

ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL

DIRECTRICES DE ORIENTACIÓN PARA LA ENSEÑANZA Y FORMACIÓN PROFESIONAL DEL PERSONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA OPERATIVA

SUPLEMENTO N° 1:
REQUISITOS DE FORMACIÓN Y
CUALIFICACIÓN PARA EL PERSONAL DE
METEOROLOGÍA AERONÁUTICA

Preparado bajo la supervisión del Equipo de expertos sobre acreditación y certificación en los campos de la enseñanza y la formación profesional en meteorología del Grupo de expertos del Consejo Ejecutivo sobre enseñanza y formación profesional



SUPLEMENTO N° 1

OMM-N° 258

Secretaría de la Organización Meteorológica Mundial
Ginebra - Suiza

PUBLICACIONES TÉCNICAS DE LA OMM

relativas a la educación y a la formación profesional

OMM N^o

- 114 — *Guía de los conocimientos y formación profesional del personal dedicado a facilitar información meteorológica para la navegación aérea internacional*, 2^a edición, 1974 (español–francés–inglés).
- 182 — *Vocabulario Meteorológico Internacional*, 2^a edición, 1992 (español–francés–inglés–ruso).
- 258 — *Directrices de orientación para la enseñanza y formación profesional del personal de meteorología e hidrología operativa*, 4^a edición, 2003 (español–francés–inglés).
- 266 — *Compendio de apuntes para la formación del personal meteorológico de la Clase IV*, Volumen I: *Earth Science*, 1970 (inglés); Volumen II: *Meteorología*, 1984 (español–francés–inglés).
- 364 — *Compendio de meteorología para uso del personal meteorológico de Clases I y II*, Volumen I, Parte 1—*Dynamic meteorology* (francés–inglés), Parte 2—*Meteorología física* (español–francés–inglés), Parte 3—*Meteorología sinóptica* (español–francés–inglés); Volumen II, Parte 1—*General hydrology* (inglés), Parte 2—*Meteorología aeronáutica* (español–francés–inglés), Parte 3—*Meteorología marina* (español–francés–inglés), Parte 4—*Tropical meteorology* (inglés), Parte 5—*Hydrometeorology* (inglés), Parte 6—*Química atmosférica y meteorología de la contaminación del aire* (español–francés–inglés).
- 385 — *Glosario Hidrológico Internacional*, publicación conjunta OMM/UNESCO, 2^a edición, 1992 (español–francés–inglés).
- 407 — *Atlas Internacional de Nubes*, Volumen I—*Manual de observación de nubes y otros meteoros*, reimpresso en 1995 (español–francés–inglés); Volumen II (láminas), 1987 (francés–inglés).
- 551 — *Compendio de apuntes para la formación de personal agrometeorológico de las Clases II y III*, edición de 1988 (español–inglés).
- 593 — *Compendio de apuntes de meteorología agrícola para la formación del personal meteorológico de la Clase IV*, edición de 1985 (español–francés–inglés).
- 622 — *Compendio de apuntes sobre instrumentos meteorológicos para la formación del personal meteorológico de las Clases III y IV*, edición de 1996, Volumen I, Parte 1—*Instrumentos meteorológicos* (español–francés–inglés), Parte 2—*Talleres de mantenimiento, laboratorios y procedimientos de calibración de los instrumentos meteorológicos* (español–francés–inglés); Volumen II, Parte 3—*Basic electronics for the meteorologist* (inglés).
- 649 — *El Niño phenomenon and fluctuations of climate—Lectures presented at the thirty-sixth session of the WMO Executive Council* (1984), 1986 (inglés).
- 659 — *Marine cloud album*, edición de 1987 (inglés).
- 669 — *Libro de ejercicios sobre predicción numérica del tiempo en los trópicos para la formación profesional del personal meteorológico de las Clases I y II*, edición de 1989 (español–inglés).
- 701 — *Mesometeorology and short-range forecasting—Lecture notes and students' workbook for training Class I and Class II meteorological personnel*, Volúmenes I y II (inglés, 1990; ruso, 1988).
- 712 — *Mesoscale forecasting and its applications—Lectures presented at the fortieth session of the WMO Executive Council* (1988), 1989 (francés–inglés–ruso).
- 726 — *Compendium of lecture notes in climatology for Class III and Class IV personnel*. Parte I—*Lecture notes*; Parte II—*Student's workbook*; Parte III—*Notes for instructors*, edición de 1992 (árabe–inglés).
- 738 — *Meteorological and hydrological risk assessment and disaster reduction—Lectures presented at the forty-first session of the WMO Executive Council* (1989), 1991 (inglés–ruso).
- 770 — *Methods of interpreting numerical weather prediction output for aeronautical meteorology*, TN-No. 195, 2^a edición, 1999 (inglés).
- 771 — *Special topics on climate—Lectures presented at the forty-second session of the WMO Executive Council* (1990), 1993 (inglés–ruso).
- 795 — *Scientific lectures presented at the Eleventh World Meteorological Congress* (1991), 1993 (inglés–ruso).
- 798 — *Climate change issues—Lectures presented at the forty-fourth session of the WMO Executive Council* (1992), 1994 (inglés).
- 805 — *Lectures presented at the forty-fifth session of the WMO Executive Council* (1993), 1994 (francés–inglés).
- 822 — *Lectures presented at the forty-sixth session of the WMO Executive Council* (1994), 1995 (inglés–ruso).
- 845 — *Lectures presented at the Twelfth World Meteorological Congress* (1995), 1997 (inglés).
- 866 — *Lectures presented at the forty-eighth session of the WMO Executive Council* (1996), 1998 (inglés).
- 910 — *Lectures presented at the forty-ninth session of the WMO Executive Council* (1997), 2000 (inglés).
- 911 — *Lectures presented at the fiftieth session of the WMO Executive Council* (1998), 2000 (inglés).
- 916 — *Forecasting in the 21st Century*, 2000 (inglés).

ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL

DIRECTRICES DE ORIENTACIÓN PARA LA ENSEÑANZA Y FORMACIÓN PROFESIONAL DEL PERSONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA OPERATIVA

VOLUMEN I

SUPLEMENTO N° 1:

REQUISITOS DE FORMACIÓN Y
CUALIFICACIÓN PARA EL PERSONAL DE
METEOROLOGÍA AERONÁUTICA

Preparado bajo la supervisión del Equipo de expertos sobre acreditación y certificación en los campos de la enseñanza y la formación profesional en meteorología del Grupo de expertos del Consejo Ejecutivo sobre enseñanza y formación profesional



SUPLEMENTO N° 1

OMM-N° 258

Secretaría de la Organización Meteorológica Mundial
Ginebra - Suiza
2006

Los derechos de propiedad intelectual de este documento electrónico y su contenido pertenecen a la OMM. Cualquier modificación, copia, distribución o publicación en formato electrónico sin el previo permiso escrito de la OMM está estrictamente prohibida.

NOTA

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, por parte de la Secretaría de la Organización Meteorológica Mundial, juicio alguno sobre la condición jurídica de ninguno de los países o territorios, ciudades o zonas citados o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

ÍNDICE

CAPÍTULO 1	ALCANCE Y CARACTERÍSTICAS DE ESTE SUPLEMENTO	1
1.1	Información general	1
1.2	Propósito	2
1.3	Contenido y estructura	2
CAPÍTULO 2	PRONOSTICADORES METEOROLÓGICOS AERONÁUTICOS.....	5
2.1	Deberes y tareas de las oficinas meteorológicas aeronáuticas	6
2.2	Requisitos de conocimientos y aptitud en el pronóstico meteorológico	6
2.3	Conocimientos y aptitudes específicos necesarios en el pronóstico aeronáutico.....	7
2.4	Requisitos de aptitud en el pronóstico aeronáutico	8
2.5	Esquema de un plan de estudios para pronosticadores meteorológicos aeronáuticos	8
CAPÍTULO 3	OBSERVADORES METEOROLÓGICOS AERONÁUTICOS	13
3.1	Deberes y tareas de las estaciones meteorológicas aeronáuticas	14
3.2	Requisitos de conocimientos y aptitud en la observación meteorológica	14
3.3	Conocimientos y aptitudes específicos necesarios en la observación aeronáutica....	14
3.4	Requisitos de aptitud en la observación aeronáutica	15
3.5	Esquema de un plan de estudios para observadores meteorológicos aeronáuticos ..	15
APÉNDICE:	ABREVIATURAS Y TÉRMINOS.....	19
REFERENCIAS:	PUBLICACIONES DE LA OACI Y LA OMM	21

CAPÍTULO 1

ALCANCE Y CARACTERÍSTICAS DE ESTE SUPLEMENTO

1.1 Información general

1.2 Propósito

1.3 Contenido y estructura

1.1 INFORMACIÓN GENERAL

La reciente publicación OMM-Nº 258, titulada *Directrices de orientación para la enseñanza y formación profesional del personal de meteorología e hidrología operativa*¹, presenta la clasificación actual, establecida por la OMM, del personal de meteorología e hidrología, así como los planes de estudios que proporcionan una cualificación básica y una especialización temprana en esos ámbitos. Según esta publicación, el principal propósito del sistema de clasificación de la OMM es “proporcionar un marco de referencia internacional para el común entendimiento de las cualificaciones básicas exigidas a las personas que desempeñen las funciones meteorológicas e hidrológicas establecidas en el Convenio de la OMM”.

A medida que se ha ido aplicando este sistema de clasificación, han surgido ciertos equívocos en la interpretación de las Directrices con respecto a los requisitos de cualificación para algunos de los miembros del personal de meteorología que en su día se formaron de acuerdo con la antigua clasificación, en particular los anteriormente designados como Clase II. Recordemos que, en algunos países, la antigua Clase II designaba al personal con formación universitaria, pero que en otros se refería únicamente al personal con formación técnica. Según la actual clasificación de la OMM, sólo los miembros del personal de la antigua Clase II que posean un título universitario o equivalente serán reclasificados como meteorólogos, mientras que a los demás se les designará como técnicos en meteorología de nivel superior.

Aunque la publicación OMM-Nº 258 reconoce explícitamente que “en la práctica, ciertamente, algunos técnicos del nivel intermedio/superior pueden realizar tareas que son similares o se solapan con las de meteorólogos del nivel principiante/intermedio” (véase la sección 1.3), los requisitos de formación y cualificación para los **pronosticadores meteorológicos** sólo se especifican en las secciones dedicadas a los meteorólogos. Existe, por lo tanto, la posibilidad de que se malinterpreten las funciones de los técnicos en meteorología a los que se les han asignado responsabilidades en materia de pronósticos meteorológicos de manera independiente, pero que inicialmente se habían formado en función de los requisitos establecidos para el personal de la antigua Clase II.

Sin embargo, incluso en los casos en los que el cambio de la antigua clasificación a la actual se produce más allá de la fecha límite recomendada (el 1º de enero de 2005²), el espíritu de las disposiciones anteriores subsiste: es obligatorio, para cualquier persona que asuma responsabilidades en materia de pronósticos meteorológicos, ya sea un meteorólogo principiante o un técnico en meteorología experimentado, cumplir los requisitos de aptitud establecidos en la publicación OMM-Nº 258, sección 2.2, subsección “Análisis y predicción del tiempo”.

1 En adelante la publicación OMM-Nº 258 se referirá siempre a la 4ª edición (2003) del Volumen I: Meteorología.

2 El Consejo Ejecutivo de la OMM, en su 57ª reunión (junio de 2005), decidió ampliar hasta el 31 de diciembre de 2006 el período de transición para aplicar las directrices establecidas en la publicación OMM-Nº 258.

Explicar las funciones del personal de la antigua Clase II también puede ayudar a las empresas privadas cuyo personal asume responsabilidades en materia de pronósticos meteorológicos, en particular si elaboran productos para la navegación aérea internacional. Puede que este personal se haya formado y cualificado al margen del sistema recomendado por la OMM y, por lo tanto, se planteen dudas en cuanto a la pertinencia de su formación y cualificación.

1.2 PROPÓSITO

El propósito de este suplemento es presentar, de manera clara y concisa, los requisitos de la OMM para la formación y cualificación del personal de meteorología aeronáutica, y facilitar la elaboración de planes de estudios especializados con miras a la cualificación inicial de ese personal.

El presente suplemento también debe ayudar a los miembros del personal de meteorología aeronáutica que se hayan formado en el marco del antiguo sistema de clasificación de la OMM o fuera del sistema de la Organización a verificar si sus competencias y conocimientos, independientemente de la forma en que los hayan adquirido, cumplen los actuales requisitos de formación y cualificación de la OMM. En particular, este suplemento permite que los proveedores de servicios meteorológicos verifiquen si sus pronosticadores de la tradicional Clase II, que no poseen un título universitario o equivalente, han recibido la formación necesaria y poseen las competencias y experiencia adecuadas. De este modo, se puede identificar y corregir la falta de conocimientos y/o aptitudes, velando por que la calidad de los servicios prestados por esos pronosticadores cumpla lo dispuesto en la *Guía del Sistema de Gestión de la Calidad para el suministro de servicios meteorológicos para la navegación aérea internacional - Principios y directrices* (OMM-Nº 1001, 2006).

Cabe señalar que este suplemento no establece nuevas disposiciones, sino que se ha recopilado y reorganizado la información procedente del *Reglamento Técnico* de la OMM (OMM-Nº 49), Volumen II - *Servicio meteorológico para la navegación aérea internacional* [C.3.1], y de la publicación OMM-Nº 258, incluida la publicación técnica que la acompaña, a saber, WMO/TD-No. 1101, titulada *Initial formation and specialization of meteorological personnel – Syllabus examples* (Formación inicial y especialización del personal de meteorología: ejemplos de planes de estudios). Sin embargo, se ha aprovechado la ocasión para actualizar algunas de las expresiones utilizadas en estas publicaciones, con el fin de reflejar de manera más exacta las prácticas modernas en materia de pronósticos aeronáuticos.

Por consiguiente, el presente suplemento es parte íntegra de la publicación OMM-Nº 258, y las referencias oficiales a las Directrices que aparezcan en el *Reglamento Técnico* de la OMM (véase la Nota [B.4] 1.2 de la publicación OMM-Nº 49, Volumen I, Capítulo B.4) aludirán automáticamente a las disposiciones de este suplemento.

1.3 CONTENIDO Y ESTRUCTURA

Los requisitos de formación y cualificación del personal de meteorología aeronáutica están determinados por la misión que les incumbe: contribuir a la seguridad, regularidad y eficiencia de la navegación aérea internacional. Los servicios meteorológicos necesarios para realizar esta misión se describen en el Capítulo [C.3.1] de la publicación OMM-Nº 49, Volumen II, donde figura una descripción exhaustiva de las funciones que tienen que desempeñar las oficinas meteorológicas de aeródromos u otras (Capítulo [C.3.1] 3), así como de las observaciones e informes que deben transmitir las estaciones meteorológicas aeronáuticas (Capítulo [C.3.1] 4). Esos servicios están principalmente concebidos para:

- observar, vigilar y predecir el tiempo en el área de responsabilidad asignada;

- facilitar información meteorológica (datos de observación, pronósticos y avisos) y servicios conexos en apoyo de la navegación aérea;
- cumplir los compromisos internacionales pertinentes con arreglo a los Convenios de la OMM y la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI).

Según los países varían el equilibrio entre los deberes y las tareas que esta misión implica, la forma precisa en que se llevan a cabo, y el grado de interacción y trabajo conjunto entre observadores meteorológicos aeronáuticos y pronosticadores meteorológicos aeronáuticos. En cualquier caso, en el marco de la actual clasificación de la OMM, un pronosticador meteorológico aeronáutico es un meteorólogo especializado en meteorología aeronáutica y un observador meteorológico aeronáutico es un técnico en meteorología especializado en observación meteorológica para la aviación. Se clasificarán también como pronosticadores meteorológicos aeronáuticos los pronosticadores aeronáuticos operacionales que se hayan titulado como “meteorólogos de la OMM de Clase II” antes del 31 de diciembre de 2004, y que sigan cumpliendo todos los requisitos de aptitud establecidos en el presente suplemento.

Los requisitos de formación y cualificación recomendados en este suplemento son los mínimos necesarios para todo el personal de meteorología aeronáutica que suministra servicios a la navegación aérea internacional. Estos requisitos se expresan en función de:

- a) los deberes y tareas que deben realizar los pronosticadores meteorológicos aeronáuticos y los observadores meteorológicos aeronáuticos (secciones 2.1 y 3.1, respectivamente);
- b) los conocimientos y aptitudes fundamentales que deben poseer en la esfera de la meteorología (secciones 2.2 y 3.2);
- c) los conocimientos y aptitudes específicos en el pronóstico y observación aeronáuticos (secciones 2.3 y 3.3);
- d) la competencia y aptitud en el trabajo³ que deben demostrar (secciones 2.4 y 3.4).

Las recomendaciones sobre los planes de estudios, adaptadas fundamentalmente de la publicación WMO/TD-No. 1101, se recopilaron en listas de materias que se presentan en la sección 2.5 (para los pronosticadores meteorológicos aeronáuticos) y la sección 3.5 (para los observadores meteorológicos aeronáuticos), de acuerdo con los arreglos de trabajo entre la OACI y la OMM.

De conformidad con los arreglos de trabajo entre la OACI y la OMM (Doc 7475 de la OACI y *Documentos Fundamentales* N° 3 de la OMM), la OACI se encarga de determinar las necesidades en materia de meteorología aeronáutica, mientras que la OMM se encarga de especificar las prácticas y métodos técnicos que deberán utilizarse para que los servicios meteorológicos puedan cumplir los requisitos de la OACI. Las disposiciones fundamentales figuran en el Anexo 3 al Convenio de la OACI, titulado *Servicio meteorológico para la navegación aérea internacional*, que aparece *mutatis mutandis* en el *Reglamento Técnico* (C.3.1) de la OMM. Al final de este documento, en la sección *Referencias*, figura una lista de documentos pertinentes de la OACI y la OMM que contienen orientaciones para ayudar a los Miembros a aplicar estas disposiciones.

³ La publicación OMM-N° 258 define *competencia y aptitud en el trabajo* como un "conjunto de conocimientos, capacidades y habilidades relacionadas, así como también de actitudes positivas hacia el trabajo, necesario para realizar de forma eficiente una determinada labor".

- 2.1 Deberes y tareas de las oficinas meteorológicas aeronáuticas
- 2.2 Requisitos de conocimientos y aptitud en el pronóstico meteorológico
- 2.3 Conocimientos y aptitudes específicos necesarios en el pronóstico aeronáutico
- 2.4 Requisitos de aptitud en el pronóstico aeronáutico
- 2.5 Esquema de un plan de estudios para pronosticadores meteorológicos aeronáuticos

La enseñanza y formación básicas del personal de meteorología que suministra pronósticos meteorológicos a la navegación aérea son similares a las de todo el personal de meteorología dedicado a los pronósticos meteorológicos operacionales. En la publicación OMM-Nº 258, Volumen I: Meteorología, Capítulo 3, figura más información sobre los conocimientos y aptitudes necesarios.

Sin embargo, en el caso de los pronosticadores meteorológicos aeronáuticos, la enseñanza en materia de pronósticos meteorológicos debe complementarse con cursos especiales sobre conocimientos y procedimientos relativos a la aviación para suministrar servicios meteorológicos a la navegación aérea internacional. Debe hacerse especial hincapié en el estudio, análisis y pronóstico de los efectos de la atmósfera sobre el funcionamiento de las aeronaves. Entre los fenómenos meteorológicos adversos que deben examinarse, figuran la mala visibilidad y/o nubes bajas en los aeródromos, la cizalladura del viento a poca altura, las turbulencias (en particular las turbulencias en aire despejado), el engelamiento, las tormentas, los ciclones tropicales, los vientos y las temperaturas en altitud, las corrientes en chorro y la tropopausa, así como las cenizas volcánicas. Los planes de estudios sobre estos temas se facilitan en la sección 2.3, en la que se reproduce lo dispuesto en las publicaciones OMM-Nº 49 y OMM-Nº 258.

El tiempo que se invierta en la especialización en meteorología aeronáutica dependerá, en gran medida, de la formación y experiencia que cada pasante haya adquirido previamente en la esfera de la meteorología. Por regla general, un pronosticador experimentado con una especialización alternativa necesitará probablemente alrededor de 60 horas de clase y de dos a seis semanas de formación supervisada en el empleo para poder desempeñar, de forma competente, la función de pronosticador aeronáutico. Sin embargo, para un pasante con poca experiencia en el ámbito del pronóstico, la especialización aeronáutica requerirá probablemente un mínimo de unas 240 horas de clase y de tres a nueve meses de formación supervisada en el empleo. Para sacar el máximo provecho de la formación en el empleo, este período deberá incluir situaciones en las que el pasante esté expuesto a todo tipo de condiciones meteorológicas, ya sean adversas o no.

Otra posibilidad es que algunos países evalúen las competencias de los pronosticadores meteorológicos aeronáuticos antes de asignarles esa función. Aprobar esa evaluación podría considerarse como prueba de que se cumplen los requisitos de aptitud, independientemente de la duración del período de formación (que podría ser distinto al número de horas de clase anteriormente recomendado).

2.1 DEBERES Y TAREAS DE LAS OFICINAS METEOROLÓGICAS AERONÁUTICAS

Las funciones de las oficinas meteorológicas que suministran servicios a la navegación aérea internacional se definen en la publicación OMM-Nº 49, Volumen II, C.3.1, subsecciones [C.3.1.] 3.3 y [C.3.1.] 3.4. Los principales deberes que se describen en esa publicación podrían resumirse de la manera siguiente:

- a) preparar y/o obtener pronósticos y otras informaciones pertinentes para aeródromos, regiones de información de vuelo, rutas y vuelos que les correspondan;
- b) mantener una vigilancia meteorológica continua en los aeródromos, regiones de información de vuelo y rutas para los cuales hayan sido designadas para preparar pronósticos.

La importancia de las responsabilidades de las oficinas en cuanto a la preparación de pronósticos dependerá de la disponibilidad y el uso, en el ámbito local, de pronósticos en ruta y de aeródromos recibidos de otros centros.

2.2 REQUISITOS DE CONOCIMIENTOS Y APTITUD EN EL PRONÓSTICO METEOROLÓGICO

Los pronosticadores que trabajan en oficinas meteorológicas que suministran servicios a la navegación aérea internacional deben poseer conocimientos y aptitudes para mantener una vigilancia meteorológica adecuada, analizar la situación meteorológica, así como para preparar y emitir pronósticos meteorológicos. Las siguientes directrices se han extraído del Capítulo 2 de la publicación OMM-Nº 258:

- a) *procesos y fenómenos atmosféricos.* Conocer y ser capaz de explicar los procesos y fenómenos atmosféricos fundamentales de una escala planetaria a una escala local; conocer los fenómenos meteorológicos específicos de la región; y comprender las principales particularidades que, a nivel de la mesoescala local, presenta la dinámica atmosférica en el área asignada;
- b) *análisis y vigilancia del tiempo.* Analizar e interpretar mapas sinópticos, diagramas y gráficos; integrar todos los datos disponibles para producir un diagnóstico consolidado; llevar a cabo el seguimiento, en tiempo real, del tiempo, utilizando tecnologías de teledetección tales como la vigilancia por radar y las imágenes de satélite; y efectuar un seguimiento continuo de la evolución real del tiempo, en particular de las situaciones de tiempo violento asociadas con microclimas en el área asignada;
- c) *predicción del tiempo.* Conocer y ser capaz de aplicar los principios, métodos y técnicas de predicción meteorológica; comprender el funcionamiento de los modelos de la PNT; ser capaz de utilizar sus puntos fuertes e identificar sus puntos débiles; verificar, interpretar y utilizar los productos de la PNT, proporcionando valor añadido a los modelos o a los pronósticos de referencia cuando proceda;
- d) *predicciones y avisos específicos para usuarios.* Elaborar y distribuir, a nivel regional o local, predicciones específicas dirigidas a determinados usuarios; verificar las predicciones corrientes; identificar errores y corregir las predicciones erróneas cuando sea necesario; emitir avisos meteorológicos; proporcionar servicios de emergencia fidedignos; comprender las necesidades de los usuarios y los límites de la toma de riesgos;
- e) *tecnología de la información y proceso de datos.* Conocer y ser capaz de utilizar la tecnología de los sistemas operacionales; comprender y poder aplicar las funciones básicas de los sistemas operativos, el proceso de datos y la tecnología de visualización.

2.3 CONOCIMIENTOS Y APTITUDES ESPECÍFICOS NECESARIOS EN EL PRONÓSTICO AERONÁUTICO

Además de las aptitudes generales para el análisis y el pronóstico del tiempo, el pronosticador aeronáutico debe poseer aptitudes para el diagnóstico y el pronóstico de fenómenos propios de la aviación, conocimientos y aptitudes para el uso de claves y prácticas específicos de la aviación, así como la capacidad de evaluar los efectos de sus pronósticos sobre las operaciones aeronáuticas. Esos conocimientos y aptitudes, que se han extraído del Capítulo 2 de la publicación OMM-Nº 258, se resumen de la manera siguiente:

- a) *fenómenos meteorológicos*. Comprender los fenómenos meteorológicos que entrañan peligro para la aviación, así como su análisis y predicción; comprender qué parámetros meteorológicos resultan cruciales para la seguridad y las operaciones regulares de los grupos de usuarios de la aviación;
- b) *fenómenos propios de la aviación*. Ser capaz de predecir el engelamiento de aeronaves, las turbulencias, la cizalladura del viento, la dispersión de cenizas volcánicas y otros fenómenos adversos;
- c) *vigilancia meteorológica*. Efectuar una vigilancia continua de los fenómenos meteorológicos que afectan a la aviación y, en particular, utilizar los informes de aeronaves de los que se disponga; comprender la evolución de los fenómenos meteorológicos observada en el aeródromo; y realizar las observaciones y mediciones necesarias;
- d) *claves meteorológicas*. Conocer todas las claves meteorológicas aeronáuticas y criterios que se aplican para las advertencias y los grupos de cambio en los pronósticos TAF y TREND; y seguir las normativas estándar que figuran en el *Reglamento Técnico* de la OMM;
- e) *interpretación de imágenes de satélite y de radar*. Saber interpretar las imágenes de satélite y de radar, incluido el análisis de la evolución de sistemas convectivos, sistemas frontales y ciclones tropicales, la localización de nieblas y stratus, ondas gravitatorias en nubes del género cirrus y corrientes en chorro; y detectar engelamiento potencial en capas nubosas, ceniza volcánica y cizalladura del viento;
- f) *predicción del tiempo*. Conocer y aplicar los métodos, técnicas y otras herramientas numéricas estándar para la predicción de nubes bajas, vientos (incluidas las rachas), niebla y visibilidad reducida, tormentas, fuertes precipitaciones, granizo, ciclones tropicales y desplazamiento de nubes de cenizas volcánicas; conocer y aplicar los algoritmos y métodos usuales de predicción de engelamiento, ondas orográficas y turbulencias (incluidas las turbulencias en aire despejado);
- g) *responsabilidades de los pronosticadores locales*. Desempeñar de forma competente las responsabilidades de pronosticador “local”, incluidas la evaluación y difusión de mensajes de aviso de aeródromo y pronósticos a corto plazo; comprender y evaluar eficazmente las necesidades operacionales de los usuarios locales;
- h) *aeronotificaciones especiales*. Poder evaluar las aeronotificaciones especiales y, si procede, emitir el correspondiente mensaje SIGMET;
- i) *programas internacionales*. Comprender el funcionamiento, la interpretación y la utilización de los productos del Sistema mundial de pronósticos de área (WAFS); comprender el funcionamiento, la interpretación y la utilización de los productos que ofrecen los centros de avisos de cenizas volcánicas (VAAC) y las necesidades de la vigilancia de los volcanes en las aerovías internacionales (IAVW); comprender el funcionamiento de los centros de avisos de ciclones tropicales (TCAC); y colaborar de modo operacional con las dependencias de los servicios de tránsito aéreo (ATS);

- j) *operaciones aeronáuticas.* Conocer los aspectos meteorológicos de la planificación de los vuelos, las definiciones, los procedimientos de los servicios meteorológicos para la navegación aérea internacional, los servicios de tránsito aéreo (ATS), los aeródromos, el funcionamiento de las aeronaves, los servicios de información aeronáutica (AIS) y las telecomunicaciones aeronáuticas;
- k) *documentos de la OMM y la OACI.* Familiarizarse con los documentos que se incluyen en la sección *Referencias*.

En la sección 2.5 se presenta el esquema de un plan de estudios necesario para adquirir esos conocimientos y aptitudes.

2.4 REQUISITOS DE APTITUD EN EL PRONÓSTICO AERONÁUTICO

Además de los requisitos de conocimientos antes mencionados, un pronosticador en activo debe desarrollar competencias profesionales adecuadas, entre las que figuran las cualidades que debe demostrar cada día. Esas competencias demuestran no sólo que el pronosticador sabe aplicar los conocimientos definidos en las subsecciones 2.2 y 2.3, sino que además ha adaptado esos conocimientos al área local. Asimismo, las competencias para el trabajo también prueban que el pronosticador ha comprendido las necesidades específicas del área de operaciones y sabe determinar cuáles son los elementos de esas competencias que revisten mucha o poca importancia. Este equilibrio varía según las regiones.

Las competencias profesionales varían según los países y los puestos de trabajo, pero hay unas competencias generales mínimas que debe demostrar todo pronosticador aeronáutico, a saber:

- a) realizar una vigilancia y un seguimiento meteorológicos y, en particular, la capacidad para detectar y pronosticar los peligros que puedan afectar a la comunidad aeronáutica, de conformidad con las necesidades de la OACI y la OMM;
- b) adaptar los productos de predicción y aviso a las normas que exigen los usuarios;
- c) comunicarse eficazmente utilizando el lenguaje apropiado con los usuarios aeronáuticos, en particular realizando exposiciones orales para pilotos y despachadores de vuelo;
- d) adaptar los productos y servicios meteorológicos a las operaciones aeronáuticas, de conformidad con los procedimientos y requisitos reglamentarios locales relativos a la aviación.

2.5 ESQUEMA DE UN PLAN DE ESTUDIOS PARA PRONOSTICADORES METEOROLÓGICOS AERONÁUTICOS

La formación de los nuevos pronosticadores meteorológicos aeronáuticos viene detallada en las Directrices (OMM-Nº 258). El plan de estudios que se presenta a continuación tiene por objeto verificar que la formación de los pronosticadores aeronáuticos en activo es adecuada, contribuir a identificar y corregir cualquier tipo de deficiencias u omisiones, y mantener la integridad de la seguridad aérea. En la lista que se facilita más adelante, extraída de la publicación WMO/TD-No. 1101, sección 3.3, se enumeran los temas que deben abarcarse; sin embargo, teniendo en cuenta que este plan de estudios se corresponde con las aptitudes y conocimientos enunciados en la sección 2.4, el orden de presentación y el desarrollo de cada tema pueden variar de un país a otro, según las condiciones locales.

- a) *engelamiento de las aeronaves:*
 - teoría sobre la formación de engelamiento: procesos y dependencia de la temperatura, el tamaño de las gotas, el contenido en agua líquida, la configuración del armazón y la velocidad de la aeronave;
 - tipos de engelamiento: hielo transparente, cencellada blanca, escarcha y hielo mixto;

- ritmo de la acumulación de hielo, asociación con los tipos de nubes, tormentas, precipitación congelante, así como efectos orográficos y de ascendencia frontal;
 - criterios de la OACI para informar del engelamiento;
 - métodos de diagnóstico y predicción del riesgo de engelamiento, así como medios para evitar las áreas de engelamiento;
 - problemas operacionales relacionados con el engelamiento: formación y efectos del engelamiento en vuelo de los distintos tipos de aeronaves, formación o depósito de engelamiento sobre aeronaves en estacionamiento; y formación de engelamiento de los motores en vuelo;
- b) *turbulencias:*
- turbulencias cerca del suelo: turbulencias mecánicas, turbulencias convectivas, efectos de las turbulencias de la capa límite sobre los despegues y aterrizajes; y turbulencias relacionadas con las nubes, frentes y tormentas;
 - turbulencias en aire despejado en altitud: relación con la cizalladura del viento, las corrientes en chorro, la estabilidad y la inversión de la tropopausa;
 - turbulencias de ondas orográficas (tanto en capa límite como en altitud);
 - ondas gravitatorias;
 - vórtice de estela;
 - criterios de la OACI para informar de las turbulencias y las ondas orográficas;
 - métodos de diagnóstico y predicción del riesgo de turbulencias;
 - problemas operacionales relacionados con las turbulencias y medios para evitar las áreas de turbulencias;
- c) *otros fenómenos adversos:*
- visibilidad reducida en superficie: tipos de niebla, así como su formación y disipación, y otros fenómenos meteorológicos que reduzcan la visibilidad en superficie;
 - nubes bajas: problemas operacionales relacionados con las nubes bajas en el área terminal y en ruta;
 - tormentas y fenómenos conexos: tipos de tormentas, tales como las tormentas fuertes y de masa de aire;
 - utilización de radares meteorológicos y Doppler para detectar y pronosticar fenómenos adversos;
 - cizalladura del viento: problemas operacionales relacionados con la cizalladura del viento en las fases de aproximación y aterrizaje de las aeronaves;
 - ciclones tropicales: problemas operacionales relacionados con los ciclones tropicales;
 - cenizas volcánicas: problemas operacionales relacionados con las cenizas volcánicas;
- d) *servicios meteorológicos para la navegación aérea internacional:*
- planes de navegación aérea (ANP) y documento sobre las instalaciones y servicios (FASID);
 - el Sistema mundial de pronósticos de área (WAFS) y los Centros mundiales de pronósticos de área (WAFC) y sus funciones;
 - avisos de cenizas volcánicas; los centros de avisos de cenizas volcánicas (VAAC) y sus funciones, así como la vigilancia de los volcanes en las aerovías internacionales (IAVW);
 - avisos de ciclones tropicales: los centros de avisos de ciclones tropicales (TCAC) y sus funciones;
 - las oficinas meteorológicas y sus funciones; pronósticos de tendencia (TREND) y pronósticos de aeródromo (TAF); avisos de cizalladura del viento y de aeródromo;
 - oficinas de vigilancia meteorológica: alcance de la vigilancia meteorológica, así como información SIGMET y AIRMET;

- estaciones meteorológicas aeronáuticas y sus funciones, así como informes locales ordinarios y especiales, a saber, METAR y SPECI;
 - información para explotadores y miembros de la tripulación de vuelo antes de la salida, presentación de la información meteorológica y la documentación de vuelo;
 - información para aeronaves en vuelo: difusiones VOLMET y D-VOLMET;
 - información de y para los servicios de tránsito aéreo (ATS); tipos de información meteorológica necesaria para los servicios de tránsito aéreo, así como transmisión de informes meteorológicos de aeronaves por esos servicios;
 - formatos de los mensajes meteorológicos: informes locales ordinarios y especiales; METAR y SPECI, TAF y las enmiendas de los mismos; pronósticos de tendencia; pronósticos de ruta y de área (incluido el GAMET); información SIGMET y AIRMET; avisos de ciclones tropicales y cenizas volcánicas; unidades de medida;
 - información para búsqueda y salvamento;
 - información climatológica aeronáutica;
- e) *aspectos meteorológicos de la planificación de vuelos:*
- base meteorológica para la planificación de vuelos: ruta ortodrómica, rutas mixtas, componentes del viento, rutas de mínima duración, valor de D y ángulo de deriva;
 - necesidades en materia de pronósticos e informes en ruta y de aeródromo; utilización de los pronósticos del Sistema mundial de pronósticos de área (WAFS); y suministro directo de información a los explotadores para un control operacional centralizado;
 - preparación de pronósticos de área y de ruta;
 - instrucciones para tripulaciones de vuelo y personal operacional;
- f) *servicios de tránsito aéreo (ATS):*
- reglas de vuelo visual y por instrumentos (VFR/IFR), así como condiciones meteorológicas de vuelo visual y por instrumentos (VMC/IMC);
 - servicio de información de vuelo y servicio automático de información terminal (ATIS);
 - procedimientos en caso de mala visibilidad (LVP);
 - servicio de control de tránsito aéreo (ATC), margen vertical sobre el terreno, sistema de niveles de crucero, separación vertical mínima y separación horizontal;
 - funciones del centro de control de área, la dependencia de control de aproximación, la torre de control de aeródromo y el centro de información de vuelo; procedimientos de espera y de aproximación;
 - servicios de búsqueda y salvamento;
 - sistemas de comunicaciones, navegación y vigilancia/gestión del tránsito aéreo (CNS/ATM);
 - procedimientos de aeronotificación, notificación de posición y notificación meteorológica, así como vigilancia dependiente automática (ADS);
 - coordinación entre las dependencias de los servicios de tránsito aéreo (ATS) y el servicio meteorológico, así como observaciones meteorológicas realizadas por el control de tránsito aéreo (ATC);
 - niveles, capas y altitudes de transición, así como el nivel de vuelo más bajo utilizable en ruta;
 - operaciones de Categorías II y III, y el papel del alcance visual en la pista y de la altura de la base de las nubes;
- g) *aeródromos:*
- iluminación de los aeródromos y su relación con las operaciones en condiciones de mala visibilidad y con la evaluación del alcance visual en la pista;
 - efectos de los parámetros meteorológicos sobre los servicios del aeródromo en tierra: nieve (operaciones para quitar la nieve) y precipitaciones (el efecto de las pistas mojadas sobre la eficacia del frenado);

- parámetros relacionados con la meteorología necesarios para las autoridades aeroportuarias: temperatura de referencia del aeródromo, estado de la pista y condiciones climáticas locales (sus efectos sobre el ruido y las emisiones de las aeronaves en la atmósfera);
 - gestión de la capacidad de los aeródromos y su relación con las operaciones efectuadas por el mal tiempo;
- h) *explotación de aeronaves:*
- mínimos de utilización de aeródromo: mínimos aplicables a los aeródromos internacionales regulares y de alternativa;
 - sistemas de aproximación: visuales e instrumentales;
 - categorías de operaciones;
 - procedimientos de reglaje del altímetro y la atmósfera tipo de la OACI;
 - bases de la navegación aérea y principales instrumentos de ayuda a la aerodinámica básica de la navegación, así como métodos de determinación del viento en vuelo;
 - efectos de los parámetros y fenómenos meteorológicos sobre el rendimiento y el consumo de combustible de las aeronaves;
 - necesidades particulares de la aviación general internacional (IGA) y la explotación de helicópteros;
- i) *servicios de información aeronáutica (AIS):*
- publicación de información aeronáutica (AIP); circular de información aeronáutica (AIC) y elementos meteorológicos necesarios;
 - NOTAM/ASHTAM/SNOWTAM;
 - abreviaturas y claves de la OACI;
 - información sobre las cartas aeronáuticas de los servicios meteorológicos;
- j) *telecomunicaciones aeronáuticas:*
- organización de las telecomunicaciones aeronáuticas: procedimientos aplicables a la preparación de mensajes meteorológicos;
 - explotación del servicio fijo aeronáutico (AFS), la red de telecomunicaciones fijas aeronáuticas (AFTN), así como la red de telecomunicaciones aeronáuticas (ATN);
 - encabezamientos de mensajes, transmisión de mensajes y prioridades de los mensajes, así como procedimientos regionales de telecomunicaciones aeronáuticas MET (AMBEX, ROBEX);
 - Sistema de distribución por satélite de información relativa a la navegación aérea (SADIS) y Sistema internacional de comunicaciones por satélite (ISCS);
- k) *definiciones y términos de la OACI (definidos en el Anexo 3 de la OACI, Capítulo 1):*
- aeronotificación, informe meteorológico, exposición verbal, pronóstico, observación, pronóstico de área GAMET, información SIGMET y AIRMET;
 - visibilidad con fines aeronáuticos: visibilidad dominante y alcance visual en la pista;
 - altitud, elevación, altura, altitud de densidad, altitud barométrica, nivel de vuelo, nivel de crucero, altitud de transición, nivel de transición y capa de transición;
 - explotador, representante local del explotador y piloto al mando;
 - región de información de vuelo, área terminal, espacio aéreo controlado, espacio aéreo con servicio de asesoramiento, zona de control, ruta ATS, aerovía, ruta con servicio de asesoramiento, servicio de control de tránsito aéreo, servicio de asesoramiento de tránsito aéreo, servicio de información de vuelo, servicio de alerta, torre de control de aeródromo, centro de control de área y dependencia de control de aproximación;
 - aeródromo, pista de vuelo por instrumentos, área de aterrizaje, área de movimiento, zona despejada de obstáculos, aproximación final, aproximación

en circuito, aproximación inicial en modo visual, aproximación frustrada, así como despegue y fase de ascenso inicial;

- "servicio"; "suministrar", "expedir", "poner a disposición", "proporcionar"; "autoridad meteorológica designada" y "suministrador de servicios meteorológicos";

l) *documentos de la OACI y la OMM: véase la sección Referencias.*

CAPÍTULO 3

OBSERVADORES METEOROLÓGICOS AERONÁUTICOS

- 3.1 Deberes y tareas de las estaciones meteorológicas aeronáuticas
- 3.2 Requisitos de conocimientos y aptitud en la observación meteorológica
- 3.3 Conocimientos y aptitudes específicos necesarios en la observación aeronáutica
- 3.4 Requisitos de aptitud en la observación aeronáutica
- 3.5 Esquema de un plan de estudios para observadores meteorológicos aeronáuticos

La enseñanza y formación básicas del personal de meteorología dedicado a la observación meteorológica con fines aeronáuticos son similares a las de todo el personal de meteorología que participa en la observación meteorológica operacional. En la publicación OMM-Nº 258, Volumen I: Meteorología, Capítulo 4, se facilita más información sobre los conocimientos y aptitudes necesarios.

Sin embargo, en el caso de los observadores meteorológicos aeronáuticos, la enseñanza en materia de observación meteorológica debe complementarse con cursos especiales sobre conocimientos y procedimientos relativos a la aviación para suministrar servicios meteorológicos a la navegación aérea internacional. Debe hacerse especial hincapié en la observación de los fenómenos que puedan afectar al funcionamiento de las aeronaves. Los planes de estudios sobre estos temas figuran a continuación, en la sección 3.3, en la que se reproduce lo dispuesto en las publicaciones OMM-Nº 49, Volumen II, y OMM-Nº 258, Volumen I.

El tiempo que se invierta en la especialización en meteorología aeronáutica dependerá, en gran medida, de la formación y experiencia que cada pasante haya adquirido previamente en la esfera de la meteorología. Por regla general, un observador experimentado con una especialización alternativa necesitará probablemente alrededor de unas 30 horas de clase y de dos a cuatro semanas de formación supervisada en el empleo para poder desempeñar, de forma competente, la función de observador aeronáutico. Sin embargo, para un pasante con poca experiencia práctica en el ámbito de la observación, la especialización aeronáutica requerirá probablemente unas 120 horas de clase y un mínimo de dos a cuatro meses de formación supervisada en el empleo. Para sacar el máximo provecho de la formación en el empleo, este período deberá incluir situaciones en las que el pasante esté expuesto a todo tipo de condiciones meteorológicas, ya sean adversas o no.

Otra posibilidad es que algunos países evalúen las competencias de los observadores meteorológicos aeronáuticos antes de asignarles esa función. Aprobar esa evaluación podría considerarse como prueba de que se cumplen los requisitos de aptitud, independientemente de la duración del período de formación (que podría ser distinto al número de horas de clase anteriormente recomendado).

- 3.1 **DEBERES Y TAREAS DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS AERONÁUTICAS**
- Las funciones de las estaciones meteorológicas aeronáuticas al servicio de la navegación aérea internacional se definen en el Capítulo 4 de la publicación OMM-Nº 49, Volumen II, C.3.1. Las principales tareas, indicadas en la subsección [C.3.1.] 4.1.3, pueden resumirse de la manera siguiente:
- a) efectuar observaciones meteorológicas ordinarias a intervalos fijos;
 - b) efectuar observaciones meteorológicas especiales cuando ocurran cambios específicos con respecto al viento en la superficie, la visibilidad, el alcance visual en la pista, el tiempo presente, las nubes y/o la temperatura del aire.
- 3.2 **REQUISITOS DE CONOCIMIENTOS Y APTITUD EN LA OBSERVACIÓN METEOROLÓGICA**
- Para realizar estos deberes y tareas, los observadores deben hacer un seguimiento continuo de las condiciones meteorológicas locales. Su formación debe inspirarse en la publicación OMM-Nº 258, Capítulo 2, del que se ha extraído el resumen siguiente:
- a) *observaciones de superficie*. Realizar observaciones meteorológicas de superficie; observar y registrar los parámetros que conforman un mensaje meteorológico; codificar las observaciones en el formato estándar; y transmitir la información codificada;
 - b) *vigilancia meteorológica*. Analizar las observaciones en el área local y estar en situación de identificar posibles cambios significativos del tiempo en la estación; conocer y comprender los fenómenos meteorológicos característicos de la región; y estar atento ante la probable aparición de episodios meteorológicos que cabe esperar que afecten a la estación;
 - c) *alertas meteorológicas*. Comprender las exposiciones verbales básicas de contenido meteorológico y los pronósticos del tiempo para poder identificar cambios meteorológicos inesperados en la estación; y alertar al pronosticador de servicio y a los usuarios externos de los cambios observados en el tiempo dentro del área local;
 - d) *difusión de productos*. Distribuir los datos e informaciones; difundir los mensajes a los usuarios; emitir informes ordinarios y no ordinarios de conformidad con la práctica normal de trabajo; y responder a las preguntas de los usuarios;
 - e) *mantenimiento de equipos*. Llevar a cabo el mantenimiento ordinario de los equipos de observación y de oficina, así como operar y mantener las estaciones meteorológicas automáticas cuando sea necesario.
- 3.3 **CONOCIMIENTOS Y APTITUDES ESPECÍFICOS NECESARIOS EN LA OBSERVACIÓN AERONÁUTICA**
- Además de poseer aptitudes generales para la observación, el observador aeronáutico debe hacer un seguimiento continuo de las condiciones meteorológicas en el aeródromo y sus proximidades, tener aptitudes y conocimientos en la utilización de claves y prácticas propias de la aviación, así como la capacidad de evaluar las repercusiones de sus observaciones en las operaciones aeronáuticas. Esos conocimientos y aptitudes, que se han extraído de la publicación OMM-Nº 49, Volumen II, y de la publicación OMM-Nº 258, Capítulo 4, se resumen de la siguiente manera:
- a) *observaciones aeronáuticas*. Conocimiento de los procedimientos para realizar observaciones e informes ordinarios y especiales^(4*);
 - b) *fenómenos adversos*. Conocimiento elemental de los fenómenos adversos que pueden afectar a la navegación aérea^(5**);

4 (*) Según la descripción facilitada en la publicación OMM-Nº 49, Volumen II.

5 (**) Según la lista facilitada en el anexo al Capítulo 4 de la publicación OMM-Nº 258.

- c) *aspectos meteorológicos de la planificación de los vuelos.* Conocimiento del reglamento técnico^(*);
- d) *informe, cifrado y distribución de la información meteorológica.* Conocimiento del reglamento técnico^(*);
- e) *definiciones.* Conocimiento de las definiciones para la navegación aérea^(**);
- f) *procedimientos de los servicios meteorológicos para la aviación internacional^(**);*
- g) *servicios de tránsito aéreo (ATS).* Conocimiento del reglamento técnico^(*);
- h) *operación de aeronaves.* Conocimiento elemental de las operaciones^(**);
- i) *telecomunicaciones aeronáuticas.* Conocimiento elemental de la organización general de las telecomunicaciones aeronáuticas^(**);
- j) *documentos de la OMM y la OACI.* Conocimiento de los documentos.

En la sección 3.5 se facilita el esquema de un plan de estudios necesario para adquirir esos conocimientos y aptitudes.

3.4 REQUISITOS DE APTITUD EN LA OBSERVACIÓN AERONÁUTICA

Por regla general, después de su formación, los observadores realizan un período de pasantía en una oficina de observación aeronáutica antes de trabajar sin supervisión. Durante ese período de formación, los observadores adquieren las competencias y aptitudes en el trabajo descritas en las publicaciones OMM-Nº 258 (anexo al Capítulo 4) y OMM-Nº 49, y aprenden los procedimientos especiales del país u oficina en que trabajan y cómo se elaboran y difunden los productos. Al determinar las competencias mínimas para el trabajo que un observador debe adquirir antes de ser “independiente”, es fundamental comprender el área de operaciones y distinguir las competencias que tienen mayor o menor importancia. Este equilibrio varía según las regiones. Por consiguiente, una parte fundamental de la formación en el empleo es familiarizarse con los procedimientos utilizados en el área de actividad.

Las competencias y aptitudes en el trabajo varían según los países y los puestos de trabajo, pero las aptitudes básicas que debe demostrar todo observador meteorológico aeronáutico son las siguientes:

- a) realizar y difundir las observaciones meteorológicas aeronáuticas de conformidad con los reglamentos de la OACI y la OMM;
- b) determinar las condiciones adversas para la navegación aérea y sus posibles repercusiones en las operaciones aeronáuticas;
- c) describir los efectos de una serie de condiciones meteorológicas sobre las operaciones y procedimientos aeronáuticos;
- d) prestar asistencia al predictor aeronáutico.

3.5 ESQUEMA DE UN PLAN DE ESTUDIOS PARA OBSERVADORES METEOROLÓGICOS AERONÁUTICOS

La formación de los nuevos observadores meteorológicos aeronáuticos viene detallada en la publicación OMM-Nº 258. El plan de estudios que se facilita a continuación tiene por objeto verificar que la formación de los observadores aeronáuticos en activo es adecuada, contribuir a identificar y corregir cualquier tipo de deficiencias u omisiones, y mantener la integridad de la seguridad aérea. En la lista que se presenta más adelante, extraída de la publicación OMM-Nº 258, anexo al Capítulo 4, se enumeran los temas que deben abordarse; sin embargo, teniendo en cuenta que este plan de estudios proporciona las

aptitudes y conocimientos fundamentales para adquirir las competencias descritas en la sección 3.4, el orden de presentación y el desarrollo de cada tema pueden variar según los países en función de las condiciones locales.

- a) *técnicas de observación:*
- dirección y velocidad del viento en superficie, así como variaciones del viento;
 - visibilidad: definición de visibilidad con fines aeronáuticos;
 - alcance visual en la pista, variaciones espaciales y temporales, así como métodos de evaluación;
 - visibilidad vertical;
 - cantidad, altura y tipo de nubes: variaciones espaciales y temporales;
 - medición de la presión: determinar el QFE y el QNH;
 - normas de calibración de los equipos de observación meteorológica y procedimientos de mantenimiento de los mismos;
- b) *fenómenos adversos:*
- engelamiento de aeronaves: tipos de engelamiento, formación, velocidades de acreción y asociación del engelamiento con las nubes, precipitación engelante, ascensos orográficos y frontales;
 - turbulencias: turbulencias junto al suelo y turbulencias en aire despejado (CAT);
 - visibilidad reducida en superficie;
 - nubes bajas;
 - tormentas y fenómenos conexos;
 - ciclones tropicales;
 - cizalladura del viento;
 - cenizas volcánicas;
- c) *aspectos meteorológicos de la planificación del vuelo:*
- requisitos meteorológicos de los pronósticos e informes en ruta y de aeródromo;
 - interpretación de pronósticos de área, de ruta y de terminal;
 - preparación de material para llevar a cabo exposiciones verbales a las tripulaciones de vuelo;
- d) *informe, cifrado y distribución de la información meteorológica:*
- claves meteorológicas relacionadas con las observaciones y los pronósticos: METAR, SPECI, SYNOP, PILOT, TEMP, TAF y ROFOR;
 - distribución de información meteorológica en el aeródromo: necesidades especiales de las dependencias del control de tránsito aéreo (ATC);
 - formularios en lenguaje claro de mensajes meteorológicos, así como informes locales ordinarios y especiales;
- e) *definiciones y términos de la OACI:*
- informe meteorológico y observación;
 - visibilidad con fines aeronáuticos y alcances visuales en la pista;
 - altitud, elevación, altura, elevación del aeródromo, nivel de vuelo y nivel de transición;
 - mínimos meteorológicos de aeródromo, pista de vuelo por instrumentos y área de aterrizaje;
 - pronóstico de aterrizaje, pronóstico de aeródromo y pronóstico de área GAMET;
 - información SIGMET y AIRMET: exposición verbal meteorológica, así como aeronotificaciones ordinarias y especiales;
 - explotador y piloto al mando;

- f) *servicios meteorológicos para la navegación aérea internacional:*
- oficinas meteorológicas y oficinas de vigilancia meteorológica, así como sus funciones;
 - estaciones meteorológicas aeronáuticas y sus funciones;
 - observaciones e informes locales ordinarios y especiales: METAR y SPECI;
 - observaciones e informes de aeronaves, así como su distribución de tierra a tierra;
 - responsabilidades de la OACI y la OMM en la esfera de la meteorología aeronáutica;
- g) *servicios de tránsito aéreo (ATS):*
- información meteorológica solicitada por las dependencias de los servicios de tránsito aéreo y duplicación de los dispositivos requeridos en las dependencias de los servicios de tránsito aéreo;
 - operaciones en las Categorías II y III, y papel de la información sobre el alcance visual en la pista y la altura de la base de las nubes;
 - procedimientos en caso de mala visibilidad (LVP);
- h) *operación de aeronaves:*
- planificación del vuelo;
 - ayudas a la navegación y al aterrizaje;
 - efectos de los parámetros meteorológicos sobre el rendimiento de las aeronaves y el consumo de combustible;
 - procedimientos de reglaje del altímetro y atmósfera tipo;
 - efectos de los fenómenos meteorológicos sobre los servicios en tierra de los aeródromos;
- i) *telecomunicaciones aeronáuticas:*
- organización de las telecomunicaciones aeronáuticas;
 - servicio fijo aeronáutico (en particular la AFTN y la ATN) y cualesquiera emisiones especiales y/o redes regionales de telecomunicación aplicables a la región interesada;
 - encabezamiento de mensajes, transmisión de mensajes, prioridades de los mensajes y cualquier procedimiento regional apropiado;
 - abreviaturas y claves de la OACI;
 - publicaciones de la OACI y la OMM (véase la sección *Referencias*).

Nota: Algunas administraciones de aviación civil autorizan a los empleados de los servicios de tránsito aéreo (ATS), en circunstancias específicas, a realizar observaciones meteorológicas en un aeródromo. Según se señala en el Anexo I de la OACI (*Licencias al personal*), los planes de estudios para la formación de los empleados de los ATS interesados deberían complementarse con las partes que correspondan del plan de estudios para la formación de técnicos en meteorología aeronáutica, que se describen en las secciones a) a d) antes mencionadas.

APÉNDICE:

ABREVIATURAS Y TÉRMINOS

ADS	vigilancia dependiente automática
AFI	África-Océano Índico (región de la OACI)
AFS	servicio fijo aeronáutico
AFTN	red de telecomunicaciones fijas aeronáuticas
AIC	circular de información aeronáutica
AIP	publicación de información aeronáutica
AIRMET	información sobre los fenómenos meteorológicos en ruta que puedan afectar a la seguridad de los vuelos a baja altura
AIS	servicios de información aeronáutica
AMBEX	intercambio de boletines meteorológicos AFI
ANP	plan de navegación aérea
ASHTAM	NOTAM de una serie especial relativo a una erupción volcánica y/o a nubes de cenizas volcánicas
ATC	control de tránsito aéreo
ATIS	servicio automático de información terminal
ATM	gestión del tránsito aéreo (sistemas)
ATN	red de telecomunicaciones aeronáuticas
ATS	servicios de tránsito aéreo
CAT	turbulencia en aire despejado
CNS	comunicaciones, navegación y vigilancia (sistemas)
D-VOLMET	servicio de enlace de datos VOLMET
FASID	documento sobre las instalaciones y servicios
GAMET	pronóstico de área para vuelos a baja altura
IAVW	vigilancia de los volcanes en las aerovías internacionales
IFR	reglas de vuelo por instrumentos
IGA	aviación general internacional
IMC	condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos
ISCS	Sistema internacional de comunicaciones por satélite
LVP	procedimientos en caso de mala visibilidad
MET	meteorología
METAR	informe meteorológico aeronáutico ordinario (en clave meteorológica)
NOTAM	aviso distribuido por medio de telecomunicaciones que contiene información relativa al establecimiento, condición o modificación de cualquier instalación aeronáutica, servicio, procedimiento o peligro, cuyo conocimiento oportuno es esencial para el personal encargado de las operaciones de vuelo

OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
OMM	Organización Meteorológica Mundial
OPMET	información meteorológica relativa a las operaciones
PILOT	informe de observación de viento en altitud proveniente de una estación terrestre
PNT	predicción numérica del tiempo
QFE	presión atmosférica a la elevación del aeródromo (o en el umbral de la pista)
QNH	reglaje de la subescala del altímetro para obtener elevación estando en tierra
ROBEX	sistema de intercambio de boletines regionales OPMET
ROFOR	pronóstico de ruta (en clave meteorológica)
SADIS	Sistema de distribución por satélite de información relativa a la navegación aérea
SIGMET	información sobre fenómenos meteorológicos en ruta que puedan afectar a la seguridad de las operaciones de aeronaves
SNOWTAM	mensaje que describe el estado de las pistas, pistas de rodaje y pistas de estacionamiento de un aeródromo
SPECI	informe meteorológico especial de aeródromo (en clave meteorológica)
SYNOP	informe de observación de superficie proveniente de una estación terrestre fija
TAF	pronóstico de aeródromo (en clave meteorológica)
TCAC	centro de avisos de ciclones tropicales
TEMP	informe de observación en altitud de la presión, la temperatura, la humedad y el viento, proveniente de una estación terrestre fija
TREND	pronóstico de tendencia
VAAC	centro de avisos de cenizas volcánicas
VFR	reglas de vuelo visual
VMC	condiciones meteorológicas de vuelo visual
VOLMET	información meteorológica para aeronaves en vuelo
WAFB	Centro mundial de pronósticos de área
WAFS	Sistema mundial de pronósticos de área (OACI)

REFERENCIAS:

PUBLICACIONES DE LA OACI Y LA OMM

- Anexo 1 de la OACI: *Licencias al personal*
- Anexo 3 de la OACI: *Servicio meteorológico para la navegación aérea internacional*
- Anexo 6 de la OACI: *Operación de aeronaves, Parte I – Transporte aéreo comercial internacional - Aviones, Capítulo 4.4.1*
- Anexo 15 de la OACI: *Servicios de información aeronáutica*
- Doc 4444 de la OACI: *Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Gestión del tránsito aéreo*
- Doc 7030 de la OACI: *Procedimientos suplementarios regionales*
- Doc 7192 de la OACI: *Manual de instrucción; Parte F-1-Meteorología para controladores de tránsito aéreo y pilotos*
- Doc 7488/3 de la OACI: *Manual de la atmósfera tipo de la OACI*
- Doc 7910 de la OACI: *Indicadores de lugar*
- Doc 8400 de la OACI: *Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Abreviaturas y códigos de la OACI*
- Doc 8896 de la OACI: *Manual of Aeronautical Meteorological Practice (Manual de métodos meteorológicos aeronáuticos)*
- Doc 9328 de la OACI: *Manual de métodos para la observación y la información del alcance visual en la pista*
- Doc 9365 de la OACI: *Manual de operaciones todo tiempo*
- Doc 9377 de la OACI: *Manual sobre coordinación entre los servicios de tránsito aéreo, los servicios de información aeronáutica y los servicios de meteorología aeronáutica*
- Doc 9691 de la OACI: *Manual sobre nubes de cenizas volcánicas, materiales radioactivos y sustancias químicas tóxicas*
- Doc 9766 de la OACI: *Manual sobre la vigilancia de los volcanes en las aerovías internacionales (IAVW) – Procedimientos operacionales y lista de puntos de contacto*
- Doc 9817 de la OACI: *Manual on Low-level Wind Shear (Manual sobre cizalladura del viento a poca altura)*
- Doc 9855 de la OACI: *Orientación sobre la utilización de la Internet pública para aplicaciones aeronáuticas*
- Misc. OACI: *Planes de navegación aérea (ANP y FASID)*
- OMM-Nº 8, 1996: *Guía de instrumentos y métodos de observación meteorológicos, 6ª edición*
- WMO-No. 9: *Weather reporting, Volume A - Observing stations (Informes meteorológicos, Volumen A – Estaciones de observación); la edición revisada aparece cada año*
- OMM-Nº 49, 1988: *Reglamento Técnico, Volumen I – Normas meteorológicas de carácter general y prácticas recomendadas, Capítulo B.4 – Enseñanza y formación profesional; actualización mediante suplementos*
- OMM-Nº 49, 2004: *Reglamento Técnico, Volumen II – Servicio meteorológico para la navegación aérea internacional; C.3.1 – Normas y métodos recomendados internacionales; actualización mediante suplementos en caso de necesidad*
- OMM-Nº 258, 2002: *Directrices de orientación para la enseñanza y formación profesional del personal de meteorología e hidrología operativa, Volumen I: Meteorología, 4ª edición; 138 págs.*
- OMM-Nº 306, 1995: *Manual de claves – Claves internacionales, Parte A – Claves alfanuméricas, 2001: Manual de claves – Claves internacionales, Parte B – Claves binarias*

- OMM–Nº 731, 1992: *Guía de los sistemas de observación y difusión de información meteorológica en los aeródromos*; 64 págs.
- OMM–Nº 732, 2003: *Guía de prácticas para oficinas meteorológicas al servicio de la aviación*, 2ª edición; 48 págs.
- OMM–Nº 1001, 2006: *Guía del Sistema de Gestión de la Calidad para el suministro de servicios meteorológicos para la navegación aérea internacional - Principios y directrices*, aprobada por el Consejo Ejecutivo de la OMM en junio de 2005
- WMO/TD-No. 1101, 2002: *Initial formation and specialization of meteorological personnel – Syllabus examples*; 59 págs. (Formación inicial y especialización del personal de meteorología: ejemplos de planes de estudios)