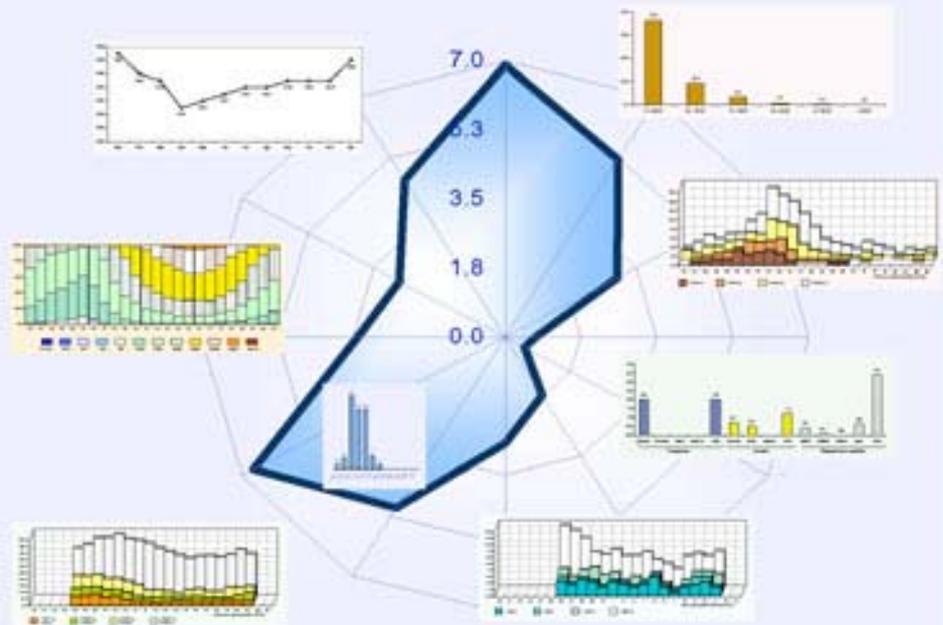


# Climatologías aeronáuticas



## Introducción

Esta publicación tiene la finalidad de facilitar el acceso a las climatologías aeronáuticas, de cuarenta y cinco aeródromos españoles, realizadas a partir de los datos extraídos de los informes en clave METAR de los años 1983 a 1992. Se les han incorporado gráficos y otros datos de interés, como datos de la Guía Resumida del Clima en España 1971-2000 [1], y se ha aplicado al conjunto un formato que facilita su lectura e interpretación.

En esta guía se explican los formatos generales de las páginas, los criterios de selección de la información gráfica y los casos particulares que se encuentran. También se añaden como entarios de interés acerca de las definiciones de algunos parámetros.

## Acceso a la información

Para acceder a las tablas y gráficos de las climatologías aeronáuticas de cada aeródromo, hay que seleccionar un parámetro, es decir, una de las opciones del menú que aparece a la izquierda del mapa, un mes del año (si procede) y un aeródromo.

Al seleccionar uno de los parámetros: viento, visibilidad, techo de nubes, visibilidad-techo de nubes, temperatura y tiempo significativo, aparecen, en la parte superior del mapa, los doce meses del año y hay que seleccionar uno de ellos. Al seleccionar uno de los parámetros: datos generales, componente del viento perpendicular a la pista y QNH, no aparece el menú de los meses, porque para estos parámetros sólo hay una página de datos.

Por último se selecciona sobre el mapa uno de los aeródromos y se obtiene en formato «pdf» la(s) página(s) de datos correspondientes al parámetro, mes (para los parámetros que tienen una página por mes) y aeródromo seleccionado.

## Climatologías aeronáuticas

Se han realizado teniendo en cuenta las recomendaciones dadas en el Reglamento Técnico de OMM [2] y en el Anexo 3 de OACI [3], en cuanto a los requisitos para la elaboración de climatologías aeronáuticas.

Las climatologías aeronáuticas se han elaborado a partir de los datos proporcionados en los informes meteorológicos de aeródromo transmitidos en clave «METAR». Los horarios de observación y confección de estos informes varían de un aeródromo a otro, y de una estación del año a otra. En la climatología de cada aeródromo se especifican las horas de observación utilizadas.

Los resultados se ofrecen en forma de tablas de frecuencias relativas o de valores medios mensuales de: viento, visibilidad, techo de nubes, temperatura, viento perpendicular a la/s pista/s, QNH y fenómenos significativos del tiempo.

Las medidas de los parámetros en meteorología aeronáutica están orientadas a las necesidades de los usuarios. Por eso se emplean determinadas unidades, parámetros e intervalos (como nudos, techo de nubes, pies, sectores angulares de 30°, intervalos de 5°C, QNH) poco frecuentes en otros ámbitos de la meteorología. A lo largo de esta guía se ofrecen algunas explicaciones al respecto.

## Contenido de las climatologías aeronáuticas

La climatología aeronáutica de cada aeródromo contiene lo siguiente:

- Una página con datos generales del aeródromo, un resumen climático (no aeronáutico), y una tabla con el horario de las observaciones empleadas para la realización de las climatologías aeronáuticas.
- Veinticuatro páginas para la dirección y velocidad del viento (dos páginas por mes) con tabla y gráficos de frecuencias de velocidad y dirección del viento y rosas de vientos por intervalos de velocidades.
- Doce páginas (una por mes) para la visibilidad.

- Doce páginas para el techo de nubes.
- Doce páginas para intervalos con binados de visibilidad y techo de nubes.
- Doce páginas para la temperatura.
- Una (o dos) página(s) para la componente del viento perpendicular a la pista.
- Una página para el QNH medio.
- Doce páginas para los fenómenos significativos del tiempo (precipitación, tormenta y causas de reducción de la visibilidad).

## Formato de las páginas

Todas las páginas tienen una cabecera en la que se muestra el nombre del aeródromo (si se trata de una base aérea abierta al tráfico civil, se muestran tanto el nombre de uso civil como el de uso militar).

Excepto en la página de datos generales, en la cabecera aparecen también los datos de situación del aeródromo (latitud, longitud y elevación) y el indicador de lugar OACI.

En la parte superior del marco principal aparecen los rótulos con el parámetro mostrado, el mes a que se refieren los datos medios, el periodo de registro y el número de total de observaciones que se han empleado.

A continuación se muestra la tabla con los resultados de las estadísticas, y después uno o varios gráficos.

## Tablas de datos

En la mayoría de las tablas aparecen casillas en blanco. Esto quiere decir que el suceso correspondiente no ha ocurrido en ninguna de las observaciones tomadas para la estadística. Los resultados están redondeados a una décima (cuando aparece el valor «0.0» se debe interpretar que la frecuencia de aparición de ese valor es inferior al 0.05%). Los totales y las medias se han calculado antes del redondeo por lo que pueden no coincidir los valores de esas casillas con los resultados extraídos de sus filas o columnas correspondientes.

En las páginas referentes a visibilidad, techo de nubes, visibilidad / techo de nubes, temperatura y tiempo significativo, la columna «N OBS» indica el número de observaciones tomadas para realizar la estadística para cada hora. Cada dato de la tabla representa la frecuencia relativa (porcentaje) del número de casos que cumplen la condición especificada para cada parámetro frente al número de observaciones en esa hora. Para las horas fuera del horario de observación, el lugar correspondiente de la columna «N OBS» aparece en blanco. Si la variable meteorológica no ha tomado ninguno de los valores considerados a una hora de las comprendidas en el horario, la fila correspondiente estará en blanco pero sigue apareciendo el número de observaciones consideradas en la última columna.

## Gráficos

Para evitar que los gráficos resulten confusos, a veces no muestran todos los datos de las tablas. En el apartado correspondiente a cada tipo de página se indica qué datos son los representados y el criterio de selección.

## Página de datos generales

Esta página contiene datos del aeródromo, un resumen climatológico y una tabla detallando las horas de observación utilizadas.

Datos del aeródromo:

Los datos de situación del aeródromo -latitud geográfica, longitud geográfica y elevación- así como el indicador de lugar OACI del aeródromo han sido extraídos de la IP España [4]. En caso de que el indicador civil y el militar no coincidan (caso de alguno de los aeródromos militares abiertos al

tráfico civil), se indican ambos.

La temperatura de referencia es la media mensual de las temperaturas máximas diarias correspondientes al mes más caluroso del año (aquel que tiene la temperatura media mensual más alta); esta temperatura se proporciona en grados Celsius enteros, y para su cálculo se ha tomado el periodo 1961-1990.

La «altura de referencia CAVOK» se emplea al cifrar los informes METAR. «CAVOK» significa sin nubes por debajo de la altura de referencia, ausencia de cumulonimbus, ausencia de fenómenos significativos del tiempo y visibilidad igual o superior a 10 kilómetros. La altura de referencia se calcula, sino se acuerda otro valor, como la mayor de las dos alturas siguientes: 5000 ft (pies) o la diferencia entre la mayor de las altitudes mínimas de sector (MSA) y la elevación del aeródromo, redondeada por exceso a los 100 pies más próximos.

Resumen climatológico:

La tabla muestra los valores mensuales medios de los siguientes elementos climáticos, referidos al periodo 1971-2001:

- Temperatura: temperatura media mensual (media de las sumas de las temperaturas máximas y mínimas de cada día), media mensual de las temperaturas máximas diarias, media mensual de las temperaturas mínimas diarias, temperatura máxima absoluta del mes y temperatura mínima absoluta del mes.

- Precipitación: precipitación media mensual, precipitación máxima en 24 horas (máxima precipitación acumulada en un día) y número medio de días de precipitación.

- Número medio de días con nevada, número medio de días con tormenta, número medio de días con helada y número medio de horas de sol.

Las observaciones correspondientes a estos resúmenes climatológicos han sido realizadas en el propio aeródromo, salvo en los de A Coruña y Alicante, de los que se han tomado los datos de las estaciones de 'A Coruña' (indicativo climatológico 1387) y 'Alicante Ciudad Jardín' (indicativo climatológico 8025), respectivamente, que son las más próximas a estos aeropuertos.

Tabla de horas de observación:

En general, los horarios de observación varían según el aeródromo. Además, en muchos de ellos son diferentes en verano e invierno. Esta tabla indica claramente las horas (UTC) en que no ha habido observaciones y aquellas sobre las cuales se ha realizado la estadística para cada mes.

## Páginas de dirección y velocidad del viento

Son veinticuatro páginas (dos páginas por mes), con datos y gráficos sobre las frecuencias relativas de dirección y velocidad del viento.

La tabla muestra la frecuencia relativa de intervalos de la velocidad del viento respecto a intervalos del rumbo. La velocidad del viento aparece en intervalos de 5 KT (nudos). El primer intervalo corresponde a «Calm», que son las observaciones en las que la velocidad del viento ha sido inferior a 1 KT (en las calmas no se considera la dirección del viento); el último intervalo es abierto (velocidades del viento iguales o superiores a 50 KT). La dirección del viento aparece en sectores de 30 grados sexagesimales. Los sectores vienen especificados con las cifras correspondientes a la centena y la decena de las direcciones múltiples de diez grados del intervalo; así por ejemplo, «08-09-10» comprende las cifras 080 a 100 de la clave METAR, que incluye las observaciones de la dirección del viento desde 75 hasta 104 grados sexagesimales. «Variable» indica los casos en los que la dirección del viento ha variado en 60° o más. La velocidad y la dirección del viento que se transmite en los informes METAR corresponden (salvo ocurrencia de marcada discontinuidad) a los valores medios de estas variables durante el intervalo de 10 minutos precedente a la hora de la observación.

Bajo la tabla aparecen dos gráficos: el de frecuencia de la velocidad del viento (izquierda, gráfico de barras) muestra la frecuencia relativa de los casos en que la velocidad del viento ha estado dentro de cada uno de intervalos especificados -desde «Calm» a «>50 KT»- sin tener en cuenta la

dirección del viento; es el reflejo gráfico de la última fila de la tabla. Sobre cada barra se muestra el valor porcentual. Para distinguirla de otros intervalos de velocidad, la columna correspondiente a las calmas aparece resaltada en blanco.

El gráfico de frecuencia de la dirección del viento (rosa de vientos, a la derecha) indica la frecuencia relativa de los casos en los que la dirección del viento ha estado dentro de cada uno de los intervalos de 30° especificados para la misma, sin tener en cuenta la velocidad; son los resultados de la última columna de la tabla.

En la segunda página de las correspondientes a cada mes («Rosas de vientos»), aparecen ocho gráficos, uno para cada intervalo de cinco nudos (desde «01-05 KT» hasta «36-40 KT»), que muestra la frecuencia relativa de la dirección del viento en cada uno de los doce intervalos de dirección explicados. No se han incluido rosas de vientos para los intervalos «46-50 KT» ni «> 50 KT» por el bajo número de casos (sólo en el aeropuerto de Reus en los meses de enero, febrero y marzo, y en el aeropuerto de Valencia en febrero). La escala de los ejes de frecuencia varía de un gráfico a otro, para permitir la lectura de las frecuencias pequeñas. Cuando el valor correspondiente es «0.0» (frecuencia inferior a 0.05% ) o no ha habido casos (casilla en blanco), el gráfico aparece vacío.

## Páginas de visibilidad

Son doce páginas (una para cada mes) con datos y gráficos sobre los episodios de reducción de la visibilidad en el aeródromo.

La tabla presenta las frecuencias relativas de los casos en los que la visibilidad es inferior a uno de los valores especificados (200, 400, 600, 800, 1000, 1500, 3000, 5000 y 8000 metros) en cada hora. Lógicamente, cada intervalo comprende a los anteriores.

El gráfico de barras presenta los datos correspondientes a los episodios observados de visibilidad inferior a 800, 1500, 3000 y 5000 metros para cada hora. Se ha reducido el gráfico a estos cuatro valores para evitar que resulte confuso. Los valores escogidos son los indicados por la OACI para la emisión, cuando la visibilidad pase por uno o varios de los mismos, de informes especiales en clave SPECI. Las horas a las que la visibilidad ha sido peor son aquellas en las que las barras son más altas, y al revés: los gráficos con menos densidad de barras reflejan condiciones de mejor visibilidad.

En caso de que no se haya registrado en las observaciones del mes correspondiente ningún caso de visibilidad inferior a 5000 metros, en el gráfico aparecerá el texto «visibilidad superior a 5000 m».

## Páginas de techo de nubes

Se conoce como «techo de nubes» a la altura (distancia vertical sobre el terreno) de la base de la capa nubosa más baja que cubre más de la mitad del cielo en el momento de la observación; si esa altura es superior a la de referencia del aeródromo, como pueda ocurrir por ejemplo con una capa de cirrostratos, no se considera que haya techo de nubes. Este concepto es diferente del normalmente empleado en meteorología, «altura de la base de las nubes» que se refiere simplemente a la altura de la base de la nube o capa nubosa más baja, sin tener en cuenta su extensión.

En esta climatología aparecen doce páginas (una para cada mes) con datos y gráficos sobre las frecuencias relativas de los episodios de techo de nubes por debajo de una determinada altura (30, 60, 90, 150, 300 y 450 metros) en el aeródromo. Las consideraciones hechas para las tablas de visibilidad son igualmente aplicables a las de techo de nubes.

Al igual que en las hojas destinadas a los datos de visibilidad, se ha restringido el número de barras del gráfico, y su interpretación es similar: mayor altura de barras implica peores condiciones de techo de nubes. Los valores seleccionados para el gráfico son «< 30 m», «< 60 m», «< 150 m» y «< 300 m», que son los escogidos por OACI para la emisión de informes SPECI.

En algunos aeródromos, en determinados meses, no ha sido registrado ningún caso de techo de nubes inferior a 450 metros (límite superior de la escala de la tabla). En estas ocasiones, aparece

tanto en la tabla como en el gráfico el aviso «sin techo de nubes por debajo de 450 m etros». En caso de que no se hayan dado casos de techo de nubes por debajo de 300 m etros, aparecerá, sólo en el gráfico, el texto «sin techo de nubes por debajo de 300 m etros».

## Páginas de visibilidad /techo de nubes

Para los usuarios aeronáuticos es importante la información relativa a los episodios en los que se dan simultáneamente condiciones de reducción de visibilidad y bajo techo de nubes. En estas doce páginas (una por cada mes), de manera similar a las páginas en las que se estudia la visibilidad y el techo de nubes por separado, se proporciona la frecuencia relativa de los casos en los que se cumplen simultáneamente las dos condiciones que se exponen para cada columna de la tabla.

En los gráficos correspondientes se muestran, como en los casos anteriores, los siguientes intervalos: visibilidad inferior a 800 m etros y techo de nubes por debajo de 60 m etros; visibilidad inferior a 1500 m etros y techo de nubes por debajo de 150 m etros; visibilidad inferior a 3000 m etros y techo de nubes por debajo de 300 m etros; visibilidad inferior a 8000 m etros y techo de nubes por debajo de 600 m etros.

## Páginas de temperatura

En las doce páginas destinadas a los datos mensuales de temperatura se proporcionan las frecuencias relativas de los casos observados en los que la temperatura en el aeródromo ha estado dentro de cada intervalo especificado, para cada hora. Los intervalos son de cinco grados Celsius, salvo los de los extremos que son abiertos (inferiores a 10 bajo cero y superiores a 40 grados Celsius). Las observaciones se redondean a grados Celsius enteros, con lo que por ejemplo el intervalo «15/19» comprende las observaciones de temperatura entre 14.5 y 19.4 grados Celsius.

En el gráfico de la parte inferior de cada página, la frecuencia de cada intervalo de temperatura se refleja en la altura del segmento correspondiente (mayor longitud del segmento implica mayor número de casos). Se han reservado los colores cálidos -naranjos- para las temperaturas altas (superiores a 25 °C), y los colores fríos -azules- para las bajas (inferiores a 4 °C); las centrales (de 5 °C a 24 °C), en verdes. En las gamas alta y baja los tonos más oscuros representan valores más extremos.

## Página (s) de componente del viento perpendicular a la pista

Habrán una o dos páginas con los datos de frecuencias relativas del módulo de la componente del viento perpendicular a la dirección de la(s) pista(s) del aeródromo.

En la tabla se muestran las frecuencias relativas por meses de los casos en que la velocidad de la componente del viento perpendicular a la pista está dentro de cada uno de los intervalos especificados (01-05 KT, 06-10 KT, 11-15 KT, 16-20 KT, 21-25 KT y >25 KT). Para el cálculo de las frecuencias se han eliminado las calmas, por carecer de sentido.

El gráfico de barras presenta los resultados de la fila «MEDIA», que es la media anual para cada intervalo de velocidad.

## Página de QNH medio

En esta página se analizan los valores medios de QNH por horas para cada mes. También se proporcionan los valores medios para cada hora y para cada mes.

El valor de QNH que se transmite en clave METAR es el resultado de redondear el QNH en hectoPascals (hPa) al valor entero por defecto. El QNH se calcula reduciendo el valor del QFE (presión atmosférica a la elevación del aeródromo) al nivel medio del mar mediante la relación entre la presión y la altitud de la atmósfera tipo de la OACI [5], [6].

El gráfico refleja los valores de la fila «MEDIA», es decir los valores del QNH medio mensual.

## Páginas de tiempo significativo

Son doce páginas (una para cada mes) con los datos de frecuencias relativas por horas de fenómenos significativos referentes a precipitación, tormenta y reducción de la visibilidad:

- Precipitación: se recogen los siguientes fenómenos: «prec. liq.» (precipitación en forma líquida), «lluv. eng.» (lluvia engelante), «nieve» y «granizo», tanto resultados parciales por fenómeno como total de precipitaciones.

- Tormenta: «sin prec.» (tormentas sin precipitación, es decir casos de observación de tormentas en las proximidades del aeródromo, pero sin precipitación en el mismo), «lluvia» (tormentas sólo con lluvia) y «granizo» (tormentas con granizo), con los resultados parciales por fenómeno y total de tormentas.

- Reducción de la visibilidad: «niebla» (visibilidad inferior a 1000 metros por condensación), «neblina» (tomada ésta como los casos visibilidad inferior a 2000 metros -pero superior a 1000 metros- por condensación), «calina» (indicando visibilidad inferior a 8000 metros por presencia de partículas secas en suspensión) y «prec.» (casos de visibilidad inferior a 8000 metros a causa de hidrometeoros), también con resultados parciales y total de casos. Aunque las definiciones de los intervalos de visibilidad para «neblina» y «calina» dadas por la OMM son diferentes, se consideraron los intervalos de visibilidad descritos anteriormente más convenientes para fines aeronáuticos. En el gráfico de barras se representan los valores de la fila «MEDIA», correspondientes a los valores medios diarios de los diferentes parámetros para el mes en cuestión.

## Lista de aeródromos\*

| <u>Nom bre</u>             | <u>OACI</u> |
|----------------------------|-------------|
| A CORUÑA                   | LECO        |
| ALCANTE                    | LEAL        |
| ALMERÍA                    | LEAM        |
| ASTURÍAS                   | LEAS        |
| BADAJOS /Talavera La Real  | LEBZ        |
| BARCELONA /El Prat         | LEBL        |
| Base Aérea de Los Llanos   | LEAB        |
| Base Aérea de Alcantarilla | LERI        |
| Base Aérea de Agoncillo    | LELO        |
| Base Aérea de Getafe       | LEGT        |
| Base Aérea de Morón        | LEMO        |
| BILBAO                     | LEBB        |
| BURGOS /Villafra           | LEBG        |
| CÓRDOBA                    | LEBA        |
| FUERTEVENTURA              | GCFV        |
| GRONA                      | LEGE        |
| GRAN CANARIA               | GCLP        |
| GRANADA                    | LEGR        |
| HERRO                      | GCHI        |
| ÍZEA                       | LEB         |
| JEREZ                      | LEJR        |
| LA PALMA                   | GCLA        |
| LANZAROTE                  | GCRR        |
| LEÓN /Virgen del Camino    | LELN        |
| MADRID /Barajas            | LEMD        |
| MADRID /Cuatro Vientos     | LECU /LEVS  |
| MÁLAGA                     | LEMG        |
| MELILLA                    | GEML        |
| MENORCA                    | LEMH        |
| MURCIA /San Javier         | LELC        |
| PALMA DE MALLORCA          | LEPA        |
| PAMPLONA                   | LEPP        |
| REUS                       | LERS        |
| SALAMANCA /Matacán         | LESA        |
| SAN SEBASTIÁN              | LESO        |
| SANTANDER                  | LEXJ        |
| SANTIAGO                   | LEST        |
| SEVILLA /San Pab           | LEZL        |
| TENERIFE NORTE /Los Rodeos | GCXO        |
| TENERIFE SUR /Reina Sofía  | GCTS        |
| VALENCIA /Manises          | LEVC        |
| VALLADOLID /Villanub       | LEVD        |
| VIGO                       | LEVX        |
| VITORIA /Foronda           | LEVT        |
| ZARAGOZA                   | LEZG        |

| <u>OACI</u> | <u>Nom bre</u>             |
|-------------|----------------------------|
| GCFV        | FUERTEVENTURA              |
| GCHI        | HERRO                      |
| GCLA        | LA PALMA                   |
| GCLP        | GRAN CANARIA               |
| GCRR        | LANZAROTE                  |
| GCTS        | TENERIFE SUR /Reina Sofía  |
| GCXO        | TENERIFE NORTE /Los Rodeos |
| GEML        | MELILLA                    |
| LEAL        | ALCANTE                    |
| LEAM        | ALMERÍA                    |
| LEAS        | ASTURÍAS                   |
| LEBZ        | BADAJOS /Talavera La Real  |
| LEBA        | CÓRDOBA                    |
| LEBB        | BILBAO                     |
| LEBG        | BURGOS /Villafra           |
| LEBL        | BARCELONA /El Prat         |
| LECO        | A CORUÑA                   |
| LECU /LEVS  | MADRID /Cuatro Vientos     |
| LEGE        | GRONA                      |
| LEGR        | GRANADA                    |
| LEB         | ÍZEA                       |
| LEJR        | JEREZ                      |
| LELC        | MURCIA /San Javier         |
| LELN        | LEÓN /Virgen del Camino    |
| LEMD        | MADRID /Barajas            |
| LEMG        | MÁLAGA                     |
| LEMH        | MENORCA                    |
| LEPA        | PALMA DE MALLORCA          |
| LEPP        | PAMPLONA                   |
| LERS        | REUS                       |
| LESA        | SALAMANCA /Matacán         |
| LESO        | SAN SEBASTIÁN              |
| LEST        | SANTIAGO                   |
| LEVC        | VALENCIA /Manises          |
| LEVD        | VALLADOLID /Villanub       |
| LEVT        | VITORIA /Foronda           |
| LEVX        | VIGO                       |
| LEXJ        | SANTANDER                  |
| LEZG        | ZARAGOZA                   |
| LEZL        | SEVILLA /San Pab           |
| LEAB        | Base Aérea de Los Llanos   |
| LEGT        | Base Aérea de Getafe       |
| LELO        | Base Aérea de El Agoncillo |
| LEMO        | Base Aérea de Morón        |
| LERI        | Base Aérea de Alcantarilla |

\* Nombres e indicadores OACI extraídos de la AIP [4]

## Referencias bibliográficas

- [1] Guía resumida del clima en España 1971-2000. (2002). Dirección General del Instituto Nacional de Meteorología (INM) del Ministerio de Medio Ambiente.
- [2] Reglamento Técnico (Pub. n.º 49). Organización Meteorológica Mundial (OMM).
- [3] Anexo 3 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, «Servicio meteorológico para la navegación aérea internacional». (2001). Organización de Aviación Civil Internacional (OACI).
- [4] AIP. Publicación de Información Aeronáutica. (2002). Ente Público Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea (AENA).
- [5] Vocabulario de Aviación Civil Internacional (Doc. 9713). (2001). Organización de Aviación Civil Internacional (OACI).
- [6] Guía de instrumentos y métodos de observación meteorológicos. Pub. n.º 8 de la Organización Meteorológica Mundial (OMM).