

Manual del Sistema Mundial de Observación

Volumen I – Aspectos mundiales



**Organización
Meteorológica
Mundial**

Tiempo • Clima • Agua

OMM-N° 544

Tiempo • Clima • Agua

Manual del Sistema Mundial de Observación

Volumen I

(Anexo V al Reglamento Técnico de la OMM)

Aspectos mundiales

OMM-N° 544



**Organización
Meteorológica
Mundial**

Tiempo • Clima • Agua

Edición de 2010

NOTA DE LA EDICIÓN

Se ha adoptado la siguiente disposición tipográfica: las prácticas y procedimientos normalizados figuran impresos en letra redonda seminegrita. Las prácticas y procedimientos recomendados figuran impresos en letra redonda sencilla. Las notas han sido impresas en caracteres más pequeños, en letra redonda sencilla, y van precedidas de la indicación Nota.

OMM – N° 544

© Organización Meteorológica Mundial, 2010

La OMM se reserva el derecho de publicación en forma impresa, electrónica o de otro tipo y en cualquier idioma. Pueden reproducirse pasajes breves de las publicaciones de la OMM sin autorización siempre que se indique claramente la fuente completa. La correspondencia editorial, así como todas las solicitudes para publicar, reproducir o traducir la presente publicación parcial o totalmente deberán dirigirse al:

Presidente de la Junta de publicaciones
Organización Meteorológica Mundial (OMM)
7 bis, avenue de la Paix
Case postale 2300
CH-1211 Ginebra 2, Suiza

Tel.: +41 (0)22 730 84 03
Fax.: +41 (0)22 730 80 40
Correo electrónico: Publications@wmo.int

ISBN 978-92-63-30544-2

NOTA

Las denominaciones empleadas en las publicaciones de la OMM y la forma en que aparecen presentados los datos que contienen no entrañan, de parte de la Secretaría de la Organización, juicio alguno sobre la condición jurídica de ninguno de los países, territorios, ciudades o zonas citados o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

Las opiniones expresadas en las publicaciones de la OMM son las de los autores y no reflejan necesariamente las de la Organización. La mención de determinados productos o sociedades mercantiles no implica que la OMM los favorezca o recomiende con preferencia a otros análogos que no se mencionan ni se anuncian.

ÍNDICE

| | <i>Página</i> |
|---|---------------|
| INTRODUCCIÓN | v |
| PARTE I — PRINCIPIOS GENERALES SOBRE LA ORGANIZACIÓN Y EJECUCIÓN DEL SISTEMA MUNDIAL DE OBSERVACIÓN | I-1 |
| 1. Finalidad del Sistema Mundial de Observación | I-1 |
| 2. Organización y concepción del Sistema Mundial de Observación | I-1 |
| 3. Ejecución del Sistema Mundial de Observación | I-1 |
| PARTE II — NECESIDADES DE DATOS DE OBSERVACIÓN | II-1 |
| 1. Clasificación de las necesidades | II-1 |
| 1.1 Necesidades mundiales | II-1 |
| 1.2 Necesidades regionales | II-1 |
| 1.3 Necesidades nacionales | II-1 |
| 1.4 Necesidades de datos de observación en las esferas de aplicación | II-1 |
| 1.5 Necesidades especiales para actividades de respuesta en caso de emergencia ambiental | II-1 |
| 1.6 Necesidades en caso de actividad volcánica | II-1 |
| 2. Procedimiento para determinar las necesidades | II-1 |
| 3. Sistemas para atender las necesidades | II-2 |
| Adjunto II.1 — Clasificación de las escalas de los fenómenos meteorológicos | II.1-1 |
| Adjunto II.2 — Necesidades especiales de datos de observación para actividades de respuesta en caso de emergencia ambiental | II.2-1 |
| Adjunto II.3 — Necesidades de datos de observación en caso de actividad volcánica | II.3-1 |
| PARTE III — SUBSISTEMA DE SUPERFICIE | III-1 |
| 1. Composición del subsistema | III-1 |
| 2. Ejecución de los elementos del subsistema | III-1 |
| 2.1 Redes de estaciones de observación | III-1 |
| 2.1.1 Generalidades | III-1 |
| 2.1.2 Redes mundiales | III-1 |
| 2.1.3 Redes regionales | III-2 |
| 2.1.4 Redes nacionales | III-2 |
| 2.2 Estaciones de observación | III-2 |
| 2.3 Estaciones sinópticas de superficie | III-3 |
| 2.3.1 Generalidades | III-3 |
| 2.3.2 Estaciones terrestres | III-3 |
| 2.3.3 Estaciones marítimas | III-4 |
| 2.4 Estaciones sinópticas de observación en altitud | III-6 |
| 2.5 Estaciones meteorológicas de aeronave | III-7 |
| 2.6 Estaciones meteorológicas aeronáuticas | III-8 |
| 2.7 Estaciones de buques dedicados a la investigación y a fines especiales | III-8 |
| 2.8 Estaciones climatológicas | III-8 |
| 2.9 Estaciones de la Red de observación en superficie del SMOC (ROSS) | III-9 |
| 2.10 Estaciones de la Red de observación en altitud del SMOC (ROAS) | III-10 |
| 2.11 Estaciones meteorológicas agrícolas | III-11 |
| 2.12 Estaciones especiales | III-12 |
| 2.12.1 Generalidades | III-12 |
| 2.12.2 Estaciones de radar meteorológico | III-12 |
| 2.12.3 Estaciones radiométricas | III-12 |
| 2.12.4 Estaciones perfiladoras de viento | III-13 |
| 2.12.5 Estaciones de detección de parásitos atmosféricos | III-13 |
| 2.12.6 Estaciones a bordo de aeronaves de reconocimiento meteorológico | III-13 |
| 2.12.7 Estaciones de cohete meteorológico | III-14 |
| 2.12.8 Estaciones de la Vigilancia de la Atmósfera Global | III-14 |
| 2.12.9 Estaciones de observación de la capa límite planetaria | III-15 |
| 2.12.10 Estaciones mareográficas | III-15 |

| | | |
|---|--|---------|
| 3. | Equipo y métodos de observación | III-15 |
| 3.1 | Necesidades generales de una estación meteorológica | III-15 |
| 3.2 | Requisitos generales que han de cumplir los instrumentos | III-16 |
| 3.3 | Observaciones de superficie | III-16 |
| 3.3.1 | Generalidades | III-16 |
| 3.3.2 | Presión atmosférica | III-17 |
| 3.3.3 | Temperatura del aire | III-17 |
| 3.3.4 | Humedad | III-18 |
| 3.3.5 | Viento de superficie | III-18 |
| 3.3.6 | Nubes | III-18 |
| 3.3.7 | Tiempo | III-18 |
| 3.3.8 | Precipitación | III-18 |
| 3.3.9 | Temperatura de la superficie del mar | III-18 |
| 3.3.10 | Olas | III-19 |
| 3.3.11 | Radiación | III-19 |
| 3.3.12 | Temperatura del suelo | III-19 |
| 3.3.13 | Humedad del suelo | III-19 |
| 3.3.14 | Evapotranspiración | III-19 |
| 3.3.15 | Evaporación | III-19 |
| 3.3.16 | Duración de la insolación | III-19 |
| 3.4 | Observaciones en altitud | III-19 |
| Adjunto — III.1 Serie normalizada de elementos de metadatos para instalaciones de estaciones meteorológicas automáticas | | III.1-1 |
| PARTE IV — SUBSISTEMA ESPACIAL | | IV-1 |
| 1. | Composición del subsistema | IV-1 |
| 1.1 | Segmento espacial | IV-1 |
| 1.1.1 | Satélites operativos en órbita terrestre baja | IV-1 |
| 1.1.2 | Satélites operativos geoestacionarios | IV-1 |
| 1.1.3 | Satélites de investigación y desarrollo | IV-1 |
| 1.2 | Segmento terreno | IV-1 |
| 2. | Ejecución del subsistema | IV-1 |
| 2.1 | Segmento espacial | IV-1 |
| 2.1.1 | Número, distribución y disponibilidad de naves espaciales operativas | IV-1 |
| 2.1.2 | Misiones | IV-2 |
| 2.1.3 | Arreglos de contingencia | IV-3 |
| 2.1.4 | Satélites de investigación y desarrollo | IV-3 |
| 2.2 | Segmento terreno | IV-3 |
| 2.2.1 | Proceso y difusión | IV-3 |
| 2.2.2 | Estaciones de usuarios | IV-3 |
| 2.2.3 | Estrategia de archivado | IV-4 |
| 2.2.4 | Estrategia de enseñanza y formación | IV-4 |
| PARTE V — CONTROL DE CALIDAD | | V-1 |
| 1. | Características básicas del control de calidad | V-1 |
| 2. | Principios generales | V-1 |
| 2.1 | Responsabilidad | V-1 |
| 2.2 | Retransmisión de datos | V-1 |
| 2.3 | Normas mínimas | V-1 |
| APÉNDICE — DEFINICIONES | | Apén.-1 |

INTRODUCCIÓN

FINALIDAD Y ALCANCE

1. El presente Manual tiene por objeto:
 - a) facilitar la cooperación entre los Miembros en lo que respecta a las observaciones;
 - b) especificar las obligaciones de los Miembros en lo que respecta a la ejecución del Sistema Mundial de Observación (SMO) de la Vigilancia Meteorológica Mundial (VMM); y
 - c) garantizar la debida uniformidad y normalización de las prácticas y procedimientos utilizados para conseguir los objetivos especificados en los apartados a) y b) anteriores.

2. La primera edición del *Manual del Sistema Mundial de Observación* se publicó en 1980, de conformidad con las decisiones del Séptimo Congreso. Desde entonces ha sido objeto de varias revisiones y enmiendas, que se recogen en esta nueva edición revisada aprobada mediante la Resolución 8 (EC-LV).

3. El Manual está constituido por los Volúmenes I y II que contienen los textos reglamentarios para los aspectos mundiales y regionales, respectivamente. Los textos reglamentarios emanan de las recomendaciones de la Comisión de Sistemas Básicos (CSB) y de las resoluciones de las Asociaciones Regionales, así como de las decisiones adoptadas por el Congreso y el Consejo Ejecutivo.

4. El volumen I del Manual – *Aspectos mundiales* – forma parte del Reglamento Técnico de la OMM y constituye el Anexo V al mismo.

5. El volumen II del Manual – *Aspectos regionales* – no forma parte del Reglamento Técnico de la OMM.

6. Fundamentalmente, en el Manual se especifica lo que ha de observarse, dónde y cuándo, a fin de atender las correspondientes necesidades de observación de los Miembros. En la *Guía del Sistema Mundial de Observación* (OMM-N° 488) figuran orientaciones detalladas sobre la manera de establecer, explotar y gestionar redes de estaciones que realizan esas observaciones. Si bien en una breve sección especial del Manual hay algunas disposiciones reglamentarias sobre instrumentos y métodos de observación, en la *Guía de instrumentos y métodos de observación meteorológicos* (OMM-N° 8) figura una descripción completa sobre la manera de efectuar las observaciones y con qué hacerlas. En el *Atlas internacional de nubes* (OMM-N° 407) se describe la clasificación de las nubes. El siguiente paso sobre cómo han de comunicarse y codificarse las observaciones se especifica en el *Manual de claves* (OMM-N° 306). En publicaciones de la OMM como la *Guía de observación meteorológica y sistemas de distribución de la información en aeródromos* (OMM-N° 731), la *Guía de*

los Servicios Meteorológicos Marinos (OMM-N° 471), la *Guía de prácticas climatológicas* (OMM-N° 100), la *Guía de prácticas agrometeorológicas* (OMM-N° 134), y en varias publicaciones del programa de la Vigilancia de la Atmósfera Global figuran más orientaciones sobre observaciones para aplicaciones especiales.

TIPOS DE REGLAS

7. El volumen I del Manual contiene prácticas y procedimientos *normalizados* y prácticas y procedimientos *recomendados*. Sus definiciones son las siguientes:

Las prácticas y procedimientos *normalizados*:

- a) son las prácticas y procedimientos que es necesario que los Miembros observen o apliquen; y, por consiguiente
- b) tienen el mismo valor jurídico que una resolución técnica con respecto a la cual es aplicable el artículo 9 b) del Convenio; y
- c) se distinguirán invariablemente por el uso del término *shall* en la versión inglesa y de las formas verbales equivalentes en las versiones española, francesa y rusa.

Las prácticas y procedimientos *recomendados*:

- a) son las prácticas y procedimientos que es deseable que los Miembros observen o apliquen; y, por consiguiente
- b) tienen el mismo valor jurídico que las recomendaciones dirigidas a los Miembros, a las cuales no es aplicable el artículo 9 b) del Convenio; y
- c) se distinguirán por el empleo del término *should* en la versión inglesa y de las formas verbales equivalentes en las versiones española, francesa y rusa, excepto cuando el Congreso haya adoptado una decisión específica contraria.

8. De acuerdo con lo que antecede, los Miembros deberán hacer todo lo posible para aplicar las prácticas y procedimientos normalizados. De conformidad con lo dispuesto en el artículo 9 b) del Convenio y en la Regla 127 del Reglamento General de la OMM, los Miembros deberán notificar expresamente por escrito al Secretario General su intención de aplicar las “prácticas y procedimientos normalizados” del Manual con excepción de aquellas con respecto a las cuales hayan indicado derogaciones particulares. Los Miembros deberán informar igualmente al Secretario General, con anticipación de tres meses por lo menos, de cualquier cambio efectuado en el grado de aplicación de una “práctica o procedimiento normalizado” anunciado anteriormente y de la fecha en que entre en vigor dicho cambio.

9. Por lo que se refiere a las “prácticas y procedimientos recomendados”, se insiste en que deben

ser cumplidos por los Miembros, pero no deben notificar necesariamente al Secretario General la inobservancia de los mismos.

10. Con objeto de indicar más claramente el carácter jurídico de las distintas reglas, las “prácticas y procedimientos normalizados” se distinguen de las “prácticas y procedimientos recomendados” por una composición tipográfica diferente, como se indica en la nota del editor.

NOTAS, ADJUNTOS (VOLUMEN I) Y VOLUMEN II

11. Se han incluido en el Manual algunas notas aclaratorias que no tienen el carácter jurídico de los anexos al Reglamento Técnico de la OMM.

12. El Manual contiene cierto número de especificaciones y formas de presentación aplicables a las prácticas y procedimientos de observación. Teniendo en cuenta la rápida evolución de las técnicas de observación y las crecientes necesidades de la VMM y de otros programas de la OMM, estas especificaciones, etc., figuran en “adjuntos” al Manual y no tienen el carácter jurídico de los anexos al Reglamento Técnico de la OMM. De este modo, la Comisión de Sistemas Básicos podrá actualizarlos cuando lo estime necesario.

13. En los adjuntos, en las notas y en el volumen II las formas verbales inglesas *shall* y *should*, y sus equivalentes en los demás idiomas oficiales de la OMM, tienen el significado ordinario que les atribuye el diccionario y no el carácter reglamentario mencionado en el párrafo 7.

PARTE I

PRINCIPIOS GENERALES SOBRE LA ORGANIZACIÓN Y EJECUCIÓN DEL SISTEMA MUNDIAL DE OBSERVACIÓN

1. FINALIDAD DEL SISTEMA MUNDIAL DE OBSERVACIÓN

1.1 La finalidad del Sistema Mundial de Observación (SMO) será proporcionar, desde todas las partes del globo y desde el espacio exterior, observaciones normalizadas de gran calidad sobre el estado de la atmósfera, la tierra y la superficie de los océanos para la preparación de análisis, predicciones y avisos sobre el tiempo y otras aplicaciones, en apoyo de los programas de la OMM y los programas conexos sobre medio ambiente de otras organizaciones.

1.2 El SMO debería proporcionar las observaciones suplementarias que se necesitan internacionalmente para fines especiales, siempre y cuando no vaya en detrimento del logro de los objetivos fundamentales de la Vigilancia Meteorológica Mundial (VMM).

2. ORGANIZACIÓN Y CONCEPCIÓN DEL SISTEMA MUNDIAL DE OBSERVACIÓN

2.1 El SMO se organizará como parte de la VMM, junto con el Sistema Mundial de Proceso de Datos y de Predicción (SMPDP) y el Sistema Mundial de Telecomunicación (SMT).

2.2 El SMO estará constituido como un sistema coordinado de métodos, técnicas, medios e instalaciones para realizar observaciones a escala mundial, y es uno de los principales componentes de la VMM, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, las necesidades de otros programas internacionales.

2.3 EL SMO estará integrado por las instalaciones, medios y disposiciones necesarios para efectuar observaciones en las estaciones terrestres y marítimas, y desde aeronaves, satélites de observación del medio ambiente y otras plataformas.

2.4 Para facilitar la planificación y coordinación del sistema, teniendo en cuenta diversos criterios en lo que respecta a las necesidades de datos de observación, se considerará que el SMO consta de tres niveles: mundial, regional y nacional.

2.5 El SMO se concebirá como un sistema flexible y evolutivo que puede perfeccionarse constantemente fundándose en los últimos progresos científicos y tecnológicos, y de acuerdo con la evolución de las necesidades de datos de observación.

2.6 La planificación y coordinación del SMO se realizarán de acuerdo con las recomendaciones de la Comisión de Sistemas Básicos (CSB) de la OMM, una vez aprobadas por el Consejo Ejecutivo y en consulta y colaboración con los Miembros, asociaciones regionales y otras comisiones técnicas interesadas.

2.7 El SMO estará integrado por dos subsistemas: el subsistema de superficie y el subsistema espacial.

2.8 El subsistema de superficie del SMO comprenderá estaciones sinópticas de superficie terrestres y marítimas, estaciones de observación en altitud, estaciones climatológicas, estaciones meteorológicas agrícolas, estaciones meteorológicas a bordo de aeronaves y estaciones meteorológicas aeronáuticas, estaciones sobre buques dedicados a la investigación y a fines especiales y estaciones especiales enumeradas en la parte III, párrafo 1 a) a h) del presente Manual.

2.9 Los principales elementos del subsistema de superficie del SMO serán las redes de estaciones sinópticas de superficie terrestres y marítimas, las estaciones sinópticas de observación en altitud y las estaciones meteorológicas de aeronave, enumeradas en la parte III, párrafo 1 a) a c) del presente Manual.

2.10 Constituirán los otros elementos del subsistema de superficie del SMO las estaciones meteorológicas de aeronave, las estaciones climatológicas, las estaciones meteorológicas agrícolas, las estaciones sobre buques dedicados a la investigación y a fines especiales y las estaciones especiales enumeradas en la parte III, párrafo 1 d) a h) del presente Manual.

2.11 El subsistema espacial del SMO comprenderá satélites de tres tipos: satélites operativos en órbita terrestre baja, satélites operativos geostacionarios y satélites de investigación y desarrollo (I+D).

3. EJECUCIÓN DEL SISTEMA MUNDIAL DE OBSERVACIÓN

3.1 Todas las actividades relacionadas con la ejecución del SMO en los territorios de los distintos países deberían realizarse bajo su responsabilidad y, en la medida de lo posible, deberían sufragarse con recursos nacionales.

3.2 La ejecución del SMO en los territorios de los países en desarrollo debería fundarse en el principio de la utilización de recursos nacionales pero, cuando sea necesario y se solicite, se podrá en parte facilitar asistencia mediante:

- a) el Programa de Cooperación Voluntaria (PCV) de la OMM; y
- b) otros arreglos bilaterales o multilaterales, entre ellos el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), que debería utilizarse en la mayor medida posible;

3.3 La ejecución del SMO en regiones situadas fuera de los territorios de los países (por ejemplo, el espacio ultraterrestre, los océanos, el Antártico) deberían fundarse en el principio de participación voluntaria de los países que deseen y puedan contribuir, facilitando instalaciones y servicios ya sea individual o conjuntamente con cargo a sus recursos nacionales, o recurriendo a la financiación colectiva. También podrán utilizarse las fuentes de asistencia descritas en el párrafo 3.2 anterior.

3.4 En la ejecución del SMO debería hacerse el mayor uso posible de las instalaciones, el personal y los medios existentes.

Notas:

- 1) El establecimiento y explotación de las nuevas instalaciones y servicios perfeccionados exigen mucha investigación científica, ingeniería para el desarrollo, coordinación de procedimientos, normalización de métodos y coordinación de las actividades de ejecución.
- 2) El continuo desarrollo del SMO constituye una característica importante del plan de la VMM que prevé las siguientes actividades:
 - a) el continuo desarrollo del SMO como sistema mixto rentable que comprende subsistemas de superficie y espaciales (por satélite) operativamente fiables. Se espera que, en el sistema de superficie, se desplieguen con carácter operativo nuevos sistemas de medición a gran escala y escala local de fenómenos atmosféricos con fines operativos, en un grado más amplio. Cada vez se utilizará más la flota de aeronaves con sistemas de observación e información automáticos, que crece rápidamente, para proporcionar las observaciones de datos a niveles de crucero y durante el ascenso y el

descenso. Las estaciones móviles marítimas seguirán siendo la principal fuente de observaciones sinópticas de superficie sobre los océanos. Mediante el mayor uso de equipo automático de observación y transmisión (por satélite) aumentarán la calidad y la cantidad de los datos. Habrá un mayor número de buques provistos de medios automáticos de sondeo en altitud (en el Programa Aerológico Automatizado a Bordo de Buques (ASAP)), y se acelerará el despliegue de sistemas más rentables. Las boyas a la deriva, desplegadas fuera de las principales vías marítimas, seguirán proporcionando parámetros atmosféricos de superficie y oceanográficos desde zonas en que se carece de datos. También se espera que el subsistema de superficie operativo comprenda una nueva generación de satélites en órbita polar y geoestacionarios con sistemas de detección mejorados y nuevos;

- b) la coordinación, integración y sostenibilidad de subsistemas de superficie y espaciales mixtos y en desarrollo de redes de observación adaptables a las necesidades cambiantes. Esto comprenderá la planificación de un nuevo sistema mixto de observación en altitud que utilizará en forma óptima la nueva tecnología y la que surja, a fin de desarrollar un sistema rentable, totalmente mundial, con la densidad de observaciones *in situ* necesarias con fines operativos, así como para complementar y calibrar las observaciones procedentes de satélites. El nuevo sistema mixto utilizará una serie de tecnologías y técnicas, algunas de las cuales sólo podrán aplicarse después de un largo período de actividades de desarrollo. La nueva tecnología sólo debe introducirse una vez demostrada su utilidad, y ha de ser compatible con los sistemas existentes y las estructuras de apoyo;
- c) la elaboración de nuevas estrategias para facilitar una cooperación más estrecha entre Servicios Meteorológicos y programas de investigación, de manera que los sistemas y programas de observación disponibles puedan ser útiles para la meteorología operativa y los centros de investigación; y
- d) la exploración de nuevas formas en que los Miembros puedan contribuir al SMO, incluida la financiación conjunta y acuerdos innovadores para garantizar la debida observación en zonas remotas en que escasean los datos.

3.5 **Los elementos existentes del SMO, definidos en la parte III, no se eliminarán hasta que se demuestre la seguridad de un nuevo elemento, y hasta que se hayan examinado y considerado aceptables las precisiones relativas y la representatividad de los datos de observación.**

PARTE II

NECESIDADES DE DATOS DE OBSERVACIÓN

1. **CLASIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES**

Nota: En el adjunto II.1 figura una clasificación de las escalas de los fenómenos meteorológicos.

1.1 **Necesidades mundiales**

Las necesidades mundiales se referirán a los datos de observación que necesitan los Miembros para una descripción general de los fenómenos y procesos meteorológicos en gran escala y a escala planetaria.

1.2 **Necesidades regionales**

Las necesidades regionales se referirán a las observaciones que requieren dos o más Miembros para describir con mayor detalle los fenómenos atmosféricos en gran escala o a escala planetaria, así como para describir los más pequeños a escala media y pequeña escala según acuerden las asociaciones regionales.

1.3 **Necesidades nacionales**

Cada Miembro determinará sus necesidades, teniendo en cuenta sus propios intereses.

1.4 **Necesidades de datos de observación en las esferas de aplicación**

Las necesidades de datos de observación para esferas de aplicación concretas como la predicción numérica del tiempo mundial, la predicción inmediata y a muy corto plazo, etc., se definen, examinan y actualizan como parte de los procedimientos de examen continuo de las necesidades que se describen en la *Guía del Sistema Mundial de Observación* (OMM-N° 488).

1.5 **Necesidades especiales para actividades de respuesta en caso de emergencia ambiental**

Con el fin de que los Centros Meteorológicos Regionales Especializados (CMRE) designados estén en situación de proporcionar a los Miembros productos de modelos de transporte para respuesta en casos de emergencia ambiental es preciso atender las necesidades de datos meteorológicos y no meteorológicos (radiológicos). Éstas se especifican en el adjunto II.2. Los Miembros necesitan también esos datos, particularmente los del lugar de un accidente, para adoptar las medidas preventivas y correctoras apropiadas en caso de emisión accidental de sustancias radiactivas en el medio ambiente. Los datos deberían ponerse a disposición con prontitud, de conformidad con lo dispuesto en la Convención sobre la Pronta Notificación de Accidentes Nucleares (artículo 5 e)).

1.6 **Necesidades en caso de actividad volcánica**

En caso de actividad volcánica que pueda presentar un peligro para la aviación, las necesidades deberían corresponder a los datos de observación que requieren los Miembros para tomar las medidas pertinentes; estos datos se especifican en el adjunto II.3.

2. **PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LAS NECESIDADES**

2.1 La formulación de las necesidades de datos de observación es un proceso complicado, que se desarrolla en varias fases. En este proceso intervienen, a distintos niveles, grupos de usuarios finales, asociaciones regionales, comisiones técnicas de la OMM y otros órganos. Para racionalizar la formulación de las necesidades de datos de observación, se aplican los siguientes procedimientos (presentados esquemáticamente en la figura II.1). El procedimiento se denomina examen continuo de las necesidades (ECN) y se describe con detalle en la *Guía del Sistema Mundial de Observación* (OMM-N° 488).

2.2 Los usuarios presentan a los Miembros de la OMM sus necesidades de datos de observación para diversas esferas de aplicaciones (por ejemplo, servicios meteorológicos para la aviación, navegación marítima, industria, agricultura, investigación del clima, etc.). Los datos meteorológicos pueden utilizarse de dos modos: directamente, en la prestación de servicios meteorológicos, y en la preparación de productos meteorológicos (análisis y pronósticos del tiempo) por los centros del Sistema Mundial de Proceso de Datos y de Predicción (SMPDP). En este último caso, los centros del SMPDP son considerados usuarios.

2.3 Las comisiones técnicas de la OMM son las encargadas de establecer la síntesis de las necesidades de datos presentadas por los Miembros, y la formulación, a partir de esa síntesis, de una declaración sobre necesidades/objetivos de datos de observación (por lo general en forma de cuadros) en diversos programas de la OMM. Esta formulación debería ir acompañada de notas explicativas y de argumentos que justifiquen estas necesidades/objetivos y, si es posible, de una declaración del valor añadido que supone alcanzar parcialmente estos objetivos (en lo que se refiere a precisión, densidad, frecuencia, etc.). Esto supondrá a menudo la instauración de un proceso de retroinformación con los usuarios a fin de que la información y comprensión de las necesidades de los usuarios sean suficientes. Si se dirige una declaración de necesida-

des/objetivos a la Vigilancia Meteorológica Mundial, y en particular a su Sistema Mundial de Observación, tal declaración debería presentarse a la Comisión de Sistemas Básicos (CSB) para examen.

- 2.4 La Comisión de Sistemas Básicos:
- evalúa la viabilidad de las necesidades/objetivos expuestos. La evaluación de la viabilidad técnica e instrumental debe llevarse a cabo en colaboración con la Comisión de Instrumentos y Métodos de Observación (CIMO), órgano de la OMM responsable del Programa de Instrumentos y Métodos de Observación (PIMO). El proceso de evaluación culminará con la formulación (en forma de cuadros) de la parte de la exposición de necesidades/objetivos que es factible y puede realizarse. Como parte del procedimiento de ECN se preparará una declaración de orientación para indicar la viabilidad de satisfacer las necesidades expuestas;
 - formula necesidades del sistema para proporcionar datos de observación que permitan atender las necesidades/objetivos definidos por las comisiones técnicas;
 - elabora las enmiendas necesarias de las publicaciones reglamentarias y de orientación de la OMM sobre la base de las necesidades del sistema, y las

somete al examen del Consejo Ejecutivo (en el caso de las publicaciones reglamentarias).

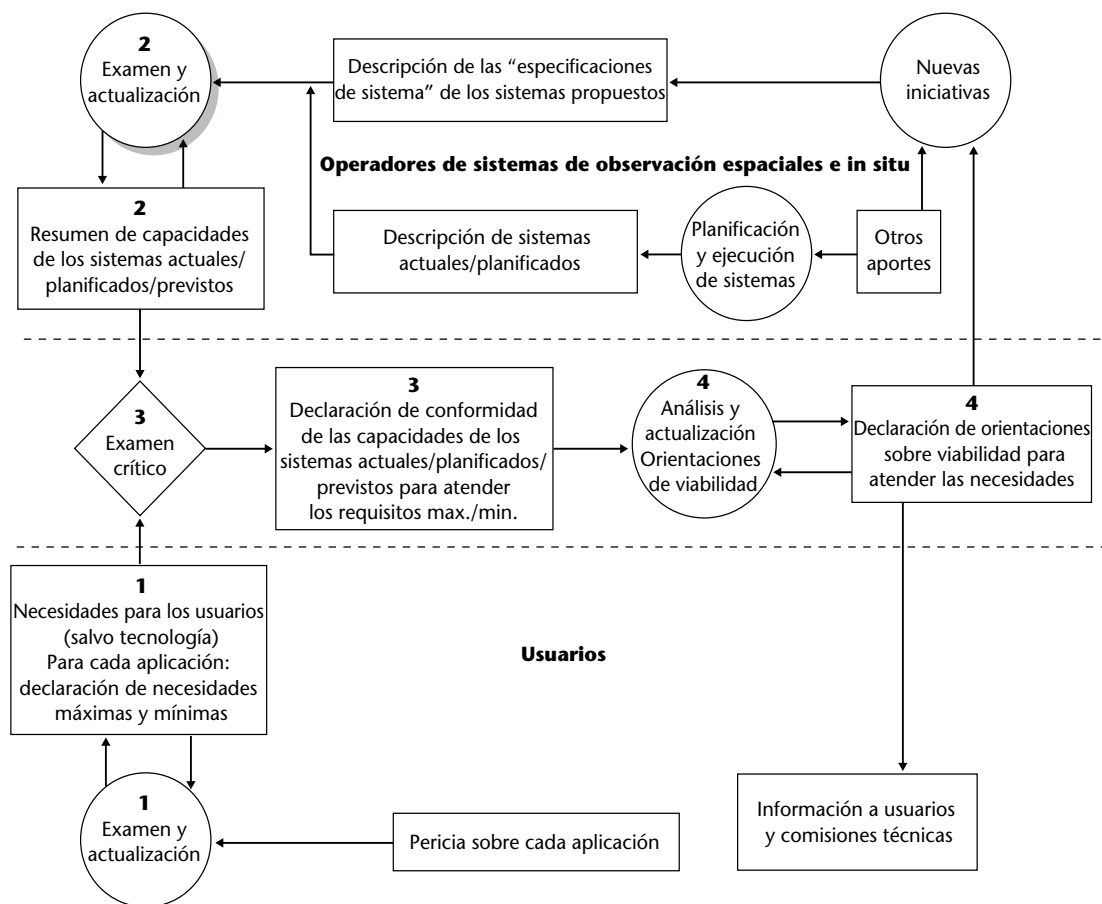
Nota: La Comisión de Ciencias Atmosféricas sigue siendo la principal responsable de evaluar la viabilidad de atender las mencionadas necesidades de datos de observación relacionadas con la Vigilancia de la Atmósfera Global y producir el material de orientación pertinente.

2.5 El Consejo Ejecutivo aprueba las enmiendas y pide al Secretario General que las introduzca en los manuales correspondientes de la OMM.

2.6 Se informará a los Miembros sobre el funcionamiento de los sistemas y programas de observación mediante manuales y guías de la OMM actualizados para atender las necesidades de los usuarios en materia de datos de observación.

3. SISTEMAS PARA ATENDER LAS NECESIDADES

El subsistema de superficie y el subsistema espacial se complementarán mutuamente para suministrar los datos de observación necesarios.



Nota: Las cuatro fases del proceso de examen continuo de las necesidades son 1, 2, 3 y 4.

Figura II.1. Proceso de examen continuo de las necesidades

ADJUNTO II.1

CLASIFICACIÓN DE LAS ESCALAS DE LOS FENÓMENOS METEOROLÓGICOS

Las escalas horizontales de los fenómenos meteorológicos pueden clasificarse de la siguiente manera:

- a) microescala (menos de 100 m) para meteorología agrícola, por ejemplo, evaporación;
- b) topoescala o escala local (100 m a 3 km), por ejemplo, contaminación del aire, tornados;
- c) mesoescala (3 km a 100 km), por ejemplo, tormentas, brisa de mar y de montaña;
- d) gran escala (100 km a 3 000 km), por ejemplo, frentes, diversos ciclones, formaciones de nubes;
- e) escala planetaria (más de 3 000 km), por ejemplo, ondas largas de la troposfera superior.

Nota: Las necesidades de datos de observación se determinarán, en parte, por estas escalas de fenómenos meteorológicos. Muchos de los fenómenos están comprendidos entre dos de las clases indicadas, y también existe una acción mutua dinámica entre los fenómenos en las diferentes escalas.

Debe considerarse que la escala d) corresponde aproximadamente al nivel regional en la Vigilancia Meteorológica Mundial, y que las escalas d) y e) pueden combinarse en el nivel mundial.

ADJUNTO II.2

NECESIDADES ESPECIALES DE DATOS DE OBSERVACIÓN PARA ACTIVIDADES DE RESPUESTA EN CASO DE EMERGENCIA AMBIENTAL

A. NECESIDADES DE DATOS METEOROLÓGICOS

1. Los datos necesarios para modelos de transporte son los mismos especificados para la producción de predicciones meteorológicas para modelos PNT, y figuran en el *Manual del Sistema Mundial de Proceso de Datos y de Predicción* (OMM-N° 485), volumen I: "Aspectos mundiales", apéndice II.2 y en la *Guía del Sistema Mundial de Observación* (OMM-N° 488), apéndice II.1.

2. Es deseable disponer de datos adicionales* del lugar del accidente** y de la zona potencialmente afectada*** y proporcionarlos al Centro Meteorológico Regional Especializado (CMRE) designado para mejorar la calidad de la información sobre el transporte de contaminantes. Deben comprender los siguientes:

- datos sobre el viento, la temperatura y la humedad en altitud;
- datos sobre la precipitación (tipo y cantidad);
- datos sobre la temperatura del aire en superficie;
- datos sobre la presión atmosférica;
- datos sobre la dirección y la velocidad del viento (en superficie y a la altura de las chimeneas); y
- datos sobre la humedad.

3. Los datos necesarios del lugar del accidente pueden proporcionarse mediante los siguientes sistemas combinados, cuando sea necesario y posible:

- debe haber al menos una estación de radiosonda a una distancia segura apropiada para permitir el funcionamiento continuo en una situación de emergencia y ser representativa de las condiciones

* Las palabras "datos adicionales" se utilizan con su significado corriente y no en el sentido de la Resolución 40 (Cg-XII).

** Debido a los muy diversos tipos de accidentes nucleares, no es posible definir exactamente el "lugar del accidente". Por lugar del accidente debe entenderse el sitio donde ocurrió el accidente y la zona circundante inmediata dentro de un perímetro de unos cuantos kilómetros.

*** La zona afectada potencialmente depende del estado de la atmósfera y la evolución en una vasta zona alrededor del lugar del accidente, así como del tipo de accidente nuclear y no se puede definir exactamente con anticipación. Debe entenderse como la zona donde, utilizando toda la información disponible incluidos los productos de contaminación transportados por el aire, si ya se ha publicado, podrían ser transportados los contaminantes nucleares en el aire o sobre el suelo a un nivel importante en relación con la radiactividad natural (de fondo). El CMRE correspondiente puede proporcionar asesoramiento al respecto.

- en el lugar del accidente o cerca del mismo;
- en una situación de emergencia, la frecuencia de observación en las dos o tres estaciones más próximas al lugar del accidente (en un radio de 500 km) debe aumentarse cada tres horas durante la emergencia. Las existencias de material fungible deben almacenarse para utilizarlas en situaciones de emergencia;
- en el lugar del accidente o, de no ser posible, en un lugar próximo, debe haber al menos una estación de superficie, convertible en un modo automatizado horario para las operaciones y las telecomunicaciones en caso de emergencia;
- debe proporcionarse información adicional en el lugar del accidente o cerca del mismo mediante torres o mástiles con instrumentos (hasta 100 m) o radares convencionales o de efecto Doppler, sodares y sondas de capa límite con transmisión automática de datos.

4. Los datos necesarios de la zona afectada potencialmente deben proporcionarse como sigue:

- todas las estaciones de observación en altitud situadas en la zona potencialmente afectada deben hacer observaciones cada seis horas durante la emergencia;
- cuando sea posible, deben proporcionarse uno o más sistemas de observación adicionales, que comprendan perfiladores del viento, equipo de radiosondeo móvil y datos sobre el ascenso y el descenso desde aeronaves;
- todas las estaciones de superficie que se encuentren en la zona potencialmente afectada, incluidas las que no intercambian en general datos a nivel internacional ni de modo sistemático, deben proporcionar datos de observación a los CMRE designados. Las plataformas y las boyas deben proporcionar también datos de observación para garantizar la adecuada cobertura de las zonas marinas;
- debe hacerse una serie de estimaciones de precipitación óptimas, combinando información procedente de mediciones directas (automáticas o manuales) en las estaciones de superficie, información mixta de radar que abarque toda la Región de la OMM y datos obtenidos por satélite.

B. NECESIDADES DE DATOS NO METEOROLÓGICOS

1. En caso de emergencia, los datos no meteorológicos que deben proporcionarse a los CMRE

designados desde el lugar del accidente deben comprender los siguientes:

- a) comienzo de la emisión (fecha, hora);
- b) duración;
- c) especies de radionucleidos;
- d) cantidad total de la emisión o tasa de la emisión de contaminantes; y
- e) altura efectiva de la emisión.

Los puntos a) y b) son información necesaria para utilizar modelos de transporte; los c), d) y e) son información adicional deseable.

2. Para calibrar y validar las predicciones procesadas de modelo de transporte atmosférico se necesitan datos radiológicos de la zona afectada potencialmente. Los datos radiológicos más apropiados son:

- a) la concentración de contaminantes del aire integrada en el tiempo; y
- b) la deposición total.

3. Los datos necesarios del lugar del accidente y de la zona afectada potencialmente pueden obtenerse por los siguientes medios:

- a) estaciones fijas de verificación radiológica;
- b) unidades de superficie móviles;
- c) sondeos radiológicos; o
- d) aeronaves con instrumentos.

La frecuencia de las observaciones debe aumentarse de una hora a 10 minutos durante el accidente (la frecuencia normal de las observaciones varía de una a seis horas).

C. **INTERCAMBIO DE DATOS METEOROLÓGICOS Y NO METEOROLÓGICOS**

1. Las autoridades nacionales no meteorológicas probablemente proporcionen datos no

meteorológicos y, hasta cierto punto, datos meteorológicos adicionales. Los Servicios Meteorológicos o Hidrometeorológicos Nacionales (SMN) deben alentar el suministro de estos datos por organismos/operadores no meteorológicos a los Centros Meteorológicos Nacionales (CMN) para retransmitirlos a sus CMRE asociados.

2. Para el intercambio de datos meteorológicos y no meteorológicos (radiológicos) pertinentes, los Miembros deben enviar a la Secretaría de la OMM una lista completa de boletines de encabezamiento abreviados, con todas las observaciones meteorológicas y radiológicas regionales, para incluirlos en los *Informes meteorológicos* (OMM-N° 9), volumen C1 – *Catálogo de Boletines Meteorológicos*.

3. Las autoridades nacionales deben proporcionar al Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) lo antes posible, por los medios de comunicación más seguros, los datos radiológicos de que se disponga en la primera fase de un accidente nuclear (lectura de la delimitación de la radiación, niveles de radiación in situ, etc.), que ayuden a caracterizar el accidente nuclear. El OIEA verificará y evaluará la información y proporcionará luego esos datos a los CMRE apropiados, que deberán distribuirlos a los CMN a través del Sistema Mundial de Telecomunicación (SMT). En caso de emergencia ambiental, deben transmitirse a los CMRE y a los SMN, a través del SMT, con la mayor rapidez posible, todos los datos de observación pertinentes (meteorológicos y no meteorológicos).

4. La prueba de procedimientos de extremo a extremo para adquisición de datos, control de calidad, utilización de comunicaciones y difusión de productos debe realizarse periódicamente para garantizar el buen funcionamiento del sistema.

ADJUNTO II.3

NECESIDADES DE DATOS DE OBSERVACIÓN EN CASO DE ACTIVIDAD VOLCÁNICA

La vigilancia de los volcanes en aerovías internacionales la coordina y desarrolla la Secretaría de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), con la asistencia del Grupo de estudio sobre advertencias de la presencia de cenizas volcánicas. En el *Manual sobre la vigilancia de los volcanes en las aerovías internacionales* (OACI Doc 9766) se describen los procedimientos operativos y figura la lista de contacto para su aplicación en caso de actividad volcánica precursora de erupción*, erupciones volcánicas y nubes de ceniza volcánica.

A. NECESIDADES DE DATOS METEOROLÓGICOS

Los datos necesarios para utilizar modelos de transporte son los especificados para la predicción del tiempo basada en modelos de predicción numérica del tiempo (PNT), y figuran en el *Manual del Sistema Mundial de Proceso de Datos y de Predicción* (OMM-N° 485), volumen I: "Aspectos mundiales", apéndice II.2 y en la *Guía del Sistema Mundial de Observación* (OMM-N° 488), apéndice II.1.

1. Es deseable recibir datos adicionales** de la zona próxima al volcán, y se deben poner a disposición de las oficinas de vigilancia meteorológica y del centro de avisos de cenizas volcánicas (VAAC)*** para mejorar la calidad de la información sobre el transporte de ceniza volcánica. Esos datos son los mismos que se especifican para las necesidades de observación especiales en las actividades de respuesta en casos de emergencia ambiental, y se indican en el adjunto II.2 del presente Manual.

2. Los datos de imágenes procedentes de satélites geoestacionarios y en órbita polar los necesitan los VAAC designados para comprobar si puede identificarse una nube de ceniza volcánica y determinar su extensión (vertical y horizontal) [Referencia: *Manual sobre la vigilancia de los volcanes en las aerovías internacionales*, sección 4.1.1 c) y sección 4.5.1 b)]. Esos datos se necesitan también para validar la predicción de la trayectoria de modelos de transporte y determi-

nar cuándo se ha disipado una ceniza volcánica. Los datos de las imágenes deben:

- ser multiespectrales y abarcar longitudes de onda en el espectro visible y en el infrarrojo;
- tener resolución espacial adecuada para detectar pequeñas nubes de ceniza volcánica (5 km o menos);
- tener cobertura mundial para proporcionar datos a todos los VAAC;
- tener un ciclo de repetición frecuencia (30 minutos o menos para la detección de ceniza volcánica y cada seis horas, como mínimo, para seguir la ceniza volcánica para la validación de modelos de transporte) [Referencia: *Manual sobre la vigilancia de los volcanes en las aerovías internacionales*, sección 4.1.1 c) y sección 4.5.1 d) y e)].
- procesarse y transmitirse al VAAC con una demora mínima.

3. Los datos de satélite adicionales que pueden ayudar a detectar la actividad volcánica precursora de erupción, una erupción volcánica, o una nube de ceniza volcánica se deben poner a disposición del VAAC designado. Éste puede comprender datos satelitales que puedan utilizarse para detectar emisiones volcánicas de intenso calor o de dióxido de azufre.

4. Los datos obtenidos de radares de superficie en la gama de los volcanes deben ponerse a disposición del VAAC designado. Esos datos se pueden utilizar para detectar la presencia de una nube de ceniza volcánica y medir su altura.

B. NECESIDADES DE DATOS NO METEOROLÓGICOS

1. A causa de posibles riesgos para la aviación, la actividad volcánica precursora de una erupción, así como las erupciones volcánicas y las nubes de cenizas volcánicas deben comunicarse sin demora a los centros de control de área, a las oficinas de vigilancia meteorológica y al VAAC, conforme se describe en el *Manual sobre la vigilancia de los volcanes en las aerovías internacionales*. La comunicación, en lenguaje claro, debe hacerse en forma de informe sobre actividad volcánica, y contendrá, si se dispone de ella, la siguiente información en el orden indicado:

- tipo de mensaje, INFORME DE ACTIVIDAD VOLCÁNICA;
- identificador de la estación, indicador de lugar, o nombre de la estación;
- fecha/hora del mensaje;
- lugar y nombre del volcán, si se conoce; y

* En este contexto, actividad volcánica precursora de erupción significa que tal actividad es poco común y/o ha aumentado, lo cual podría presagiar una erupción volcánica.

** Las palabras "datos adicionales" se utilizan con su significado corriente y no en el sentido de la Resolución 40 (Cg-XII).

*** Los centros de avisos de cenizas volcánicas (VAAC) son designados por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y la OMM para avisos sobre la presencia de ceniza volcánica y su trayectoria prevista.

e) descripción concisa del episodio indicando, si procede: el grado de intensidad de la actividad volcánica, en caso de erupción, su fecha y hora, la existencia en la zona de una nube de ceniza volcánica, mencionando, según la mejor estimación, la dirección y altura a que se desplaza la nube de ceniza.

2. Los datos geológicos disponibles que indican la existencia de una actividad volcánica precursora de una erupción o una erupción volcánica deben transmitirse inmediatamente a los centros de control de área designados, a las oficinas de vigilancia meteorológica y a los VAAC [Referencia: *Manual sobre la vigilancia de los volcanes en las aerovías internacionales*, sección 4.1.1 a)]. Esos datos comprenden:

- a) observaciones vulcanológicas;
- b) informes de actividad sísmológica.

3. Los informes piloto de actividad volcánica precursora de una erupción, erupciones volcánicas y nubes de ceniza volcánica deben transmitirse sin demora a los centros de control de área designados, a las oficinas de vigilancia meteorológica y a los VAAC. [Referencia: *Manual sobre la vigilancia de los volcanes en las aerovías internacionales*, sección 4.1.1 a)].

C. **INTERCAMBIO DE DATOS
METEOROLÓGICOS Y
NO METEOROLÓGICOS**

El intercambio de todos los datos mencionados se describe en el *Manual sobre la vigilancia de los volcanes en las aerovías internacionales*.

PARTE III

SUBSISTEMA DE SUPERFICIE

1. COMPOSICIÓN DEL SUBSISTEMA

Los principales elementos del subsistema de superficie son:

- a) estaciones sinópticas de superficie:
 - i) estaciones terrestres:
 - estaciones de superficie dotadas de personal;
 - estaciones de superficie automáticas*;
 - ii) estaciones marítimas:
 - estaciones marítimas fijas:
 - estaciones meteorológicas oceánicas;
 - estaciones de buque faro;
 - estaciones sobre plataformas fijas;
 - estaciones sobre plataformas ancladas;
 - estaciones insulares y costeras;
 - estaciones marítimas móviles:
 - estaciones a bordo de buques seleccionados;
 - estaciones a bordo de buques suplementarios;
 - estaciones a bordo de buques auxiliares;
 - estaciones sobre hielo flotante;
 - estaciones marítimas automáticas*:
 - estaciones marítimas fijas;
 - estaciones marítimas móviles;
 - estaciones sobre boyas a la deriva;
 - estaciones sobre boyas fondeadas;
- b) estaciones sinópticas de observación en altitud:
 - estaciones de radiovientosonda;
 - estaciones de radiosonda;
 - estaciones de radioviento;
 - estaciones de globo piloto; y
- c) estaciones meteorológicas de aeronave;

Otros elementos del subsistema son:

- d) estaciones meteorológicas aeronáuticas;
- e) estaciones a bordo de buques dedicados a la investigación y a fines especiales;
- f) estaciones climatológicas;
- g) estaciones meteorológicas agrícolas;
- h) estaciones especiales, que comprenden:
 - i) estaciones de radar meteorológico;
 - ii) estaciones radiométricas;
 - iii) perfiladores del viento
 - iv) estaciones de detección de parásitos atmosféricos;
 - v) estaciones a bordo de aeronaves de reconocimiento meteorológico;
 - vi) estaciones de sondeos por cohetes meteorológicos;

- vii) estaciones de la Vigilancia de la Atmósfera Global;
- viii) estaciones de observación de la capa límite planetaria;
- ix) estaciones mareográficas.

Notas:

- 1) Las definiciones de las estaciones anteriormente enumeradas figuran en el Apéndice del presente Manual.
- 2) Una estación puede corresponder a más de una de las categorías anteriormente indicadas.

2. EJECUCIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL SUBSISTEMA

2.1 Redes de estaciones de observación

2.1.1 Generalidades

2.1.1.1 Se establecerán tres tipos de redes de estaciones de observación mundial, regional y nacional en correspondencia con los tres niveles de necesidades de datos de observación.

2.1.1.2 Las redes deberían ser interdependientes con las estaciones seleccionadas de las redes nacionales dentro de una Región que comprenda la correspondiente red regional y las estaciones seleccionadas de la red regional que forman la red mundial. En consecuencia, una estación de la red mundial forma parte de una red regional y de una red nacional.

2.1.1.3 La frecuencia y separación de las observaciones deberían ajustarse a las escalas físicas de los fenómenos meteorológicos que han de describirse.

Nota: Véase en la *Guía del Sistema Mundial de Observación* (OMM-N° 488) la figura II.1.

2.1.2 Redes mundiales

2.1.2.1 Se establecerá una red sinóptica mundial basada en las redes sinópticas básicas regionales (RSBR).

Nota: Véase el párrafo 2.1.3.

2.1.2.2 El programa de observación de la red sinóptica mundial debería suministrar datos meteorológicos con la necesaria precisión de resolución espacial y temporal para describir el estado de los cambios temporales y espaciales de los procesos y fenómenos meteorológicos que se producen en gran escala o a escala planetaria.

* Los datos pueden ser asinópticos cuando se obtienen por satélite

Nota: En la *Guía del Sistema Mundial de Observación* (OMM-N° 488) figuran orientaciones referentes a la determinación de las necesidades en lo que respecta a la precisión y a la resolución temporal y espacial de los datos de observación.

2.1.2.3 La red sinóptica mundial debería ser lo más homogénea y uniforme posible en todo el mundo, y las observaciones deberían efectuarse a las horas fijas principales.

2.1.2.4 Los Miembros deberían utilizar la red de observación en superficie del SMOC (ROSS): red de referencia mundial integrada por unas 1 000 estaciones de observación en superficie seleccionadas establecida para supervisar la variabilidad diaria del clima mundial y en gran escala.

2.1.2.5 Los Miembros deberían utilizar la red de observación en altitud del SMOC (ROAS): red de referencia mundial integrada por unas 150 estaciones de observación en altitud seleccionadas establecida con una distribución relativamente homogénea para atender las necesidades del Sistema Mundial de Observación del Clima (SMOC).

2.1.2.6 Los Miembros deberían establecer también una red de estaciones de la Vigilancia de la Atmósfera Global (VAG) con el fin de atender la necesidad de supervisar, en el ámbito mundial y regional, la composición química y las características conexas de la atmósfera.

Nota: Para más información sobre la ubicación de las estaciones de la Vigilancia de la Atmósfera Global (VAG) véase el *Reglamento Técnico* (OMM-N° 49), volumen I: "Normas y prácticas meteorológicas de carácter general recomendadas", capítulo B.2, así como las publicaciones técnicas apropiadas de la Vigilancia de la Atmósfera Global y la *Guía del Sistema Mundial de Observación* (OMM-N° 488).

2.1.3 Redes regionales

2.1.3.1 **Se establecerán redes regionales en función de las necesidades regionales.**

Nota: Incumbirá a las asociaciones regionales determinar y coordinar la composición de estas redes dentro del marco general establecido por la Comisión de Sistemas Básicos (CSB).

2.1.3.2 **Se establecerán redes sinópticas básicas regionales (RSBR) de estaciones de observación en superficie y en altitud y redes climatológicas básicas regionales (RCBR) de estaciones climatológicas para atender las necesidades señaladas por las asociaciones regionales.**

Notas:

- 1) Las asociaciones regionales seguirán examinando sus planes para atender toda nueva necesidad internacional.
- 2) En el volumen II del presente Manual figuran los detalles de las necesidades regionales conocidas.

2.1.3.3 **Las RSBR formarán conjuntamente la**

parte principal de la red sinóptica mundial de superficie.

2.1.3.4 **Los Miembros utilizarán las RSBR.**

2.1.3.5 La separación horizontal de las estaciones de observación y la frecuencia de sus transmisiones deberían ajustarse a las necesidades especificadas en el volumen I, parte II, y el volumen II del presente Manual.

2.1.4 Redes nacionales

Los Miembros establecerán redes nacionales para atender sus propias necesidades. Cuando establezcan estas redes nacionales, los Miembros tendrán en cuenta las necesidades para completar las redes mundiales y regionales.

Nota: En la publicación *Informes meteorológicos* (OMM-N° 9), volumen A: "Estaciones de observación", figura una lista completa de todas las estaciones de superficie y en altitud en funcionamiento que se utilizan para fines sinópticos.

2.2 Estaciones de observación

Generalidades

2.2.1 La ejecución y el funcionamiento de cada uno de los anteriores elementos deberían conformarse a las decisiones del Congreso, del Consejo Ejecutivo, de las comisiones técnicas y de las asociaciones regionales correspondientes.

Nota: Esas decisiones constan en el *Reglamento Técnico* (OMM-N° 49) y en sus anexos (por ejemplo, en el presente Manual, el *Manual de claves* (OMM-N° 306)) y otras publicaciones pertinentes de la OMM, como la *Guía del Sistema Mundial de Observación* (OMM-N° 488) y la *Guía de instrumentos y métodos de observación meteorológicos* (OMM-N° 8) en las que se especifican detalladamente los aspectos técnicos y meteorológicos.

2.2.2 En la ejecución del subsistema de superficie del Sistema Mundial de Observación (SMO), los Miembros deberían garantizar que el sistema de observación atiende las necesidades del subsistema.

2.2.3 Durante la ejecución del subsistema de superficie, los Miembros deberían tratar de ajustarse en la mayor medida posible a las disposiciones contenidas en el párrafo 2.2.1 anterior, en especial en lo que respecta a los elementos principales del subsistema de superficie.

2.2.4 Cada estación debería estar situada en un lugar que permita emplazar correctamente los instrumentos y realizar observaciones no instrumentales satisfactorias.

2.2.5 **En general, las estaciones de observación deberán estar espaciadas entre sí a distancias que permitan efectuar observaciones con la**

frecuencia necesaria para obtener una descripción precisa de las condiciones atmosféricas para los fines perseguidos por los usuarios de las aplicaciones.

2.2.6 Si, en ciertas regiones desérticas u otras regiones poco pobladas, no es posible establecer redes cuya densidad corresponda a la recomendada, deberían establecerse redes cuya densidad se acerque lo más posible a la recomendada. Deberían hacerse esfuerzos especiales para establecer una red adecuada en una región de las características citadas cuando linde con una zona poblada o sea atravesada por una ruta aérea regular.

2.2.7 Se deberían hacer observaciones asinópticas cuando sea necesario para complementar las observaciones de las redes sinópticas de manera que aumente su frecuencia espacial o temporal.

2.2.8 Se deberían hacer observaciones en zonas donde se produzcan o prevean fenómenos especiales. Se debería comunicar el mayor número posible de elementos de observaciones normales. La información debería transmitirse en tiempo real.

Nota: Las boyas a la deriva y las aeronaves pueden transmitir también información en horas asinópticas.

2.2.9 Los Miembros garantizarán que se lleva y se conserva un registro de todas las observaciones de superficie y en altitud.

2.3 Estaciones sinópticas de superficie

2.3.1 Generalidades

2.3.1.1 Las estaciones sinópticas de superficie podrán estar dotadas de personal o bien estar parcial o totalmente automatizadas, y constarán de estaciones terrestres y de estaciones marítimas fijas y móviles.

2.3.1.2 Las estaciones sinópticas deberán estar ubicadas de manera que los datos meteorológicos que proporcionen sean representativos de las zonas en que están situadas.

2.3.1.3 Las horas fijas principales para efectuar las observaciones sinópticas de superficie serán las 0000, 0600, 1200 y 1800 UTC.

2.3.1.4 Las horas fijas intermedias para efectuar observaciones sinópticas de superficie serán las 0300, 0900, 1500 y 2100 UTC.

2.3.1.5 Las observaciones de la presión atmosférica deberían efectuarse a la hora fija exacta, y la observación de otros elementos meteorológicos dentro de los diez minutos anteriores a ella.

2.3.1.6 No debería escatimarse esfuerzo alguno para tratar de efectuar, cuatro veces al día y a las horas fijas principales, observaciones sinópticas de superficie, dando prioridad a las observaciones de las 0000 y 1200

UTC que se requieren para fines de intercambio mundial.

2.3.1.7 Cuando por cualquier razón sea difícil disponer durante las 24 horas del día del personal necesario para efectuar las operaciones, se debería recurrir a estaciones parcial o totalmente automatizadas, para complementar o sustituir las operaciones de la estación manual, incluidas las que forman parte de la red sinóptica básica, para proporcionar al menos las observaciones efectuadas a las horas fijas principales.

2.3.2 Estaciones terrestres

Generalidades

2.3.2.1 Una estación sinóptica terrestre se identificará por un indicativo de estación, asignado por el Miembro interesado entre las atribuciones que se le hayan hecho, de acuerdo con el plan fijado en el *Manual de claves* (OMM-N° 306).

2.3.2.2 Cuando un Miembro instale una estación sinóptica terrestre o una estación meteorológica fija en el mar, enviará la siguiente información a la Secretaría por lo menos dos meses antes de que la estación empiece a funcionar:

- a) nombre y, cuando proceda, indicativo de la estación (mencionando si se trata de una estación automática o dotada de personal y, en el caso de ambas cosas, el tipo de cada una);
- b) coordenadas geográficas en grados, minutos y segundos enteros del arco y altitud de la estación en metros (hasta dos decimales) sobre el nivel medio del mar;
- c) geopotencial del nivel al que se reduce la presión en metros enteros, o superficie isobárica de referencia cuyo geopotencial se comunica;
- d) horas a las que se realizan y transmiten las observaciones sinópticas;
- e) situación topográfica; y
- f) cualquier otro dato necesario para completar el registro en los *Informes Meteorológicos* (OMM-N° 9), volumen A: "Estaciones de observación".

2.3.2.3 Los Miembros enviarán lo antes posible a la Secretaría las necesarias enmiendas a la información facilitada de acuerdo con el párrafo 2.3.2.2 a) a f) anterior.

2.3.2.4 Toda modificación del indicativo de una estación sinóptica cuyos informes son objeto de intercambio internacional debería notificarse a la Secretaría por lo menos seis meses antes de que entre en vigor.

2.3.2.5 Cada Miembro debería publicar una descripción suficientemente detallada para poder interpretar hasta qué punto son representativas las observaciones que se efectúan en cada una de sus estaciones sinópticas cuyos informes sean objeto de intercambio internacional.

2.3.2.6 Todos los cambios que se hagan en el indicativo de una estación sinóptica entrarán en vigor el 1° de enero o el 1° de julio de cada año.

2.3.2.7 Todos los Miembros de la OMM designarán un coordinador nacional que se comunicará con la Secretaría de la OMM sobre cuestiones relativas al contenido de *Informes Meteorológicos* (OMM-N° 9), volumen A: "Estaciones de observación". El coordinador nacional deberá estar facultado para actuar sobre esos asuntos en nombre del representante permanente correspondiente.

Ubicación y composición

2.3.2.8 El intervalo entre las estaciones terrestres de superficie, incluidas las de la RSBR, no debería superar la resolución horizontal mínima requerida por las zonas de aplicación apoyadas por la red descritas en el procedimiento de examen continuo de las necesidades. En el primer decenio del siglo XXI, el intervalo no debería exceder, en general, de 250 km (o 300 km en zonas poco pobladas).

2.3.2.9 Las observaciones sinópticas de superficie registradas en una estación terrestre sinóptica manual consistirán en la observación de los siguientes elementos meteorológicos:

- a) tiempo presente;
 - b) tiempo pasado;
 - c) dirección y velocidad del viento;
 - d) nubosidad;
 - e) tipo de nubes;
 - f) altura de la base de las nubes;
 - g) visibilidad;
 - h) temperatura del aire;
 - i) humedad;
 - j) presión atmosférica;
- se observarán asimismo los siguientes elementos meteorológicos conforme a lo dispuesto en las resoluciones de las asociaciones regionales:
- k) tendencia de la presión;
 - l) características de la tendencia de la presión;
 - m) temperaturas extremas;
 - n) cantidad de precipitación;
 - o) estado del suelo;
 - p) dirección del movimiento de las nubes; y
 - q) fenómenos especiales.

2.3.2.10 En una estación terrestre automática, una observación sinóptica de superficie abarcará los siguientes elementos meteorológicos:

- a) presión atmosférica;
- b) dirección y velocidad del viento;
- c) temperatura;
- d) humedad;
- e) precipitación, sí o no (al menos en las zonas tropicales); además, deben incluirse, de ser posible, los siguientes elementos meteorológicos:
- f) cantidad de precipitación;
- g) intensidad de la precipitación;
- h) visibilidad;
- i) perfil de extinción óptica (altura de la base de

las nubes)*; y
j) fenómenos especiales.

Nota: Se presenta, en el adjunto III.1, una serie normalizada de elementos de metadatos.

Frecuencia de las observaciones y horas a las que deben efectuarse

2.3.2.11 En las estaciones terrestres sinópticas, las observaciones sinópticas de superficie deberían hacerse y comunicarse ocho veces al día a las horas fijas principales e intermedias en las regiones extratropicales y cuatro veces al día a las horas fijas principales en las tropicales.

2.3.2.12 En las estaciones terrestres (automáticas o con dotación de personal) las observaciones sinópticas de superficie se efectuarán y comunicarán por lo menos a las horas fijas principales.

2.3.3 Estaciones marítimas

Generalidades

2.3.3.1 Cuando no se disponga de medios más económicos deberían utilizarse las estaciones meteorológicas oceánicas y otras estaciones marítimas fijas para suministrar datos meteorológicos y oceanográficos esenciales y detallados correspondientes a lugares o zonas oceánicas de importancia fundamental.

Notas:

- 1) En tales casos, esas estaciones forman parte integrante de las redes regionales y nacionales.
- 2) Las estaciones marítimas fijas suministran asimismo datos de referencia al nivel del mar que permiten, en particular, calibrar los sondeos por teledetección satelital y que son, por ello, particularmente útiles para el análisis de los fenómenos a gran escala o a escala planetaria.
- 3) Una estación marítima fija distinta de una estación meteorológica oceánica o de una boya fondeada puede identificarse mediante un indicativo de estación si se considera que es de la misma categoría que una estación terrestre.

2.3.3.2 Los Miembros deberán contratar el mayor número posible de buques que naveguen en zonas en las que los datos sean escasos y que sigan regularmente rutas que crucen zonas de particular interés.

2.3.3.3 Los Miembros interesados enviarán a la Secretaría antes del 1° de marzo de cada año una lista de sus estaciones instaladas en buques seleccionados y suplementarios en funcionamiento al comenzar el año, o las enmiendas a la lista anterior facilitando para cada buque su nombre, su distintivo de llamada y la ruta o abreviatura convencional que designa la ruta normal.

* La altura de la base de la nube y la extensión de la nube pueden derivarse directamente del perfil de extinción óptico sin proceder a otras mediciones utilizando series temporales de un minuto.

2.3.3.4 Los Miembros incluirán en las listas de estaciones instaladas en buques seleccionados y suplementarios información sobre el método empleado para obtener la temperatura de la superficie del mar, los tipos de barómetro, psicrómetro, barógrafo, equipo de radio y otros instrumentos a bordo del buque y horas de escucha.

2.3.3.5 Los Miembros deberían estudiar la posibilidad de utilizar estaciones marítimas automáticas fijas o móviles o boyas a la deriva en las regiones en las que se dispone de pocos datos y, debido a la persistencia de masas nubosas, es difícil realizar sondeos por satélite.

Nota: Esas estaciones están instaladas a bordo de buques fijos o móviles, sobre plataformas fijas o ancladas, sobre plataformas a la deriva y sobre hielo flotante.

2.3.3.6 Las estaciones sobre boyas que miden los parámetros del medio ambiente se identificarán mediante el Sistema Internacional de Indicadores.

Nota: La OMM y la Comisión Oceanográfica Intergubernamental utilizan este sistema de indicadores con carácter mundial.

Ubicación y composición

2.3.3.7 Cada una de las estaciones marítimas fijas debería estar ubicada de manera que proporcione datos representativos de la zona marítima circundante. Las observaciones deberían hacerse como mínimo a las horas sinópticas principales y deberían abarcar el mayor número posible de elementos meteorológicos de un informe sinóptico completo.

2.3.3.8 Los Miembros deberían establecer, individual o conjuntamente, estaciones meteorológicas oceánicas u otros medios idóneos de observación en las zonas oceánicas en las que la red mundial presenta importantes lagunas en su cobertura.

Nota: Debería enviarse a la Secretaría la descripción de esas estaciones, de igual modo que se hace para las estaciones terrestres sinópticas (véase el párrafo 2.3.2.2).

2.3.3.9 Al establecer su programa de contratación, cada Miembro debería tratar de conseguir la más amplia colaboración posible de las estaciones marítimas móviles, a fin de que la red de observación de superficie y en altitud sea suficientemente densa en todas las zonas oceánicas.

Nota: Se entiende que una densidad adecuada para los informes de superficie en las zonas oceánicas es de uno por cada 250 km.

2.3.3.10 Deberá ser posible determinar la posición de las estaciones marítimas móviles totalmente automáticas.

2.3.3.11 En las estaciones meteorológicas oceánicas, la observación sinóptica de superficie consistirá en la observación de los siguientes

elementos:

- a) tiempo presente;
- b) tiempo pasado;
- c) dirección y velocidad del viento;
- d) nubosidad;
- e) tipo de nubes;
- f) altura de la base de las nubes;
- g) visibilidad;
- h) temperatura del aire;
- i) humedad;
- j) presión atmosférica;
- k) tendencia de la presión;
- l) características de la tendencia de la presión;
- m) rumbo y velocidad del buque;
- n) temperatura de la superficie del mar;
- o) dirección del movimiento de las olas;
- p) período de las olas;
- q) altura de las olas;
- r) hielo marino o engelamiento, o ambos, en la superestructura del buque, según proceda; y
- s) fenómenos especiales.

2.3.3.12 En una estación a bordo de un buque seleccionado, una observación sinóptica de superficie debería abarcar los elementos a) a r) mencionados en el párrafo 2.3.3.11.

2.3.3.13 En una estación a bordo de un buque suplementario, una observación sinóptica de superficie debería abarcar los elementos a) a h), i) y r) mencionados en el párrafo 2.3.3.11.

2.3.3.14 En una estación a bordo de un buque auxiliar, una observación sinóptica de superficie debería abarcar los elementos a) a d), g), h), j) y r) mencionados en el párrafo 2.3.3.11.

2.3.3.15 En una estación de buque faro, en una plataforma atendida o en las estaciones insulares y costeras, una observación sinóptica de superficie debería abarcar los elementos a) a r), con excepción del elemento m), mencionados en el párrafo 2.3.3.11.

2.3.3.16 En una estación marítima automática fija, una observación sinóptica de superficie abarcará los siguientes elementos:

- a) presión atmosférica;
- b) dirección y velocidad del viento;
- c) temperatura del aire;
- d) temperatura de la superficie del mar.

Además de los elementos enumerados anteriormente, en una observación sinóptica de superficie efectuada en una estación marítima automática fija deben incluirse, de ser posible, los siguientes elementos:

- e) precipitación, sí o no (especialmente en las zonas tropicales); y
- f) olas.

2.3.3.17 En una estación marítima automática a la deriva (boya flotante), una observación sinóptica debería abarcar el mayor número posible de los elementos a) a d) y f) mencionados en el párrafo 2.3.3.16.

Nota: También habrá de determinarse la posición de la boya a la deriva.

2.3.3.18 Los Miembros deberían tratar de instalar a bordo de los buques móviles equipos que permitan efectuar observaciones subsuperficiales y transmitir los datos en clave BATHY/TESAC.

Nota: En la *Guía de los Servicios Meteorológicos Marinos* (OMM-N° 471) figuran orientaciones relativas a las medidas que deben adoptarse para reclutar un buque seleccionado, suplementario o auxiliar, así como a la organización que se requiere para la recopilación de los informes meteorológicos de los buques y la utilización de los libros meteorológicos a bordo de los buques.

Frecuencia de las observaciones y horas a las que deben efectuarse

2.3.3.19 En una estación meteorológica oceánica, las observaciones sinópticas de superficie se efectuarán o comunicarán como mínimo cuatro veces a día y preferentemente cada hora a las horas fijas principales e intermedias.

2.3.3.20 En las estaciones de buque faro, así como en las estaciones instaladas sobre plataformas fijas y ancladas y en las estaciones marítimas automáticas, las observaciones sinópticas de superficie se efectuarán y transmitirán como mínimo cuatro veces al día a las horas fijas principales.

2.3.3.21 En una estación marítima móvil, las observaciones sinópticas de superficie deberían efectuarse y comunicarse como mínimo cuatro veces al día a las horas fijas principales.

2.3.3.22 Cuando las dificultades de funcionamiento a bordo del buque impidan efectuar observaciones sinópticas de superficie a una hora fija principal, la hora efectiva en que se realice la observación debería ser lo más próxima posible a la hora fija principal.

2.3.3.23 En tiempo tormentoso o cuando haya amenaza de tormenta, las observaciones sinópticas de superficie en una estación marítima móvil deberían efectuarse y comunicarse con más frecuencia que a las horas fijas principales.

2.3.3.24 Cuando las estaciones marítimas se hallen súbitamente ante una situación meteorológica peligrosa, las observaciones de superficie deberían efectuarse y comunicarse lo antes posible, independientemente de la hora fija de observación.

Nota: Véanse, en *Informes Meteorológicos* (OMM-N° 9), las instrucciones específicas relativas al suministro de informes especiales por los buques, de conformidad con lo dispuesto en el Convenio Internacional sobre la Seguridad de la Vida Humana en el Mar.

2.3.3.25 Los Miembros deberían adoptar todas las disposiciones necesarias para que los mensajes de observación se transmitan puntualmente.

Nota: En la *Guía de los Servicios Meteorológicos Marinos* (OMM-N° 471), capítulo 5, se exponen de manera detallada los programas de observación y de transmisión. En el caso de que las horas fijadas para la escucha a bordo de los buques con un solo operador de radio plantearan dificultades, se deberían aplicar los procedimientos enunciados en el *Manual del Sistema Mundial de Telecomunicación* (OMM-N° 386), volumen I: "Aspectos mundiales", parte I, adjunto I-1.

2.4 Estaciones sinópticas de observación en altitud

Generalidades

2.4.1 Las estaciones sinópticas de observación en altitud se identificarán con arreglo a las disposiciones a que se alude en los anteriores párrafos 2.3.2.1 a 2.3.2.7.

2.4.2 Las horas fijas de observación sinóptica en altitud serán las 0000, 0600, 1200 y 1800 UTC.

2.4.3 Como los datos en altitud procedentes de las zonas oceánicas son particularmente escasos, los Miembros deberían estudiar la posibilidad de equipar buques adecuados para que efectúen sondeos y, de ser posible, mediciones del viento en altitud.

2.4.4 Se debería dar prioridad a las observaciones del viento en altitud en las regiones tropicales.

2.4.5 Las estaciones de observación en altitud que miden la presión, la temperatura, la humedad y el viento deberían estar espaciadas a intervalos que no superen la resolución horizontal mínima requerida por las zonas de aplicación apoyadas por la red descritas en el procedimiento de examen continuo de las necesidades. En el primer decenio del siglo XXI, el intervalo no debería exceder, en general, de 250 km (o 1 000 km en zonas poco pobladas y oceánicas).

Ubicación y composición

2.4.6 Una observación sinóptica en altitud consistirá en observaciones de uno o más de los siguientes elementos meteorológicos:

- a) presión atmosférica;
- b) temperatura del aire;
- c) humedad; y
- d) dirección y velocidad del viento.

Frecuencia de las observaciones y horas a las que deben efectuarse

2.4.7 En una estación sinóptica de observación en altitud, la frecuencia de las observaciones sinópticas debería ser de cuatro al día a las horas fijas para las observaciones sinópticas en altitud.

2.4.8 En una estación sinóptica de observación en altitud, las observaciones en altitud se efectuarán y comunicarán por lo menos a las 0000 y 1200 UTC.

2.4.9 En las estaciones meteorológicas oceánicas, las observaciones sinópticas en altitud deberían abarcar observaciones de radiovientos a las 0000 y 1200 UTC y observaciones de radioviento a las 0600 y 1800 UTC.

2.4.10 La hora efectiva de las observaciones sinópticas en altitud hechas regularmente se debería aproximar lo más posible a (H-30) y no debería rebasar los límites (H-45) a H.

Nota: La hora efectiva de una observación realizada por medio de un globo piloto puede superar el período indicado si de esa forma pueden esperarse observaciones del viento a altitudes mucho más elevadas.

2.4.11 En las regiones donde no sea posible ajustarse a las horas recomendadas en los anteriores párrafos se debería hacer todo lo posible para obtener por lo menos las siguientes observaciones:

- a) observaciones en altitud de las RSBR y de otras redes de estaciones terrestres y marítimas: dos veces al día, a las 0000 y a las 1200 UTC; y
- b) en las regiones tropicales, en las estaciones donde no se efectúan dos observaciones completas de radiosonda/radioviento, se debería dar prioridad a la realización de una observación completa de radiosonda/radioviento y de una observación de radioviento al día.

2.5 Estaciones meteorológicas de aeronave

Generalidades

2.5.1 Cada Miembro deberá adoptar las medidas necesarias para que las aeronaves matriculadas en su país, y utilizadas en rutas aéreas internacionales, efectúen observaciones y para que se registren y transmitan.

Nota: En el *Reglamento Técnico* (OMM-N° 49), volumen II: "Servicio meteorológico para la navegación aérea internacional", parte 1, [C.3.1.] 5 – figura más información sobre observaciones e informes de aeronaves.

2.5.2 Los Miembros que hayan aceptado la responsabilidad de recopilar informes de aeronave para fines sinópticos deberán poner rápidamente a disposición de los otros Miembros esos informes en las claves convenidas.

2.5.3 Los Miembros deberían considerar en especial la posibilidad de utilizar sistemas automáticos de observación e información meteorológicas a bordo de aeronaves.

2.5.4 Los informes de las aeronaves atenderán como mínimo las necesidades de la navegación aérea internacional (para más detalles véase el *Reglamento Técnico* (OMM-N° 49), volumen II: "Servicio meteorológico para la navegación aérea internacional", parte 1, [C.3.1.] 5).

Ubicación y composición

2.5.5 Se deberán hacer las siguientes observaciones de aeronave:

- a) observaciones de aeronave ordinarias durante las fases en ruta y de ascenso del vuelo; y
- b) observaciones de aeronave especiales y otras no ordinarias durante cualquier fase del vuelo.

2.5.6 Las aeronotificaciones ordinarias contendrán los siguientes elementos meteorológicos:

- a) temperatura del aire;
- b) dirección y velocidad del viento;
- c) turbulencia;
- d) engelamiento de la aeronave; y
- e) humedad (si se dispone de la información).

Además, se incluirán los informes sobre la actividad volcánica observada por la tripulación de vuelo.

2.5.7 Se transmitirán informes de aeronave especiales siempre que se observe alguna de las siguientes condiciones:

- a) turbulencia fuerte;
- b) engelamiento fuerte;
- c) ondas orográficas fuertes;
- d) tormentas, con granizo o sin él, oscurecidas, encerradas, generalizadas o en líneas de turbonada;
- e) fuertes tormentas de polvo o de arena;
- f) nubes de ceniza volcánica;
- g) actividad volcánica precursora de erupción o erupción volcánica; además, en el caso de vuelos transónicos o supersónicos:
- h) turbulencia moderada;
- i) granizo; y
- j) nubes cumulonimbus.

2.5.8 Deberían hacerse observaciones de aeronave ordinarias en los puntos de observación de servicios de tránsito aéreo y meteorológicos (ATS/MET) designados.

Nota: Las listas de puntos de información ATS/MET designados son preparadas por las oficinas regionales de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), donde pueden obtenerse.

Frecuencia de las observaciones y horas a las que deben efectuarse

2.5.9 Cuando se dispone de sistemas automáticos de observación e información se deberían hacer observaciones ordinarias cada 15 minutos durante la fase en ruta y cada 30 segundos durante los 10 primeros minutos del vuelo.

2.5.10 Cuando se utilicen comunicaciones vocales se harán observaciones ordinarias durante la fase en ruta en relación con los servicios de tránsito aéreo que comuniquen puntos o intervalos:

- a) en los que los procedimientos de servicios de tránsito aéreo aplicables requieran informes de posición; y

- b) en los que estén separados por distancias que correspondan lo más posible a intervalos de una hora de tiempo de vuelo.

2.5.11 Todas las aeronaves deberán formular observaciones de las condiciones meteorológicas durante las fases de despegue o aproximación de los vuelos, que no hayan sido previamente comunicadas al piloto al mando, y que a su juicio puedan afectar a la seguridad de funcionamiento de otras aeronaves.

2.5.12 Las aeronaves también deberán realizar observaciones:

- a) si una oficina meteorológica que preste servicios meteorológicos para un vuelo solicita datos específicos, o
b) mediante acuerdo entre la Autoridad Meteorológica y un operador.

2.6 Estaciones meteorológicas aeronáuticas

Generalidades

2.6.1 Los Miembros deberían establecer una red adecuada de estaciones meteorológicas aeronáuticas para satisfacer las necesidades de la navegación aérea.

Nota: Los detalles relativos a las estaciones meteorológicas aeronáuticas, sus observaciones e informes figuran en el *Reglamento Técnico* (OMM-N° 49), volumen II: "Servicio meteorológico para la navegación aérea internacional", parte 1, [C.3.1.] 4.

2.6.2 Los datos relativos a la altitud de una estación meteorológica aeronáutica terrestre deberán consignarse en metros enteros.

2.6.3 Las estaciones meteorológicas aeronáuticas terrestres se identificarán por medio de un indicativo asignado por el Miembro interesado, conforme a lo prescrito en el *Reglamento Técnico*, anexo II (*Manual de claves* (OMM-N° 306), volumen I).

2.6.4 Si fuera necesario cambiar el indicativo de una estación meteorológica aeronáutica terrestre cuyos informes se incluyen en los intercambios internacionales, esa modificación debería entrar en vigor el 1° de enero o el 1° de julio de cada año.

Ubicación y composición

2.6.5 Deberán instalarse estaciones meteorológicas aeronáuticas en los aeródromos y en otros puntos de importancia para la navegación aérea internacional.

2.6.6 Las observaciones realizadas con fines aeronáuticos deberían abarcar los siguientes elementos meteorológicos:

- a) dirección y velocidad del viento de superficie;

- b) visibilidad;
c) alcance visual en la pista, cuando así proceda;
d) tiempo presente;
e) nubosidad, tipo y altura de la base de las nubes;
f) temperatura del aire;
g) temperatura del punto de rocío;
h) presión atmosférica (QNH y/o QFE); y
i) información adicional.

Nota: Para más información sobre lo que ha de comunicarse en "información adicional", véase el *Reglamento Técnico* (OMM-N° 49), volumen II: "Servicio meteorológico para la navegación aérea internacional", parte 1, [C.3.1.] 4.6.8.

Frecuencia de las observaciones y horas a las que deben efectuarse

2.6.7 Las observaciones ordinarias se efectuarán a intervalos de una hora o, si así lo determina un acuerdo regional de navegación aérea, a intervalos de media hora. Las observaciones especiales se efectuarán de conformidad con los criterios establecidos por la Autoridad Meteorológica en consulta con la autoridad competente encargada de los servicios de tránsito aéreo.

2.7 Estaciones de buques dedicados a la investigación y a fines especiales

Generalidades

2.7.1 Los Miembros que dispongan de buques dedicados a la investigación y a fines especiales deberían hacer todo lo posible para que esos buques efectúen observaciones meteorológicas.

Ubicación y composición

2.7.2 Además de observaciones en altitud y de superficie relativas al mayor número posible de elementos meteorológicos, también deberían realizarse y transmitirse (en tiempo real) observaciones de la temperatura subsuperficial hasta el nivel de la termoclina, ajustándose a los procedimientos acordados entre la OMM y la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI).

Frecuencia de las observaciones y horas a las que deben efectuarse

2.7.3 Además de las observaciones con fines de investigación, los buques dedicados a fines especiales deberían, siempre que sea posible, efectuar observaciones de superficie y en altitud para complementar y satisfacer las necesidades de observaciones sinópticas básicas.

2.8 Estaciones climatológicas

Generalidades

2.8.1 Cada Miembro deberá establecer en su propio territorio una red de estaciones climatológicas.

2.8.2 La red de estaciones climatológicas debería representar de manera satisfactoria las características climáticas de todos los tipos de terreno del territorio del Miembro interesado (por ejemplo, llanuras, regiones montañosas, mesetas, litorales, islas, etc.).

2.8.3 Cada Miembro deberá establecer y mantener en explotación por lo menos una estación climatológica de referencia.

2.8.4 Cada Miembro deberá establecer y llevar al día una lista de las estaciones climatológicas que hay en su territorio, con la siguiente información, denominada con frecuencia metadatos, para cada estación:

- a) nombre y coordenadas geográficas;
- b) altitud de la estación;
- c) breve descripción de la topografía local;
- d) categoría a la que pertenece la estación y detalles de sus programas de observación;
- e) exposición de los instrumentos, con indicación de la altura sobre el suelo de los termómetros, pluviómetros y anemómetros;
- f) historia de la estación (fecha en que se comenzaron los registros, traslados de la estación, clausura o interrupción de los registros, cambios de nombre de la estación y modificaciones importantes del programa de observación);
- g) nombre de la organización o institución de quien depende la estación; y
- h) nivel al que se refieren los datos de presión atmosférica de la estación.

Ubicación y composición

2.8.5 Las estaciones climatológicas deberían estar situadas en un lugar y en unas condiciones que garanticen su funcionamiento continuo durante 10 años como mínimo, y la invariabilidad de la exposición durante un largo período, a menos que se destinen a fines especiales que justifiquen un funcionamiento de menor duración.

2.8.6 Las estaciones climatológicas de referencia deberían estar situadas de manera que garanticen una exposición adecuada e invariable, para que las observaciones se puedan hacer en condiciones representativas. Los alrededores de la estación no deberían cambiar con el tiempo tanto como para afectar a la homogeneidad de las series de observaciones.

2.8.7 La altitud de cualquier estación climatológica debería especificarse con una aproximación de cinco metros, excepto la de las estaciones que tengan barómetro, que debería especificarse con una aproximación de un metro.

2.8.8 En una estación climatológica principal, las observaciones abarcarán los siguientes elementos meteorológicos según corresponda:

- a) tiempo;
- b) dirección y velocidad del viento;

- c) nubosidad;
- d) tipo de nubes;
- e) altura de la base de las nubes;
- f) visibilidad;
- g) temperatura del aire (incluidas las temperaturas extremas);
- h) humedad;
- i) presión atmosférica;
- j) cantidad de la precipitación;
- k) capa de nieve;
- l) duración de la insolación o radiación solar, o ambas; y
- m) temperatura del suelo.

2.8.9 En una estación climatológica principal se debería medir la temperatura del suelo a algunas de las siguientes profundidades o a todas ellas: 5, 10, 20, 50, 100, 150 y 300 cm.

2.8.10 En una estación climatológica ordinaria, las observaciones abarcarán las temperaturas extremas y la cantidad de precipitación y, de ser posible, algunos de los demás elementos meteorológicos enunciados en el párrafo 2.8.8.

2.8.11 En una estación climatológica automática se debería registrar una selección de los elementos meteorológicos meteorológicos enumerados en el párrafo 2.8.8.

Frecuencia de las observaciones y horas a las que deben efectuarse

2.8.12 Cada Miembro debería tomar las disposiciones necesarias para que las observaciones de una estación climatológica cualquiera se hagan a horas fijas de acuerdo con la hora universal coordinada (UTC), o la hora media local, sin modificación durante todo el año.

2.8.13 Cuando una estación climatológica efectúe dos o más observaciones meteorológicas, las horas se deberían fijar de manera que reflejen las variaciones diurnas importantes de los elementos climáticos.

2.8.14 Cuando en una red se modifiquen las horas de las observaciones climatológicas, se deberían efectuar observaciones simultáneas en una red de estaciones representativas, durante un período que abarque las estaciones climáticas más características de la zona, a las horas de observación antiguas y nuevas.

2.9 Estaciones de la Red de observación en superficie del SMOC (ROSS)

Para ejecutar los programas de observación en las estaciones de la ROSS, los Miembros deberían ajustarse, según proceda, a los Principios de Vigilancia del Clima del SMOC adoptados por la Resolución 9 (Cg-XIV). En particular, deberían ajustarse a las buenas prácticas siguientes:

- a) mantener la continuidad a largo plazo en cada estación de la ROSS, para lo que se deberían suministrar los recursos necesarios, especialmente personal

debidamente calificado, reduciendo al mínimo los cambios de emplazamiento. En caso de cambios importantes en el emplazamiento de la estación o en los dispositivos de los sensores, los Miembros deberían prever un período suficientemente largo de funcionamiento simultáneo del nuevo sistema con el antiguo (como mínimo un año, pero de preferencia dos) para poder efectuar comparaciones e identificar la falta de uniformidad y otras características de las mediciones;

- b) suministrar los datos CLIMAT de manera puntual y precisa. Transmitir los informes CLIMAT el quinto día de cada mes, y a más tardar el octavo día de cada mes;
- c) controlar rigurosamente la calidad de las mediciones y su codificación. Los informes CLIMAT exigen un control de la calidad de las mediciones propiamente dichas y de la codificación de sus mensajes para poder transmitirlos de manera precisa a los centros nacionales, regionales y mundiales a fin de que éstos puedan utilizarlos. Las verificaciones de la calidad deberían realizarse *in situ* y en un emplazamiento central creado para detectar lo antes posible los fallos del equipo. La *Guía de instrumentos y métodos de observación meteorológicos* (OMM-N° 8), parte III, capítulo 3, contiene las recomendaciones apropiadas;
- d) seguir el plan recomendado para el trazado del emplazamiento, conformándose a las recomendaciones que figuran en la *Guía del Sistema Mundial de Observación* (OMM-N° 488);
- e) inspeccionar periódicamente del emplazamiento y los instrumentos y su mantenimiento conforme a las prácticas recomendadas por la OMM. Para obtener conjuntos de datos homogéneos en el mantenimiento se deberían seguir las instrucciones de la *Guía de instrumentos y métodos de observación meteorológicos* (OMM-N° 8). La calidad de las variables medidas debería garantizarse mediante la inspección adecuada de los emplazamientos, los instrumentos y la exposición, que se basará en los procedimientos de la Guía. Como parte del mantenimiento, las prácticas de calibración necesarias deberían ajustarse a las normas de la Guía;
- f) establecer un plan nacional para archivar los datos diarios procedentes de la ROSS para los estudios climáticos y la investigación sobre el clima. El archivo debería incluir tanto los metadatos como los datos de observación relativos a cada estación climática. Los metadatos deberían incluir los datos relativos al establecimiento de la estación, a su mantenimiento ulterior y a los cambios en la exposición, a los instrumentos y al personal. Los datos y los metadatos deberían conservarse en su forma original y en formato digital;
- g) facilitar los metadatos detallados y los datos climáticos históricos para cada estación de la ROSS: un Centro de datos de la ROSS debería disponer de una copia actualizada digital de los datos climáticos históricos y de todos los tipos de metadatos correspondientes a las estaciones de la red. Debería ponerse a disposición una copia actual de las series cronológicas de metadatos y de datos procedentes de la ROSS.

2.10 Estaciones de la Red de observación en altitud del SMOC (ROAS)

Para ejecutar los programas de observación en las estaciones de la ROAS, los Miembros deberían ajustarse, según proceda, a los Principios de Vigilancia del Clima del SMOC adoptados por la Resolución 9 (Cg-XIV). En particular, deberían ajustarse a las buenas prácticas siguientes:

- a) mantener la continuidad a largo plazo en cada estación de la ROAS, para lo que deberían suministrarse los recursos necesarios, especialmente personal debidamente calificado, reduciendo al mínimo los cambios de emplazamiento. Las variaciones causadas por cambios en los instrumentos deberían evaluarse durante un período suficiente en que coincidan las observaciones (incluso durante un año) o basándose en los resultados de las intercomparaciones de instrumentos que se hayan realizado en determinados emplazamientos previstos para las pruebas;
- b) realizar sondeos por lo menos dos veces al día y a la mayor altura posible, dado que el SMOC requiere datos de ascensión hasta una altura mínima de 30 hPa. Como los datos climáticos se necesitan en la estratosfera para vigilar los cambios en la circulación atmosférica y para estudiar la interacción entre la circulación estratosférica, la composición y la química, debería hacerse el máximo para efectuar sondeos regularmente hasta una altura de 5 hPa cuando sea posible, teniendo en cuenta la necesidad del SMOC antes mencionada;
- c) controlar rigurosamente de la calidad en cada uno de los emplazamientos de la ROAS. Para asegurar la calidad de las observaciones debería procederse periódicamente a la calibración, la validación y el mantenimiento del equipo;
- d) proceder a las verificaciones básicas antes de cada sondeo para asegurarse de que los datos son exactos. La exactitud de los sensores de radiosonda debería verificarse en un entorno controlado, inmediatamente antes del vuelo. Deberían realizarse verificaciones durante cada sondeo y al final para tener la seguridad de que los errores se corrigen antes de la transmisión cuando los sondeos son incompletos o contienen errores;
- e) lanzar radiosondas de apoyo en caso de fallo. Cuando falle un instrumento de sondeo o el sondeo sea incompleto debido a condiciones meteorológicas adversas, debería realizarse otro sondeo para mantener el registro de la estación de la ROAS; y
- f) suministrar metadatos detallados para cada estación de la ROAS. Debería registrarse para cada vuelo el indicador de la serie de las radiosondas a fin de poder identificar las series que tengan fallas y, en consecuencia, enmendar o eliminar los datos de los registros climáticos, de ser necesario. El centro de datos de la ROAS debería recibir registros actualizados de los metadatos en un formato normalizado, para que las desviaciones en los datos no se interpreten como cambios climáticos. Los metadatos deberían incluir información detallada sobre la estación, como el emplazamiento, la altura, los instrumentos

utilizados y los cambios en los instrumentos que se hayan introducido a lo largo del tiempo. También deberían comunicarse las modificaciones que se hayan introducido en los procedimientos de explotación y de corrección. Deberían archivar las observaciones en altitud, tanto corregidas como sin corregir. Los estudios de los cambios climáticos exigen una estabilidad sumamente alta en los errores sistemáticos de las mediciones realizadas por radiosondas.

2.11 Estaciones meteorológicas agrícolas

Generalidades

2.11.1 Cada Miembro debería establecer en su territorio una red de estaciones meteorológicas agrícolas.

2.11.2 La densidad más conveniente de la red de estaciones meteorológicas agrícolas debería ser apta para obtener parámetros meteorológicos a la escala que se necesita para la planificación y las operaciones agrometeorológicas, teniendo presente las características agrícolas del país.

2.11.3 Cada Miembro debería llevar al día una lista de las estaciones meteorológicas agrícolas que hay en su territorio, con la siguiente información, denominada con frecuencia metadatos, para cada estación:

- a) nombre y coordenadas geográficas;
- b) altitud de la estación;
- c) breve descripción de la topografía local;
- d) biomasa natural, principales agrosistemas y principales cultivos de la región;
- e) tipos de suelo, constantes físicas y perfil del suelo;
- f) categoría a la que pertenece la estación, detalles de su programa de observación y horas de comunicación de mensajes;
- g) exposición de los instrumentos, con indicación de altura sobre el suelo de los termómetros, pluviómetros y anemómetros;
- h) antecedentes de la estación (fecha en que se comenzaron los registros, traslados de la estación, clausura o interrupción de los registros, cambios de nombre de la estación y modificaciones importantes del programa de observación); y
- i) nombre de la organización o institución de quien dependa la estación.

Ubicación y composición

2.11.4 Las estaciones meteorológicas agrícolas deberían estar situadas en un lugar que sea representativo de las condiciones agrícolas y naturales de la zona en cuestión, de preferencia:

- a) en las estaciones experimentales o en los institutos de investigación de agricultura, horticultura, ganadería, silvicultura, hidrobiología y edafología;
- b) en instituciones agrícolas y afines;
- c) en zonas que ya revisten o revestirán importancia para la agricultura y la ganadería;
- d) en zonas forestales; y

- e) en parques y reservas nacionales.

2.11.5 El programa de observación de una estación meteorológica agrícola debería comprender, además de las observaciones climatológicas corrientes, algunos o todos los elementos siguientes:

- a) observaciones del medio físico:
 - i) temperatura y humedad del aire a diversos niveles de la capa adyacente al suelo (desde el nivel del suelo hasta unos 10 metros por encima del límite superior de la vegetación predominante) con los valores extremos de dichos elementos meteorológicos;
 - ii) temperatura del suelo a profundidades de 5, 10, 20, 50 y 100 cm, y a otras profundidades para fines especiales y en las zonas forestales;
 - iii) humedad del suelo (contenido volumétrico de agua) a diferentes profundidades, efectuándose las operaciones tres veces cuando se recurra al método gravimétrico;
 - iv) turbulencia y mezcla de aire en las capas más bajas (con medición del viento a diversos niveles);
 - v) hidrometeoros y demás elementos del balance hídrico (especialmente granizo, rocío, niebla, evaporación del suelo y de la superficie de las aguas, transpiración de los cultivos o de las plantas, interceptación de las precipitaciones, escorrentía y altura de la capa freática);
 - vi) insolación, radiación global y neta, y balance de la radiación sobre la capa vegetal natural, los cultivos y los suelos (las 24 horas);
 - vii) condiciones meteorológicas que causen daños directamente a los cultivos como, por ejemplo, las heladas, el granizo, la sequía, las inundaciones, los vendavales y vientos muy cálidos y secos; y
 - viii) daños causados por las tempestades de arena y de polvo, contaminación atmosférica y depósitos ácidos, así como por incendios forestales, de matorrales y de pastizales;
- b) observaciones de carácter biológico:
 - i) observaciones fenológicas;
 - ii) observaciones del crecimiento (las que sean necesarias para determinar las relaciones bioclimáticas);
 - iii) observaciones sobre el rendimiento cualitativo y cuantitativo de los productos vegetales y animales;
 - iv) observaciones de los daños directos del tiempo en cosechas y animales (efectos perjudiciales de las heladas, el granizo, la sequía, las inundaciones y los vendavales);
 - v) observaciones de los daños causados por las enfermedades y las plagas; y
 - vi) observaciones de los daños causados por las tempestades de arena y de polvo y por la contaminación atmosférica, así como por los incendios forestales, de matorrales y de pastizales.

Frecuencia de las observaciones y horas a las que deben efectuarse

2.11.6 Las observaciones de índole física deberían efectuarse a las horas sinópticas principales. Las observaciones de índole biológica deberían efectuarse regularmente o a intervalos tan frecuentes como lo exijan los cambios significativos e ir acompañadas de observaciones meteorológicas.

2.12 Estaciones especiales

2.12.1 Generalidades

2.12.1.1 Además de las estaciones indicadas en los párrafos anteriores, los Miembros deberían establecer estaciones especiales.

Nota: En ciertos casos, esas estaciones especiales se implantarán en el lugar mismo en que estén situadas las estaciones de observación de superficie o en altitud de las RSBR.

2.12.1.2 Los Miembros deberían cooperar en el establecimiento de estaciones especiales para fines determinados.

2.12.1.3 Entre las estaciones especiales figurarán las siguientes:

- a) estaciones de radar meteorológico;
- b) estaciones radiométricas;
- c) estaciones de perfiladores del viento;
- d) estaciones de detección de parásitos atmosféricos;
- e) estaciones a bordo de aeronaves de reconocimiento meteorológico;
- f) estaciones de cohete meteorológico;
- g) estaciones de la Vigilancia de la Atmósfera Global;
- h) estaciones de observación de la capa límite planetaria; y
- i) estaciones mareográficas.

2.12.1.4 Las estaciones especiales deberían identificarse por su nombre, sus coordenadas geográficas y su elevación.

2.12.2 Estaciones de radar meteorológico

Generalidades

2.12.2.1 Los Miembros deberían establecer una red adecuada de estaciones de radar meteorológico, bien a nivel nacional o bien en colaboración con otros Miembros de la Región, con el fin de obtener información sobre las zonas de precipitación y fenómenos conexos, así como sobre la estructura vertical de los sistemas de nubes, tanto para fines operativos como de investigación meteorológica.

Ubicación y composición

2.12.2.2 Los radares meteorológicos deberán instalarse de manera tal que las interferencias de las

colinas o cerros, edificios o fuentes electromagnéticas circundantes se reduzcan a las mínimas proporciones de manera que aseguren una buena cobertura de los centros urbanos y de las características geográficas que afecten a los cursos de agua y caudales fluviales del lugar, carreteras principales y otras instalaciones de importancia.

Frecuencia de las observaciones y horas a las que deben efectuarse

2.12.2.3 Las observaciones deberían efectuarse y transmitirse por lo menos a intervalos de una hora. Las observaciones deberían hacerse más frecuentemente cuando se produzcan actividades convectivas o precipitaciones importantes e intensas.

2.12.3 Estaciones radiométricas

Generalidades

2.12.3.1 Los Miembros deberían establecer por lo menos una estación radiométrica principal en cada zona climática de su territorio.

2.12.3.2 Los Miembros deberían mantener en servicio una red de estaciones radiométricas suficientemente densa para estudiar la climatología de la radiación.

2.12.3.3 Cada Miembro debería mantener al día un repertorio de las estaciones radiométricas situadas en su territorio, incluidas las estaciones ordinarias y las estaciones principales, en el que figure la siguiente información para cada estación:

- a) nombre de la estación y coordenadas geográficas en grados y minutos de arco;
- b) altitud de la estación en metros enteros;
- c) una breve descripción de la topografía local;
- d) categoría a la que pertenece la estación y pormenores sobre su programa de observación;
- e) especificación de los radiómetros utilizados (tipo y número de serie de cada instrumento, factores de calibración, fecha de todas las modificaciones importantes);
- f) exposición de los radiómetros, incluida la altura con respecto al suelo, detalles del horizonte de cada instrumento y naturaleza de la superficie del suelo;
- g) antecedentes de la estación (fecha en que comenzaron los registros, traslados de la estación, clausura o interrupción de los registros, cambios de nombre de la estación y modificaciones importantes del programa de observación);
- h) nombre de la organización o institución de quien depende la estación.

Ubicación y composición

2.12.3.4 Las estaciones radiométricas deberán estar situadas, en la medida de lo posible, de manera que garanticen una exposición adecuada, para

que las observaciones se puedan hacer en condiciones representativas.

Nota: La exposición y los alrededores de la estación no deberían cambiar con el tiempo hasta el punto de afectar a la homogeneidad de la serie de observaciones.

2.12.3.5 En las estaciones radiométricas principales, el programa de observación debería comprender:

- a) el registro continuo de la radiación solar global y la radiación celeste, determinados por medio de piranómetros de primera o segunda clase;
- b) mediciones periódicas de la radiación solar directa;
- c) mediciones periódicas de la radiación neta (balance de la radiación) en la capa natural o cultivada del suelo (en el curso de 24 horas); y
- d) el registro de la duración de la insolación.

Nota: La terminología de las cualidades de radiación y de los instrumentos de medida, así como la clasificación de los piranómetros, figuran en la *Guía de instrumentos y métodos de observación meteorológicos* (OMM-N° 8), parte I, capítulo 7.

2.12.3.6 En las estaciones radiométricas ordinarias, el programa de observación debería comprender:

- a) el registro continuo de la radiación solar global; y
- b) el registro de la duración de la insolación.

2.12.3.7 Las mediciones pirheliométricas se expresarán conforme a la Referencia Radiométrica Mundial (RRM).

Frecuencia de las observaciones y horas a las que deben efectuarse

2.12.3.8 Cuando no exista registro automático, las mediciones de la radiación solar directa deberían efectuarse por lo menos tres veces al día, siempre que el sol y el cielo circundante estén libres de nubes; las horas corresponderán a tres alturas solares diferentes, una de ellas próxima a la altura máxima.

2.12.3.9 Si el cielo está despejado, las mediciones de la radiación efectiva de onda larga deberían efectuarse cada noche, y una de ellas poco después de que acabe el crepúsculo civil vespertino.

2.12.4 Estaciones perfiladoras de viento

Generalidades

2.12.4.1 Los Miembros deberían considerar el establecimiento de perfiladores de viento.

Ubicación

2.12.4.2 Las estaciones perfiladoras de viento deberían situarse de manera que puedan medir los perfiles de viento en la troposfera. La separación entre estaciones debería ser compatible con las prescripciones sobre las observaciones.

2.12.5 Estaciones de detección de parásitos atmosféricos

Generalidades

2.12.5.1 Los Miembros deberían establecer estaciones de detección de parásitos atmosféricos.

Nota: Los métodos utilizados para ese fin se describen en la *Guía de instrumentos y métodos de observación meteorológicos* (OMM-N° 8), parte II, capítulo 7.

Ubicación y composición

2.12.5.2 Las estaciones de detección de parásitos atmosféricos deberían estar situadas de tal modo que midan este fenómeno en zonas donde se observen frecuentes actividades convectivas. El espaciamiento y número de estaciones terrestres deberían estar en función de la técnica empleada, de la cobertura y de la precisión de posición deseadas.

Frecuencia de las observaciones y horas a las que deben efectuarse

2.12.5.3 La estación debería ejercer un control constante, indicando, a intervalos de unos 10 minutos aproximadamente, la dirección y distancia de los fenómenos observados.

2.12.6 Estaciones a bordo de aeronaves de reconocimiento meteorológico

Generalidades

2.12.6.1 Los Miembros deberían organizar, individual o conjuntamente, vuelos de reconocimiento meteorológico regulares y especiales.

Ubicación y composición

2.12.6.2 Los servicios de reconocimiento aéreo deberían estar situados, en las zonas en que escasean los datos, en las cercanías de las trayectorias más habituales de las tormentas. Los vuelos de reconocimiento deberían iniciarse en los lugares en que es necesario disponer de información suplementaria para investigar y prever el desarrollo o amenaza de tormentas.

2.12.6.3 Las observaciones durante los vuelos de reconocimiento meteorológico deberían comprender:

- a) altitud y posición de la aeronave;
- b) observaciones efectuadas a intervalos frecuentes durante el vuelo horizontal a baja altura;
- c) observaciones efectuadas durante los vuelos a alturas mayores lo más cerca posible de las superficies isobáricas tipo; y
- d) sondeos verticales, por avión o por sonda con paracaídas.

2.12.6.4 Durante los vuelos de reconocimiento meteorológico deberían observarse los siguientes elementos meteorológicos:

- a) presión atmosférica a la altitud de vuelo de la aeronave;
- b) temperatura del aire;
- c) humedad;
- d) viento (tipo de viento, dirección y velocidad);
- e) tiempo presente y pasado;
- f) turbulencia;
- g) condiciones de vuelo (nubosidad); y
- h) cambios significativos del tiempo;
- i) engelamiento y estelas de condensación.

Notas:

- 1) En la *Guía de instrumentos y métodos de observación meteorológicos* (OMM-N° 8) figura información detallada sobre las observaciones que deben efectuarse durante los vuelos de reconocimiento meteorológico.
- 2) El tipo de viento se refiere a cómo se determinó el viento y si se produjo un viento medio o instantáneo.

Frecuencia de las observaciones y horas a las que deben efectuarse

2.12.6.5 Los vuelos de reconocimiento deberían programarse en función de las necesidades manifestadas de datos procedentes de zonas donde escasean, o bien para observar fenómenos especiales.

2.12.6.6 Los horarios de vuelo y su frecuencia deberían programarse de manera que la información obtenida durante el vuelo de reconocimiento constituya un complemento de la información en altitud.

2.12.7 Estaciones de cohete meteorológico

Generalidades

2.12.7.1 Los Miembros deberían establecer estaciones de sondeo por medio de cohetes meteorológicos.

Nota: Al establecer y mantener en funcionamiento dichas estaciones es necesario seguir las instrucciones de seguridad aérea, que han de ser coordinadas con las correspondientes autoridades de control del tránsito aéreo.

Ubicación y composición

2.12.7.2 Los Miembros que establezcan estaciones de lanzamiento de cohetes meteorológicos deberían coordinar, por intermedio de la OMM, los emplazamientos de manera que se puedan mantener redes de observación que presenten una continuidad. Entre los elementos meteorológicos medidos por dichas estaciones figuran los siguientes:

- a) dirección y velocidad del viento;
- b) temperatura del aire;
- c) radiación solar;
- d) variables eléctricas; y
- e) elementos químicos menores.

Frecuencia de las observaciones y horas a las que deben efectuarse

2.12.7.3 Habida cuenta del costo, debería coordinarse entre los Miembros interesados la frecuencia y el

momento de los lanzamientos para realizar un muestreo de los elementos medidos en las estaciones de la red de lanzamiento de cohetes. Debería comunicarse a la Secretaría de la OMM información sobre los lanzamientos.

2.12.8 Estaciones de la Vigilancia de la Atmósfera Global

Generalidades

2.12.8.1 Los Miembros deberían cooperar en el establecimiento de un mínimo de 30 estaciones mundiales de la Vigilancia de la Atmósfera Global (VAG) y al menos 300 estaciones regionales de la VAG.

Ubicación y composición

2.12.8.2 Las estaciones de la VAG deberían establecerse sólo en lugares donde puedan evitarse efectos directos de contaminación.

2.12.8.3 Las estaciones de la VAG deberían compartir la ubicación con una estación de superficie y/o una estación sinóptica en altitud o ubicarse cerca de ella.

Nota: Para más información sobre la ubicación de estaciones de la VAG véase el *Reglamento Técnico* (OMM-N° 49), volumen I: "Normas y prácticas recomendadas meteorológicas de carácter general", capítulo B.2, así como las publicaciones técnicas apropiadas sobre la Vigilancia de la Atmósfera Global y la *Guía del Sistema Mundial de Observación* (OMM-N° 488).

2.12.8.4 En cada estación mundial de la VAG deberían efectuarse mediciones de todas o la mayoría de las variables siguientes:

- a) gases de efecto invernadero (concentración cerca de la superficie, densidad y perfil vertical de la columna total): dióxido de carbono; clorofluorocarbonos y sus sustitutos, productos intermedios y finales; metano, óxido nitroso, ozono troposférico;
- b) ozono (concentración cerca de la superficie, densidad y perfil vertical de la columna total) y gases precursores conexos (por ejemplo, compuestos orgánicos volátiles ((VOC) NO_x);
- c) radiación y profundidad o transparencia ópticas de la atmósfera: turbiedad, radiación solar, radiación UV-B, visibilidad, contenido total de aerosoles (concentración cerca de la superficie, en fondo marino o continental y, cuando sea posible, perfil vertical hasta la tropopausa);
- d) composición química de la precipitación;
- e) especies de gases reactivos (concentración cerca de la superficie, densidad y perfil vertical de la columna total): dióxido de azufre, especies reducidas de azufre, óxido de nitrógeno, especies reducidas de nitrógeno, monóxido de carbono, compuestos orgánicos volátiles (VOC), nitrato de piroxiacético (PAN), peróxido de hidrógeno (H_aO_b) y otras especies;

- f) características físicas y químicas de las partículas atmosféricas, incluidos los aerosoles minerales y su distribución vertical;
- g) radionúclidos, criptón-85, radón, tritio, isótopos de diversas sustancias;
- h) mediciones de rutina de elementos meteorológicos clásicos (en particular, la dirección y velocidad del viento, la temperatura del aire medida por termómetro húmedo y seco, la humedad relativa, la presión atmosférica, el tiempo presente y los sondeos aerológicos);
- i) composición química del agua en el suelo y las plantas, en colaboración con otras organizaciones interesadas; y
- j) muestras integradas del aire para su archivo.

2.12.8.5 En las estaciones regionales de la VAG deberían efectuarse las mediciones de las variables que se indican en el párrafo 2.12.8.4 a) a j), o de algunas de esas variables, y de otros elementos, en la medida en que así lo requieran las necesidades de la región o país. Por lo demás, en las estaciones regionales de la VAG, el núcleo del programa de mediciones deberían constituirlo las variables siguientes, dándose prioridad a las cinco primeras:

- a) concentración de ozono cerca de la superficie;
- b) química de la precipitación;
- c) negro de carbón (en la precipitación y en los aerosoles);
- d) parámetros meteorológicos;
- e) radiación solar (visible, ultravioleta B);
- f) metano;
- g) monóxido de carbono;
- h) ozono total; y
- i) compuestos de aerosol.

Frecuencia de las observaciones y horas a las que deben efectuarse

2.12.8.6 En las estaciones de la VAG, las observaciones de la mayoría de los parámetros deberían ser continuas, preparándose informes cada hora.

2.12.9 Estaciones de observación de la capa límite planetaria

Generalidades

2.12.9.1 Los Miembros deberían establecer una red adecuada de estaciones para efectuar mediciones en la capa límite planetaria.

Ubicación y composición

2.12.9.2 Los Miembros deberían, en la medida de lo posible, disponer de medios adecuados para conocer con todo detalle los perfiles de la temperatura, de la humedad, de la presión y del viento en la capa inferior de los primeros 1 500 m de la atmósfera.

Notas:

- 1) Esta información es necesaria para estudiar la difusión de los contaminantes atmosféricos, la transmisión de las señales electromagnéticas, las relaciones existentes entre las variables en la atmósfera libre y las variables en la capa límite, las

fuertes perturbaciones tormentosas, la física de las nubes, la dinámica de la convección, etc.

- 2) La precisión de las mediciones de diversas variables y los intervalos a las altitudes a las que es necesario hacerlas dependen de la naturaleza de los problemas considerados.
- 3) Algunos de los sistemas de sondeo vertical y horizontal que pueden utilizarse para problemas específicos durante períodos limitados en lugares diversos se describen en la *Guía del Sistema Mundial de Observación* (OMM N° 488).

2.12.10 Estaciones mareográficas

Generalidades

2.12.10.1 Los Miembros deberían establecer una red adecuada de estaciones mareográficas a lo largo de las costas sometidas a los efectos de las mareas de tempestad.

Ubicación y composición

2.12.10.2 Los limnómetros deberían colocarse de forma que permitan determinar toda la gama de posibles alturas del agua.

Frecuencia de las observaciones y horas a las que deben efectuarse

2.12.10.3 Las observaciones relativas a la altura de las mareas deberían efectuarse a las horas sinópticas principales, a saber, a las 0000, 0600, 1200 y 1800 UTC. Cuando se produzcan condiciones tormentosas en la costa, deberían efectuarse observaciones de hora en hora.

3. EQUIPO Y MÉTODOS DE OBSERVACIÓN

Nota: La *Guía de instrumentos y métodos de observación meteorológicos* (OMM-N° 8) es la referencia que hace fe para todas las cuestiones relacionadas con métodos de observación. Para descripciones más detalladas, debería consultarse.

3.1 Necesidades generales de una estación meteorológica

3.1.1 Todas las estaciones deberán estar dotadas de instrumentos debidamente calibrados y deberán emplear métodos de observación y de medición adecuados con el fin de que esas mediciones y observaciones de los diversos elementos meteorológicos sean suficientemente precisas para satisfacer las necesidades de la meteorología sinóptica, de la meteorología aeronáutica, de la climatología y de otras disciplinas meteorológicas.

Nota: Para información detallada sobre los instrumentos y métodos de observación, consúltese la *Guía de instrumentos y métodos de observación meteorológicos* (OMM-N° 8) y los *Informes Meteorológicos* (OMM-N° 9), volumen D: "Información para la navegación marítima".

3.1.2 Para atender las necesidades de datos, los datos primarios procedentes de instrumentos y sistemas de observación en superficie se convertirán en variables meteorológicas.

3.1.3 La exposición de los instrumentos para efectuar un mismo tipo de observación deberá ser más o menos la misma en las diferentes estaciones con el fin de que esas observaciones sean compatibles entre sí.

3.1.4 En cada estación meteorológica se establecerá una altura de referencia.

3.1.5 Para garantizar la alta calidad de las observaciones y el correcto funcionamiento de los instrumentos, las estaciones se inspeccionarán periódicamente.

3.1.6 Las inspecciones de las estaciones deberían ser realizadas por personal experimentado, el cual debería asegurarse de que:

- a) la ubicación y exposición de los instrumentos son conocidas, están debidamente registradas y son aceptables;
- b) las características de los instrumentos son conformes a las normas aprobadas, se hallan en buenas condiciones de funcionamiento y se verifican regularmente, contrastándolas con los correspondientes instrumentos patrón;
- c) los métodos de observación y los procedimientos de reducción de las observaciones se aplican de manera uniforme; y
- d) los observadores reúnen las cualidades exigidas de competencia para realizar sus tareas.

3.1.7 Todas las estaciones sinópticas terrestres deberían inspeccionarse por lo menos una vez cada dos años.

3.1.8 Las estaciones meteorológicas agrícolas y las estaciones especiales deberían inspeccionarse por lo menos una vez al año.

3.1.9 Las estaciones climatológicas principales deberían inspeccionarse por lo menos una vez al año; las estaciones climatológicas ordinarias y las de medición de la precipitación por lo menos una vez cada tres años. De ser posible, durante la estación de invierno, deberían realizarse ocasionalmente las inspecciones pertinentes.

3.1.10 Las estaciones meteorológicas automáticas deberían inspeccionarse por lo menos una vez cada seis meses.

3.1.11 En las estaciones marítimas, los barómetros deberían controlarse por lo menos dos veces al año con referencia a un barómetro patrón.

3.2 **Requisitos generales que han de cumplir los instrumentos**

3.2.1 Los instrumentos meteorológicos deberían ser fiables y precisos.

3.2.2 Los instrumentos utilizados habitualmente deberán compararse directa o indirectamente con los correspondientes patrones nacionales.

3.2.3 Cuando se utilicen sistemas automatizados de instrumentos, también se deberán medir valores de referencia o comprobación de variables, tomando en consideración criterios para la diferencia permitida entre los instrumentos de referencia y comparados, así como el intervalo de tiempo mínimo apropiado entre comparaciones.

3.2.4 En las estaciones climatológicas de referencia, cualquier cambio de instrumentos debería hacerse de manera que no disminuya el grado de precisión de las observaciones, en comparación con las anteriores. Todo cambio debería ir precedido de un período de transición (dos años por lo menos) durante el cual el instrumental nuevo y el antiguo se utilizarían simultáneamente.

3.2.5 A menos que se especifique otra cosa, los instrumentos designados como patrones regionales y nacionales deberían compararse con los patrones itinerantes por lo menos una vez cada cinco años.

3.2.6 **Con el fin de controlar eficazmente la normalización de los instrumentos meteorológicos a escala nacional e internacional, se aplicará en el SMO un sistema de patrones nacionales y regionales conforme al adoptado por la Organización Meteorológica Mundial. (Véase la Guía de instrumentos y métodos de observación meteorológicos (OMM-N° 8), parte I, capítulo 1)**

3.3 **Observaciones de superficie**

3.3.1 **Generalidades**

3.3.1.1 Las observaciones deberían efectuarse de manera que:

- a) pueda obtenerse en las inmediaciones de la estación un valor temporalmente regularizado y representativo de la variable;
- b) puedan determinarse, en caso necesario, valores extremos representativos (o cualquier otro indicador de dispersión); y
- c) puedan determinarse, tan pronto como se haya efectuado la observación, todas las discontinuidades de escala sinóptica (por ejemplo, frentes).

3.3.1.2 Para poder cumplir esos requisitos, se deberían seleccionar los métodos de observación con el fin de conseguir:

- a) muestras temporales y espaciales adecuadas de cada variable;
- b) una precisión justificable de la medición de cada variable; y
- c) una altura de observación representativa sobre el nivel del suelo.

3.3.1.3 Para evitar los efectos de las fluctuaciones de pequeña escala, debería procederse a un muestreo continuo de la variable meteorológica o a un muestreo repetido durante un intervalo de tiempo adecuado con el fin de observar los valores representativos medios y extremos. De no ser así deberían utilizarse

instrumentos que permitan un amortiguamiento adecuado para eliminar o reducir sustancialmente el ruido de alta frecuencia.

3.3.1.4 El tiempo medio debería ser breve en comparación con la escala temporal de discontinuidades tales como frentes o líneas de turbonada, que por lo general definen masas de aire de características diferentes, a la par que suprimen los efectos de las perturbaciones de pequeña escala. Por ejemplo, para fines sinópticos sería suficiente adoptar un período medio de uno a diez minutos para medir la presión atmosférica, la temperatura del aire, la humedad, el valor del viento, la temperatura de la superficie del mar y la visibilidad.

3.3.1.5 Las lecturas de los instrumentos se corregirán y reducirán según proceda.

3.3.2 Presión atmosférica

3.3.2.1 Las lecturas barométricas se reducirán de la aceleración local de la gravedad a la gravedad típica (normal). El valor de la gravedad típica (normal) (símbolo g_n) se considerará como una constante convencional.

$$g_n = 9,806\ 65\ \text{m/s}$$

3.3.2.2 El hectopascal (hPa), igual a 100 pascales (Pa) será la unidad en que se comunicarán las presiones para fines meteorológicos.

Nota: Un hectopascal (hPa) equivale físicamente a un milibar (mb), por lo que no es necesario introducir cambios en las escalas o graduaciones hechas en milibares con el fin de leerlas en hectopascales.

3.3.2.3 La presión atmosférica se determinará bien por medio de un dispositivo de medición de la presión adecuado cuya precisión esté especificada en la *Guía de instrumentos y métodos de observación meteorológicos* (OMM-N° 8), parte I, capítulo 1, anexo 1.B.

3.3.2.4 Con el fin de que las lecturas del barómetro de mercurio efectuadas a horas diferentes y en lugares distintos sean comparables, se debería proceder a las siguientes correcciones:

- corrección del error de ajuste del índice;
- corrección de la gravedad; y
- corrección de la temperatura.

3.3.2.5 Cada vez que sea necesario calcular el valor local teórico de la aceleración debido a la gravedad, los Miembros aplicarán el procedimiento que se describe en la *Guía de instrumentos y métodos de observación meteorológicos* (OMM-N° 8), parte I, capítulo 3, anexo 3.A.

3.3.2.6 La presión atmosférica en una estación se reducirá al nivel medio del mar, salvo en las estaciones para las cuales las resoluciones de la asociación regional prescriban otra cosa.

3.3.2.7 Se informará a la Secretaría de los resultados de las comparaciones de los barómetros patrón, nacionales y regionales, para que se comuniquen a todos los Miembros interesados.

3.3.2.8 Se organizarán, por lo menos cada 10 años, comparaciones regionales de los barómetros patrón nacionales con un barómetro patrón regional.

3.3.2.9 Los patrones de referencia para fines de comparación pueden ser suministrados por un dispositivo de medición de la presión adecuado que, por lo general, deberá ser de la más alta calidad metrológica de que se dispone en un lugar dado o en una organización dada, del que se derivan mediciones realizadas allí. Al utilizar estas comparaciones, la calibración del barómetro de la estación se vinculará directamente a un patrón nacional o regional primario de medición de la presión atmosférica.

3.3.2.10 Al proceder a la calibración de un instrumento contrastándolo con un barómetro patrón cuyos errores de ajuste del índice son conocidos y autorizados no deberían superarse las tolerancias fijadas en la *Guía de instrumentos y métodos de observación meteorológicos* (OMM-N° 8), parte I, capítulo 3, para los barómetros de las estaciones.

3.3.3 Temperatura del aire

3.3.3.1 Deberán utilizarse uno de los tres tipos principales de termómetros siguientes:

- termómetro de líquido en tubo de vidrio;
- termómetro de resistencia; y
- termopares.

Toda la temperatura se comunicará en grados Celsius

3.3.3.2 Se considera satisfactoria una altura de 1,25 a 2,0 metros sobre el nivel del suelo para la instalación de un instrumento que permita obtener mediciones representativas de la temperatura del aire. No obstante, en una estación que puede estar recubierta de una capa considerable de nieve, se autoriza una mayor altura o, alternativamente, la utilización de un soporte móvil que permita subir o bajar el termómetro con el fin de mantener la altura correcta sobre la superficie nevada.

3.3.3.3 Las garitas de los termómetros deberían construirse de manera que reduzcan al mínimo los efectos de la radiación y al mismo tiempo permitan el paso libre y la circulación del aire.

3.3.3.4 Los termómetros deberían compararse, a efectos de comprobación, con un instrumento patrón de referencia cada dos años.

Nota: En la *Guía de instrumentos y métodos de observación meteorológicos* (OMM-N° 8), parte I, capítulo 1, anexo 1.B, se indican los grados de precisión exigidos para esos instrumentos.

3.3.3.5 Para fines psicrométricos, los termómetros se leerán con una aproximación de 0,1°C por lo menos.

3.3.4 Humedad

Nota: Las definiciones y especificaciones del vapor de agua en la atmósfera figuran en la *Guía de instrumentos y métodos de observación meteorológicos* (OMM-N° 8), parte I, capítulo 4, anexo 4.A.

3.3.4.1 En las observaciones de superficie, a temperaturas superiores a 0°C, los valores de la humedad deberían calcularse a partir de las lecturas de un psicrómetro o de otro instrumento de igual o mayor precisión.

3.3.4.2 Si se utilizan psicrómetros de ventilación forzada, el valor del flujo de aire sobre el bulbo del termómetro debería estar comprendido entre 2,5 m/s y 10 m/s.

3.3.4.3 En las observaciones de superficie, los requisitos relativos a la altura para las mediciones de la humedad serán los mismos que los que rigen para las mediciones de la temperatura del aire.

3.3.5 Viento de superficie

3.3.5.1 La exposición de los instrumentos de medición del viento deberá hacerse en terreno despejado y a una altura de diez metros sobre el nivel del suelo.

Nota: Se definen como terrenos despejados aquellas zonas en las que la distancia entre el anemómetro y cualquier obstáculo es de al menos diez veces, pero preferentemente 20 veces, la altura del obstáculo.

3.3.5.2 En las estaciones aeronáuticas, los sensores para la medición del viento deberían exponerse para obtener mediciones representativas de las condiciones a una altura de seis a diez metros sobre el nivel de la pista en las zonas de despegue y aterrizaje.

3.3.5.3 La velocidad del viento debería medirse redondeada a la unidad más próxima (metros por segundo, kilómetros por hora o nudos) y, para los informes sinópticos, representar el valor medio obtenido durante un período de diez minutos o, si el viento cambia significativamente durante el período de diez minutos, el valor medio del período transcurrido después de producirse el cambio.

Nota: Cuando se trate de observaciones en un aeródromo para fines de despegue y aterrizaje de aeronaves, el período medio es de dos minutos, y la velocidad se expresa en metros por segundo, kilómetros por hora o nudos, con indicación de la unidad utilizada.

3.3.5.4 La dirección del viento debería medirse en grados y comunicarse con la precisión más próxima a diez grados, y debería representar el valor medio escalar a lo largo de un período de diez minutos o, si el viento cambia significativamente durante el período de diez minutos, el valor medio del período transcurri-

do después del producirse el cambio.

3.3.5.5 Cuando la velocidad media del viento sea inferior a 0,5 m/s se debería indicar "calma". En este caso, no es necesario medir la dirección para fines sinópticos.

3.3.5.6 Cuando no haya un anemómetro, la velocidad del viento puede estimarse empleando la escala Beaufort.

Nota: La escala Beaufort figura en la *Guía de instrumentos y métodos de observación meteorológicos* (OMM-N° 8), parte I, capítulo 5.

3.3.5.7 En las estaciones marítimas, si no se dispone de los instrumentos apropiados, la velocidad del viento puede estimarse en función de la escala Beaufort, y su dirección observando el movimiento de las olas del mar.

3.3.6 Nubes

3.3.6.1 Para las observaciones de las nubes se utilizarán las tablas de clasificación, las definiciones y descripciones de las especies y variedades generales de nubes que figuran en el *Atlas internacional de nubes* (OMM-N° 407), volumen I: "Manual de observación de las nubes y otros meteoros" (anexo I del Reglamento Técnico de la OMM).

3.3.6.2 La altura de la base de las nubes debería determinarse preferentemente por medición.

3.3.7 Tiempo

Véase la *Guía de instrumentos y métodos de observación meteorológicos* (OMM-N° 8), parte I, capítulo 14, párrafo 14.2.

3.3.8 Precipitación

3.3.8.1 La cantidad de precipitación será la suma de la cantidad de precipitación líquida y del equivalente líquido de la precipitación sólida.

3.3.8.2 Las cantidades diarias de precipitación deberían medirse con una precisión de 0,2 mm y, de ser posible, lo más próxima de 0,1 mm. Las mediciones diarias de la precipitación deberían efectuarse a horas fijas.

3.3.8.3 Los pluviómetros se deberían diseñar y colocar de manera que se reduzcan al mínimo los efectos del viento, de la evaporación y de las salpicaduras, por ser éstas las causas más frecuentes de error.

Nota: En general, no debería haber cerca del pluviómetro objeto alguno a una distancia inferior al doble de su altura medida desde el orificio.

3.3.9 Temperatura de la superficie del mar

En las estaciones marítimas dotadas de personal, el método empleado para medir la temperatura de la

superficie del mar se indicará en el correspondiente libro de registro meteorológico.

3.3.10 Olas

Cuando puedan distinguirse claramente varios sistemas de olas, debería registrarse cada uno de ellos por separado.

3.3.11 Radiación

Debería realizarse por lo menos cada cinco años la comparación de instrumentos radiométricos a escala regional o mundial. Debería verificarse y recalibrarse la calibración de esos instrumentos, si fuera necesario, por lo menos una vez al año, en relación con los patrones existentes.

Nota: Para información más detallada sobre la calibración de otros sensores para medir la radiación véase la *Guía de instrumentos y métodos de observación meteorológicos* (OMM-N° 8), parte I, capítulo 7.

3.3.12 Temperatura del suelo

3.3.12.1 Las mediciones deberían efectuarse de forma que puedan detectarse las variaciones diurnas de la temperatura del suelo a profundidades de 5, 10, 20 y, en algunos casos, 50 cm.

3.3.12.2 Se recomienda realizar mediciones de la temperatura de la superficie del suelo para fines especiales.

3.3.13 Humedad del suelo

3.3.13.1 La estimación de la humedad del suelo por el método gravimétrico debería basarse en el valor medio de al menos tres muestras de cada una de las profundidades.

3.3.13.2 El contenido de agua según el método gravimétrico debería expresarse como los gramos de humedad del suelo contenidos en un gramo de suelo seco.

3.3.14 Evapotranspiración

Las observaciones de la evapotranspiración deberían ser representativas de la capa vegetal y de las condiciones de humedad de los alrededores de la estación en general. Deberían facilitarse notificaciones separadas de la evapotranspiración de zonas regadas.

3.3.15 Evaporación

3.3.15.1 La evaporación debería medirse por medio de tanques de evaporación. Esos tanques deberían concebirse y exponerse de manera que se consiga la debida comparabilidad entre las observaciones.

3.3.15.2 Cada vez que se efectúe una observación se deberían anotar la temperatura del agua y los datos relativos al viento.

3.3.15.3 La cantidad de agua evaporada debería medirse en milímetros.

3.3.16 Duración de la insolación

El valor de umbral de la insolación debería corresponder a una irradiancia solar directa de 120 W/m².

3.4 Observaciones en altitud

3.4.1 En las estaciones de observación sinóptica en altitud, las observaciones de la presión atmosférica, la temperatura y la humedad (PTU) se efectuarán por medio de una radiosonda instalada a bordo de un globo libre de gran velocidad ascensional.

Nota: Para información más detallada sobre las técnicas de observación por radiosonda y globo-sonda véase la *Guía de instrumentos y métodos de observación meteorológicos* (OMM-N° 8), capítulos 12 y 13.

3.4.2 Los cálculos relativos a las observaciones en altitud se basarán en las correspondientes definiciones de las funciones físicas y valores de las constantes que figuran en el *Reglamento Técnico* (OMM-N° 49), volumen I: "Normas y prácticas recomendadas meteorológicas de carácter general", apéndice A.

3.4.3 En las estaciones de observación sinóptica en altitud, las observaciones sinópticas del viento en altitud deberían efectuarse siguiendo por medios electrónicos (por ejemplo, radio teodolito, radar o NAV-AID) la trayectoria de un globo libre de gran velocidad ascensional.

Nota: En las estaciones en las que el cielo suele estar despejado los vientos en altitud pueden determinarse siguiendo visualmente la trayectoria de un globo.

3.4.4 Cada estación de observación en altitud debería disponer de un manual de instrucciones adecuado.

3.4.5 Las estaciones de observación sinóptica en altitud deberán informar rápidamente a la Secretaría de cualquier cambio introducido en los tipos de radiosonda o sistemas de medición del viento que utilizan en la práctica, para comunicarlo a todos los Miembros al menos cada trimestre.

3.4.6 Las comparaciones internacionales de radiosondas utilizadas corrientemente deberán realizarse por lo menos una vez cada cuatro años.

3.4.7 Los nuevos tipos de radiosonda deberían compararse con sondas aceptadas como las más estables y precisas antes de ponerse en servicio.

3.4.8 En las estaciones meteorológicas de aeronave de reconocimiento deberían utilizarse medios electrónicos (NAVAID) para determinar el perfil vertical de los vientos en altitud por medio de sondas con paracaídas.

ADJUNTO III.1

SERIE NORMALIZADA DE ELEMENTOS DE METADATOS PARA INSTALACIONES DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS AUTOMÁTICAS

Una base de datos de metadatos debería suministrar información detallada necesaria para que los usuarios obtengan suficiente conocimiento de los antecedentes sobre las estaciones y los datos de observaciones, junto con actualizaciones debidas a cambios que ocurran.

Entre los principales elementos de bases de datos se encuentran los siguientes:

- información sobre la red;
- información sobre la estación;
- información sobre cada instrumento en particular;
- información sobre el proceso de los datos;
- información sobre la manipulación de los datos;
- información sobre la transmisión de los datos.

Información sobre la estación

Existe una gran cantidad de información referida a la ubicación de la estación, la topografía local, etc. Entre los metadatos básicos de una estación se pueden mencionar:

- nombre e indicativo de la estación;
- coordenadas geográficas;
- elevación sobre el nivel medio del mar;
- tipos de suelo, constantes físicas y perfil del suelo;
- tipos y condiciones de la vegetación;
- descripción de la topografía local;
- tipo de estación meteorológica automática (EMA), fabricante, modelo, número de serie;
- programa de observación de la estación: parámetros medidos, hora de referencia, horas a las que las observaciones/mediciones se hacen y transmiten;
- el nivel de referencia al cual los datos de la presión atmosférica se refieren.

Información sobre cada instrumento en particular

(Información relativa a los sensores instalados en la estación, incluyendo las actividades de mantenimiento y calibración recomendadas, programadas y realizadas)

Los metadatos pertinentes deberían ser:

- tipo de sensor, fabricante, modelo, número de serie;
- principio de operación; método de medición/ observación; tipo de sistema de detección;
- características de desempeño;
- unidad de medida, límites de la medición;
- resolución, precisión (incertidumbre), constante

de tiempo, resolución de tiempo, duración media de los resultados;

- ubicación y exposición: ubicación, cubierta, altura sobre el suelo (o nivel de profundidad);
- adquisición de datos: intervalo de muestreo, intervalo de cálculo de la media y tipo de promedio;
- procedimientos de corrección;
- datos de calibración y hora de calibración;
- mantenimiento preventivo y correctivo: procedimientos de mantenimiento y calibración recomendados/programados, incluyendo la frecuencia y la descripción del procedimiento;
- resultados de las comparaciones con la norma móvil;

Información sobre el proceso de los datos

Para cada elemento meteorológico individual, los metadatos relativos a los procedimientos de proceso incluyen:

- programa de mediciones/observaciones: hora de las observaciones, frecuencia de transmisión, salida de datos;
- método/procedimiento/algorithm del proceso de los datos
- fórmula para calcular el elemento;
- modo de observación/medición;
- intervalo de proceso;
- resolución transmitida;
- fuentes de los datos de entrada (instrumento, elemento, etc.);
- valores de las constantes y los parámetros.

Información sobre la manipulación de los datos

Los elementos de interés de los metadatos incluyen:

- procedimientos/algoritmos de control de calidad;
- definición de los indicadores del control de calidad;
- valores de las constantes y los parámetros;
- procedimientos de proceso y almacenamiento.

Información sobre la transmisión de los datos

Los metadatos de interés relativos a la transmisión son:

- método de transmisión;
- formato de los datos;
- hora de transmisión;
- frecuencia de transmisión.

PARTE IV

SUBSISTEMA ESPACIAL

1. COMPOSICIÓN DEL SUBSISTEMA

El subsistema espacial estará integrado por un segmento terreno además del segmento espacial formado por satélites operativos geoestacionarios, operativos en órbita terrestre baja y satélites de investigación y desarrollo (I+D).

Nota: En la *Guía de aplicaciones de satélites meteorológicos* del Grupo de coordinación de los satélites meteorológicos (GCSM) figura información sobre las características, las capacidades y las utilidades del actual sistema de satélites meteorológicos operativos. Se puede encontrar otra información actualizada en la página del Programa Espacial de la OMM: http://www.wmo.int/pages/prog/sat/index_en.html. La información sobre satélites meteorológicos y otros de investigación del medio ambiente contiene más datos, y puede obtenerse en las páginas web de las publicaciones del Programa Espacial de la OMM: <http://www.wmo.int/pages/prog/sat/Tech-documents.html>.

1.1 Segmento espacial

El segmento espacial facilitará una cobertura mundial.

Notas:

- 1) Las diferentes posibilidades que ofrecen los satélites operativos y de investigación y desarrollo se completan mutuamente y son partes necesarias del subsistema espacial del Sistema Mundial de Observación (SMO).
- 2) Los satélites operativos también pueden realizar misiones de recopilación y difusión de datos.

1.1.1 Satélites operativos en órbita terrestre baja

Misiones

Deberían realizarse las siguientes misiones:

- a) toma de imágenes en el espectro visible, en infrarrojo y en microondas;
- b) sondeo, en infrarrojo y en microondas;
- c) recopilación de datos;
- d) transmisión directa de datos
- e) otras misiones, según proceda; por ejemplo, dispersímetro, altímetro, etc.

1.1.2 Satélites operativos geoestacionarios

Misiones

Deberían realizarse las siguientes misiones:

- a) toma de imágenes en el espectro visible y en infrarrojo;
- b) sondeo, en infrarrojo;
- c) recopilación de datos;

- d) difusión de datos; y
- e) otras misiones, según proceda; por ejemplo, balance de radiación de la Tierra, etc.

1.1.3 Satélites de investigación y desarrollo

Misiones

Deberían realizarse, en la medida de lo posible, las siguientes misiones:

- a) toma de imágenes en el espectro visible, en infrarrojo y en microondas;
- b) sondeo, en infrarrojo y/o en microondas;
- c) difusión de datos; y
- d) misiones que permitan medir parámetros declarados como requisitos de observación de la OMM.

1.2 Segmento terreno

Las estaciones de recepción y de proceso deberían permitir la recepción de datos procedentes de sensores remotos y de las PRD provenientes de satélites operativos, y la elaboración, edición y presentación de información significativa sobre la observación del medio ambiente, para distribuirla luego a los usuarios a través del Sistema Mundial de Telecomunicación (SMT) o cualquier otro medio que se juzgue conveniente, según se requiera.

2. EJECUCIÓN DEL SUBSISTEMA

Los Miembros que explotan programas de satélites de observación del medio ambiente pondrán a disposición de los otros Miembros, de manera fiable, los datos procedentes de los satélites, y les informarán de los medios para obtener esos datos.

2.1 Segmento espacial

Los Miembros que explotan satélites de observación del medio ambiente deberían ajustarse, en la medida de lo posible, a las normas de precisión, puntualidad y resolución temporal y espacial aplicables del SMO.

2.1.1 Número, distribución y disponibilidad de naves espaciales operativas

2.1.1.1 El número de satélites en una órbita polar debería ser suficiente para proporcionar cobertura mundial al menos ocho veces al día para los instrumentos con exploración horizonte-horizonte. Normalmente, para ello serán necesarios dos satélites sincrónicos solares en órbita antemeridiano (matutina) y dos en órbita postmeridiano (vespertina).

2.1.1.2 Al menos dos satélites en órbita terrestre baja deberían estar equipados con altímetros para la vigilancia de la topografía de la superficie del mar.

2.1.1.3 El número de satélites en órbita geostacionaria debería ser suficiente para obtener observaciones, normalmente a intervalos de 30 ó 15 minutos, a lo largo de un campo de visión comprendido entre 60° S y 60° N. Esto supone la disponibilidad de seis satélites como mínimo, espaciados casi por igual en torno al ecuador.

2.1.1.4 Los datos procedentes de satélites en órbita polar deberían obtenerse mundialmente, sin disparidades (órbitas ciegas), y transmitirse a los usuarios para atender las necesidades puntualmente. Deberían ponerse a disposición datos de imágenes y de sondeo desde por lo menos cuatro satélites en órbita polar, como mínimo, dos en órbita matutina y dos en órbita vespertina, en no menos del 99% de las veces. El sistema debería estar concebido de manera que proporcione segmento terrestre, instrumentos y redundancia en los satélites, y el rápido recurso a lanzamientos de sustitución o satélites de reserva en órbita matutina y vespertina, para lograrlo.

2.1.1.5 Al menos el 90% de las veces se deberán obtener imágenes de al menos seis satélites espaciados por igual, y de cuatro de ellos en el 99% de las veces. Con el fin de lograr la máxima utilidad de los datos disponibles debería haber planes de emergencia, que comprendan el uso de modelos de vuelo de reserva en órbita y el rápido recurso a sistemas y lanzamientos de sustitución.

2.1.2 Misiones

2.1.2.1 Los satélites deberían estar dotados, al menos, del equipo necesario para poder realizar las siguientes misiones:

- a) misiones de toma de imágenes y de sondeo: los satélites deberían estar equipados para proporcionar características (que comprendan la resolución espacial y temporal, la precisión y la puntualidad) para atender las necesidades de los usuarios en la mayor medida posible, independientemente o en combinación con las observaciones realizadas en la superficie, los datos cuantitativos o la información cualitativa para poder determinar:
 - i) campos de la temperatura y de la humedad de la atmósfera;
 - ii) temperatura de la superficie del mar y de la tierra;
 - iii) campos del viento en la superficie y en altitud;
 - iv) nubosidad, tipo de nubes, altura y temperatura de la cima de las nubes y contenido de agua de las nubes;
 - v) precipitación;
 - vi) capa de nieve y de hielo;
 - vii) columna total de ozono;
 - viii) cubierta vegetal; y
 - ix) datos del balance de radiación.

Notas:

- 1) Los datos relativos al movimiento de las nubes y al vapor de agua ofrecen un medio útil para determinar el campo del viento, pero sólo a uno o dos niveles en la vertical, y únicamente cuando existen trazadores adecuados.
 - 2) Los satélites operativos de observación del medio ambiente proporcionan contribuciones útiles a muchos de los tipos de información enumerados en el párrafo 2.1.4.
- b) Misiones de transmisión directa y difusión de datos y métodos perfeccionados de difusión (ADM): todos los sistemas de satélites operativos de observación del medio ambiente deberían estar equipados para la transmisión directa o la difusión de datos casi en tiempo real de imágenes de nubes y, en la medida de lo posible, otros datos en tiempo real que interesen a los Miembros. Además:
 - i) los Miembros responsables de los satélites dotados de estas instalaciones y medios deberían garantizar la máxima compatibilidad posible entre sus diferentes sistemas y publicar información detallada sobre las características técnicas de sus instrumentos, dispositivos de proceso de datos y transmisiones, y de sus horarios de difusión;
 - ii) las frecuencias de difusión directas, las modulaciones y los formatos para los satélites de órbita matutina y vespertina deberían permitir a determinado usuario adquirir datos del satélite mediante una sola antena y equipo de tratamiento de señales. En la medida de lo posible, se deberían seguir utilizando las bandas de frecuencia existentes;
 - iii) la radiodifusión directa debería proporcionarse en los dos trenes de datos siguientes:
 - un tren de datos a gran velocidad, como la actual transmisión de imágenes de alta resolución (HRPT) y su evolución prevista, a fin de proporcionar a los centros meteorológicos grandes y medianos todos los datos necesarios para la predicción instantánea y la predicción numérica del tiempo (PNT), cuando se requiera, y otras aplicaciones en tiempo real;
 - un tren de datos a baja velocidad, como en la actual transmisión de imágenes a baja velocidad (LRPT) y transmisión de información a baja velocidad (LRIT), a fin de transmitir el volumen esencial de datos para la predicción instantánea y a corto plazo a las estaciones receptoras de bajo costo;
 - iv) los métodos perfeccionados de difusión deberían complementar y suplementar los servicios de radiodifusión directa para permitir un acceso económico a trenes de datos integrados con inclusión de datos provenientes de diferentes satélites, datos no satelitales y productos geofísicos.
 - c) Misiones de recopilación de datos: todos los satélites de observación del medio ambiente operativos deberían estar equipados para poder recopilar y retransmitir los datos procedentes de diversos tipos de plataformas de observación y de recopilación de datos;

- i) los Miembros responsables de los satélites con estas instalaciones deberían establecer y mantener la necesaria coordinación técnica y operativa a fin de garantizar la compatibilidad. En todos los satélites geoestacionarios, varios canales deberían ser idénticos, para permitir el movimiento de plataformas móviles entre sus distintos puntos de proyección.
- ii) los operadores de satélites deberían publicar información detallada de las características técnicas y de los procedimientos operativos de sus misiones de recopilación de datos, incluidos los procedimientos de admisión y de homologación.

Nota: El ARGOS, basado en satélites en órbita polar, proporciona un sistema operativo para la localización de transmisores de baja potencia y la retransmisión desde ellos de pequeñas cantidades de datos.

2.1.2.2 Debería proporcionarse cobertura mundial de datos para los centros meteorológicos mundiales de la OMM, los centros meteorológicos regionales especializados y cierto número de Miembros de la OMM que intervienen en la PNT mundial. Es preciso disponer de datos mundiales sin vacíos de cobertura o de tiempo. Para las aplicaciones mundiales de PNT se necesitan datos como máximo cuatro horas después, y con un objetivo de una hora, desde que el instrumento haya realizado la observación. Esto se puede lograr desde un satélite de órbita polar mediante el almacenamiento a bordo y la transmisión sucesiva cuando entre en contacto con estaciones de control y adquisición de datos, o por servicios regionales de retransmisión desde una red de estaciones receptoras de radiodifusión directa, o utilizando satélites de retransmisión de datos, o bien mediante una combinación de esos sistemas.

2.1.2.3 Las citadas misiones contribuyen útilmente a la vigilancia del clima, pero para lograr la máxima eficacia con tal fin son esenciales los registros de datos con una coherencia de larga duración. Los Miembros responsables de los satélites operativos de investigación del medio ambiente deberían considerar esta exigencia al planificar sus estrategias de lanzamiento, calibración, validación, tratamiento y archivo. Debería aprovecharse la colocación de los satélites para llevar a cabo actividades de intercalibración de instrumentos.

2.1.3 Arreglos de contingencia

Los operadores de satélites, trabajando en colaboración bajo los auspicios del GCSM, o de otro modo, deberían garantizar la continuidad del funcionamiento, y los servicios de difusión y distribución de datos de los satélites que comprenden el segmento espacial de referencia.

2.1.4 Satélites de investigación y desarrollo

Nota: Los satélites de investigación y desarrollo facilitan, en la medida de lo posible, información para fines de explotación. El objetivo de los satélites de investigación y desa-

rollo es: obtener una serie definida de datos de investigación, probar los nuevos instrumentos y/o mejorar los sensores y los sistemas satelitales existentes.

Si bien no se garantiza la continuidad del servicio a largo plazo, ni una política de sustitución fiable, estos satélites proporcionan los siguientes datos:

- a) mejor información sobre los campos de temperatura y humedad de la atmósfera;
- b) mejor información sobre los campos de viento, incluida la superficie oceánica;
- c) distribución de la humedad del suelo;
- d) mejor información sobre el tipo de hielo marino y su extensión;
- e) mejor información sobre la capa de nieve y el contenido de agua de la nieve;
- f) alturas, direcciones y espectros de las olas;
- g) mayor precisión y frecuencia de la vigilancia de las precipitaciones;
- h) campos tridimensionales de agua y hielo en las nubes;
- i) altura de la base de las nubes;
- j) mejor vigilancia del balance de radiación de la Tierra;
- k) temperaturas en la superficie del mar de mayor precisión;
- l) distribución de las partículas en suspensión en la atmósfera, incluida la ceniza volcánica;
- m) altura de la superficie oceánica;
- n) salinidad de la superficie oceánica;
- o) color del océano, en relación con la contaminación marina y las propiedades biológicas;
- p) topografía del hielo marino y terrestre;
- q) mejor información sobre la distribución del ozono;
- r) mejor información sobre la cubierta vegetal y la cartografía de la vegetación;
- s) vigilancia de las crecidas y de los incendios forestales;
- t) información sobre campos de componentes atmosféricos químicamente activos; y
- u) información sobre dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero;
- v) detección de rayos.

2.2 Segmento terreno

2.2.1 Proceso y difusión

2.2.1.1 A fin de garantizar la obtención de parámetros o información meteorológica comparables, todos los Miembros que explotan instalaciones de proceso que distribuyen productos satelitales a otros Miembros de la OMM deberían hacer cuanto puedan para coordinar la extracción de la información meteorológica.

2.2.1.2 Los operadores de satélites deberían establecer horarios de difusión que tengan en cuenta las necesidades de los usuarios.

2.2.2 Estaciones de usuarios

- a) Estaciones receptoras:

- i) todos los Miembros deberían tratar de instalar en sus respectivos territorios al menos un sistema que permita el acceso a datos digitales provenientes de constalaciones de satélites tanto polares como geoestacionarios. Éste debe ser, bien un receptor de un servicio ADM que proporciona la información requerida, o bien la combinación de una estación de recepción directa de datos sobre imágenes de nubes desde satélites en órbita polar y una estación para la recepción de datos procedentes de satélites geoestacionarios;
 - ii) los Miembros que necesiten acceder a datos procedentes de satélites de investigación y desarrollo habrán de descargar dichos datos de los servidores apropiados, o instalar un receptor ADM pertinente, o instalar una estación de radio recepción directa de usuario apropiada, que puede diferir de la estación de usuario para los satélites operativos si el satélite de investigación y desarrollo tiene capacidad de radiodifusión directa.
- b) Plataformas de recopilación de los datos: a fin de ampliar el SMO mediante la utilización de las instalaciones de recopilación y de retransmisión de datos de los satélites de observación del medio ambiente, los Miembros deberían establecer sistemas de proceso de datos ARGOS fijos o móviles, en especial en las zonas donde escasean los datos.

2.2.3 Estrategia de archivado

Los datos satelitales deberían archivar en el nivel 1B del CEOS, junto con todos los metadatos pertinentes correspondientes a los procedimientos de posición, órbita y calibración utilizados. El sistema de archivado debería ofrecer acceso en línea al catálogo del archivo

con un servicio de exploración, una descripción de los formatos de los datos y permitir a los usuarios descargar los datos.

Nota: En la *Guía del Sistema Mundial de Observación* (OMM-N° 488), parte IV, 4.3.1, se proporciona una definición del nivel 1B del CEOS.

2.2.4 Estrategia de enseñanza y formación

Debería concederse la máxima prioridad a la enseñanza y formación de instructores en el uso de datos satelitales y capacidades en un subconjunto de Centros regionales de formación (CRF) que actúan como centros de excelencia en meteorología satelital, con el fin de crear conocimientos técnicos y servicios en cierto número de puntos de crecimiento regionales. Para ayudar a conseguirlo, los distintos operadores de satélites de investigación del medio ambiente deberían centrar su asistencia, en la medida de lo posible, en uno o varios de esos CRF que se encuentren en sus zonas de servicio y contribuir a la Biblioteca Virtual de Recursos del Laboratorio Virtual para la Enseñanza y Formación en Meteorología Satelital.

Notas:

- 1) La finalidad de esta estrategia es mejorar sistemáticamente el uso de datos satelitales para la meteorología y la hidrología operativa, centrándose en la atención de las necesidades de los países en desarrollo.
- 2) Está concebida para centrar la participación de todas las organizaciones que tienen verdadero interés en mejorar el uso de datos satelitales, y en ella se reconoce que los operadores de satélites son una de esas organizaciones, que acceden fácilmente a gran parte de la infraestructura y de la pericia requeridas.
- 3) Para aplicarla hay que acceder a servicios de recepción y tratamiento adecuados en los CRF, pero la formación puede impartirse por medio de seminarios y/o comunicación remota en línea por Internet.

PARTE V

CONTROL DE CALIDAD

1. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DEL CONTROL DE CALIDAD

Nota: La *Guía del Sistema Mundial de Proceso de Datos* (OMM-N° 305) es la referencia que hace fe en todo lo relacionado con cuestiones de control de calidad. Debería consultarse para obtener descripciones más detalladas.

1.1 El control de calidad de los datos de observación consiste en el examen de los datos en las estaciones y en los centros de datos para detectar errores, de modo que los datos sean o corregidos o marcados. Un sistema de control de calidad debería contemplar procedimientos para retornar a la fuente de los datos para verificarlos y evitar la recurrencia de errores. El control de calidad se aplica en tiempo real, pero también opera en tiempo no real, como control de calidad diferido. La calidad de los datos depende de los procedimientos de control de calidad aplicados durante la adquisición y proceso de los datos y durante la preparación de los mensajes, con el propósito de eliminar las mayores fuentes de error y asegurar el más alto estándar posible de precisión para la utilización óptima de esos datos por todos los posibles usuarios.

1.1.1 En el marco del Sistema Mundial de Observación (SMO), el control de calidad constituirá una actividad en tiempo real que ha de realizarse antes de proceder a la transmisión de los datos de observación por el Sistema Mundial de Telecomunicación (SMT).

Nota: Véase la *Guía de instrumentos y métodos de observación meteorológicos* (OMM-N° 8), parte III.

1.1.2 El control de calidad se realizará asimismo en tiempo no real antes de enviar los datos de observación para archivarlos.

Notas:

- 1) El control de calidad en tiempo real también se efectuará en el Sistema Mundial de Proceso de Datos y de Predicción antes de utilizar los datos de observación en el proceso de los datos (es decir, análisis objetivo y predicción).
- 2) Véase el *Manual del Sistema Mundial de Proceso de Datos y de Predicción* (OMM-N° 485), volumen I.

1.2 El control de calidad se aplicará a todos los datos de observación obtenidos por el subsistema de superficie o por el subsistema espacial.

2. PRINCIPIOS GENERALES

2.1 Responsabilidad

2.1.1 La responsabilidad fundamental en lo que respecta al control de calidad de todos los datos de observación incumbirá a los Miembros de cuyos Servicios procedan las observaciones.

Nota: Los Miembros deberían prestar la debida atención al control de calidad de los datos de observación a nivel nacional, a fin de evitar errores en el lugar de observación, así como en los Centros Meteorológicos Nacionales (CMN).

2.1.2 Los Miembros informarán al Secretario General (para su difusión general) de cualquier característica especial de su sistema de observación que pueda ser importante para la correcta interpretación de los datos suministrados.

2.2 Retransmisión de datos

El control de calidad de los datos de observación necesarios para fines prácticos no causará demoras importantes en su retransmisión por el SMT.

2.3 Normas mínimas

2.3.1 Los Miembros aplicarán las normas mínimas de control de calidad a todos los niveles de los que son responsables (por ejemplo, estaciones de observación, Centros Meteorológicos Nacionales (CMN), Centros Meteorológicos Regionales (CMR) y Centros Meteorológicos Mundiales (CMM)).

Nota: Las normas mínimas recomendadas para el control de calidad en las estaciones de observación y en los CMN figuran en el *Manual del Sistema Mundial de Proceso de Datos y de Predicción* (OMM-N° 485), volumen I: "Aspectos mundiales", apéndice II-1, cuadro 1.

2.3.2 Los Miembros que no puedan aplicar estas normas deberían establecer acuerdos con un CMR o CMM adecuado para que realice las operaciones necesarias de control de calidad.

APÉNDICE

DEFINICIONES

Los siguientes términos se emplean en el presente Manual con los significados que se dan a continuación. Los términos compuestos no se definen en la presente sección cuando sus definiciones pueden deducirse fácilmente de las de los elementos que los constituyen. Por ejemplo, el significado del término “estación sinóptica terrestre” puede construirse lógicamente

a partir del significado de los términos “estación sinóptica” y “estación terrestre”. En el *Manual de claves* (OMM-N° 306), en el *Manual del Sistema Mundial de Proceso de Datos y de Predicción* (OMM-N° 485), en el *Manual del Sistema Mundial de Telecomunicación* (OMM-N° 366) y en otras publicaciones de la OMM figuran otras definiciones.

A. INSTALACIONES DE OBSERVACIÓN METEOROLÓGICA Y SERVICIOS CONEXOS

Capa límite planetaria. Capa inferior de la atmósfera, que generalmente se extiende desde la superficie terrestre hasta una altura de 1 500 metros, y en la que las condiciones meteorológicas están influenciadas significativamente por la superficie de la Tierra.

Centro Meteorológico Mundial (CMM). Centro del Sistema Mundial de Proceso de Datos y de Predicción cuya finalidad primordial es difundir análisis meteorológicos y pronósticos a escala mundial.

Centro Meteorológico Nacional (CMN). Centro encargado de cumplir las funciones nacionales, incluidas las de la Vigilancia Meteorológica Mundial.

Centro Meteorológico Regional (CMR). Centro del Sistema Mundial de Proceso de Datos y de Predicción cuya finalidad primordial es difundir análisis meteorológicos y pronósticos a escala regional.

Centro Meteorológico Regional Especializado (CMRE). Centro del Sistema Mundial de Proceso de Datos y de Predicción cuya finalidad primordial es difundir análisis y pronósticos meteorológicos a escala regional, para una zona geográfica determinada o proporcionar productos e información conexa a un determinado campo de actividad especializada.

Datos del nivel de referencia. Datos correspondientes a un nivel dado, normalmente 1 000 hPa, que permiten determinar alturas absolutas para los datos de la temperatura obtenidos mediante sondeos por satélite.

Elemento meteorológico. Variable o fenómeno atmosférico que caracteriza el estado de las condiciones meteorológicas en un lugar y momento determinados. (Véase la sección B, más adelante)

Estación automática marítima (boya) a la deriva. Estación automática flotante sinóptica y de superficie que deriva libremente bajo la influencia del viento y la corriente.

Estación climatológica. Estación cuyas observaciones sirven para fines climatológicos. Las estaciones climatológicas se clasifican como sigue:

- **Estación climatológica de referencia.** Estación climatológica cuyos datos están destinados a determinar las tendencias climáticas. Esto requiere largos períodos (30 años como mínimo) de registros homogéneos, donde las modificaciones del medio ambiente debidas a las actividades humanas han sido y/o se espera sigan siendo mínimas. El registro debe tener, idealmente, la amplitud suficiente para permitir la identificación de los cambios seculares del clima.
- **Estación climatológica ordinaria.** Estación climatológica en la que se efectúan observaciones por lo menos una vez al día, incluidos los máximos y mínimos diarios de la temperatura y las cantidades diarias de precipitación.
- **Estación climatológica para fines específicos.** Estación climatológica instalada para observar uno o varios elementos específicos.
- **Estación climatológica principal.** Estación climatológica en la que se hacen lecturas horarias u observaciones por lo menos tres veces al día, además de las lecturas horarias efectuadas según datos registrados autográficamente.

Estación costera. Estación situada en la costa que puede efectuar ciertas observaciones de las condiciones del mar.

Estación de buque auxiliar. Estación instalada en un buque en desplazamiento que generalmente carece de instrumentos meteorológicos homologados y que transmite informes en clave o en lenguaje

corriente, ya sea normalmente o cuando se lo piden, en determinadas zonas y condiciones.

Estación de buque dedicado a la investigación y a fines especiales. Estación sobre un buque que efectúa viajes con fines de investigación y otros fines y que ha sido contratado para realizar observaciones meteorológicas durante sus viajes.

Estación de buque faro. Estación sinóptica de superficie instalada a bordo de un buque faro.

Estación de buque seleccionado. Estación instalada en un buque en desplazamiento provisto de un número suficiente de instrumentos meteorológicos homologados con fines de observación, que transmite las observaciones necesarias en la clave prevista para los informes de los buques.

Estación de buque suplementario. Estación instalada en un buque en desplazamiento provisto de un número limitado de instrumentos meteorológicos homologados con fines de observación, que transmite las observaciones necesarias en la clave abreviada para los informes de los buques.

Estación de boya para datos relativos al medio ambiente. Boya fija o a la deriva que registra o transmite datos relativos al medio ambiente y/o al mar.

Estación de cohete meteorológico. Estación equipada para efectuar sondeos atmosféricos por medio de cohetes.

Estación de detección de parásitos atmosféricos. Estación que efectúa observaciones para un sistema de detección de parásitos atmosféricos.

Estación de globo piloto. Estación en la que los vientos en altitud se determinan siguiendo, con un dispositivo óptico, la trayectoria de un globo libre.

Estación de hielo flotante. Estación de observación situada en hielo flotante.

Estación de la Red de observación en altitud del SMOC (ROAS). Estación en altitud que forma parte de la red de referencia mundial seleccionada especialmente de estaciones de observación en altitud para atender las necesidades del Sistema Mundial de Observación del Clima.

Estación de la Red de observación en superficie del SMOC (ROSS). Estación terrestre que forma parte de la red de estaciones seleccionadas especialmente para vigilar la variabilidad diaria y en gran escala del clima en el mundo entero.

Estación de la Vigilancia de la Atmósfera Global (VAG). Estación que proporciona datos de observación y otra información sobre la composición química y las características físicas de la composición general de la atmósfera.

Estación de observación. Cualquier estación que realice observaciones meteorológicas y medioambientales conexas.

Estación de observación de la capa límite planetaria. Estación dotada de equipo para facilitar datos meteorológicos detallados sobre la capa límite planetaria.

Estación de observación de precipitaciones. Estación en la que sólo se efectúa la observación de precipitaciones.

Estación de observación de superficie. Lugar de la superficie desde el cual se realizan observaciones de superficie.

Estación de observación en altitud. Lugar de la superficie desde el cual se realizan observaciones en altitud.

Estación de observación meteorológica (Estación). Lugar en el que se efectúan observaciones meteorológicas con la aprobación del Miembro o Miembros concernidos.

Estación de plataforma anclada. Estación de observación sobre una plataforma anclada en aguas profundas.

Estación de plataforma fija. Estación de observación sobre una plataforma instalada en un lugar fijo en aguas poco profundas.

Estación de radar meteorológico. Estación que efectúa observaciones por medio de un radar meteorológico.

Estación de radiosonda. Estación en la que se efectúan, por medios electrónicos, las observaciones en altitud de la presión, la temperatura y la humedad atmosféricas.

Estación de radioviento. Estación en la que la determinación de los vientos en altitud se efectúa, siguiendo la trayectoria de un globo libre, por medios electrónicos.

Estación de radiovientosonda. Estación combinada de radioviento y radiosonda.

Estación especial. Estación para los fines especiales enumerados en la parte III, párrafo 1, del presente Manual.

Estación insular. Estación situada en una pequeña isla en la que las condiciones son análogas a las del medio marino y a partir de la cual se pueden realizar algunas observaciones sobre el estado del mar.

Estación mareográfica. Estación en la que se realizan mediciones de las mareas.

Estación marítima. Estación de observación situada en el mar.

Estación marítima fija. Buque meteorológico oceánico, o estación instalada en un buque faro, en una plataforma anclada o fija en una pequeña isla o en ciertas zonas costeras.

Estación marítima móvil. Estación instalada a bordo de un buque en desplazamiento o sobre hielo flotante.

Estación meteorológica aeronáutica. Estación designada para hacer observaciones e informes meteorológicos para uso en la navegación aérea internacional.

Estación meteorológica agrícola. Estación que facilita información meteorológica y biológica para aplicaciones agrícolas y/o biológicas. Las estaciones meteorológicas agrícolas se clasifican como sigue:

- **Estación meteorológica agrícola auxiliar.** Estación que facilita información meteorológica y biológica. La información meteorológica puede comprender datos como la temperatura o humedad del suelo, la evapotranspiración potencial, sondeos detallados de las capas más bajas de la atmósfera, etc.; la información biológica puede referirse a la fenología, aparición y desarrollo de las enfermedades vegetales, etc.
- **Estación meteorológica agrícola ordinaria.** Estación que facilita normalmente y de manera simultánea información meteorológica y biológica, y que puede estar equipada para participar en la investigación de problemas determinados; en general, el programa de observaciones biológicas o fenológicas para la investigación dependerá de las condiciones climáticas locales de la estación.
- **Estación meteorológica agrícola para fines específicos.** Estación establecida provisional o permanentemente para facilitar datos meteorológicos con fines agrícolas específicos.
- **Estación meteorológica agrícola principal.** Estación que facilita simultáneamente informaciones meteorológicas y biológicas detalladas y en la que se efectúan investigaciones sobre agrometeorología. Los medios instrumentales, el alcance y la frecuencia de las observaciones meteorológicas y biológicas, y el personal profesional han de ser tales que permitan realizar investigaciones fundamentales sobre cuestiones agrometeorológicas de interés para los países o regiones concernidos.

Estación meteorológica automática. Estación meteorológica en la que las observaciones se efectúan y transmiten automáticamente.

Estación meteorológica de aeronave. Estación meteorológica instalada en una aeronave.

Estación a bordo de aeronave de reconocimiento meteorológico. Estación meteorológica instalada a bordo de una aeronave equipada especialmente para efectuar observaciones meteorológicas.

Estación meteorológica oceánica. Estación instalada a bordo de un buque dotado de personal y equipo adecuados, que trata de mantener una posición fija, y que realiza y transmite observaciones de superficie y en altitud, y también puede efectuar y transmitir observaciones debajo de la superficie.

Estación ozonométrica. Estación en la que se realizan observaciones del ozono atmosférico.

Estación radiométrica. Estación en la que se efectúan observaciones de la radiación.

- **Estación radiométrica ordinaria.** Estación radiométrica cuyo programa de observación comprende, por lo menos, el registro continuo de la radiación solar global.
- **Estación radiométrica principal.** Estación radiométrica cuyo programa de observación comprende por lo menos, el registro continuo de la radiación global, solar y celeste, así como las mediciones regulares de la radiación solar directa.

Nota: La terminología de las cantidades de radiación y los instrumentos de medición figura en la *Guía de instrumentos y métodos de observación meteorológicos* (OMM N° 8).

Estación sinóptica. Estación en la que se efectúan observaciones sinópticas.

Estación terrestre. Estación de observación situada en tierra.

Hora fija de observación. Hora especificada en el presente Manual para efectuar observaciones meteorológicas.

Nota: En el presente Manual se utiliza el término “Tiempo universal coordinado” (UTC).

Informe en altitud. Informe relativo a una observación en altitud.

Informe especial. Informe preparado fuera de las horas fijas de observación, cuando se producen condiciones particulares o un cambio de condiciones.

Informe meteorológico (Informe). Informe de las condiciones meteorológicas observadas referentes a un tiempo y situación determinados.

Métodos perfeccionados de difusión (ADM). Servicios de difusión distintos de los de radiodifusión directa para sensores, datos y productos satelitales. Estos métodos perfeccionados comprenden: el uso de datos retransmitidos entre sistemas satelitales; el uso de servicios de retransmisión de datos a mayor velocidad proporcionados con fines comerciales, y el uso de servicios como Internet. Los ADM deben servir de complemento o suplemento a los servicios de radiodifusión directa.

Observación con globo piloto. Determinación de los vientos en altitud siguiendo la trayectoria de un globo libre con la ayuda de un dispositivo óptico.

Observación de radiosonda. Observación de los elementos meteorológicos en altitud, generalmente de la presión atmosférica, de la temperatura y de la humedad, por medio de una radiosonda.

Nota: La radiosonda puede estar unida a un globo o puede ser lanzada desde un avión o un cohete (sonda con paracaídas).

Observación de radioviento. Determinación de los vientos en altitud, siguiendo la trayectoria de un globo libre, por medios electrónicos.

Observación de radiovientosonda. Observación combinada de radioviento y de radiosonda.

Observación en superficie. Observación meteorológica, distinta de una observación en altitud, realizada en la superficie de la Tierra.

Observación del viento en altitud. Observación efectuada a una altura dada o resultado de un sondeo completo para determinar la velocidad y la dirección del viento en la atmósfera.

Observación en altitud. Observación meteorológica realizada en la atmósfera libre, bien directa o indirectamente.

Observación meteorológica (Observación). Evaluación o medición de uno o más elementos meteorológicos.

Observación sinóptica. Observación de superficie o en altitud efectuada a una hora fija.

Operador de satélites. Entidad (Miembro de la OMM u organización internacional) que asume la gestión y/o explotación de satélites de observación del medio ambiente que benefician a los programas de la OMM.

Plataforma de recopilación de datos (PRD). Plataforma fija o móvil en tierra, en el mar o en el aire, que transmite datos por satélite a un centro recopilador.

Red climatológica básica regional (RCBR). Red de la OMM de estaciones climatológicas que tienen un programa específico de observaciones; éste satisface las necesidades regionales mínimas para que los Miembros cumplan sus responsabilidades en el marco de la Vigilancia Meteorológica Mundial y sirve también como una lista de objetivos para el control de datos climatológicos de la VMM.

Red de observación meteorológica. Conjunto de estaciones meteorológicas de observación repartidas en una zona determinada para un fin específico.

Red sinóptica básica regional (RSBR). Red de la OMM de estaciones sinópticas que tienen un programa específico de observaciones; éste satisface las necesidades regionales mínimas para que los Miembros cumplan sus responsabilidades en el marco de la

Vigilancia Meteorológica Mundial y en lo que respecta a las aplicaciones de la meteorología.

Requisitos de los datos satelitales. Datos especificados como objetivos de rendimiento de un sistema operativo de satélite de observación del medio ambiente. Como mínimo, los requisitos para los datos de satélite de observación del medio ambiente se definen en términos de resolución espacial, espectral y temporal, amplitud geográfica, oportunidad y exactitud de medición y de posición.

NOTA: Estos requisitos de los datos se revisan periódica y sistemáticamente para identificar las necesidades comunes, a fin de reforzar el diseño de la carga útil del instrumento del satélite y definir requisitos que podrían cumplirse en forma más eficaz mediante sistemas de observación de superficie o espaciales.

Requisitos de los servicios de comunicación por satélite. Requisitos de los servicios que utilizan satélites de observación del medio ambiente, entre ellos, la radiodifusión directa de datos, la transmisión por radio de datos medioambientales recogidos mediante plataformas de sensores automáticos, y las transmisiones de búsqueda y salvamento.

Retransmisión de datos meteorológicos de aeronaves (AMDAR). Nombre colectivo de los sistemas automáticos de recopilación de datos meteorológicos de la aviación denominados ASDAR y ACARS procedentes de aeronaves provistas de conjuntos de programas informáticos apropiados.

Satélite de investigación y desarrollo. Satélite de observación del medio ambiente que tiene por objeto principalmente captar una serie definida de datos de investigación, probar nuevos instrumentos y/o mejorar los sensores y sistemas de satélite existentes; puede también facilitar información con fines operativos, aunque tiene limitaciones por no existir el compromiso de asegurar la continuidad del servicio o una política fiable de sustitución del satélite, y también por ser los modos de explotación poco coherentes.

Satélite de observación del medio ambiente. Satélite artificial de la Tierra que proporciona datos sobre el sistema terrestre útiles para los programas de la OMM.

NOTA: Estos datos sirven para toda una variedad de disciplinas, entre ellas, la meteorología, la hidrología, la climatología, la oceanografía, y las disciplinas relacionadas con el clima y los cambios climáticos mundiales.

Satélite de órbita polar. Tipo de satélite de observación del medio ambiente de órbita casi circular, casi polar. La combinación del desplazamiento del satélite y de la rotación de la Tierra debajo de la órbita permite la recopilación de bandas superpuestas de datos satelitales (de una anchura de hasta 3 000 kilómetros) de polo a polo. La altitud o inclinación del satélite, que define la órbita, puede elegirse de tal manera que resulte heliosíncrono y permita una

cobertura mundial. Heliosíncrono significa que el satélite pasará cada día sobre una posición geográfica determinada a la misma hora solar local.

Satélite geoestacionario. Tipo de satélite de observación del medio ambiente con órbita en el plano ecuatorial de la Tierra, a una altitud de aproximadamente 36 000 kilómetros, y con la velocidad de rotación de la Tierra, facilitando así información casi continua en una zona circular de unos 65 grados desde el punto de proyección del satélite en el ecuador.

Satélite meteorológico. Satélite terrestre artificial que efectúa observaciones meteorológicas y las transmite a la Tierra.

Satélite operativo. Satélite perteneciente a la serie de satélites de observación del medio ambiente cuya principal finalidad es proporcionar observaciones y servicios constantemente y durante mucho tiempo. Los recursos están destinados a asegurar la continuidad de los servicios, permitiendo así el establecimiento de una política fiable de sustitución de satélites.

Servicio de radiodifusión directa. Servicio de radiodifusión, proporcionado por ciertos satélites operativos de observación del medio ambiente, que transmiten datos y productos de detector de satélite en tiempo real en las estaciones terrestres, dentro del alcance de radio del satélite.

Sistema de adquisición y retransmisión por satélite de datos de aeronaves (ASDAR). Sistema automático de recopilación de datos meteorológicos de la aviación procedentes de aeronaves provistas de conjuntos de programas informáticos apropiados. Similar a la función del ACARS.

Sistema de detección de parásitos atmosféricos. Conjunto de instrumentos instalados en cierto número de estaciones para la detección y localización de parásitos atmosféricos.

Sistema de direccionamiento e informe para comunicaciones de aeronaves (ACARS). Sistema automático de recopilación de datos meteorológicos de la aviación desde aeronaves provistas de conjuntos de programas informáticos apropiados. Similar a la función del ASDAR.

Sistema meteorológico automático de aeronave. Serie de dispositivos que forman parte de los instrumentos de una aeronave y que permiten registrar y/o transmitir automáticamente observaciones meteorológicas.

Sistema Mundial de Observación (SMO). Sistema coordinado de métodos e instalaciones destinado a efectuar observaciones meteorológicas y otras observaciones del medio ambiente a escala mundial, en apoyo de todos los programas de la OMM, particularmente la Vigilancia Meteorológica Mundial y el Programa Mundial sobre el Clima; el sistema comprende subsistemas de superficie y espaciales de explotación fiable. El objetivo es garantizar la continuidad del servicio.

Sistema Mundial de Proceso de Datos y de Predicción (SMPDP). Sistema mundial coordinado de centros meteorológicos y de disposiciones para el proceso, almacenamiento y recuperación de información meteorológica, en el marco de la Vigilancia Meteorológica Mundial.

Sistema Mundial de Telecomunicación (SMT). Sistema mundial coordinado de instalaciones de telecomunicación y de disposiciones para la rápida recopilación, intercambio y distribución de datos de observación y de información procesada, en el marco de la Vigilancia Meteorológica Mundial.

Subsistema de superficie. Uno de los dos principales componentes del Sistema Mundial de Observación constituido por todas las estaciones de observación no espaciales.

Subsistema espacial. Uno de los dos principales componentes del Sistema Mundial de Observación, constituido esencialmente por satélites de observación del medio ambiente en órbitas polar y geoestacionaria.

Vigilancia Meteorológica Mundial (VMM). Sistema mundial coordinado de desarrollo constituido por las instalaciones y servicios meteorológicos facilitados por los Miembros, con objeto de garantizar que todos los Miembros obtengan la información meteorológica que necesiten para fines prácticos y de investigación. Los elementos esenciales de la Vigilancia Meteorológica Mundial son los siguientes:

- Sistema Mundial de Observación (SMO)
- Sistema Mundial de Proceso de Datos y de Predicción (SMPDP)
- Sistema Mundial de Telecomunicación (SMT).

Vuelo de reconocimiento meteorológico. Vuelo efectuado con el propósito concreto de realizar observaciones meteorológicas.

B. ELEMENTOS METEOROLÓGICOS Y OTRAS VARIABLES OBSERVADAS

Aerosol. Sustancias en suspensión en la atmósfera, divididas en partículas sólidas o gotas líquidas.

Altura de la ola. Distancia vertical entre el seno y la cresta de la ola.

Dirección del movimiento de las olas. Dirección desde la cual llegan olas a un punto fijo.

Dirección del viento. Dirección desde la que sopla el viento.

Duración de la insolación. Intervalo de tiempo, en un período determinado, en que la radiación solar directa excede de 120 W/m².

Engelamiento de aeronave. Formación de hielo, rocío blanco o escarcha en una aeronave.

Estado del suelo. Características de la superficie del suelo, en particular en lo que se refiere a la influencia de la lluvia, de la nieve y de las temperaturas cercanas al punto de congelación.

Estela de condensación o adiabática. Nube formada en la estela de una aeronave cuando la atmósfera al nivel de vuelo está lo suficientemente fría y húmeda.

Hielo marino. Cualquier forma de hielo en el mar originado por la congelación de sus aguas.

Humedad. Vapor de agua contenido en el aire.

Humedad del suelo. Humedad contenida en la parte del suelo situada por encima de la capa freática, incluyendo el vapor de agua contenido en los intersticios del suelo.

Nube. Hidrometeoro consistente en una suspensión en la atmósfera de partículas minúsculas de agua líquida o de hielo, o de ambas a la vez, que en general no tocan el suelo.

- **Altura de la base de la nube.** Altura por encima de la superficie terrestre de la base de la capa nubosa más baja en la que la nebulosidad rebasa un valor determinado.
- **Dirección y velocidad de movimiento de una nube.** Dirección de donde viene la nube y la componente horizontal de su velocidad.
- **Nubosidad.** Fracción del cielo cubierta por nubes de un género, una especie, una variedad o una capa dadas o por una combinación particular de nubes.
- **Tipo de nube (clasificación).** Tipo o variedad de nube conforme se describe y clasifica en el *Atlas internacional de nubes* (OMM-N° 407).

Período de las olas. Intervalo de tiempo transcurrido entre el paso de dos crestas sucesivas por un punto fijo.

Precipitación. Hidrometeoro consistente en la caída de un conjunto de partículas. Las formas de precipitación son: lluvia, llovizna, nieve, cinarra, nieve granulada, polvo de diamante o prismas de hielo, granizo y gránulos de hielo.

Presión atmosférica. Presión (fuerza por unidad de área) ejercida por la atmósfera sobre cualquier superficie en virtud de su peso. Equivale al peso de una columna de aire de sección transversal unitaria que se extiende desde un nivel dado hasta el límite superior de la atmósfera.

- **Característica de la tendencia barométrica.** Forma de la curva descrita por un barógrafo durante las tres horas que preceden a la observación.
- **Tendencia de la presión.** Naturaleza y amplitud de la variación de la presión en la estación en un período de tres horas (24 horas en las regiones tropicales).

Punto de rocío. Temperatura a la que debe enfriarse un volumen de aire, a presión y humedad constantes, para alcanzar la saturación.

Química de la precipitación. Naturaleza y cantidad de las impurezas disueltas o en suspensión en la precipitación.

Radiación solar. Energía emitida por el sol considerada como radiación de onda corta con una longitud de onda comprendida entre 0,29 y 4 µm.

Temperatura de la superficie del mar. Temperatura de la capa superficial del mar.

Temperatura del aire. Temperatura leída en un termómetro expuesto al aire, protegido de la radiación solar directa.

Temperatura del suelo. Temperatura observada a distintas profundidades del suelo.

Tiempo. Estado de la atmósfera en un momento dado, definido por los diversos elementos meteorológicos.

- **Tiempo pasado.** Carácter predominante del tiempo que ha existido en una estación de observación durante un período determinado.
- **Tiempo presente.** Estado del tiempo en la estación en el momento de la observación.

Turbiedad. Reducción de la transparencia de la atmósfera producida por la absorción y difusión de la radiación (especialmente la visible) por partículas en suspensión dentro de ella, sólidas o líquidas, que no sean las de las nubes.

Turbulencia. Movimientos de aire aleatorios en continuo cambio que se superponen al movimiento medio del aire.

Velocidad del viento. Relación entre la distancia recorrida por el aire y el tiempo que tarda en recorrerla.

Viento en altitud. Velocidad y dirección del viento en diversos niveles de la atmósfera, en alturas más elevadas que las correspondientes a la meteorología de superficie.

Visibilidad. Distancia máxima a la que puede verse y reconocerse a la luz del día con el cielo del

horizonte como fondo un objeto negro de dimensiones apropiadas o, en el caso de observaciones nocturnas, que pudiera verse y reconocerse si la iluminación se aumentara hasta llegar a los niveles normales de la luz del día.

Nota: En la *Guía del Sistema Mundial de Observación* (OMM-N° 488) figura una lista más detallada de parámetros geofísicos utilizados para exponer las necesidades de datos de observación y sus definiciones asociadas.

www.wmo.int

P-OBS_92075