedan llegar a ser los medios aéreos, siempre existirá una dependencia importante de los mismos, con el terreno en el que operan.

No se puede hablar del terreno, incluso desde el punto de vista estratégico, sin tener en cuenta el capítulo IV del Tratado Antártico. Y, aún así, es difícil deducir una conclusión rígida y clara, pues existen distintas interpretaciones que hacen a los expertos bascular entre dos teorías bases:

- Teoría de la *Terra Communis*, la interpretación más generalizada de esta teoría consiste en defender la posibilidad de mantener un título de copropiedad sobre el terreno, en este caso sobre el territorio de la Antártida, que sería ejercido por varios países, de manera simultánea.

- Teoría de la *Terra Nullius*, que algunos lo explican defendiendo que el continente antártico es de todos; pero en realidad la correcta interpretación sería que dicho territorio «no es de nadie» (18).

Todo lo que se ha escrito sobre el territorio se podría repetir, en los mismos términos, para el espacio aéreo que lo envuelve a él y a las mal denominadas «aguas jurisdiccionales», y que tiene unas características singulares, entre las que se pueden destacar las siguientes:

- El espacio aéreo correspondiente a la Antártida ocupa una posición estratégica de primer orden.
- La equidistancia de la Antártida a tres continentes (América, África y Oceanía) le confirma como elemento esencial para un posible control del tránsito aéreo.
- La meteorología del llamado Cono Sur se gesta en el continente blanco.

Dicho todo lo anterior, se podría calificar de éxito extraordinario la ratificación del Tratado Antártico, pues gracias a él, se ha conseguido que el espacio terrestre correspondiente tenga la condición actual de territorio internacional.

De alguna manera se podría decir que el espacio aéreo de la Antártida tiene el mismo tratamiento jurídico que el espacio aéreo sobre el «alta mar». Dicho con otras palabras, se puede afirmar, con arreglo al Derecho Internacional, que es mandatorio mantener como neutral, a todos los efectos, dicho espacio aéreo.

La neutralidad aérea se basa en dos pilares o principios:

- Principio de «imparcialidad»: por el que las restricciones o concesiones impuestas o autorizadas, tienen que ser las mismas para todas las partes, sin establecer privilegios ni «listas negras».
- Principio de «no-agresión»: por el que se prohíbe e impide llevar a cabo actos de agresión contra ningún país de forma institucional. Esto quiere decir que una agresión aérea, llevada a cabo desde el continente en su espacio aéreo, quebrantaría el estatus de neutral, si tuviera dicha agresión el calificativo de institucional.

(18) No se debe confundir la teoría jurídica con las reivindicaciones reales. Este es el caso de las reclamaciones territoriales en la Antártida, por parte de Argentina, Australia, Chile, Francia, Noruega, Nueva Zelanda y Reino Unido. Entre estos países, tan sólo existe solape en las reclamaciones entre Argentina y Reino Unido; Chile y Reino Unido, y Argentina, Chile y Reino Unido.

- La posición geoestratégica de la Antártida se podría identificar, de alguna manera, con la de la Luna, pues su ubicación en el polo (19) lo capacita para potenciar las siguientes funciones y aptitudes:
 - Capacidad de reacción sobre el hemisferio sur inmejorable, consecuencia de la facilidad para mantener un sistema fiable de vigilancia y alerta del espacio aéreo.
 - Posibilidad de proyección sobre el mencionado hemisferio muy eficaz, debido si no a su equidistancia, sí a la falta de obstáculos terrestres y países intermedios, entre ella y los otros tres continentes «cercanos».
 - Salvaguardia ante agresiones en el hemisferio norte, imposible de conseguir en otras latitudes, esto es debido no sólo a la lejanía, sino también a que la rotación de la Tierra impediría, en caso de una agresión nuclear en el hemisferio norte, que la radiación llegara al hemisferio sur (20).

El apoyo aéreo logístico

Ya se han mencionado reiteradamente las dimensiones excepcionales del continente, su inhospitalidad y la gran dificultad, en ocasiones, para desa-

(19) Aunque la palabra polo es intuitiva y fácilmente definible, en la Antártida se podrían definir cinco tipos de polo distintos:

- Polo sur geográfico: corresponde al paralelo 90 °C S, donde el eje de rotación de la Tierra corta a la superficie terrestre.
- Polo sur magnético: punto de convergencia en el hemisferio sur, de las líneas de fuerza del campo magnético terrestre. Este punto sirve para la navegación magnética y es móvil porque cambia de posición según varía el campo magnético.
- Polo sur geomagnético: representa la posición que tendría el polo sur magnético, si la Tierra se comportara como un imán homogéneo.
- Polo sur del frío: punto, del hemisferio sur, donde se registran las temperaturas más bajas. El 24 de agosto de 1960 se midieron -88 °C.
- Polo sur de inaccesibilidad relativa: punto, del hemisferio sur, de más difícil acceso por su lejanía de la costa. Se encuentra situado a 3.720 metros de altura.

(20) El 14 de febrero de 1967 se firmó en Tlatelolco, México, el Tratado para la Proscripción de las Armas Nucleares en América Latina. Este Tratado, que no incluye a Estados Unidos, es consecuencia de la resolución 808 (IX) de la Asamblea General de Naciones Unidas, por la que se prohibía totalmente el empleo y la fabricación de armas nucleares y de todos los tipos de las armas de destrucción en masa. Para muchos autores este Tratado fue propiciado por Estados Unidos, durante la guerra fría, ante el temor de un holocausto nuclear. Manteniendo desnuclearizado el hemisferio sur, y debido a la rotación de la tierra, aunque existiera una agresión nuclear importante en el hemisferio norte, el sur permanecería descontaminado.

rollar los trabajos; todo ello refuerza una vez más la necesidad de contar con un apoyo logístico que sea «efectivo, eficaz y eficiente», propiedades todas ellas cumplidas por el apoyo logístico por el transporte aéreo.

Siempre, al hablar de logística, se puede afirmar que sus conceptos, los conceptos logísticos, son mucho más fáciles de definir que de implantar. No es extraño, por lo tanto, que se pueda decir que el apoyo logístico no es más que un proceso o un conjunto de acciones por las que un «suministrador», civil o militar, puede mantener la capacidad operativa de un «consumidor», durante el tiempo que sea preciso.

Para que dicho apoyo logístico llegue a ser «efectivo, eficaz y eficiente», y no termine en declaración de intenciones más o menos atractivas, tiene que cumplir los siguientes requisitos:

- Oportunidad: el material y el personal deberán estar en el momento adecuado. Una demora de los mismos podría provocar no sólo el incumplimiento de la tarea, sino, lo que sería peor, tener que lamentar bajas humanas o imposibilidad para recuperar equipos costosos.
- Si el suministro se adelanta, el problema lejos de resolverse, empeora como consecuencia de acumularse funciones y tareas no planeadas, de faltar previsiones en la recepción del material transportado o de provocar el deterioro al equipo recibido, al no existir el control requerido.
- Naturaleza: el suministro de material o la llegada de relevos y refuerzos de personal deben ajustarse a la naturaleza del requerimiento. La eficiencia, en este caso, se consigue exclusivamente abarcando los dos campos «naturales»:
 - Calidad del material y del personal: ambos deben ser cubiertos con el transporte y entrega de aquello que se necesita o algo similar e interoperable; de lo contrario, tanto el «exceso», que implicaría un gasto difícilmente aceptable o que requeriría una mayor dedicación y cualificación en su mantenimiento; como la carencia, que provocaría un deterioro en la operatividad o un mayor esfuerzo del personal, para conseguir los mismos resultados, serían indeseables.
 - Cantidad del material y personal: una producción y transporte escaso de los mismos afectaría muy negativamente a la misión. Pero si ellos fueran en exceso, no sólo no favorecerían el cumplimiento de las tareas, sino que provocarían desgastes adicionales de mantenimiento, deterioro de los mismos y reducción de su vida y gastos importantes de «almacenaje». Estos últimos, que no siempre hay que identificarlos con unidades monetarias, pueden llegar

a ser críticos, al no disponerse de habitáculos y almacenes sobran-
tes (21) en la Antártida.

- Precisión: es otro requisito que en la Antártida puede revestir niveles dra-
máticos. Material y personal tienen que ser transportados hasta el punto
preciso para su recepción o para ulteriores transportes. Una entrega
imprecisa, generará desplazamientos adicionales por parte del receptor,
lo que la puede transformar en una entrega inútil o poco eficaz.

El transporte aéreo, como elemento esencial para el apoyo logístico

Conviene resaltar que cuando se hace referencia al transporte aéreo, se
está hablando de todos aquellos desplazamientos que utilizan el espacio
aéreo como medio; es decir, no se tiene porqué hacer distinguos entre avio-
nes de ala fija o ala móvil, ni entre aviones con motor convencional o de
turbina.

El medio de desplazamiento siempre es el mismo y, en consecuencia,
todos gozarán de las características intrínsecas de los medios aéreos:

- Características positivas: movilidad, rapidez, ausencia de obstáculos y
flexibilidad.
- Características restrictivas: elevado coste, dependencia meteoroló-
gica, escasez de medios y vulnerabilidad (22).
- La mejor, y tal vez la única, manera de potenciar las características
positivas y reducir al máximo los efectos de las características restric-
tivas, se consigue empleando el transporte aéreo, de acuerdo con sus
principios de empleo, que no son otros sino: «urgencia, necesidad y
unidad de mando».
- Urgencia: los medios aéreos deben ser utilizados sólo cuando la influen-
cia de la velocidad en el transporte sea una variable esencial. Es decir,
cuando el uso de otro medio de transporte no sea viable desde el punto
de vista de la misión, por no cumplir el requisito de «la oportunidad».
- Necesidad: los medios aéreos sólo deben ser empleados, si se quiere
ser eficiente, para transportar aquella «carga de pago» concreta que el

(21) Aunque en la Antártida se usa siempre que se puede la multifunción para el personal y el
material, en el caso del almacenaje, existen muchas incompatibilidades entre artículos, para
ser almacenados de manera idéntica y en el mismo habitáculo, por cuestiones de seguridad.

(22) Aunque los vuelos desde el continente americano se ejecutan con aviones de ala fija, por
problemas de radio de acción de las aeronaves, en el interior, es decir en el continente
antártico se realizan muchos enlaces entre bases a través de aeronaves de ala móvil
(helicópteros). Hay que tener en cuenta que muchas bases, entre ellas las dos españolas,
tan sólo cuentan con helipuerto.

consumidor necesita, en otro caso, si bien se podrá conseguir una eficacia alta, el coste también lo será y, en consecuencia, el transporte no será eficiente.

- Unidad de mando: aunque este «principio de empleo» parece un término militar, sirve para todas las empresas logísticas y más aún cuando se cuenta con el transporte aéreo, como un elemento esencial para el transporte logístico.

La Antártida ofrece muchas posibilidades de operación, pero no en todas las bases. Por esta razón, es imprescindible una coordinación del transporte al máximo nivel, con la mayor participación internacional posible.

La necesidad de coordinar transportes aéreos, navales y terrestres en tiempo, lugar, volumen y peso, obliga no sólo a un estudio concienzudo del transporte y de su doctrina de empleo, sino también a unos acuerdos múltiples de compensación, nacionales e internacionales.

Las cargas a transportar y lanzar por vía aérea

Para tratar el problema complejo de la carga es necesario tener en cuenta los requisitos, las características y los principios de empleo del transporte aéreo que ya se han enumerado, en caso contrario, tal vez se puedan analizar las necesidades logísticas de una base, pero los cálculos no serán explotables, desde el punto de vista aéreo, que siendo tal vez más sencillo que el resto, requiere un tratamiento y análisis específico.

La carga que se transporta por vía aérea a las bases, está constituida por personal y material, que tiene las siguientes peculiaridades:

- Personal: lo constituyen los contingentes relativos a los relevos, refuerzos y asistencias especiales.
- Material: suele ser delicado, costoso, poco voluminoso, urgente y, cuando se transporta desde el continente americano, su peso está supeditado a alcanzar los niveles de combustible requeridos.

Con respecto al combustible, aunque las tripulaciones aéreas llevan a cabo estudios y cálculos muy precisos, el vuelo en el interior de la Antártida requiere unas estimaciones adicionales consecuencia de las siguientes características del vuelo y de escenario:

- La pista condiciona la carga: las dimensiones de la pista, el viento dominante, la elevación del aeródromo, así como la experiencia y capacitación de la tripulación, van a ser factores esenciales a la hora de calcular la carga. Cuando el transporte de la carga es esencial, lo que se hace es escoger la pista (la base) que le admita y que se

encuentre más próxima al punto de entrega, con objeto de continuar el traslado posterior con el empleo de helicópteros o vehículos capaces de desplazarse a través de la nieve.

- La meteorología determina el alcance: se entiende por «alcance» la distancia que una aeronave es capaz de recorrer antes de tomar tierra. Este concepto que es común para todas las aeronaves requiere una matización, pues con objeto de poder finalizar el vuelo en otro aeródromo, «aeródromo de alternativa», en el caso de que las condiciones meteorológicas no permitan hacerlo en el «aeródromo de destino», las aeronaves deben disponer de un combustible remanente para una vez intentado el aterrizaje en el previsto, volar hasta el de alternativo si fuera necesario. Cuando se habla de la Antártida y el transporte aéreo, no sólo hay que hacerlo en relación con las grandes distancias que se tienen que volar para enlazar las distintas bases, sino también, de las condiciones meteorológicas tan extremas en las que hay que desarrollar el vuelo, por un lado, y de lo difícil que resulta pronosticar el tiempo de manera fiable, por otro. A la hora de decidir, siempre hay que considerar en el transporte aéreo la relación entre dos variables, el peso a transportar y el combustible necesario, o dicho con otras palabras, la disyuntiva está entre la carga de pago y la distancia a la que se quiere trasladar con un nivel de riesgo aceptable.
- Las instalaciones y depósitos de las bases determinan el radio de acción de la aeronave (23): se entiende por «radio de acción» de una aeronave la distancia que es capaz de volar alejándose del aeródromo de partida, para efectuar una misión y volver. El valor del radio de acción aparece en los manuales operativos de cada avión, en los que una serie de tablas y gráficos permiten conocerlo al piloto, dependiendo de la altitud a la que se va a volar y de la carga que se necesita transportar y de la magnitud del mismo. Este concepto se utiliza principalmente, en aquellas ocasiones en las que la aeronave, por alguna razón, no puede repostar, en la base de destino, de los fluidos que precisa, tales como combustible, aceites y oxígeno. La causa de esta imposibilidad se debe bien porque la base de destino no tiene

(23) La disponibilidad, por parte de las bases, de depósitos de combustible, lubricantes, líquido hidráulico, oxígeno, etc., no depende de la naturaleza de aquéllas, es decir, de si son permanentes o temporales. Las instalaciones no sólo implican un desembolso, sino espacio, transporte y montaje de los depósitos y, lo que es más costoso en personal, fondos, material y tiempo, que es el desarrollar la función de mantenimiento de los depósitos en estado de vuelo.

dichos fluidos, o bien porque los que dispone no son compatibles con los que se necesitan. El comandante del avión, además de tener en cuenta la meteorología, carga, distancia, longitud de pista, etc., elementos que consideraría para toda clase de vuelo, tiene que incluir también la existencia o no de instalaciones, apoyos y depósitos para repostar una vez arribado al aeródromo de destino.

- La tripulación determina la autonomía: se entiende por autonomía de una aeronave el tiempo que dicha aeronave es capaz de mantenerse en vuelo; esta magnitud depende del nivel de vuelos al que se va a volar, de la carga que se va a transportar, del régimen de crucero que se va a mantener y de la capacidad de combustible que dispone el avión. Al igual que ha sucedido cuando se han tratado los anteriores conceptos, el vuelo sobre los hielos antárticos es más penoso que sobre otro tipo de superficies, consecuencia de lo extremo que es el clima y de lo inhóspito, monótono y peligroso que es el terreno. Todo ello hace más fatigoso el vuelo y por esa razón, aunque el avión disponga de 12 horas de autonomía, la tripulación no es capaz de volar tanto tiempo de acuerdo con las normas de seguridad en vuelo. En el caso de los vuelos de reconocimiento y vigilancia, sobre todo en los de reconocimiento biológico o de vigilancia meteorológica, los aviones tienen que llevar las tripulaciones completas duplicadas y, en algunos puestos concretos, como navegante y radarista, triplicadas.
- Influencia del tipo de cargas: aunque el concepto de carga es intuitivo, una aeronave puede transportar distintos tipos de carga según sea la naturaleza, urgencia e importancia de la misión (24).
- Carga útil o de pago: es la máxima carga que en situación normal, un avión es capaz de transportar. En este tipo de transporte aéreo, la seguridad del personal y del material está siempre por encima de toda consideración operativa.
- Carga tipo: en este caso, el comandante del avión transporta una carga (personal, material y equipos) homogénea y operativa, de tal manera que una vez aterrizado y descargada en el lugar de destino, o lanzada sobre la zona prevista, constituye «un todo operativo». Es fácil deducir que este tipo de carga es menor que la útil y que depende más del volumen (sus dimensiones) que de su peso.

(24) El peso de las cargas puede variar cuando, por necesidades operativas, se necesita utilizar la estiba vertical, en este caso es la rapidez en la descarga y el volumen de la carga, lo que prima sobre otras consideraciones.

- Carga militar: en este caso, la misión es lo más importante y, por lo tanto, la seguridad del personal y del material ocupa un segundo lugar. En este tipo de vuelos, los riesgos que se arrostran son superiores y por lo tanto la decisión de llevarse a cabo debe ser tomada a muy alto nivel. Como contrapunto, a lo mencionado, los aviones son capaces de transportar y suministrar mayor carga de lo habitual (25).

El efecto del frío en las tripulaciones aéreas

La existencia de una climatización autónoma dentro de las aeronaves puede inducir al error de considerar que las tripulaciones (26), gozan en todo momento de unas condiciones ambientales soportables e incluso agradables. Esto ni sucede en todo momento, ni se puede saber con precisión en qué periodos de tiempo van a estar climatizados y a qué temperaturas.

El desarrollo de una misión no empieza cuando se «sueltan frenos» en el despegue, ni termina cuando se «divisa al señalero», después de tomar tierra. Los vuelos requieren de una profunda planificación siempre, y mucho más cuando se desarrollan en condiciones polares. Todo vuelo requiere de una serie de inspecciones y trabajos en tierra, de las que se reseñan en el cuadro 2 las más importantes, por su penosidad, duración o cualificación que necesitan.

Algunas de las actividades mencionadas se realizan en la Antártida a la intemperie y debido a lo delicado de las mismas, en ocasiones resulta muy difícil ejecutarlas vistiendo guantes.

Cuadro 2.— *Actividades en tierra de una misión.*

Inspecciones	Prevuelo, exterior e interior.
Maniobras	Prueba de motores, carga y descarga.
Trabajos	Repostaje, estiba, preparación del vuelo.
Briefings	Previo, posterior y meteorológico.

(25) En el caso del C-130 *Hércules*, que en situación normal puede despegar con 150.000 libras de peso, como carga útil, si lo hace con la carga militar, puede llegar a las 175.000 libras de peso al despegue.

(26) En un avión de transporte, la tripulación tipo es de piloto, copiloto, mecánico y supervisor de carga; algunas veces puede estar incrementada por un navegante. En el caso de un helicóptero, la tripulación tipo es piloto, copiloto, mecánico y operador de grúa.

Las bajas temperaturas producen en las tripulaciones efectos indeseables que si bien pueden y deben ser evitados, las medidas de protección que se necesitan adoptar prolongan obviamente los periodos de trabajo en tierra, producen un aumento del personal dedicado a las tareas de vigilancia y seguridad, e incrementan el costo de las operaciones en valor absoluto.

Tal vez el incremento sobre el valor relativo no sea importante, debido a que un abandono en las medidas de protección puede mermar la eficacia de las tripulaciones e, incluso, producir bajas de carácter grave, que se traducirían en una pérdida de operatividad.

En todo caso, los riesgos están ahí y otro tanto sucede con los efectos que pueden producir el frío y que no son sino: lesiones en los tejidos (heridas o quemaduras) e hipotermias (pérdida de la temperatura corporal):

- Heridas: se producen en situaciones de frío intenso, el cuerpo reduce sus funciones fisiológicas y, con ellas, el flujo sanguíneo, con lo que la piel y los tejidos se encuentran más indefensos y más expuestos a lesiones. Estas lesiones pueden ser:
 - Superficiales: en las que se producen ampollas y no hay pérdida de la epidermis y, aunque se reduce la sensibilidad de la piel, ésta puede ser rápidamente recuperada.
 - Profundas: cuando hay una pérdida de la epidermis y, en ocasiones, de los tejidos más profundos. En este caso no sólo habrá una reducción de sensibilidad, sino que aparecerá el dolor cuando se quiera manipular alguna herramienta o se quiera efectuar algún desplazamiento, según estén situadas las heridas en las extremidades anteriores o posteriores.
- Hipotermia: es una pérdida del calor corporal como consecuencia de una exposición prolongada al frío y que produce una serie de efectos indeseables, como los que se relacionan en el cuadro 3.

Cuadro 3.— Efectos de la hipotermia.

< 35,5 °C	Lentitud en los movimientos. Escalofríos continuos. Somnolencia. Pérdida de conocimientos.
< 32,0 °C	Inicio de amnesia. Pérdida de la capacidad intelectual.

Las medidas a tomar en estos casos son intuitivas y muy sencillas:

- Protección: es una medida preventiva y se basa principalmente en la utilización de ropas de abrigo, cambiadas con regularidad y buscando un punto de humedad adecuado para evitar la formación de heridas.
- Reanimación: es una medida asistencial que se basa en procesos de calentamiento, reanimación y abrigo.

Como puede observarse, ambas medidas requieren del cuidado y del abrigo; el cuidado necesita tiempo y el abrigo hace perder movilidad, agilidad, fuerza y aumenta la fatiga. Por esta razón será necesario incrementar las previsiones sobre los tiempos establecidos para los trabajos en tierra (27) y también sobre el número de personas dedicadas a ellos, con objeto de reducir la fatiga en lo posible. Cuando se habla de la tripulación aérea que va a volar después de haber ejecutado varias tareas en tierra bajo condiciones indeseables, será necesario añadir «el tiempo de vuelo al tiempo de trabajo en tierra» para calcular «el tiempo total de actividad».

El tiempo de actividad está establecido y regulado por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y equivale a la acumulación del tiempo que emplea una tripulación en realizar una misión. Obviamente, este tiempo está formado por los desplazamientos obligados hasta la zona de embarque y desembarque, por las operaciones en tierra, por la preparación del vuelo, por éste y por la finalización administrativa de la misión, cumplimentación de los libros, descarga del material, etc. (28).

Aunque como se puede ver en el cuadro 4, p. 220, que todos los países, como hace España, pueden modificar para sus Fuerzas Armadas el tiempo de actividad (29), nunca lo será de forma muy significativa.

(27) Se puede tomar como norma que las operaciones de mantenimiento al aire libre suponen más del doble de tiempo calculado para situaciones habituales. Al mismo tiempo, los mecánicos sienten inseguridad por la falta de sensibilidad y el riesgo de congelación en sus manos.

(28) Cuando las tripulaciones se pasan en el tiempo de actividad, se toman medidas no sólo contra ellas, sino también contra sus superiores y en especial del jefe de operaciones. A los primeros se les impide volar en los días siguientes, y a los responsables se les pueden imponer sanciones.

(29) La razón de incluir el tiempo de actividad como un elemento básico para el planeamiento de las acciones aéreas se debe a que está científicamente demostrado, que la fatiga de la tripulación, a diferencia del grado de estrés, influye proporcionalmente en la generación de indíces de vuelo.

Cuadro 4.- Tiempo de actividad.

Hora de despegue	OACI	Fuerzas Armadas
< 9,00	13 horas 30 minutos	16 horas
> 9,00	11 horas 30 minutos	14 horas

Existen otros países, como es el caso de Estados Unidos de América, en los que se toma como límite, el establecido por la OACI, sin efectuar ninguna corrección. Además de los efectos que producen los descensos de temperatura ambiente, hay que añadir el llamado frío fisiológico o sensación que tiene un cuerpo como consecuencia de la conjunción de la temperatura y la intensidad del viento.

Una base aérea permanente en la Antártida

Las servidumbres que tienen los medios aéreos para operar son, en teoría, los mismos en el polo sur que en el desierto del Kalahari, lo que ocurre es que la resolución de este problema logístico se realiza con menos margen de tolerancia en aquellos parajes aislados, alejados y agresivos que en los que por su proximidad a las metrópolis y por su benignidad climática permiten un despliegue de medios más prolijo y menos defendido que en los primeros.

En todo caso existen unos mínimos operativos, por debajo de los cuales un despliegue es totalmente ineficaz. A estos mínimos, hablando de la Antártida, hay que añadir otros elementos que por su condición de esenciales para la supervivencia tienen que ser redundantes, cuadro 5.

Los problemas logísticos, de una base aérea permanente, se intentan resolver con un exquisito y científico planeamiento, un conocimiento profundo del terreno, del entorno, de la meteorología y de la misión y una dosis amplia de sentido común, catalizador básico en todo «proceso de la decisión».

Se podría decir que son bases aéreas en miniatura en las que un operario realiza varios y diferentes cometidos, por lo que los responsables de «los recursos humanos» tienen que estudiar concienzudamente el perfil de las personas que se necesitan y el de los posibles candidatos.

Las instalaciones mínimas de una base aérea permanente incluyen las secciones elementos, dependencias e instalaciones siguientes:

Cuadro 5.- Tabla de la temperatura.

Velocidad del viento		Tabla de la temperatura equivalente de enfrentamiento por el viento											
Nudos	Km/h												
Calma	Calma	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50	
Sensación térmica por efecto de enfriamiento del viento													
3	8	-2,5	-7,5	-12,5	-17,5	-22,5	-27,5	-32,5	-37,5	-45	-50	-55	
7	16	-7,5	-12,5	-17,5	-25	-32,5	-37,5	-45	-50	-57,5	-62,5	-67,5	
11	24	-10	-17,5	-25	-32,5	-37,5	-45	-52,5	-57,5	-65	-72,5	-77,5	
16	32	-12,5	-22,5	-25	-35	-42,5	-50	-57,5	-65	-70	-77,5	-85	
20	40	-15	-22,5	-30	-37,5	-45	-52,5	-60	-67,5	-75	-82,5	-90	
24	48	-17,5	-25	-32,5	-40	-47,5	-55	-62,5	-72,5	-77,5	-85	-95	
29	56	-17,5	-25	-32,5	-42,5	-50	-57,5	-65	-72,5	-80	-87,5	-95	
33	64	-20	-27,5	-35	-42,5	-50	-60	-65	-75	-82,5	-90	-97,5	
El viento superior a 64 kilómetros/hora no produce cambios significativos		Peligroso	Muy peligroso				Extremadamente peligroso						
		Peligro de congelación del cuerpo humano expuesto al viento sin el equipo apropiado											

- Pista de aterrizaje y despegue, zona de aparcamiento y de evolución de aeronaves en tierra. Las características del terreno permiten que la pista pueda ser de cemento o sencillamente de hielo «preparado» (30).
- Sección de apoyo a la navegación aérea y a la aproximación de aeronaves. Esta dependencia es responsable de la operación y mantenimiento de equipos tales como:
 - VOR (*Very High Frequency Omnidirectional Range*), que proporciona situación de la aeronave con respecto a una estación terrestre.
 - DME (*Distance Measuring Equipment*), que proporciona distancia a una estación.

(30) Como consecuencia de las bajas temperaturas, las velocidades mínimas de control de las aeronaves disminuyen, por lo que las fases de aproximación y aterrizaje se realizan a menor velocidad, y en consecuencia se necesita una menor longitud de pista, para efectuar dichas maniobras.

- ILS (*Instrumental Landing System*), que proporciona posición del avión con respecto a la senda o trayectoria preestablecida para el aterrizaje.
- ADF (*Automatic Direction Finder*), que proporciona posición de una estación con respecto al avión.
- PAPI (*Precision Approach Patch Indicator*), que permite la aproximación para el aterrizaje observando un juego de luces instalado a un lado de la pista. Este sistema es más utilizado en la Antártida que el VASIS (*Visual Approach Slope Indicator System*) por ser más económico, menos voluminosos y con mayor grado de fiabilidad.
- GPS (*Ground Position System*), que proporciona, en tiempo real, la posición de una aeronave, con independencia del espacio en el que se esté volando. Un excelente aprovechamiento del GPS es su interconexión con el equipo de navegación inercial.

Se acaban de mencionar tres características, economía, volumen y fiabilidad que se conjugan constantemente en la Antártida, sin mencionar otras consideraciones, no menos importantes, como el de vida operativa del material o posibilidad de fabricación nacional:

- Sección de comunicaciones, que cubre la gama habitual aeronáutica (VHF y UHF) y otras frecuencias, como las del HF, menos frecuente en la operatividad de una base en el continente antártico, que aprovechan las microondas o incluso la línea telefónica.
- Sección de asistencia a las aeronaves en tierra, con los consiguientes servicios de: combustibles, contraincendios, oxígeno, rescate de tripulaciones aéreas, etc. (31).
- Sección de bienestar y acción social, en este campo la imaginación, cultura y tradición de la base es la que prima, la mayor parte de las veces, sobre la seriedad de la misión y la importancia de los objetivos.

Dentro de un espacio reducido y de manera autónoma, las bases aéreas pretenden proporcionar un amplio abanico de posibilidades de ocio y bienestar, y hacer olvidar a sus ocupantes que se encuentran a miles de kilómetros de sus familias y de su entorno habitual.

(31) En algunas actividades, como en la de rescate de tripulaciones, los responsables tienen que tener un mayor entrenamiento y experiencia que en otros parajes, porque al riesgo de perecer quemadas las tripulaciones, hay que añadir el de ser afectadas por los efectos de la congelación. De igual manera, la conducción de los vehículos de rescate hasta el avión siniestrado, por pistas heladas, requiere mayor habilidad de la habitual.

Servicios tales como videoteca, biblioteca, fonoteca, bar, disco, gabinete de idiomas, etc. Son muy habituales, aunque en ocasiones se encuentren todos en la misma habitación.

Algunos países, como Chile, en su base aérea *Presidente Frei*, permiten que las personas allí destinadas, los oficiales lo están por un periodo de dos años, puedan permanecer con sus familias, esposas, esposos e hijos, por lo que mantienen activadas escuelas, subvencionadas por su propio Gobierno, que no por el Ministerio de Defensa, en las que se imparten conocimientos generales para la franja de edades más numerosa en la base aérea.

En este tipo de bases existe también una variedad de servicios capaces de facilitar la vida de las personas allí destinadas. Entre ellos, cabe destacar los siguientes: servicio de correos, sucursal bancaria, supermercado, viviendas, hospital con servicio médico y farmacéutico.

Como antes se ha mencionado, los servicios se realizan con el menor número de efectivos posible y en el mayor de los casos, cada persona desarrolla diferentes y diversos cometidos.

Modelo operacional aéreo en la Antártida

Tal vez sea el caso chileno el más claro a la hora de poder analizar cómo los medios aéreos pueden erigirse en los paladines de la proyección de la política y prestigio de un país de manera internacional.

La razón de mencionar de manera especial a la República de Chile, se debe principalmente a que el empleo de los medios aéreos en la Antártida y de manera más concreta, la utilización de las Fuerzas Aéreas chilenas en el continente blanco y en su entorno, convierte a sus aviadores en verdaderos expertos para todo lo referente a la operatividad bajo condiciones meteorológicas severas.

Se puede decir que todo empieza con la operación *Aurora Austral* (32) y que se materializa inicialmente, en 1980, con la llamada operación *Skua 1*, cuya misión era la de desarrollar las actividades aéreas necesarias, por medio de exploraciones, para mantener una presencia real y eficaz de la

(32) Operación gestada en el territorio antártico por la Fuerza Aérea chilena para apoyar y consolidar la misión que le ha encomendado el Estado. Operación *Aurora Austral*; serie operaciones aéreas; año 1 volumen 1, número 3; p. 7; Fuerza Aérea de Chile. Mayo, 1999.

Fuerza Aérea de Chile. Los elementos básicos de la operación se podrían determinar de la siguiente manera:

- Participación: se concretó en la presencia de las tripulaciones aéreas (pilotos, navegantes, ingenieros de vuelo, supervisores de carga, observadores, etc.) y de los especialistas (de mantenimiento, abastecimiento, meteorología, comunicaciones, apoyo, etc.).
- Bases: la operatividad se limitó a tres bases aéreas: *Presidente Eduardo Frei Montalva*, *Gabriel González Videla* y *Rothera*. De las que las dos primeras son chilenas y la última británica.
- Objetivos: desarrollar operaciones desde la pista de aterrizaje e instalaciones de la base aérea *Presidente Frei*. Instruir y adiestrar a los pilotos y resto de las tripulaciones chilenas, para operar bajo tales condiciones. Analizar el aprovechamiento de la experiencia e instrucción alcanzadas para proyectarlas sobre otros puntos de la Antártida. Desplegar los medios aéreos a las bases de *Videla* y *Rothera* para operar de forma habitual desde ellas.

Terminada con éxito la operación *Aurora Austral*, comenzó en 1981 la fase *Skua 2* que contaba con los elementos básicos siguientes:

- Participantes y bases: las mismas utilizadas durante la operación precedente, pero con la ventaja de poder relegar a segundo término la instrucción, toda vez que la Fuerza Aérea ya disponía de tripulaciones adiestradas.
- Objetivos: alcanzar la isla de Adelaida y al fósil Bluff, consiguiendo en ella una capacidad mínima operacional. Reconocer, medir y fotografiar el terreno, con objeto de levantar una cartografía primaria de la zona. Transportar, montar y activar un refugio, capaz de permitir las operaciones desde la isla.
- Medios aéreos: aeronaves de ala fija, el C-130 *Hércules* y el DH-C6 *Twin Otter*, y de ala rotativa, el *Bell 212*. El éxito de la operación, permitió a la Fuerza Aérea de Chile, ofrecer su apoyo operativo a la Universidad de Santiago de Chile y al Servicio de Rescate Andino para todos los trabajos científicos que estaban realizando sus especialistas y, que por causa de la distancia y meteorología, no se habían propuesto alcanzar en aquellas latitudes tan bajas, para continuar sus experiencias.

La siguiente actuación de la Fuerza Aérea de Chile fue la operación *Estrella Polar*, que se desarrolló a lo largo de 1984 y cuyos elementos básicos fueron los siguientes:

- Finalidad: demostrar la integridad territorial (33) de Chile con la presencia, al menos temporal, de su Fuerza Aérea y de la bandera nacional. Activar una nueva base de operaciones, con la doble capacidad operacional y científica. Profundizar en el continente antártico, más allá de las bases previamente establecidas y de la cartografía disponible. Apoyar con los medios aéreos, en especial de transporte y reconocimiento, a la política del Gobierno chileno en su proyección internacional.
- Fases y medios utilizados: construir una estación, la base *Teniente Carvajal*, que fuera capaz de ejercer las funciones propias de un centro de operaciones, con objeto de controlar desde ella todas las acciones aéreas y el apoyo a las misiones científicas que se desarrollaran «en profundidad». Realizar vuelos de incursión y de navegación, llevados a cabo por dos aviones *Twin Otter*, hasta el polo sur. Durante este vuelo, se aprovechó para verificar la exactitud de los equipos de navegación aérea autónomos, basados en la técnica Doppler, así como de la eficacia de las previsiones meteorológicas, a medio plazo. Para efectuar estas actividades se contó con un reducido número de puestos de observación, procedimientos de comunicación de segunda generación y estaciones de proceso y análisis de datos en el continente americano. Construir una pista de aterrizaje, la *Teniente Rodolfo Marsh*, pista de reducidas dimensiones y terreno semi preparado, que no obstante permitió conocer las excelentes posibilidades de la Fuerza Aérea, no sólo para operar desde ella como aeródromo de despliegue, sino también para establecer campamentos que albergaran equipos de apoyo a las operaciones aéreas y, de manera especial, a las tareas científicas, figura 3, p. 226.

Dos años más tarde, en 1986, empezaría lo que pudiera ser la tercera operación antártica, durante la que se reconocieron las áreas adyacentes a las bases originarias, descubriéndose que la zona de Patriot Hills reunía una serie de requisitos inmejorables para sus propósitos más importantes. En efecto, dicha área era especialmente apta para:

- Llevar a cabo despegues y aterrizajes de aeronaves, toda vez que las elevaciones de las áreas vecinas posibilitaban la aproximación, y la

(33) Después de la victoria de Napoleón, cada nueva república recibió la propiedad absoluta de las tierras situadas dentro de los límites que España había concedido a través de las Reales Cédulas, que se conocen como el principio *utis possidetis*, y para la República de Chile suponían, de acuerdo con el Decreto número 1.741 de 1940, firmado por el presidente Pedro Aguirre Cerdá, una extensión de 1.250.000 kilómetros cuadrados, desde el polo sur hasta el mar Drake.

topografía del terreno admitía una franja llana, a pesar de la colina de Patriot. La franja se aproximaba al kilómetro de longitud y su orientación no discrepaba sensiblemente de la dirección dominante de los vientos, imprescindible para las operaciones de los aviones.

- Realizar operaciones preplaneadas y mantenidas desde Patriot Hills, al posibilitar la construcción de refugios con un grado de afectación al medio ambiente de «mínimo despreciable» (34).



Figura 3.— CN-235 en la base antártica chilena del Teniente Marsh, verano austral.

No es hasta el año 1996 cuando un avión C-130 *Hércules* aterriza en *Patriot Hills* lo que produce un incremento exponencial de la operatividad del campamento-base. Esta proyección de los medios aéreos en las proximidades del glaciar, posibilitaron, primero iniciar y, poco después, elevar la actividad de las tareas científicas en la zona y de manera especial las relativas a los estudios sobre glaciares, sobre sus desplazamientos, sobre la forma en la que afectan a las zonas primitivas por las que discurren y sobre las previsiones relativas a su comportamiento.

También se llevaron a cabo otras mediciones topográficas y estudios de geodesia, relativas a nuestro Planeta en general y a la Antártida en particular. Sin duda la pieza más importante para el desarrollo de este proyecto científico lo constituyó el Instituto Antártico Chileno, de la Universidad de Magallanes.

No se debe obviar que uno de los principales objetivos que persigue Chile y que intenta completar con su presencia en la base de *Patriot Hills*, es conseguir que la vigilancia y el control de sus espacios aéreos y marítimos sean efectivos, completos y eficaces. La continuación de estas operaciones (35) tuvo su más reciente exponente, en enero de 1999, con el inicio de la *Aurora Austral III*, donde la Fuerza Aérea chilena y un selecto equipo de expertos ingenieros de la Academia Politécnica Aeronáutica (APA) participaron formando un equipo homogéneo, con dirección colegiada, en la operación *Nomad*.

La operación *Nomad* consistía en la búsqueda y recate, por procedimientos cibernéticos, de los meteoritos que caen en la Antártida. A veces existe un cierto error generalizado al creer que tanto la Antártida como Siberia son zonas «preferidas» por los meteoritos para «aterrizar». Lo que sucede, por un lado, es que la extensión de terreno es muy vasta y, por el otro, porque el terreno facilita el que las huellas dejadas por ellos se mantengan en su situación inicial durante centurias, como consecuencia del efecto reducido de la erosión.

Por otra parte, el problema de la búsqueda y el rescate requiere la exploración de grandes zonas, la permanencia en la misma, la recogida de ele-

(34) El primer refugio se construyó el 5 de diciembre de 1988 y a él seguirán otros cinco más, todos ellos fabricados con fibra de vidrio y unidos a través de un túnel, con objeto de conseguir una base semipermanente en las proximidades del glaciar.

(35) La vigilancia y el control marítimo se deben de realizar a partir del paralelo de 60° de manera inocente, es decir que los medios persuasivos utilizados no pueden implicar el uso de ningún tipo de armamento.

mentos pesados y su transporte hasta áreas en las que pudieran ser trasladados por procedimientos aéreos o terrestres tradicionales.

La aplicación de la robótica (36) en estos menesteres ha propiciado, permanencia en el área, eficacia en las labores de búsqueda y transporte y seguridad en la selección de los materiales a transportar, durante todas las funciones que se desarrollaron en la operación.

Un ejemplo patente de lo que se ha mencionado fue el éxito que la operación *Nomad* tuvo al localizar un meteorito situado a más de 100 kilómetros de la base, en un entorno con temperaturas ambiente de -70°C .

La autonomía del robot utilizado es tal, que no sólo es capaz de desplazamientos, búsquedas, análisis, recogida y transporte de elementos, sino que también puede discriminar, por sí sólo, qué rocas son interesantes para su posterior análisis e investigación, y cuales deben ser desechadas.

El primer vuelo polar en helicóptero

Dentro del marco de la operación *Aurora Austral III*, tuvo lugar el hecho por el que una aeronave de ala móvil llegara al mismísimo polo sur. El helicóptero, un UH-60 *Black Hawk*, pertenecía al Grupo de Aviación número 9 (37) de la Fuerza Aérea de Chile y el principal propósito de esta operación era no sólo alcanzar un nivel de prestigio internacional elevado, derivado de la gesta conseguida, sino también demostrar que Chile, a partir de ese momento, estaba dispuesto a la búsqueda y rescate de personas allá donde fuera necesario.

El vuelo se realizó en cinco etapas, que partiendo de la base aérea de *Punta Arenas*, aterrizó sucesivamente en las siguientes bases: *Puerto Williams*, base aérea antártica *Presidente Eduardo Frei Montalva*, base *Teniente Carvajal*, *Patriot Hills* y base *Amundsen-Scott* (en el polo sur), donde arribaron el 28 de enero de 1999, a las 18 horas 50 minutos.

El vuelo del *Black Hawk*, que totalizó una distancia de 4.568 kilómetros, entre *Punta Arenas* y la base estadounidense, estuvo permanentemente escoltado por dos aviones *Twin Otter* de la Fuerza Aérea de Chile.

(36) El vehículo-robot, obviamente todo terreno, aunque consume poco combustible, la velocidad de su desplazamiento es de tan sólo dos kilómetros/hora; por el contrario, la exactitud en su ubicación y en los desplazamientos es muy alta, pues está dirigido a distancia a través de comunicaciones digitales, vía satélite.

(37) El comandante en jefe, general del Aire, Fernando Rojas Vender, participó como un miembro más de la tripulación.

Con objeto de conocer, en todo momento, la posición del helicóptero, la Fuerza Aérea de Estados Unidos proporcionó un equipo identificador IFF (*Identification Friend or Foe*), vía satélite.

Búsqueda y Rescate (SAR) Search and Rescue

En realidad la búsqueda y rescate iniciales que se conocían históricamente se basaban en el rastreo y recuperación de las víctimas de los naufragios (38), pero tan pronto aparece la navegación aérea el vacío generado por el nuevo riesgo es ocupado por una extrapolación, hacia los accidentes aéreos, de las técnicas y tácticas marítimas que entonces se conocían.

A pesar de la escasa densidad que se contabiliza en la Antártida, y que de alguna manera se podría calificar de nula, el hecho de que la operatividad terrestre, naval y aérea se desarrolle en condiciones meteorológicas y topográficas muy severas, hace del «salvamento» un elemento crucial a la hora de organizar una expedición o de autorizar un nuevo emplazamiento.

Los medios aéreos no sólo están presentes de una manera esencial en la Antártida, sino que se puede asegurar, sin ningún tipo de exageración, que sería imposible concebir, sin su presencia, el desarrollo de la investigación científica, de su progresión, de la velocidad de dicha intensidad y crecimiento del mismo en el continente blanco.

Como antes se ha mencionado, la primera fase de esta actividad es la búsqueda y, con independencia del mayor o menor acopio de datos que se consiga antes del despegue, la realidad siempre obligará a desarrollar la búsqueda en terrenos abruptos y con difíciles referencias para diseñar y ejecutar los rastreos. Esta es la razón por la que la altura de sobrevuelo es fundamental, según el objeto a localizar y según el terreno, como indica el cuadro 6, p. 230.

Por otro lado, y con independencia del objetivo a localizar, el éxito de una búsqueda que sin duda tiene un componente de azar importante, depende también de la información disponible, de la pericia de la tripulación, de la autonomía del medio aéreo y de la visibilidad existente.

(38) La Convención de Bruselas de 1910, que establecía las normas internacionales de salvamento en el mar, sirvió de base para dictar normas internacionales de aplicación por los distintos Estados mediante tratados internacionales. *Enciclopedia de Aviación y Astronáutica*; volumen. 2, p. 458. Ediciones Garriga, S. A. París 143. Barcelona.

Cuadro 6.- Alturas de búsquedas.

Altura de vuelo	Búsqueda sobre tierra	Búsqueda sobre el mar
500 pies	—	Chaleco salvavidas. Sin colorante de agua.
500-800 pies	Terreno llano Vegetación abundante	—
500-1.000 pies	Terreno montañoso Vegetación abundante	Balsa salvavidas. Sin colorante de agua.
800-1.000 pies	Terreno llano Escasa o nula vegetación	—
2.000-3.000 pies	Búsqueda nocturna	Búsqueda nocturna.

Se acaban de mencionar dos factores, el de la información y el de la visibilidad, que en el caso de la Antártida desgraciadamente, su grado de influencia alcanza proporciones poco usuales.

En efecto, la magnitud de los desplazamientos es tal, que un accidente sucedido entre dos «informes de posición» consecutivos, puede llegar a hacer inviable la localización de los restos de un accidente, cuadro 7.

Cuadro 7.- Altitudes recomendables para el rastreo visual.

Altitud recomendada	Clase o tipo de terreno	Objetos a buscar
200-500 pies	Moderado	Personas y vehículos. Aviones ligeros destruidos.
400-1.000 pies	Moderado	Camiones. Aviones grandes.
200-500 pies	Agua Terreno llano	Personas y balsas personales. Aviones ligeros destruidos.
1.000-3.000 pies	Agua Terreno llano	Botes pequeños o medianos. Balsas, camiones y aviones.
1.500-2.000 pies	Durante la noche (Todos los terrenos)	Señales de socorro.

La visibilidad, que en la Antártida es a menudo muy reducida, está íntimamente relacionada con la altura de sobrevuelo para la búsqueda, con el objeto a localizar y el tipo de rastreo seleccionado.

El rastreo (39) más apropiado para las zonas árticas es el llamado de «barrido paralelo», para el que se necesitan un mínimo de dos aeronaves. Los aviones realizan hipódromos separados entre sí seis millas náuticas y requieren una estrecha coordinación recae en la aeronave guía.

Actividades aéreas de la Fuerza Aérea de Chile en la Antártida

El hecho de tomar de referencia las actividades aeronáuticas de la Fuerza Aérea de Chile, se debe a que por su proximidad al continente antártico, por sus relaciones diplomáticas con los países vecinos, por las reivindicaciones territoriales que persigue y por las vicisitudes internacionales que ha vivido en los últimos años, constituye un claro exponente del esfuerzo aéreo en su proyección sobre el continente y una clara muestra de éxitos acumulados en las distintas y numerosas operaciones aéreas mantenidas sobre la Antártida, cuadro 8, p. 232.

Consideraciones oficiales sobre el SAR

Durante las sesiones de trabajo de la XXIII Reunión Consultiva del Tratado del Antártico (40) se acordaron reconsiderar aspectos concretos sobre la problemática relativa a la búsqueda y rescate de posibles víctimas generadas por accidentes, fallos en la navegación y enfermedades acaecidos en la Antártida.

(39) Varios son los rastreos que se utilizan por los medios aéreos:

- El rastreo progresivo que se emplea cuando desaparece y se conoce la ruta prevista que iba a volar.
- El avance por transversales que se usa para explorar zonas extensas y llanas.
- La expansión cuadrada que se usa cuando se conoce el objeto a buscar y la zona es pequeña.
- El avance por transversales cortas, para localizar un buque o aeronave que al emitir la señal de peligro indica su posición.
- El contorno, para rastrear en zonas abruptas y montañosas.
- El barrido paralelo, para rastrear sobre el mar, desierto y zonas árticas. El radial que se utiliza sobre el agua, cuando la autonomía del avión es reducida.

(40) La XXIII ATCM (*Antartic Treaty Consultative Meeting*) se celebró en abril de 1999, y dio especial relevancia a las tripulaciones marítimas.

Cuadro 8.- Acciones aéreas.

Fecha	Acción aérea	Observaciones
15-II-1947	El teniente Parodi efectúa el primer vuelo	Avión Vought Sikorski.
15-III-1952	Inauguración primera base aérea	Gabriel González Videla.
18-III-1955	Inauguración segunda base aérea	Pedro Aguirre Cerdá.
28-XII-1955	Primer vuelo directo continente y Decepción	Avión Catalina PBY 5.
4-XII-1967	Dstrucción de la base Cerdá	Erupción volcánica.
7-IV-1969	Creación del Centro Meteorológico Antártico	Presidente Frei.
12-III-1980	Inauguración de la pista de aterrizaje	Isla Rey Jorge.
1980-1999	Operación Skua 1	Bases: Frei y Videla.
1981-1982	Operación Skua 2	Isla Adelaida.
1982	Operación Skua 3	Islas: Adelaida, Charcot y Sound.
1983-1984	Operación Skua 4	Islas: Fossil Bluff y Sweeney
1984	Operación Raid Estrella Polar	Bases chilenas.
1985	Operación Polar II	Islas: Adelaida, Bluff y C. Nunataks.
1986	Operación Polar III	Islas: Carvajal, Patriot y Bluff.
1987	Operación Polar IV	Islas: Carvajal, Patriot y Bluff.
1988	Operación Polar V	Islas: Carvajal, Patriot y Bluff.
1989	Operación Polar VI	Jorge VI, Ohiggins.
1995	Operación Polo Sur	Thiels y polo sur.
1996	Operación Aurora Austral I	Polo sur, Murdo.
1997	Operación Aurora Austral II	Monte Vinson.
1998	Operación Aurora Austral III	Polo sur, GGV.
28-I-1999	Aterrizaje en el polo sur	UH-60 (Black Hawk).

De acuerdo con las conclusiones allí acordadas, se establecieron las siguientes recomendaciones:

- Las tripulaciones deben ser adiestradas y entrenadas en sus respectivos países, en condiciones similares a las polares.
- La dificultad de la navegación debe ser atenuada cubriendo, durante la fase de instrucción, los temas siguientes:
 - Legislación internacional y antártica, relativa a las rutas y sobrevuelos aceptados como más eficaces y menos peligrosos para la navegación y el medio ambiente.
 - Problemática relativa a hielos flotantes, hielos marinos, glaciares, meteorología y climatología de la zona.
 - Clasificación y análisis de todos los tipos de embarcaciones y aeronaves capaces de operar en el área.

- Normas que regulen la seguridad de la navegación, tanto en las fases de aproximación al aterrizaje, como en los sobrevuelos, y las maniobras.
- Capacidad y regulación de las operaciones ejecutadas por los helicópteros basados en buques.
- Requisitos para la protección y mejora de los espacios ambientales terrestre y marítimo.

Con respecto a los sistemas de navegación que deban ser incorporados, se acordó recomendar los siguientes equipos:

- Dos equipos de sonar, independientes en cuanto a instalación, unidad de potencia y antenas.
- Dos equipos de radares capaces de procesar diez y tres centímetros respectivamente.
- Un equipo escáner-radar para la identificación de icebergs en los hielos marinos situados en las proximidades.
- Dos potentes proyectores de luz blanca.

El SAR, conjunto-combinado

Esta actividad se inició a finales de 1998 y estableció un periodo previo de integración a lo largo de algo más de tres meses, concretamente entre el 15 de noviembre del año 1998 hasta el 1 de marzo del año 1999, entre las Marinas de Chile y Argentina, con la participación de buques y aeronaves de ambos países. La Patrulla Antártica Naval Combinada (41) vino a sustituir a la Patrulla de Chile, que había desarrollado este cometido desde finales del año 1990. La misión abarcaba tareas tan variadas como las de búsqueda, rescate, control de la contaminación marítima, minimización de las agresiones ambientales, etc.

Los objetivos perseguidos con la constitución de esta patrulla, además de estrechar lazos internacionales, intercambiar información, compartir doctrina y abaratar costes, se ampliaban a otros campos, tales como:

- Elevar el grado de seguridad de las tripulaciones aéreas y marítimas que se adentran en la zona.
- Asegurar, en lo posible, la vida de las tripulaciones en la mar, y recuperar las posibles víctimas de naufragios.

(41) La Patrulla Antártica Naval Combinada, desarrolla su actividad en el área determinada por las longitudes 10° W y 131° W.

- Contribuir al mantenimiento de la limpieza de icebergs de las aguas de la zona y detectar posibles riesgos generados por accidentes fortuitos o provocados.

La participación de los dos países se concreta en dos barcos asignados permanentemente. El primero el Buque de Servicio Antártico que permanece en la mar, y el segundo, el Buque de Apoyo Antártico que se mantiene en puerto.

La dotación marítima se completa con una aeronave de Patrulla Marítima, que realiza todas las funciones relativas a la exploración, es decir:

- Vigilancia: en la vigilancia se asigna un área concreta para búsqueda, que es la patrulla, o una franja, que es la barrera. La barrera, a su vez, puede llevarse a cabo de manera «fija» o «móvil». En el primer caso la franja está determinada por cuatro coordenadas y en el segundo se dan las cuatro coordenadas iniciales, y la dirección en la que hay que desplazar dicha franja.
- Reconocimiento: una vez que la aeronave ha avistado un buque, en la zona asignada, se lo comunica a la Unidad de Control de Aeronaves, que habitualmente se encuentra situada a bordo de otro buque, y desde allí recibe instrucciones para la «identificación», que habitualmente se consigue con una aproximación longitudinal y un descenso de la aeronave.
- Seguimiento: identificado el móvil, el comandante recibe instrucciones para mantener o no el contacto con el mismo. El mantenimiento del buque dentro del campo de los sensores de la aeronave, puede realizarse de manera ostensible (descubierto) o de manera discreta (encubierto).

Durante los mencionados tres meses y medio, las dos Marinas han efectuado ejercicios para flexibilizar sus medios, compatibilizar sus doctrinas de empleo, y deducir lecciones aprendidas. El resultado no pudo ser más esperanzador, tanto en su aspecto internacional, como en el de la eficacia.

Presencia aeronáutica española en la Antártida

La presencia española en el campo de la aeronáutica, en la Antártida, quizás haya sido discreta pero, sin duda, variada y digna. Hoy es el día, incluso, en que elementos aeronáuticos españoles evolucionan con eficacia sobre el territorio antártico y sus aguas.

La participación aeronáutica española tiene dos nombres propios: el Ejército del Aire y la empresa Construcciones Aeronáuticas, S. A. (CASA). Sin duda, tanto uno como la otra han necesitado del apoyo de otros países para que su actuación sea efectiva y eficaz. En todo caso, la presencia española se podría agrupar en las siguientes actividades.

Desde el punto de vista del personal, ha sido el Ejército del Aire el que ha estado y aún está presente con oficiales que realizan los siguientes cometidos:

- Asesoría: fue uno de los primeros cometidos que se realizaron, incluyendo un oficial del Ejército del Aire, para que formara parte de la tripulación de algunos buques españoles y de países amigos, que navegando entre los hielos polares realizaban funciones de investigación y transporte. El oficial se limitaba a asesorar sobre cuestiones aéreas, cuando así lo era requerido.
- Observación: el desarrollo de la misión lo era de manera similar al caso anterior, con la diferencia de que dicho oficial elaboraba un informe sobre las posibilidades, bondades y problemas de una presencia aérea española más intensa.
- Adiestramiento: tanto el adiestramiento como el entrenamiento de pilotos son actividades que se están desarrollando en el momento presente, con un intercambio de pilotos entre las Fuerzas Aéreas de Argentina y el Ejército del Aire de España, por el que los pilotos españoles tienen la oportunidad de operar en unas condiciones de vuelo, aproximación y maniobras terrestres, difícil de conseguir en nuestras latitudes, entre las que se pueden destacar las siguientes:
 - Navegación sobre terrenos inhóspitos, extensos y sin referencias.
 - Sobrevuelo de cadenas montañosas con cambios bruscos meteorológicos.
 - Aproximación a pistas angostas, cortas y con poca visibilidad.
 - Neutralización de los efectos de los vientos catabáticos.

Desde el punto de vista del material, CASA ha sido y es la empresa española que lleva el peso y la responsabilidad de la actuación de los medios aéreos nacionales en la Antártida, a través de:

- Demostración: la realizó con un avión CN-235 *Nurtanio*, el día 23 de marzo de 1988, una semana antes de cumplirse el sexto aniversario de la inclusión de España en el Club Antártico. El vuelo se efectuó entre las bases aéreas chilenas de *Punta Arenas*, en el continente americano, y la de *Rodolfo Marsh*, en la isla de Rey Jorge. Debido a que CASA aprovechó para efectuar otras exhibiciones en Brasil y en la Feria Aeronáutica chilena FIDA'88, el vuelo realizó estas etapas:

- Madrid-Gando (Canarias); Gando-Sal (cabo Verde); Sal-Recife (Brasil).
- Recife-Manaus (Brasil); Manaus-Brasilia (Brasil); Brasilia-Río de Janeiro (Brasil); Río-Córdoba (Argentina); Córdoba-Santiago (Chile); Santiago-Punta Arenas (Chile); *Punta Arenas-Rodolfo Marsh* (isla del Rey Jorge).
- El recorrido desde Madrid hasta *Teniente Marsh* es de 8.330 millas náuticas (15.430 kilómetros) y, sino se hubieran realizado las exhibiciones, se podría haber efectuado en seis jornadas con una duración total del vuelo de 44 horas 30 minutos.
- Actividades aeronáuticas: se desarrollan según las directrices, doctrinas, tácticas y técnicas de los países que disponen de medios aéreos de fabricación española, como el CASA 212 *Aviocar* y el CASA 235 *Nurtanio*. Mientras el 235 no tiene ningún problema de desplazamientos hasta la Antártida, el 212 no tiene suficiente autonomía para dar el salto desde el continente americano y tiene que ir desmontado, dentro de un C-130 *Hércules* como hace la Fuerza Aérea uruguaya. Unos y otros son capaces de cumplir las misiones encomendadas de transporte, salvamento y apoyo directo a la investigación, de manera eficaz siempre y cuando no sea necesario el uso de esquíes, cuadro 9.

Cuadro 9.- *Vicisitudes de vuelo a la Antártica.*

Número de etapas	10.
Despegue de Madrid	27 de febrero de 1988.
Aterrizaje en <i>Teniente Marsh</i>	23 de marzo de 1988.
Distancia total recorrida	47.300 kilómetros.
Duración total del vuelo	127 horas y 30 minutos.
Personas transportadas	24 pasajeros.
Carga de pago	2.850 kilogramos.
Nivel de crucero	5.500 metros.
Altitud de cabina	2.500 metros.
Representantes de otros países	Chile, Argentina y Uruguay.
Equipo esencial de navegación	OMEGA.
Equipos complementarios	Radiocompás y VOR-DME.

Cuadro 10.– *Resumen de la reclamaciones territoriales.*

Año	País	Objetos a buscar
1908	Reino Unido	20° W a 80° W, al sur del paralelo de 50°.
1923	Nueva Zelanda	150° W a 160° E.
1933	Australia	45° E a 160° E.
1938	Francia	136° E a 142° E y los archipiélagos de Kerguelen, Crozet y Amsterdam.
1939	Noruega	20° W a 45° E, en el sector costero.
1940	Chile	53° W a 90° W.
1948	Suráfrica	Islas de Príncipe Eduardo y Marion.
1957	Argentina	25° W a 74°.

Punto de vista estratégico de algunos países presentes en la Antártida

Las bases de despliegue, las posibilidades para la operación de los medios aéreos, así como el sistema de abastecimiento logístico de las mismas, difieren según su ubicación, los propósitos perseguidos, las reivindicaciones territoriales, los trabajos encomendados y la antigüedad de la presencia en el continente, cuadro 10.

ALEMANIA

Este país ha sido uno de los primeros (42) en demostrar sus intereses en la Antártida, por su industria ballenera. Terminada la Segunda Guerra Mundial, la influencia y el desarrollo de las dos partes alemanas en sus bases fue manifiesta, no sólo desde el punto de vista científico, sino también en relación con las construcciones y despliegues de bases, refugios y diversas infraestructuras, cuadro 11, p 238.

Después de la reunificación alemana, el número total entre bases y refugios se ha estabilizado en cinco: una base «permanente», *Georg von Meumeyer*; dos bases estivales, *Filchner* y *Drescher*, y dos refugios, *Lillic Marlene* y *Gondwana*.

(42) En el año 1874 un equipo alemán invernó en la isla Kerguelen y en 1882-1883 Alemania participó en el Año Polar.

Cuadro 11.- Diversas infraestructuras.

Tipo de bases	Permanentes y temporales
Dirección	Departamento de Ciencia y Tecnología.
Órgano responsable	Instituto de Investigación Polar.
Programas especiales (tipo de apoyo)	Ciencias biológicas y Geodesia. Sensores remotos. Estudios de ingeniería.
Apoyo logístico	Instituto de Investigación Polar.
Mantenimiento	Instituto de Investigación Polar.

Se puede afirmar que Alemania fue el primer país que utilizó los medios aéreos en el continente blanco (43); el motivo fue potenciar la industria ballenera en 1938, para lo que el mariscal Goering apoyó una expedición que utilizaba aviones que despegaban desde la cubierta de los buques.

La distancia de Alemania a sus bases antárticas, hace inviable la posibilidad de un vuelo autónomo, necesitando escalas técnicas en países de América del Sur. Por otro lado, la presencia del Ministerio de Defensa es nula en el continente, no así en los centros de asesoramiento y dirección de Bonn.

ARGENTINA

El despliegue de las Fuerzas Armadas en la casi totalidad de las bases argentinas establecidas en la Antártida, la proximidad del continente blanco a la metrópoli, la presencia de bases y reivindicaciones chilenas, hacen que las bases argentinas cumplan una «función de Estado», por lo que no se duda a la hora de dedicar esfuerzos científicos, de defensa, económicos y diplomáticos (44).

Una clara muestra del esfuerzo mencionado es la base aérea de *Marambio*, situada en la isla de Seymour, que ha sido durante muchos años la

(43) Se puede asegurar que este tipo de despegues de aviones desde los buques, constituyó la primera utilización de los barcos como portaaviones.

(44) Argentina tiene el privilegio de haber sido un argentino el primer niño que nació en la Antártida en 1978.

Cuadro 12.- Diversas infraestructuras.

Tipo de bases	Permanentes y temporales
Dirección	Ministerio de Defensa.
Órgano responsable	Dirección Nacional del Antártico (DNA).
Programas principales (tipo de apoyo)	Comportamiento de las aguas circumpolares. Observación de témpanos. Perturbaciones del campo magnético.
Apoyo logístico	Fuerzas Aéreas argentinas.
Mantenimiento	Fuerzas Aéreas argentinas.

única que contaba con una pista de aterrizaje asfaltada, con capacidad para maniobras de los C-130 *Hércules*. Esta característica hacía de la base un centro operativo para el transporte aéreo logístico de primera magnitud, utilizado por Argentina para permitir el apoyo por aire de otras bases extranjeras, cuadro 12.

Las Fuerzas Aéreas argentinas (45) recibieron del Gobierno la responsabilidad para dirigir y apoyar una base permanente, *Marambio*, y otra que se activa solamente durante el verano, la *Teniente Matienzo*.

AUSTRALIA

Las permanentes reivindicaciones de Australia sobre el territorio antártico se han basado en una doble vía: la propia, consecuencia de sus propias exploraciones, y la heredada, procedente de la legación del Reino Unido, cuando Australia alcanzó su independencia.

Las peculiaridades de la postura australiana se pueden concretar en las siguientes:

- Sus reivindicaciones históricas suponen un sector circular de aproximadamente 30°, que se traduce a un perímetro costero relativamente reducido, y una amplia superficie continental.

(45) La responsabilidad del Ejército de Tierra es de tres bases «permanentes», una base «estival» y una «ocasional». La Marina es responsable de una base «permanente» y cuatro «ocasionales».

Cuadro 13.— Diversas infraestructuras.

Tipo de bases	Permanentes y temporales
Dirección	Ministerios de Educación y Defensa.
Órgano responsable	Departamento de Ciencia y Tecnología Antártica.
Programas especiales (tipo de apoyo)	Análisis de las zonas de las auroras boreales. Vigilancia de neutrones. Física de los rayos cósmicos.
Apoyo logístico	Fuerzas Aéreas de la División de la Antártida.
Mantenimiento	Expediciones Nacionales Australianas de Investigación Antártica (ANARE).

- La distancia al territorio, más concretamente a la isla de Tasmania, que es el área más cercana es de más de 1.200 millas náuticas, lo que puede suponer un vuelo de más de cuatro horas en avión convencional, tipo *Hércules*, y de cerca de tres horas en avión reactor.
- La necesidad de una pista de aterrizaje en el continente antártico, con capacidad para operar aviones tipo C-130 *Hércules* y Boing 747 *Jumbo*, ha sido presentada por el Gobierno australiano, con objeto de situar a Australia en la vanguardia del tráfico y control aéreo en la Antártida, cuadro 13.

En el momento presente, Australia cuenta con cinco bases en la Antártida, de las que tres son bases «permanentes»: *Mawson*, *Davis* y *Casey*; dos tienen el estándar de bases «estivales»: *Edgeworth* y *Bahía Commonwealth*, y una base «subantártica»: *Isla Macquarie*.

BÉLGICA

Este país ni mantiene en la actualidad bases abiertas en la Antártida ni ningún programa científico independiente. Por otra parte, en el Año Geofísico Internacional (46), Bélgica estableció la base *Rey Balduino*, desde

(46) El Año Geofísico Internacional que se celebró entre 1 de julio de 1957 hasta el 31 de diciembre de 1958, ha sido el III Año Polar desarrollado para la resolución de las disputas de soberanía. El I Año Polar fue en 1882-1983 y el II Año Polar en 1932-1933. En el Año Geofísico Internacional nacieron dos importantes proyectos: la exploración del espacio y la exploración de la Antártida.

Cuadro 14.- Diversas infraestructuras.

Tipo de bases	Ninguna
Dirección	Comité Interministerial Político Científico.
Órgano responsable	Comité de Gestión para las Actividades Antárticas.
Programas especiales (tipo de apoyo)	Investigaciones en la base surafricana. Ha participado en expediciones hasta el año 1967 y han utilizado sus propias instalaciones desde el año 1970.
Apoyo logístico	Comisión Logística del Comité de Gestión.
Mantenimiento	Personal de la base surafricana.

donde se realizaron investigaciones desde 1957 a 1961, durante este periodo de tiempo, Bélgica apoyaba esta base con medios aéreos y navales propios (47).

En los años sesenta, Bélgica participó en un proyecto científico con Holanda (1964-1967), durante el cual recibió el flujo logístico apoyándose en el continente americano y con medios de ambos países. En el final de los sesenta (1967-1970) participó en un programa diseñado por Suráfrica, durante el cual este país llevó el mayor esfuerzo en los suministros logísticos, limitándose Bélgica a la participación con científicos, con asesores y a contribuir económicamente en el proyecto, cuadro 14.

Desde los años setenta hasta la actualidad, Bélgica ha participado en intercambios científicos con importantes países, como Alemania, Australia, Estados Unidos, Francia y Japón. En todas estas ocasiones, Bélgica ha contado con el apoyo aéreo y marítimo de sus socios.

CHILE

Chile justifica sus reivindicaciones en: la Historia, reclamando que un velero chileno descubrió el continente en el año 1820; en la geografía, por

(47) Bélgica tiene el orgullo de estar interesada por la Antártida desde el año 1897, cuando el teniente de navío de la Marina belga, Adrián Víctor Joseph de Gerlache, estuvo aprisionado por los hielos antárticos durante 13 meses.

su proximidad; en la justicia, amparándose en su propio ordenamiento jurídico interno, y en la ecología, razonando que muchas especies animales tanto en Chile, como en el continente antártico están interconectadas y dependen unas de otras.

La relación de la Aviación chilena con la Antártida empieza en 1947 (48) y es en 1952 cuando se inaugura la primera base aérea, *Presidente Gabriel González Videla*.

En el año 1955 se activa la *Presidente Pedro Aguirre Cerdá*, en la isla de Decepción, en 1967 se crea el Centro Meteorológico Antártico *Presidente Eduardo Frei Montalva*, en la isla Rey Jorge (49) y en 1980 se construye en esta última base aérea la pista de aterrizaje *Teniente Rodolfo Marsh Martín*.

La base aérea *Presidente Frei*, a dos horas de vuelo desde la base *Punta Arenas*, proporciona apoyo logístico con sus instalaciones de tierra a otras bases, pertenecientes a Rusia, China y Polonia.

El número total de asentamientos que Chile tiene que apoyar desde la metrópoli y entre ellos mismos es de 15, de los que cuatro son bases «permanentes», tres «estivales» y ocho «refugios» dedicados exclusivamente a mediciones y observaciones.

Como consecuencia de la ubicación de los asentamientos y de las posibilidades de las Fuerzas Aéreas chilenas, la mayor parte de los apoyos mencionados se realizan con transporte aéreo logístico, cuadro 15.

Las aeronaves utilizadas en las bases aéreas chilenas (50) son: C-130 *Hércules*, CASA 235 *Nurtanio*, DH-C6 *Twin-Otter*, y helicópteros BO-105, UH-1H y UH-60. Con estos medios aéreos de desempeñan las misiones de patrulla marítima, búsqueda y rescate, evaluaciones de vigilancia marítima y transporte logístico.

(48) El teniente de la Fuerza Aérea chilena, Arturo Parodi, voló el 15 de febrero de 1947 sobre el continente antártico en un avión *Vought Sikorski*.

(49) La base aérea *Presidente Pedro Aguirre Cerdá*, fue destruida 12 años más tarde, el día 4 de diciembre de 1967, por una erupción volcánica.

(50) Este tipo de apoyo no es extraordinario, sino habitual, y va a ser una constante en el comportamiento internacional de los países con despliegues en la Antártida. En efecto se ha dado la circunstancia de mantener estrechas relaciones en el continente antártico, dos países cuyas relaciones diplomáticas no sean muy amistosas.

Cuadro 15.- Diversas infraestructuras.

Tipo de bases	Permanentes y temporales
Dirección	Ministerio de Relaciones Exteriores.
Órgano responsable	Instituto Nacional Antártico de Chile (INACH).
Programas especiales (tipo de apoyo)	Geología de la península Antártica. Sismología desde O'Higgins. Análisis aeromagnético. Análisis aerogravimétrico sobre Weddell.
Apoyo logístico	Fuerzas Aéreas chilena.
Mantenimiento	Fuerzas Aéreas chilena.

ESPAÑA

No se ha mencionado el despliegue y actividades desarrolladas por España, porque ya están ampliamente desarrolladas en el resto de los trabajos incluidos en esta publicación.

ESTADOS UNIDOS

Aunque los primeros americanos que se acercan al continente son los cazadores de focas a primeros del siglo XIX, el verdadero impulso americano se debe a un piloto, Richard Evelyn Byrd, que tenía una inquietud casi obsesiva por sobrevolar las regiones polares.

En el año 1926, el 9 de mayo, consiguió sobrevolar el polo norte. Con la ilusión de hacer otro tanto con el sur, se dedicó a planear la navegación, conseguir la autonomía y analizar la meteorología dominante más favorable. Resultado de todo ello fue el sobrevuelo del polo sur, tres años más tarde, el 29 de noviembre de 1932 (51).

A los americanos se les debe el mayor ejercicio conjunto desarrollado en la Antártida, denominado operación *Salto de Altura*, en el que participaron 4.700 soldados, 13 buques, 50 helicópteros y 51 científicos.

(51) La expedición de Richard Evelyn Byrd fue la primera de una serie que Estados Unidos llevaron a cabo durante el periodo 1930-1947, en las que siguiendo las directrices del Congreso se reclamó por los exploradores Byrd y Ellsworth un importante sector del continente. Los americanos, en aquella época, fotografiaron y levantaron mapas de un 80% de la Antártida.

Cuadro 16.— Diversas infraestructuras.

Tipo de bases	Permanentes y temporales
Dirección	Departamento de Ciencia y Tecnología.
Órgano responsable	Fundación Nacional de Ciencia (NSF).
Programas principales (tipo de apoyo)	Rayos cósmicos y ondas infrasonicas. Región de la pausa del plasma de la magnetosfera. Sondeo del espesor con ondas de radar.
Apoyo logístico	Operación <i>Deepfreeze</i> . Armada, Guardia Costera, Ejército y Fuerza Aérea.
Mantenimiento	NSF.

La operación se desarrolló a lo largo de ocho meses (1946-1947) y su objeto era adiestrar a sus fuerzas, analizar sus posibilidades y sacar «lecciones aprendidas», del desarrollo de operaciones bélicas en circunstancias extremas polares, con idea de extrapolar esas enseñanzas a la región polar ártica, ante un posible enfrentamiento con las fuerzas de la entonces Unión Soviética.

Los efectivos americanos presentes, la porción de territorio cubierto por Estados Unidos, así como la instalación de una base en el mismo polo sur, los coloca en la posición más privilegiada de los países con influencia antártica, cuadro 16.

Las grandes distancias, desde la metrópoli hasta el continente blanco, pueden ser cubiertas con aviones, realizando escalas técnicas en puntos intermedios como Ross, tierra de Wilkes, banco de hielo de Filchner y tierra de Marie Byrd.

En la actualidad, Estados Unidos mantienen activas ocho bases dedicadas a investigaciones y análisis científicos, de las que cuatro son bases «permanentes» (52) y otras cuatro «estivales» (53).

(52) *Amundsen-Scott, Mc Murdo, Palmer y Siple.*

(53) *Byrd, Dome, Bearmore y Siple Coast.*

Cuadro 17.— Diversas infraestructuras.

Tipo de bases	Permanentes estivales y ocasionales
Dirección	Instituto de Investigación Ártica y Antártica (IIAA).
Órgano responsable	Departamento de Ciencia de la Antártica.
Programas principales (tipo de apoyo)	Aerometeorología. Geofísica. Glaciología.
Apoyo logístico	IIAA con apoyo militar.
Mantenimiento	IIAA.

LA FEDERACIÓN RUSA

A pesar de que el explorador ruso Thaddeus von Ballingshausen (54) viajó sobre el océano Ártico durante el periodo 1819-1921, Rusia tardó en manifestar sus intereses por la Antártida más de 125 años, cuadro 17.

Rusia dispone de siete bases «permanentes», seis «estivales» y tres «ocasionales», situadas tanto en el litoral del continente nueve, como en el interior del mismo siete, siendo *Vostok* la más próxima al polo sur (78°28' S).

Las distancias entre ellas son de tal magnitud que tan sólo están interconectadas las más cercanas del interior (*Sovetskaya*, *Pionerskaya* y *Vostok*). El resto de las bases, debido a su proximidad con la costa reciben sus apoyos a través de los buques de investigación oceanográfica.

La iniciativa de los Estados Unidos de instalar una base en el polo sur, hizo que los soviéticos, entonces, construyeran una base en el llamado polo de inaccesibilidad, es decir, el punto más alejado del mar, por lo que su abastecimiento sólo puede ser efectuado por vía aérea.

(54) Debido a que existe desacuerdo a la hora de aceptar quien fue la primera persona que avistó la Antártida, es por lo que Rusia opta por dicho puesto, ya que Von Bellingshausen estuvo por la zona, de acuerdo con los documentos rusos, poco más de 30 años después de la fecha atribuida por los británicos a su capitán James Cook 1772-1975. El problema con el marino inglés es que no consta que fuera capaz de avistar el continente.

Cuadro 18.— Diversas infraestructuras.

Tipo de bases	Permanentes y temporales
Dirección	Presidencia del Gobierno.
Órgano responsable	Administración de las Tierras Australes y Antárticas.
Programas principales (tipo de apoyo)	Estudio del medio físico y biológico. Redes mundiales de telecomunicaciones. Estudio de la paleoclimatología.
Apoyo logístico	Ejército del Aire y Marina de Francia.
Mantenimiento	Administración de las Tierras Australes y Antárticas.

FRANCIA

El francés Bouvet de Lozier descubrió en 1737 la isla que lleva su nombre, pero Francia defiende la teoría de que su interés por la Antártida data del siglo XVI (55). En todo caso, sus reivindicaciones coinciden en una importante franja con las de Australia.

La base aérea francesa más importante es la de *D'Urville*, inaugurada en 1956, esta base empezó funcionando en invierno con 28 personas que se incrementaron posteriormente con 60 efectivos más, para cubrir las dos estaciones del año. La capacidad de la base puede admitir 100 personas en verano y 45 en invierno.

El transporte aéreo logístico, tiene sus principales receptores en las islas de Cuvier, Lion, Pollux, Zeus, Buffon, Kerguelen, Crozet y Amsterdam; aunque todas ellas están situadas en la zona subantártica, las distancias entre las mismas son lo suficientemente importantes, como para necesitar aviones de ala fija y pistas de aterrizaje, como mínimo, semipreparadas, cuadro 18.

NORUEGA

La flota ballenera noruega ha buscado secularmente caladeros para proporcionar presas a sus barcos, y ésta es quizás una de las principales

(55) El francés Gonneville ya hablaba en el siglo XVI de un paraíso que se encontraba al sur del trópico de Capricornio.

Cuadro 19.— *Diversas infraestructuras.*

Tipo de bases	Temporal
Dirección	Presidencia del Gobierno.
Órgano responsable	Instituto de Investigaciones Polares (IIPN).
Programas principales (tipo de apoyo)	Estudio geofísicos. Investigaciones biológicas. Análisis glaciológicos.
Apoyo logístico	IIPN sin apoyo del Ministerio de Defensa.
Mantenimiento	IIPN.

razones que sirven para explicar el interés que Amundsen tenía por aquella zona, lo que le llevó incluso a llegar hasta el mismo polo sur.

Es curioso que aunque Noruega se adelantó a reivindicar su zona, cuando la Alemania nazi lo hizo en 1939, y que en 1956 se apresuró a construir la base de Norway, no dudó en cedérsela a Suráfrica seis años más tarde, a los efectos exclusivos de los trabajos científicos y apoyo a los mismos, cuadro 19.

NUEVA ZELANDA

Aunque es el segundo país, en antigüedad, que reclama territorio en la Antártida, no es hasta enero de 1957, cuando establece su primera base en la isla de Ross, para seguir con otras dos bases temporales en Vanda (enero 1967) y cabo Bird (enero 1966) y una base «permanente» subantártica en la isla Campbell.

La distancia entre Nueva Zelanda hasta el continente antártico, 1.400 millas náuticas, es la misma que desde la isla de Tasmania, lo que supone un vuelo de cuatro horas en un avión del tipo C-130 *Hércules*. En todo caso, existen islas intermedias que facilitan la navegación y permiten buscar un «refugio» en caso de emergencia, cuadro 20, p. 248.

La participación neozelandesa durante la estación estival supera las 300 personas, lo que implica un despliegue complejo y un abastecimiento permanente, desde la metrópoli y entre las bases.

Cuadro 20.— Diversas infraestructuras.

Tipo de bases	Permanente y temporal
Dirección	Departamento de Investigaciones Científica e Industrial.
Órgano responsable	División Antártica (DA).
Programas principales (tipo de apoyo)	Viento solar que transporta campos magnéticos. Correlación entre los cambios solares y el clima. Estudios sobre la alta atmósfera.
Apoyo logístico	Marina de Nueva Zelanda y de Estados Unidos.
Mantenimiento	DA.

A pesar de que Estados Unidos (56) nunca ha reconocido las reivindicaciones de Nueva Zelanda, las relaciones entre ambos son muy estrechas, lo que proporciona a los neozelandeses la posibilidad de contar en frecuentes ocasiones, con el apoyo por vía aérea de Estados Unidos.

REINO UNIDO

La primera reivindicación del Reino Unido data del año 1908, pero no llegó a ser definitiva debido a que tuvo que modificarse en 1917, por incluir partes (57) de Argentina y de la Patagonia chilena. Es el único país que mantiene su territorio bajo una administración (58) similar a las de otras dependencias británicas.

La relativa proximidad de los archipiélagos de las Falklands, Georgia del Sur y Sandwich del Sur, incluso la posesión de la isla de Ascensión, en

56) Estados Unidos siempre han estado muy interesados en todo lo concerniente a la zona del mar de Ross.

(57) Durante los años cuarenta y cincuenta, Reino Unido vendía licencias balleneras para la zona por él reclamada, que coincidía en algunas partes con las reclamaciones de Argentina y Chile.

(58) El Reino Unido estableció la denominación de Territorio Antártico Británico que incluía las posesiones situadas al sur del paralelo de 60°. De esta forma, mantenía la denominación de Dependencia de las islas Falklands, para estas últimas, las de Georgia del Sur y Sandwich del Sur, situadas entre los paralelos de 45 y 60°.

Cuadro 21.- Diversas infraestructuras.

Tipo de bases	Permanente y temporal
Dirección	Departamento de Educación y Ciencia.
Órgano responsable	Vigilancia Antártica Británica (BAS).
Programas principales (tipo de apoyo)	Ciencias atmosféricas (meteorología y magnetosfera). Ciencias oceánicas (sismología y glaciología). Ciencias biológicas (bioclimatología y microbiología).
Apoyo logístico	Armada británica.
Mantenimiento	BAS.

mitad del océano Atlántico, facilita las comunicaciones con el continente antártico, pues la metrópoli está situada a más de 7.000 millas náuticas, lo que imposibilitaría un apoyo directo, por vía aérea, a las bases antárticas.

Dispone, en la Antártida, de cuatro bases permanentes *Halley*, *Faraday*, *Signy* y *Rothera* y dos bases estivales *Damoy Point* y *Fossil Bluff*, y en el área subantártica tiene una permanente la isla de Bird y otra estival la Georgia del Sur.

Las reclamaciones británicas cubren un sector de 60°, desde los 20° a los 80°, que partiendo de los 60° de latitud, llega hasta el polo sur. Esta fantástica extensión de terreno es cubierta con dos barcos de investigación y el apoyo de tres aviones de transporte medio y un presupuesto anual que no supera los 20 millones de libras esterlinas (59).

La histórica amistad entre Reino Unido y Estados Unidos, tiene aquí también su manifestación, al apoyar ocasionalmente los últimos con medios aéreos y satélites, a los primeros, cuadro 21.

Si bien el apoyo marítimo es prestado por la Marina británica, el aéreo es exclusivamente civil y dirigido por la BAS (*British Antartic Survey*).

(59) La extensión, aunque coincide con reclamaciones argentinas.

Conclusiones

El fenómeno antártico trasciende las dimensiones de la zona incluida en el Tratado, las actividades aceptadas en los acuerdos internacionales, e incluso a los países involucrados.

Las características del terreno, en cuanto a sus dimensiones, orografía, costas e infraestructuras disponibles, hace de los medios aéreos un elemento clave para desarrollar los cometidos diarios, e imprescindible para incrementar el grado de compromiso de los países con el proyecto, y de la ciencia con las posibilidades que el área, subsuelo y vida ofrece.

El «escaparate» que supone un área en la que actúan más de 40 países, implica una demostración permanente de prestigio internacional, tanto en el aspecto tecnológico, como en el operativo.

La operatividad de las tripulaciones aéreas, así como el mantenimiento de las aeronaves en unas condiciones extremas, si bien dificulta inicialmente conseguir una cualificación adecuada, en un segundo nivel facilita la integración de los recursos humanos en otra serie de actividades, más relacionadas con la seguridad que con la defensa.

La investigación y desarrollo en los campos aeronáuticos, tales como operatividad en condiciones meteorológicas adversas, pistas angostas y cortas, temperaturas extremas, vientos canebáticos frecuentes, etc., así como la experimentación en el campo de las comunicaciones, superando grandes distancias, antenas y equipos congelados, mantenimiento dificultoso de los repetidores, problemática de los repostajes, riesgos de contaminación en los combustibles, etc., obligan a adoptar una inquietud permanente para mejorar las posibilidades presentes y aprovechar los alcances tecnológicos conseguidos en otros campos.

De igual manera, el campo de experimentación inmejorable que ofrece, posibilita una extrapolación hacia otras aéreas de la ciencia, tecnología e industria.

BIBLIOGRAFÍA

- ARTURO BRUNO, F., mayor de la Fuerza Aérea argentina: *El Tratado Antártico, su evolución. El sistema del Tratado Antártico*. Monografía del XXX Curso de EMACON. Enero, 1998.
- Enciclopedia de Aviación y Astronáutica*. Ediciones Garriga, S. A. París, 143. Barcelona (España), 1972.

- FONT TULLOT, I.: *Meteorología aplicada al vuelo con turborreactores*. Servicio Meteorológico Nacional, Sección de Aeronáutica. Madrid, 1961.
- Geografía humana universal ilustrada*. «Tierra y gentes, Asia Suroriental, Australia, Oceanía y Antártida». Editorial Debate. 1991.
- HARRIS, C. y STONEHOUSE, B.: *Antarctic and Global Climatic Change*. Nueva York, 1991.
- Informe sobre actividades científicas del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIS) en la Antártida. Madrid, abril 1987.
- LARBURU ECHÁIZ, J. R.: *Viaje a la Antártida*. Ministerio de Defensa, Servicio de Publicaciones de la Armada. 1996.
- Manual del médico de vuelo*. Centro de Investigación Médica Aeronáutica. VII Curso de Médico de Vuelo. Madrid, junio 1994.
- MARTÍNEZ MICO, J. G. y GARCÍA BLANCO, R.: *La neutralidad en la guerra aérea: derechos y deberes de beligerantes y neutrales*. Madrid, 1982.
- Operación Aurora Austral*. Serie operaciones aéreas, año 1, volumen 1, número 3. Fuerza Aérea de Chile. Mayo, 1999.
- ORTEGA MARTÍN, J.: *Operación del C-130 Hércules, como apoyo de una base española en la Antártida*. Monografía del CXXXIV Curso de Capacitación para el Ascenso a Comandante. 6 de abril de 1994.
- ROMERO DE TEJADA Y PICATOSTE, M.: *Manual de fisiología aeronáutica*. Ediciones Quirón. Valladolid, mayo 1994.
- Tratado de la Antártida. Washington, 1 de diciembre de 1959.