

Manual del Marco Mundial de Gestión de Datos Climáticos de Alta Calidad

Edición de 2019

TIEMPO CLIMA AGUA



ORGANIZACIÓN
METEOROLÓGICA
MUNDIAL

OMM-N° 1238

Manual del Marco Mundial de Gestión de Datos Climáticos de Alta Calidad

Edición de 2019



ORGANIZACIÓN
METEOROLÓGICA
MUNDIAL

OMM-N° 1238

NOTA DE LA EDICIÓN

Se ha adoptado la siguiente disposición tipográfica: las prácticas y procedimientos normalizados figuran impresos en letra redonda **negrita**. Las prácticas y procedimientos recomendados figuran impresos en letra redonda sencilla. Las notas han sido impresas en caracteres más pequeños, en letra redonda sencilla.

METEOTERM, base terminológica de la OMM, está disponible en la página web: <http://public.wmo.int/es/recursos/meteoterm>.

OMM-N° 1238

© Organización Meteorológica Mundial, 2019

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 N° 2300
CH-1211 Genève 2, Suiza

Tel.: +41 (0) 22 730 84 03
Fax: +41 (0) 22 730 81 17
Correo electrónico: publications@wmo.int

ISBN 978-92-63-31238-9

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 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.

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	vii
DISPOSICIONES GENERALES.....	viii
PREÁMBULO.....	xii
PRINCIPIOS.....	xiv
MECANISMOS POTENCIADORES.....	xv
DEFINICIONES	xvii
1. GESTIÓN DE DATOS DE DIVERSAS FUENTES.....	26
1.1 Requisitos climáticos generales para la gestión de datos y las observaciones	26
1.2 Fuentes convencionales <i>in situ</i> de datos climáticos	27
1.3 Datos de estaciones meteorológicas automáticas	28
1.4 Datos obtenidos por teledetección.....	29
1.5 Datos de meteorología del espacio	29
1.6 Datos procedentes de aeronaves	30
1.7 Datos oceánicos y marinos.....	30
1.8 Datos sobre la composición de la atmósfera	31
1.9 Datos de hidrología	31
1.10 Datos de modelos climáticos.....	32
1.11 Datos de fuentes externas (o datos ajenos a los SMHN o “de terceros”).....	33
1.12 Datos socioeconómicos	34
2. REQUISITOS EN MATERIA DE GESTIÓN DE DATOS	35
2.1 Requisito general	35
2.2 Localización y accesibilidad.....	35
2.3 Facilidad de uso.....	35
2.4 Gestión de la calidad	35
2.5 Protección de los datos.....	37
2.6 Gobernanza de la gestión de datos	38
2.7 Competencias en materia de gestión de datos climáticos.....	39
2.8 Desarrollo continuo de aptitudes	40
2.9 Planificación y diseño.....	40
3. EVALUACIÓN DE LA MADUREZ DEL CONJUNTO DE DATOS CLIMÁTICOS	42
3.1 Finalidad	42
3.2 Utilización de la Matriz de Madurez de la Protección de Datos Climáticos de la OMM..	42
3.3 Catálogo de datos climáticos de la OMM	42

INTRODUCCIÓN

El Marco Mundial de Gestión de Datos Climáticos de Alta Calidad es una iniciativa de colaboración de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) que facilita el desarrollo y el intercambio eficaces de datos climáticos de alta calidad, mediante una estructura de datos de respaldo fiables e integrados a nivel mundial, regional y nacional. En el Marco se establecen normas y prácticas recomendadas para obtener, proteger, gestionar, evaluar y catalogar datos climáticos, así como para compartir infraestructuras y responsabilidades en lo que respecta, por ejemplo, al intercambio y el análisis de datos y la prestación de servicios de datos. De este modo, el Marco ofrece una base de datos sólida para la generación de productos climáticos y la prestación de servicios climáticos por medio del Sistema de Información de Servicios Climáticos (CSIS) del Marco Mundial para los Servicios Climáticos (MMS).

Un resultado importante del Marco Mundial de Gestión de Datos Climáticos de Alta Calidad es el presente Manual, que forma parte del Reglamento Técnico de la OMM. Esta es la primera vez que la comunidad climática ha definido requisitos normativos a través de la OMM específicamente para la gestión de datos climáticos.

La colaboración en el contexto del Marco se extiende a varias esferas de aplicación, como las ciencias marinas e hidrológicas, disciplinas en las que muchas de las actividades relacionadas con los datos también estarían comprendidas en la definición de datos climáticos. De este modo, se daría respuesta a sus necesidades y requisitos como generadores de datos climáticos y se intercambiarían los datos conexos en apoyo de las actividades climáticas nacionales e internacionales. El alcance de los datos del Marco abarca todas las variables climáticas esenciales bajo los auspicios de la OMM, de conformidad con lo indicado en la Resolución 60 (Cg-17). Se incluyen los datos observacionales y los datos derivados de análisis, reanálisis, predicciones y proyecciones del clima. Los procedimientos indicados también se aplican a los datos de fuentes externas y a los datos relacionados con las consecuencias socioeconómicas al margen de los auspicios de la OMM.

En el Marco se utilizan los sistemas pertinentes de la Organización, por ejemplo, el Sistema de Información de la OMM (WIS) para el intercambio de datos y el uso compartido de servicios de datos, el Sistema Mundial de Observación del Clima (SMOC), el Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM (WIGOS) para las normas y prácticas de observación, y el Sistema Mundial de Proceso de Datos y de Predicción (SMPDP) para los datos de los modelos que se emplean en actividades operativas, como los análisis y predicciones meteorológicos y climáticos. El marco de colaboración comprende principalmente a las unidades de gestión de datos de los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales (SMHN), los Centros Regionales sobre el Clima, centros internacionales de datos, órganos de investigaciones climáticas, ciertos organismos gubernamentales, instituciones académicas y otras entidades que se ocupan del archivo, la gestión, el análisis y el intercambio de datos climáticos.

En el presente Manual se proporcionan directrices y requisitos sobre la creación, el suministro, el intercambio y el mantenimiento de conjuntos de datos climáticos de alta calidad. Las normas y prácticas recomendadas que se describen tienen por objeto garantizar que los datos que se proporcionan para la evaluación, la vigilancia, las aplicaciones y los servicios relacionados con el clima cumplan de forma sostenible un conjunto mínimo de requisitos con respecto a la calidad, la gobernanza, la accesibilidad y la facilidad de uso.

DISPOSICIONES GENERALES

1. El *Reglamento Técnico* (OMM-Nº 49) de la Organización Meteorológica Mundial se presenta en tres volúmenes:

Volumen I — Normas meteorológicas de carácter general y prácticas recomendadas

Volumen II — Servicio meteorológico para la navegación aérea internacional

Volumen III — Hidrología

Finalidad del Reglamento Técnico

2. El Reglamento Técnico ha sido establecido por el Congreso Meteorológico Mundial, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 8 d) del Convenio.

3. Los objetivos del presente Reglamento son:

- a) facilitar la cooperación entre los Miembros en materia de meteorología e hidrología;
- b) satisfacer, de la forma más eficaz posible, necesidades específicas en los diversos campos de aplicación de la meteorología y de la hidrología operativa en el plano internacional; y
- c) velar adecuadamente por la uniformidad y la normalización de las prácticas y los procedimientos empleados para alcanzar los objetivos enunciados en a) y b).

Clases de reglas

4. El Reglamento Técnico comprende prácticas y procedimientos *normalizados*, prácticas y procedimientos *recomendados*, y referencias a constantes, definiciones, fórmulas y especificaciones.

5. Estas tres clases de reglas tienen las siguientes características:

Las prácticas y procedimientos *normalizados*:

- a) son las prácticas y procedimientos que es necesario que los Miembros observen o apliquen;
- b) tendrán el mismo rango que las disposiciones de una resolución técnica 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 árabe, china, española, francesa y rusa.

Las prácticas y procedimientos *recomendados*:

- a) serán las prácticas y procedimientos que se insta a los Miembros a observar;
- b) tendrán el mismo rango 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 (excepto cuando el Congreso decida lo contrario) y de las formas verbales equivalentes en las versiones árabe, china, española, francesa y rusa.

Las referencias a constantes, definiciones, fórmulas y especificaciones:

Los Miembros deberían utilizar las definiciones, fórmulas, valores de constantes y especificaciones que figuran en las Guías pertinentes publicadas por la Organización.

6. De acuerdo con las definiciones anteriores, los Miembros harán 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 101 del Reglamento General, los Miembros notificarán formalmente por escrito al Secretario General su intención de aplicar las prácticas y procedimientos *normalizados* del Reglamento Técnico, con excepción de aquellos respecto a los cuales hayan presentado una solicitud de desviación específica. Los Miembros informarán asimismo al Secretario General, al menos con tres meses de antelación, de todo cambio en el grado de aplicación de una práctica o procedimiento *normalizado* con respecto a lo notificado anteriormente y la fecha efectiva del cambio.

7. Se insta a los Miembros a que observen las prácticas y procedimientos *recomendados*, pero no es necesario que notifiquen al Secretario General su inobservancia, excepto cuando se trate de los incluidos en el Volumen II.

8. Con objeto de que resulte más claro el rango 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 de la edición.

Rango de los anexos y apéndices

9. Los anexos al *Reglamento Técnico* (Volúmenes I a III) que se citan a continuación, también denominados manuales, se publican separadamente y contienen textos reglamentarios. Se establecen en virtud de las decisiones del Congreso y tienen por finalidad facilitar la aplicación del Reglamento Técnico en ámbitos específicos. Los manuales pueden contener prácticas y procedimientos normalizados y recomendados.

- I *Atlas internacional de nubes* (OMM-Nº 407) – Manual de observación de las nubes y otros meteoros, secciones 1, 2.1.1, 2.1.4, 2.1.5, 2.2.2, 1 a 4 en 2.3.1 a 2.3.10 (por ejemplo, 2.3.1.1, 2.3.1.2, etc.), 2.8.2, 2.8.3, 2.8.5, 3.1 y las definiciones (en recuadros sombreados en gris) de 3.2;
- II *Manual de claves* (OMM-Nº 306), volumen I;
- III *Manual del Sistema Mundial de Telecomunicación* (OMM-Nº 386);
- IV *Manual del Sistema Mundial de Proceso de Datos y de Predicción* (OMM-Nº 485);
- VI *Manual de servicios meteorológicos marinos* (OMM-Nº 558), volumen I;
- VII *Manual del Sistema de Información de la OMM* (OMM-Nº 1060);
- VIII *Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM* (OMM-Nº 1160); y
- IX *Manual del Marco Mundial de Gestión de Datos Climáticos de Alta Calidad* (OMM-Nº 1238).

10. Los textos denominados apéndices que figuran en el Reglamento Técnico o en un anexo a este tienen el mismo rango que las disposiciones del Reglamento Técnico a que se refieren.

Rango de las notas y adjuntos

11. En el Reglamento Técnico se han intercalado algunas notas (precedidas por la indicación "Nota"). Se trata de notas explicativas que pueden, por ejemplo, hacer referencia a guías y publicaciones pertinentes de la OMM. Estas notas no tienen el rango de las disposiciones del Reglamento Técnico.

12. El Reglamento Técnico puede incluir también adjuntos, que, por lo general, contienen directrices detalladas relativas a las prácticas y procedimientos *normalizados* y *recomendados*. No obstante, los adjuntos no tienen rango de texto reglamentario.

Actualización del Reglamento Técnico y de sus anexos (manuales)

13. El Reglamento Técnico se actualiza, cuando es preciso, teniendo en cuenta los progresos realizados en meteorología e hidrología y en técnicas conexas, así como en la aplicación de la meteorología y la hidrología operativa. Se reproducen a continuación ciertos principios que han sido previamente acordados por el Congreso y que se han aplicado en la selección de los textos que se incluyen en el Reglamento Técnico. Estos principios servirán de guía para los órganos integrantes, especialmente para las comisiones técnicas, cuando traten de cuestiones relacionadas con el Reglamento Técnico:

- a) Las comisiones técnicas no deberían recomendar que una regla se considere una práctica *normalizada*, a menos que así lo apoye una gran mayoría.
- b) El Reglamento Técnico debería contener instrucciones adecuadas para los Miembros con respecto a la ejecución de la disposición de que se trate.
- c) No se deberían hacer cambios importantes en el Reglamento Técnico sin consultar a las comisiones técnicas correspondientes.
- d) Todas las enmiendas al Reglamento Técnico presentadas por los Miembros o por los órganos integrantes deberían comunicarse a todos los Miembros, al menos, tres meses antes de presentarlas al Congreso.

14. Como norma general, las enmiendas al Reglamento Técnico son aprobadas por el Congreso.

15. Cuando en una reunión de la comisión técnica correspondiente se recomiende una enmienda y sea necesario que la nueva regla se aplique antes de la celebración de la próxima reunión del Congreso, el Consejo Ejecutivo podrá aprobarla, en nombre de la Organización, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 14 c) del Convenio. Las enmiendas a los anexos del Reglamento Técnico propuestas por las comisiones técnicas correspondientes normalmente son aprobadas por el Consejo Ejecutivo.

16. Cuando la comisión técnica correspondiente recomiende una enmienda y sea urgente la aplicación de la nueva regla, el Presidente de la Organización podrá tomar medidas, en nombre del Consejo Ejecutivo, de acuerdo con lo dispuesto en la regla 8 5) del Reglamento General.

Nota: Podrá usarse un procedimiento simple (acelerado) para las enmiendas a las especificaciones técnicas en los anexos II (*Manual de claves* (OMM-N° 306)), III (*Manual del Sistema Mundial de Telecomunicación* (OMM-N° 386)), IV (*Manual del Sistema Mundial de Proceso de Datos y de Predicción* (OMM-N° 485)), VII (*Manual del Sistema de Información de la OMM* (OMM-N° 1060)) y VIII (*Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM* (OMM-N° 1160)). La aplicación del procedimiento simple (acelerado) está definida en esos anexos.

17. Después de cada reunión del Congreso (es decir, cada cuatro años) se publicará una nueva edición del Reglamento Técnico, que incluirá las enmiendas aprobadas por el Congreso. En cuanto a las enmiendas entre reuniones del Congreso, se actualizarán, según sea necesario, los Volúmenes I y III del Reglamento Técnico, previa aprobación de esas enmiendas por el Consejo Ejecutivo. El Reglamento Técnico actualizado como resultado de las enmiendas aprobadas por el Consejo Ejecutivo constituirá una nueva actualización de la edición vigente. La Organización Meteorológica Mundial y la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) elaboran el contenido del Volumen II, trabajando en estrecha cooperación, de conformidad con los arreglos de trabajo concertados por ambas Organizaciones. Con objeto de velar por una coherencia entre el Volumen II y el Anexo 3 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional — Servicio meteorológico para la navegación aérea internacional, la publicación de enmiendas al Volumen II se sincronizará con las enmiendas respectivas al Anexo 3 que realice la OACI.

Nota: Las ediciones se indicarán mediante el año correspondiente a la reunión del Congreso, mientras que las actualizaciones se señalarán mediante el año correspondiente a la aprobación por el Consejo Ejecutivo, por ejemplo, "actualización de 2018".

Guías de la OMM

18. Además del Reglamento Técnico, la Organización publica guías que describen prácticas, procedimientos y especificaciones que se invita a los Miembros a observar o a aplicar cuando establezcan y pongan en práctica disposiciones para dar cumplimiento al Reglamento Técnico o cuando desarrollen servicios meteorológicos e hidrológicos en sus respectivos países. Las guías se actualizan, según sea necesario, teniendo en cuenta los avances científicos y técnicos en materia de hidrometeorología, climatología y sus aplicaciones. Las comisiones técnicas tienen la responsabilidad de seleccionar el texto que se incluye en las guías. El Consejo Ejecutivo examinará esas guías y sus ulteriores enmiendas.

PREÁMBULO

Habida cuenta de la creciente demanda de datos de alta calidad para respaldar los servicios climáticos, la reducción de riesgos de desastre y la adaptación al cambio climático y la mitigación de sus efectos, es importante velar por que se establezca un marco normativo sólido en el que se definan prácticas y procedimientos normalizados y recomendados para la gestión de datos.

El propósito del presente Manual, que forma parte del Reglamento Técnico de la OMM, es establecer normas de alto nivel y prácticas recomendadas de protección de datos que garantizarán que los datos para fines climáticos sean fiables, accesibles y sostenibles y que, en la medida de lo posible, estén completos. En la parte I del Manual se incluyen las definiciones de términos que suelen utilizarse con respecto a los datos climáticos, los requisitos generales aplicables a la gestión de datos y algunas consideraciones más específicas sobre datos de diferentes fuentes. En la parte II se brinda información más detallada sobre las normas exigidas y las prácticas recomendadas con respecto a la gestión de datos climáticos; asimismo, se presenta el concepto de evaluación de la madurez de los conjuntos de datos como una herramienta objetiva para evaluar el nivel de cumplimiento de estas normas y prácticas recomendadas.

Las disposiciones que figuran en el presente Manual se basan en objetivos de gestión de datos acordados por unanimidad. Ha habido varios intentos tendientes a definir estos objetivos de alto nivel, en particular, aquellos asociados a los principios de gestión de datos del Grupo del Sistema de Sistemas de Observación Global de la Tierra. Estos objetivos se relacionan esencialmente con los aspectos fundamentales que se mencionan a continuación.

Accesibilidad. En el contexto de la gestión de datos, la “accesibilidad” se refiere a garantizar que los usuarios puedan descargar el conjunto de datos de manera fácil y práctica.

Conservación. Se refiere a garantizar que los datos y metadatos se protejan contra pérdidas y se conserven para la utilización futura en consonancia con políticas de retención claramente definidas.

Control de calidad de los datos. Se refiere a emplear las mejores prácticas comunitarias, que incluyen velar por que también se documenten los resultados del control de calidad.

Documentación. Incluye todos los elementos necesarios para acceder a los datos, brindar orientación a los usuarios y comprender y procesar los datos, así como la documentación sobre repeticiones, reprocesos y actualizaciones.

Evaluación de calidad de los conjuntos de datos. Se refiere a garantizar que los conjuntos de datos y los productos de datos se examinen de forma periódica, y que los resultados del examen sean transparentes.

Facilidad de uso y uso. La “facilidad de uso” se refiere a la facilidad con que los productos de datos pueden ser comprendidos y utilizados por los usuarios e incorporados en sus entornos de trabajo. Incluye los aspectos de compatibilidad del medio de publicación con las normas comunitarias y la documentación justificativa. El “uso” se refiere al grado de credibilidad científica de los datos entre los usuarios, por ejemplo, mediante las citas en publicaciones examinadas por homólogos.

Gobernanza. Se refiere a garantizar que existan mecanismos de rendición de cuentas, responsabilidad y cumplimiento transparentes y claramente definidos.

Incertidumbre. Se refiere a garantizar que las estimaciones de la incertidumbre estén documentadas y disponibles.

Integridad de los datos. Se refiere a velar por que se registren y se conserven los datos, y se los proteja contra corrupción o pérdida cuando se los transfiere de un sistema a otro, o mientras se encuentran almacenados, durante todo su ciclo de vida.

Localización. Se refiere a garantizar que los datos y la información pertinente sobre el conjunto de datos puedan encontrarse fácilmente, incluida su visibilidad en los catálogos en línea.

Metadatos. Se refiere a garantizar que la información sobre los datos forme parte del dominio público, incluidos los detalles completos del origen y el historial del proceso de las observaciones brutas y los productos derivados (“metadatos de procedencia”), para garantizar la trazabilidad plena de la cadena de proceso.

Portabilidad. Se refiere a garantizar que los datos se incorporen fácilmente en el entorno de trabajo de los usuarios de acuerdo con normas comunitarias.

PRINCIPIOS

La colaboración internacional en el contexto del Marco Mundial de Gestión de Datos Climáticos de Alta Calidad se basará en los siguientes principios:

1. Fomentar la observancia de las políticas de datos pertinentes de la OMM, incluidas las disposiciones de la Resolución 40 (Cg-XII) sobre la política y práctica de la OMM para el intercambio de datos y productos meteorológicos y afines, la Resolución 25 (Cg-XIII) sobre el intercambio de datos y productos hidrológicos, y la Resolución 60 (Cg-17) sobre la política de la OMM para el intercambio internacional de datos y productos climáticos en apoyo a la ejecución del MMSC.
 2. Colaborar en el registro de los conjuntos de datos que se intercambiarán en el ámbito internacional mediante el WIS para su utilización en aplicaciones, vigilancia y estudios climáticos.
 3. Facilitar el acceso a los metadatos y la documentación que sustentan los conjuntos de datos.
 4. Promover la conservación y la gestión de todos los datos que se utilizan, o que podrían ser útiles, para la vigilancia del cambio climático en repositorios duplicados durante los períodos de retención especificados.
 5. Colaborar en la evaluación y la mejora de la madurez y la calidad de las prácticas de protección de los conjuntos de datos, su catalogación para facilitar la búsqueda, la localización y el acceso, y la promoción de su utilización para orientar los marcos pertinentes para la formulación de políticas.
 6. Fomentar la obtención de comentarios de los usuarios sobre la calidad, la adecuación a los fines establecidos y la facilidad de uso de los conjuntos de datos compartidos.
-

MECANISMOS POTENCIADORES

Entidades colaboradoras

Una “entidad colaboradora” es una organización que contribuye de alguna forma a la gestión de datos climáticos en apoyo de los objetivos y principios del Marco Mundial de Gestión de Datos Climáticos de Alta Calidad. Existen dos tipos de entidades:

Tipo 1. Organizaciones que contribuyen a uno o varios programas de la OMM o actividades de programas copatrocinados, y tienen el mandato de recopilar, archivar y procesar datos climáticos, y generar diversos productos y análisis basados en los datos. Estas entidades colaboradoras pueden tener un mandato mundial, regional o nacional reconocido por un órgano gubernamental o intergubernamental. A nivel nacional, estas entidades incluyen a los SMHN, las autoridades de archivos nacionales y las instituciones de investigaciones relacionadas con el clima que funcionan fuera del ámbito de los SMHN, por ejemplo, las universidades y las instituciones de investigaciones cooperativas.

Tipo 2. Entidades colaboradoras (públicas, privadas, gubernamentales o no gubernamentales) al margen de los auspicios directos de la OMM, que crean o mantienen conjuntos de datos climáticos y aplican métodos científicos para generar productos de datos, por ejemplo, mediante análisis estadísticos o métodos de modelización. Entre estas entidades se encuentran la mayoría de los centros internacionales de datos y las agencias espaciales, así como los organismos gubernamentales que se centran en el clima o el cambio climático, por ejemplo, los organismos agrícolas o de gestión de recursos hídricos, algunas autoridades en materia de cambio climático y las bibliotecas.

Nota: Algunos centros internacionales de datos también pueden considerarse entidades de tipo 1.

Si una organización tiene interés por participar como entidad colaboradora en el Marco Mundial de Gestión de Datos Climáticos de Alta Calidad, se lo notificará al Secretario General de la OMM mediante una carta simple, que enviará el Representante Permanente del Estado Miembro de la OMM en el que se encuentra la entidad colaboradora. En la carta debería expresarse el interés de la entidad por observar los principios del Marco y contribuir a brindar acceso a los conjuntos de datos que genera, junto con la documentación necesaria para producirlos, acceder a ellos y utilizarlos. Si la entidad es una organización intergubernamental, la carta debería ser enviada por su director.

Teniendo en cuenta la importancia de retener datos climáticos de todas las fuentes posibles y brindar acceso a ellos, los Miembros de la OMM, por conducto de sus Representantes Permanentes, deberían instar a los SMHN y a todos los órganos ajenos a los SMHN que se describen en los tipos 1 y 2 a registrarse como entidades, o bien, exhortarlos a que proporcionen sus datos a instalaciones de archivo seguras, como los centros nacionales de archivo, el SMHN propiamente dicho o los centros internacionales de datos.

El Sistema de Información de la OMM

Las responsabilidades y funciones del WIS se describen en el *Manual del Sistema de Información de la OMM* (OMM-N° 1060). El WIS ofrece un enfoque global en materia de gestión de datos y de información para todos los programas de la OMM y programas internacionales afines, apoyándose en la tradición de colaboración de la Organización, así como en las nuevas tecnologías.

El Marco Mundial de Gestión de Datos Climáticos de Alta Calidad se basa en la infraestructura del WIS (los Centros Mundiales del Sistema de Información, los centros de producción o de recopilación de datos y los centros nacionales), así como en el Sistema Mundial de Telecomunicación, y en las normas (perfil básico de metadatos, claves, servicios) que se aplican a la recopilación, el intercambio, la localización, el acceso y la recuperación de datos. Existen

oportunidades para aumentar la eficiencia mediante las incipientes innovaciones tecnológicas. Para beneficiarse plenamente del WIS, una infraestructura de gestión de datos climáticos de una entidad que contribuye al Marco podría ser designada como parte de la infraestructura del WIS, en particular, como un centro de producción o de recopilación de datos.

Los sistemas de observación de la OMM y los sistemas copatrocinados

El Marco Mundial de Gestión de Datos Climáticos de Alta Calidad aprovechará los datos y las normas conexas procedentes de las capacidades de observación del WIGOS (componentes de superficie y espacial), que incluyen el Sistema Mundial de Observación del Programa de la Vigilancia Meteorológica Mundial, el componente de observación del Programa de Vigilancia de la Atmósfera Global, el Sistema de Observación Hidrológica de la OMM (WHOS) del Programa de Hidrología y Recursos Hídricos, y el componente de observación de la Vigilancia de la Criosfera Global. El concepto de variables climáticas esenciales y los Principios de vigilancia del clima del SMOC aportan una sólida base científica que sustenta los conjuntos de datos a largo plazo de alta calidad y su integridad científica.

El Sistema Mundial de Proceso de Datos y de Predicción de la OMM

En el Marco Mundial de Gestión de Datos Climáticos de Alta Calidad se emplearán la infraestructura y las normas del SMPDP (*Manual del Sistema Mundial de Proceso de Datos y de Predicción* (OMM-N° 485)) que se aplican en el ámbito de los datos, la vigilancia y las predicciones del clima. Los Centros Meteorológicos Regionales Especializados, en calidad de componentes del SMPDP, contribuyen al Marco creando conjuntos de datos con control de calidad, y prestando o facilitando servicios de bases de datos y de archivo, además de otros servicios muy recomendados, como el rescate de datos y la creación de capacidad.

DEFINICIONES

Nota: La lista de definiciones que figura a continuación es una lista abierta que debería mantenerse y actualizarse a medida que evolucionan las ciencias, las aplicaciones y las necesidades de los usuarios. Se hace particular hincapié en las definiciones más necesarias con respecto a los aspectos esenciales de la gestión de datos para fines climáticos.

Acceso a los datos. Se refiere a la capacidad de encontrar (localización) y obtener (accesibilidad) el conjunto de datos en cuestión.

Análisis de datos. Proceso de inspeccionar, depurar, transformar y modelar los datos con el objetivo de generar información útil. Se aplica a la investigación de fenómenos y procesos climáticos, la vigilancia del clima y el apoyo de la adopción de decisiones en aplicaciones sensibles al clima.

Archivo climático. Colección de registros climáticos archivados (véase la definición de registro climático), que también incluye los productos derivados, por ejemplo, análisis, resúmenes, mapas, gráficos, documentación técnica, publicaciones y libros. Un archivo climático puede estar compuesto por registros en medios digitales y físicos (por ejemplo, mapas, copias en papel de observaciones sobre el terreno y cintas de instrumentación).

Archivo de datos. Se refiere a las actividades que apoyan el almacenamiento seguro a largo plazo de datos y metadatos, así como los métodos utilizados para leerlos o interpretarlos. Forma parte del proceso general de conservación de datos, y se aplica tanto a los registros en formato impreso que deben almacenarse físicamente en un entorno seguro como a los registros digitales.

Archivos de datos – Registros meteorológicos mundiales. Archivo de datos meteorológicos digitales de lugares de todo el mundo que incluye valores medios mensuales de presión, temperatura, precipitación y, cuando es posible, notas de metadatos sobre las estaciones en que se documentan prácticas de observación y configuraciones de las estaciones. Los registros meteorológicos mundiales se compilan de forma anual (hasta 2010 se compilaban por decenios), a partir de informes de los países Miembros de acuerdo con una plantilla específica.

Nota: El sitio web de los registros meteorológicos mundiales se mantiene en colaboración con el Centro Mundial de Datos sobre Meteorología de los Centros Nacionales de Información Ambiental, Asheville (Estados Unidos de América).

Aseguramiento de la calidad de los datos. Se refiere a los procesos para mantener un nivel deseado de calidad en un conjunto o recopilación de datos. La verificación, el control de calidad y la validación de los datos son pasos importantes para justificar productos y decisiones. El aseguramiento de la calidad de los datos debe efectuarse durante todo el ciclo de vida de los datos, y también debería velar por la transmisión eficaz y la gestión segura de los datos.

Calidad de los datos. En el contexto de la gestión y la protección de datos, la “calidad de los datos” se refiere al grado en que los datos cumplen los objetivos de gestión de datos definidos en el preámbulo del presente Manual. Por datos de alta calidad se entiende que los datos proporcionan mediciones exactas del verdadero estado de la atmósfera, los procesos de entrada y salida son fiables, los datos están bien descritos (es decir, existen metadatos adecuados), la calidad de los datos se controla debidamente para detectar errores y se puede acceder a los datos de manera oportuna.

Cambio climático (definición del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, IPCC). El cambio climático hace referencia a una variación del estado del clima identificable (por ejemplo, mediante pruebas estadísticas) en las variaciones del valor medio o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante períodos prolongados, generalmente décadas o períodos más largos. El cambio climático puede

deberse a procesos internos naturales o a forzamientos externos, tales como modulaciones de los ciclos solares, erupciones volcánicas y cambios antropógenos persistentes de la composición de la atmósfera o del uso del suelo.

Conjunto de datos. Grupo de datos o metadatos conexos que están formados por diferentes elementos, pero pueden ser gestionados como una unidad por una computadora.

Conservación de datos. Se refiere a garantizar que los datos puedan obtenerse y utilizarse durante todo el tiempo que sean necesarios para fines operacionales, comerciales, probatorios, históricos o de investigación. Incluye la protección de los datos y la adopción de medidas con respecto a la obsolescencia de los medios utilizados para almacenar los datos, los equipos informáticos utilizados para acceder a los datos, y los equipos y programas informáticos necesarios para acceder a los datos.

Control de calidad de los datos. Proceso que consiste en velar por que se detecten y se marquen los errores en los datos. Implica comprobar los datos para evaluar la representatividad en el tiempo y el espacio y la coherencia interna, y marcar los posibles errores o incoherencias. El propósito del control de calidad es garantizar que los datos meteorológicos y climáticos a disposición de los posibles usuarios sean lo suficientemente fiables para que puedan utilizarse con confianza. Por lo tanto, el control de calidad forma parte de la evaluación general de la calidad de los datos.

Datos climáticos. Abarcan los datos observacionales a largo plazo (las variables climáticas esenciales y otros parámetros conexos, como la evaporación, la visibilidad y los fenómenos), las variables derivadas a partir de observaciones (como la presión a nivel medio del mar) y los productos de datos, por ejemplo, los datos reticulares y los (re)análisis, las predicciones y las proyecciones de modelos numéricos.

Datos de externalización abierta. Forma de datos de fuentes externas generalmente proporcionados por empresas, grupos o miembros del público interesados, por ejemplo, los cazadores de tormentas. Es posible que estas fuentes utilicen sistemas creados a medida. Por lo general, se entiende que los datos provenientes de estas fuentes están menos estructurados que los datos de los sistemas de observación de los SMHN o de los asociados externos contratados; asimismo, las normas de calidad de datos, metadatos y continuidad de suministro habitualmente son menos conocidas, y su cumplimiento no es obligatorio. Por estos motivos, los datos de externalización abierta deben incorporarse con sumo cuidado en los productos y análisis climáticos.

Datos de fuentes externas. En el contexto de los SMHN, los datos de fuentes externas (que también suelen denominarse datos “de terceros”, aunque esta descripción no se recomienda) son datos obtenidos de proveedores ajenos a los SMHN, por ejemplo, proveedores del sector privado, otros organismos gubernamentales o fuentes internacionales. Los datos pueden o no cumplir las expectativas de los SMHN y de la OMM con respecto a los emplazamientos, los instrumentos y los metadatos; sin embargo, en una situación ideal, estos aspectos deberían estar documentados adecuadamente. Es preciso distinguir entre los datos “contratados” procedentes de instrumentos y sistemas prescritos (que, en general, tiene metadatos adecuados y cumplen las normas de observación de los SMHN) que podrían obtenerse a partir de asociaciones con proveedores externos y los “datos de externalización abierta” (véase la definición pertinente). Con frecuencia, se recurre a los datos de fuentes externas en los lugares donde la red de observación convencional del SMHN es poco densa para incorporarlos en los productos de predicción, los análisis climáticos, etc., a fin de aumentar la exactitud y la fiabilidad locales de los productos.

Datos granulares. Datos detallados; por ejemplo, a nivel de píxeles, el registro de datos satelitales granulares podría ser una luminancia de ese píxel registrada por el radiómetro a bordo del satélite. También se utilizan para describir el desglose de un conjunto de datos en componentes con datos más precisos o elementos individuales, por ejemplo, el registro de precipitaciones de una estación específica dentro de un conjunto de datos pluviométricos generales.

Datos indirectos. Los datos indirectos consisten en mediciones de las condiciones que están relacionadas indirectamente con el clima, como la fenología, las muestras de núcleos de hielo, las varvas (depósitos de sedimento anuales), los arrecifes de coral y los anillos de crecimiento de los árboles. Estos datos son útiles para la detección del cambio climático y su evaluación en escalas temporales de siglos y milenios. En la *Guía de prácticas climatológicas* (OMM-N° 100, edición de 2018), se brinda información sobre los componentes, las metodologías y la utilización de estos datos.

Documentación de datos. Para garantizar que los usuarios comprendan e interpreten correctamente los datos, estos deberían documentarse de manera adecuada; en la documentación debería explicarse cómo se crearon los datos, así como su contexto, estructura y contenido.

Evaluación de la calidad de los conjuntos de datos. Proceso que consiste en evaluar, en términos científicos y estadísticos, los conjuntos de datos y su nivel de protección para determinar, en función de la documentación pertinente, si su calidad es adecuada.

Facilidad de uso y uso de los datos. La facilidad con que los productos de datos pueden ser comprendidos y empleados por los usuarios e incorporados en sus entornos de trabajo.

Gestión de datos. Conjunto de operaciones, procedimientos, protocolos y políticas que se necesitan para organizar, archivar, realizar el control de calidad y proteger los conjuntos de datos de una organización, así como para permitir el acceso a ellos.

Gestión de la calidad de los datos. Proceso que consiste en supervisar las actividades, tareas y políticas necesarias para garantizar que los datos mantengan el nivel de excelencia exigido. La gestión de la calidad abarca la planificación de la calidad y el establecimiento y el funcionamiento permanente de un sistema de aseguramiento de la calidad, que incluya procesos adecuados de control de calidad y evaluación y mejora de la calidad.

Gobernanza de los datos. Incluye los procedimientos, las políticas y los procesos de aprobación normalizados, junto con los mecanismos de rendición de cuentas y de cumplimiento, que garantizan que los datos sean seguros, accesibles y útiles.

Homogeneización. Técnica para homogeneizar las series temporales mediante la aplicación de métodos estadísticos sólidos desde el punto de vista científico, a fin de eliminar los efectos de los sesgos artificiales, como los causados por los cambios en las prácticas de observación, los instrumentos y los emplazamientos, entre otros.

Identificador de objetos digitales (DOI). Identificador persistente registrado de objetos digitales, como un conjunto de datos, que proporciona un enlace constante al objeto, por ejemplo, mediante una dirección URL de Internet. Por lo general, se utiliza para indicar la versión más reciente de un conjunto de datos.

Incertidumbre de los datos. Medida del “ruido” en los datos observacionales que se desvía de los valores correctos, previstos u originales. Todas las mediciones de un fenómeno observado tienen un grado de incertidumbre, independientemente de la precisión y la exactitud. La incertidumbre de las observaciones obedece a dos factores: la limitación del instrumento de medición (error sistemático) y la capacidad del observador que realiza las mediciones (error aleatorio). Además, la incertidumbre puede surgir, por ejemplo, cuando se redondean, se interpolan o se extrapolan los valores, como en los casos en que los análisis reticulares generan valores interpolados que difieren del valor puntual real.

Indicador climático. Indicador claramente definido del cambio climático. Por ejemplo, el SMOC ha definido un conjunto básico de siete indicadores climáticos mundiales que se utilizarán como base para describir el clima e informar al público sobre el cambio climático (*Indicators of Climate Change: Outcome of a Meeting Held at WMO 3 February 2017, GCOS-206, https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=3418*) (Indicadores del Cambio Climático: Resultado de una reunión celebrada en la OMM el 3 de febrero de 2017): la temperatura del

aire en superficie, el contenido calorífico de los océanos, el contenido de CO₂ atmosférico, la acidificación del océano, el nivel del mar, los glaciares y la extensión de los hielos marinos del Ártico y de la Antártida.

Índice climático. Magnitud de diagnóstico simple que se utiliza para caracterizar un aspecto de un sistema geofísico, como un patrón de circulación. Por ejemplo, para obtener una perspectiva uniforme sobre los cambios observados en los fenómenos meteorológicos y climáticos extremos, el Equipo de Expertos sobre Detección e Índices del Cambio Climático de la OMM ha definido un conjunto básico de índices descriptivos de fenómenos extremos. Este conjunto incluye 27 índices relativos a fenómenos extremos de temperaturas y precipitaciones (*Guidelines on Analysis of Extremes in a Changing Climate in Support of Informed Decisions for Adaptation* (WMO/TD-No. 1500)) (Directrices sobre el análisis de los fenómenos extremos en un clima cambiante para ayudar a adoptar decisiones fundamentadas con fines de adaptación), que abarcan, entre otros, la frecuencia con la que ocurren por encima y por debajo de ciertos umbrales, y la duración de los períodos de calor/frío y de lluvia/sequía.

Información climática. Información obtenida a partir del proceso y el análisis de datos y productos climáticos. Por ejemplo, un informe resumido sobre un fenómeno climático extremo en un lugar determinado, una síntesis de productos de predicciones estacionales o un informe sobre proyecciones climáticas. La información climática se utiliza en diversas aplicaciones climáticas para respaldar un ámbito de actividad, por ejemplo, la agricultura, la salud, la gestión de recursos hídricos, la energía o el transporte.

Integración de datos. Proceso técnico utilizado para combinar datos de diversas fuentes a fin de generar información útil y valiosa. Una solución completa de integración de datos genera datos a partir de diversas fuentes.

Integridad de los datos. Se refiere al grado en que los datos se registran, se conservan y se utilizan exactamente en la forma prevista y se protegen contra corrupción o pérdida luego de ser transferidos de un sistema a otro, o mientras se encuentran almacenados, durante todo su ciclo de vida. Es un aspecto fundamental del diseño, la instrumentación y la utilización de todos los sistemas que almacenan, procesan o recuperan datos. La integridad de los datos es lo contrario a la corrupción de los datos.

Intercambio de datos. Proceso que consiste en poner datos recopilados o generados por una entidad a disposición de otras entidades para que puedan acceder a ellos y utilizarlos. En los ámbitos meteorológico y climático, el intercambio de datos se refiere a la utilización de políticas o protocolos técnicos normalizados que facilitan el intercambio de datos entre las distintas organizaciones.

Interoperabilidad de datos. Capacidad de diversos componentes de infraestructuras o sistemas de datos/información para conectarse o “hablar” entre sí, a fin de facilitar la colaboración mediante el intercambio de datos entre las distintas organizaciones. Esto puede realizarse de diversas formas, por ejemplo, a través de programas informáticos intermedios adecuados, o bien, cumpliendo ciertas “normas”, que pueden considerarse un lenguaje común comprendido y hablado por diferentes sistemas de datos que permite, por ejemplo, que se intercambien rápidamente datos de distintos tipos y formatos.

Madurez de los conjuntos de datos. Proporciona información sobre el nivel de protección aplicado a un conjunto de datos, evaluado respecto de una escala de madurez o capacidad (matriz de madurez).

Matriz de madurez de la protección de los datos. Marco unificado para medir el nivel de las prácticas de protección aplicadas a los datos. Por lo general, se definen prácticas mensurables y progresivas de varios niveles de los componentes esenciales de la protección, como la conservación, la accesibilidad y la transparencia/trazabilidad, y se califica cada componente en una escala de niveles que va desde “sin gestión” hasta “gestión óptima”.

Mensajes CLIMAT. También suelen denominarse informes CLIMAT. Los mensajes CLIMAT y CLIMAT SHIP son mensajes codificados que resumen y comunican valores mensuales de parámetros meteorológicos provenientes de redes de observaciones terrestres y marinas, respectivamente. En el *Manual sobre la preparación de informes CLIMAT y CLIMAT TEMP* (OMM/DT-N° 1188, edición de 2009), se establecen directrices sobre la elaboración de informes CLIMAT. Cabe destacar que la elaboración de los mensajes CLIMAT TEMP mensuales de observación en altitud fue suspendida en 2012 por la Comisión de Climatología de la OMM en su decimoquinta reunión, celebrada en 2010 (Resolución 3 (CCI-XV)), lo que fue aprobado por el Consejo Ejecutivo en su 64ª reunión (2012).

Metadatos. Información sobre los datos; suelen denominarse “datos acerca de los datos”. Es importante distinguir entre diferentes tipos de metadatos, como se describe a continuación. A fin de garantizar que los datos sean adecuados para las investigaciones y servicios climáticos, las entidades que producen datos para fines climáticos deben crear y mantener todos los tipos de metadatos que se describen en las entradas siguientes.

Metadatos contextuales. Información sobre la manera en que se recopilaron o se generaron los datos; se indica quién realizó una medición y cómo, cuándo y dónde la efectuó. Esta información es necesaria para determinar la adecuación a los fines establecidos, además de ser indispensable para operaciones como la homogeneización. En el caso de los datos meteorológicos, estos metadatos indican, por ejemplo, cuándo y dónde se realizó la medición, con qué instrumentos, quién la efectuó, en qué condiciones de los emplazamientos, qué cambios se produjeron en estos, qué supuestos se han formulado respecto de la generación y la recopilación de datos, el estado del control de calidad y la información sobre la propiedad intelectual. Si los datos y la información se crearon por medio de procesos o análisis, también deben indicarse los detalles de la metodología y los algoritmos utilizados. La herramienta de análisis y examen de la capacidad de los sistemas de observación en superficie de la OMM (OSCAR/Superficie) es el repositorio oficial de la OMM de metadatos contextuales de todas las estaciones y plataformas de observación en superficie.

Metadatos de localización. Metadatos que permiten que un usuario consulte o examine un catálogo para determinar qué información contiene, dónde y quién la almacena, y ciertos detalles sobre el conjunto de datos/información. Existe un acervo de conocimientos considerable sobre los requisitos de esta clase de metadatos, por ejemplo, la norma ISO 19115 (Norma ISO 19115 “Geographic Information – Metadata”).

Metadatos de procedencia. Además de la necesidad de saber qué cambios se han realizado con el tiempo, por ejemplo, en los emplazamientos y las prácticas de observación (un paso esencial en los procedimientos de homogeneización), es importante conocer los cambios que se han efectuado en las versiones de un conjunto de datos. Esto se debe al requisito de trazabilidad, es decir, la capacidad de determinar la versión de un conjunto de datos a partir del cual se obtuvo un análisis o producto en particular. Por lo tanto, los metadatos de procedencia deben incluir información sobre los procesos de control de calidad o de homogeneización, la desagregación o el relleno de datos, u otros cambios realizados en el conjunto de datos. Los productos y servicios climáticos deben incluir un enlace a la versión de los datos en que se basan.

Metadatos de redes. Los cambios en la forma en que se miden las variables climáticas no solo se aplican a cada estación en particular, sino a redes completas de estaciones. Por ejemplo, cuando las observaciones manuales se sustituyen por estaciones meteorológicas automáticas (EMA), o cuando una red de EMA se sustituye de manera progresiva por un modelo con una unidad central de proceso diferente, o cuando se introducen nuevos sensores en una red. También en este caso es importante documentar la fecha, la hora, la ubicación y los detalles de tales cambios. Asimismo, para facilitar una homogeneización eficaz, es recomendable evitar los cambios simultáneos en toda la red.

Modelo climático. Representación numérica del sistema climático basada en las propiedades físicas, químicas y biológicas de sus componentes, en sus interacciones y en sus procesos de retroalimentación, que recoge algunas de sus propiedades conocidas y observadas. Los

modelos climáticos se utilizan como herramienta de investigación para estudiar y simular el clima y para fines operativos, en particular predicciones climáticas mensuales, estacionales, interanuales y decenales, así como proyecciones del cambio climático.

Normales climatológicas estándares. Últimas medias de datos climatológicos calculadas para períodos de 30 años y actualizadas cada 10 años, a partir de un año que comienza con el dígito 1; es decir, las medias de los períodos consecutivos siguientes: desde el 1 de enero de 1981 hasta el 31 de diciembre de 2010, desde el 1 de enero de 1991 hasta el 31 de diciembre de 2020, etc. En las *Directrices de la Organización Meteorológica Mundial sobre el cálculo de las normales climáticas* (OMM-N° 1203, edición de 2017), se proporcionan otras directrices sobre el cálculo de las normales climáticas.

Nota: a) Si los datos no son continuos o la serie temporal no tiene la duración suficiente, se pueden calcular normales provisionales; b) véase también la definición de “período de referencia para la vigilancia del cambio climático” más adelante.

Período de referencia para la vigilancia del cambio climático. Además de los períodos normalizados para el cálculo de las normales climatológicas estándares, se establece un período de referencia fijo de 30 años específicamente a los efectos de la vigilancia del cambio climático. Actualmente, este período es el comprendido entre 1961 y 1990, el cual se mantendrá hasta que exista un motivo científico de peso para cambiarlo. Nota: Es posible que el período de referencia 1961–1990, que puede aplicarse fácilmente a los datos convencionales, no resulte aplicable a los conjuntos de datos más recientes, como aquellos derivados de observaciones satelitales. Se pueden establecer otros períodos de referencia para otros fines, por ejemplo, para los escenarios de proyecciones climáticas.

Política de datos. La política de datos de un país Miembro se refiere a la utilización de los datos y las limitaciones impuestas al respecto por la organización supervisora (adaptado de la definición utilizada en el Decimoséptimo Congreso Meteorológico Mundial, celebrado en 2015).

Política de datos – Resolución 40 (Cg-XII) y Resolución 25 (Cg-XIII) de la OMM. En la primera, los Estados Miembros de la OMM se comprometen a ampliar y mejorar el intercambio internacional gratuito y sin restricciones de un conjunto específico de datos y productos meteorológicos y afines; en la segunda, se repite este compromiso con respecto a los datos y productos hidrológicos. En el marco de estas resoluciones, por “gratuito y sin restricciones” se entiende sin discriminación, y por “sin gastos” se entiende solo el costo de la reproducción y entrega, sin gastos por los datos y productos propiamente dichos.

Política de datos – Resolución 60 (Cg-17) de la OMM. Además del intercambio de datos y productos esenciales para las predicciones y los análisis meteorológicos operativos, como se establece en el anexo 1 a la Resolución 40 (Cg-XII), y de los datos y productos hidrológicos necesarios para respaldar las aplicaciones hidrológicas, como se estipula en la Resolución 25 (Cg-XIII), existen requisitos de información y datos específicos para apoyar la ejecución del MMSC. Además de todos los datos y productos que ya están disponibles de forma gratuita y sin restricciones, en la Resolución 60 (Cg-17) (anexo) se establece que los siguientes tipos de datos y productos son necesarios para la ejecución del MMSC:

- 1) las series cronológicas históricas climáticas elaboradas a partir de los datos de las Redes Climatológicas Básicas Regionales (RCBR), la Red de Observación en Altitud del SMOC y la Red de Observación en Superficie del SMOC en resolución temporal y espacial, necesaria para elaborar estadísticas climatológicas, en particular las tendencias y los fenómenos climáticos extremos;
- 2) las variables climáticas esenciales disponibles sobre el océano (fondo del océano) (según la definición del Plan de Ejecución del SMOC);
- 3) los datos climáticos relativos a la interfaz costera, en particular el nivel del mar, las olas y las mareas de tempestad;

- 4) los datos sobre la composición de la atmósfera, en particular los aerosoles;
- 5) los datos y productos climáticos satelitales disponibles; y
- 6) los datos climáticos criosféricos, en particular el manto de nieve, la altura de nieve, la vigilancia de los glaciares, el permafrost y el hielo de lagos y ríos.

Política de gestión de datos. De acuerdo con la definición de Data Management Association International (DAMA), una política de gestión de datos puede describirse como una declaración breve de las intenciones y los requisitos en materia de gestión que rigen la gestión, la seguridad y la integridad de los datos en una entidad. El propósito de dicha política es velar por que se establezcan y se comuniquen reglas coherentes sobre la protección de los datos en una entidad a fin de armonizar los procesos en toda la entidad. Dado que es una directiva de alto nivel, se prevé que la política, una vez aplicada, solo se modificaría excepcionalmente, mientras que los detalles específicos sobre su aplicación se establecerían en otro documento, que se modificaría según sea necesario. En una política de gestión de datos típica se definen los detalles del contexto y el alcance de la política, los requisitos específicos y los encargados pertinentes, los mecanismos de cumplimiento y la propiedad general de la política; asimismo, se establece el momento o las circunstancias en que se examina la política.

Portabilidad de los datos. Este concepto se refiere a proteger a los usuarios al evitar que sus datos se almacenen en plataformas cerradas que no son compatibles entre sí. La portabilidad de los datos exige normas técnicas comunes que faciliten la transferencia de un controlador de datos a otro, lo que fomenta la interoperabilidad.

Portal de rescate de datos (Portal Internacional para el Rescate de Datos, I-DARE). El portal I-DARE, supervisado e implementado por la Comisión de Climatología de la OMM, ofrece una vía para el intercambio de información y la coordinación en materia de tecnologías y actividades internacionales de rescate de datos climáticos. La finalidad del portal es incrementar la visibilidad de las actividades de rescate de datos actuales, fomentar las actividades nuevas y promover la localización de todos los datos climatológicos que aún no se han ingresado, y de los cuales no se han obtenido imágenes.

Predicciones climáticas. Evolución futura del sistema climático que se calcula mediante modelos climáticos determinísticos o métodos estadísticos a partir de una condición inicial. Las predicciones climáticas pueden abarcar escalas temporales mensuales, estacionales, interanuales y decenales.

Producto de datos. Se refiere a un producto que facilita un objetivo final mediante el análisis o la utilización de datos y que, en una situación ideal, se obtiene por medio de un algoritmo o un enfoque científicamente sólidos.

Productos climáticos. Paquetes de información que incluyen datos, resúmenes, tablas, gráficos, mapas, informes y análisis (véase la *Guía de prácticas climatológicas* (OMM-N° 100)).

Protección de datos. Responsabilidad formal de garantizar controles eficaces (políticas y prácticas) en torno a la gestión y la utilización de datos, en este caso, el registro climático. La protección (o custodia) asigna a una entidad derechos y responsabilidades respecto de la adquisición y la gestión de información y datos climáticos. Los derechos incluyen el derecho de determinar la manera en que se gestionará la información y las restricciones de acceso, si las hubiera, junto con las responsabilidades respecto del mantenimiento, la calidad y la seguridad de esa información, así como la facilitación del acceso adecuado a ella.

Proyección climática (definición del IPCC). Respuesta simulada del sistema climático a un escenario de futuras emisiones o concentraciones de gases de efecto invernadero y aerosoles, que generalmente se obtiene de simulaciones mediante modelos climáticos. Las proyecciones climáticas se diferencian de las predicciones climáticas para destacar

que las proyecciones climáticas dependen del escenario de emisiones/concentraciones/ forzamiento radiativo utilizado, que se basa en supuestos relativos a, por ejemplo, un devenir socioeconómico y tecnológico que puede o no materializarse.

Reanálisis de datos. Análisis atmosféricos y oceánicos de la temperatura, del viento, de las corrientes y de otras magnitudes meteorológicas y oceanográficas basados en el procesamiento de datos meteorológicos y oceanográficos referentes a períodos anteriores mediante determinados modelos avanzados de predicción del tiempo y técnicas de asimilación de datos.

Recopilación de datos. Se refiere a un conjunto de variables específicas que se miden, se reúnen y se acumulan de una forma sistemática establecida. Por ejemplo, una base de datos que contiene datos sobre temperatura, precipitaciones y evaporación puede denominarse una recopilación de datos climáticos de la atmósfera.

Registro climático. Conjunto de observaciones a largo plazo con componentes de series temporales que abarca algunos o todos los ámbitos de la meteorología de la atmósfera, el océano, la tierra y las aguas continentales, la criosfera y el espacio, con los metadatos conexos, que se registra de conformidad con las normas pertinentes y se archiva para fines climáticos. Incluye observaciones registradas en papel y registros escaneados y digitalizados. Los metadatos documentan, como mínimo, qué observación se realizó y quién, cuándo, dónde y cómo se efectuó.

Repositorio de datos. Centro en el que se almacenan y se gestionan datos. Existen dos tipos de repositorios de datos:

- *Los repositorios de datos designados* son archivos importantes en los que se mantienen, se procesan y se distribuyen datos medioambientales y geoespaciales actuales e históricos. Los repositorios designados pueden funcionar como centros de registros de organismos o países y están sujetos a todas las normas de archivo aceptadas a nivel nacional o internacional.
- *Los repositorios de datos no designados* son instalaciones donde se mantienen amplias colecciones de parámetros medioambientales debido a investigaciones particulares o institucionales o necesidades operativas. Estos repositorios generalmente no cumplen todas las normas de archivo aceptadas a nivel nacional o internacional, por ejemplo, los repositorios de la Administración Nacional de Archivos y Registros de los Estados Unidos (NARA) o de la Organización Internacional de Normalización (ISO); sin embargo, deben observar buenas prácticas básicas de gestión y protección de datos, como las copias de seguridad de los datos en ubicaciones externas y el mantenimiento del control adecuado de los entornos y la seguridad de los contenidos.

Rescate de datos. Proceso constante que consiste en detectar y conservar todos los datos, registros y archivos climáticos que corren el riesgo de perderse, y digitalizar los datos actuales y anteriores en un formato compatible con computadoras para facilitar el acceso a ellos. En el proceso de detección también se deben buscar datos posiblemente contenidos en repositorios ajenos a los SMHN, por ejemplo, universidades, bibliotecas y archivos nacionales. En algunos casos, es posible que se conserven datos históricos en un país que no es el del Estado Miembro en cuestión. El rescate de datos también incluye la migración desde medios obsoletos o medios informáticos dañados hacia medios modernos y formatos legibles. Esta definición se aplica a todos los datos meteorológicos e hidrológicos.

Servicio climático. “Los servicios climáticos aportan información, productos o actividades relacionados con el clima para ayudar a las personas y organizaciones a adoptar decisiones. Un servicio se define como el producto que se suministra y las actividades relacionadas con las personas, el proceso y la tecnología de la información necesarios para suministrarlo”. En la *Guía de prácticas climatológicas* (OMM-Nº 100), se incluye esta definición y se brindan otras directrices. La cadena de valor de un servicio climático incluye desde la creación de datos, información y productos climáticos hasta su entrega a los usuarios.

Simulación del clima. Descripción generada por modelos climáticos del pasado, el presente o el futuro, basada en un conjunto coherente e internamente congruente de supuestos sobre las fuerzas motrices y las relaciones más importantes.

Sistema de Gestión de Datos Climáticos (CDMS). Sistema que facilita el archivo, la gestión, el análisis, el suministro y la utilización eficaces de un amplio abanico de datos climáticos. Como se señala en la publicación *Climate Data Management System Specifications* (WMO-No. 1131) (Especificaciones sobre los sistemas de gestión de datos climáticos), en un CDMS se combinan componentes de tecnología de la información y de gobernanza. Se utiliza un conjunto de módulos relacionados entre sí que ejecutan funciones específicas con los datos. El propósito de un CDMS es ayudar a los Miembros, generalmente a través de los SMHN, a gestionar sus registros climáticos de manera segura y sostenible. En la publicación citada se brinda orientación sobre los CDMS.

Variable climática esencial. Variable de naturaleza física, química o biológica, o grupo de variables relacionadas, que aporta una contribución fundamental a la caracterización del clima de la Tierra. Para estas variables se necesita el intercambio internacional de observaciones históricas y actuales. Nota: El mandato del SMOC incluye proporcionar directrices sobre la lista de variables climáticas esenciales y los principios de la vigilancia del clima.

1. GESTIÓN DE DATOS DE DIVERSAS FUENTES

1.1 REQUISITOS CLIMÁTICOS GENERALES PARA LA GESTIÓN DE DATOS Y LAS OBSERVACIONES

1.1.1 Las entidades que efectúan o procesan observaciones instrumentarán procedimientos adecuados de control de calidad y aseguramiento de la calidad.

1.1.2 Las entidades que efectúan o procesan observaciones deberían incluir auditorías externas independientes de sus procedimientos como parte del aseguramiento de la calidad.

1.1.3 **Las entidades que efectúan observaciones adoptarán las normas pertinentes para efectuar y registrar las observaciones; asimismo, documentarán los procesos empleados para efectuar las observaciones y las condiciones en que se efectuaron.**

1.1.4 **Las entidades que proporcionan observaciones establecerán y mantendrán las disposiciones necesarias para la conservación a largo plazo de sus observaciones y los metadatos pertinentes.**

1.1.5 **Las entidades que conservan observaciones y los metadatos pertinentes gestionarán las observaciones y los metadatos para garantizar su trazabilidad, transparencia, interoperabilidad, localización y accesibilidad.**

1.1.6 Las entidades que proporcionan observaciones deberían adoptar las medidas necesarias para que esas observaciones se intercambien de conformidad con las políticas de intercambio de datos nacionales, regionales e internacionales pertinentes.

1.1.7 Los Miembros deberían asegurarse de que sus redes de observación puedan proporcionar series temporales a largo plazo de observaciones homogéneas que satisfagan sus propias necesidades y los requisitos climáticos mínimos de los programas internacionales.

1.1.8 Los Miembros deberían tener en cuenta la posible disponibilidad de datos de todas las fuentes, por ejemplo, los SMHN, otros organismos gubernamentales y el sector privado, como posibles contribuciones al registro climático.

1.1.9 Las entidades deberían utilizar la terminología estándar que se define en el presente Manual para sus actividades de gestión de datos, a fin de garantizar la uniformidad de las prácticas de gestión de datos y la interoperabilidad de los sistemas de gestión de datos.

1.1.10 **Las entidades incorporarán el control de calidad y el aseguramiento de la calidad como una parte esencial de sus prácticas de gestión de datos climáticos.**

1.1.11 **Las entidades que generan conjuntos de datos para la utilización en las ciencias y los servicios climáticos velarán por que los diversos tipos de metadatos definidos en el presente Manual se describan correctamente, se mantengan, se archiven y estén disponibles.**

1.1.12 Las entidades deberían establecer un sistema de gestión de la calidad de sus procesos de gestión de datos climáticos, que incluya mecanismos de seguimiento de los procesos, de documentación y de mejoras, y que, en la medida de lo posible, cumpla las directrices pertinentes detalladas en la publicación *Guidelines on Quality Management in Climate Services* (WMO-No. 1221) (Directrices sobre la gestión de la calidad en los servicios climáticos).

1.1.13 Las entidades deberían asegurarse de instrumentar un sistema adecuado de indicación de las versiones de los conjuntos de datos, en consonancia con la definición de "metadatos de procedencia" mencionada anteriormente.

Notas:

- 1) En apoyo de las actividades climáticas, el Marco Mundial de Gestión de Datos Climáticos de Alta Calidad tiene por objeto facilitar la creación y la optimización de mejores prácticas y normas para la gestión de datos de todas las fuentes que sean útiles o podrían ser útiles para las ciencias, las aplicaciones y los servicios climáticos.
- 2) Las directrices que se indican en la publicación WMO-No. 1221 se basan en la norma ISO 9001:2015 Sistemas de gestión de la calidad – Requisitos.

1.1.14 La OMM exige que los SMHN proporcionen periódicamente datos climáticos básicos en formatos normalizados convenidos, como se indica a continuación:

- a) **Los SMHN proporcionarán normales climatológicas estándares e informes CLIMAT mensuales.**
- b) Los SMHN deberían proporcionar mensajes CLIMAT diarios y actualizaciones anuales de los conjuntos de datos de los registros meteorológicos mundiales.
- c) Los SMHN deberían intercambiar productos nacionales de vigilancia del clima.
- d) Los SMHN deberían intercambiar todos los otros campos que se exigen en virtud de la Resolución 60 (Cg-17).
- e) Se debería asignar a todos los conjuntos de datos climáticos un DOI que proporcione un enlace constante a la versión más reciente del conjunto de datos.

1.2 FUENTES CONVENCIONALES *IN SITU* DE DATOS CLIMÁTICOS

Notas:

- 1) Los datos climáticos *in situ* se obtienen mediante las redes de observación convencionales. El diseño de estas redes puede basarse en una estructura escalonada que supone diferentes limitaciones técnicas para las estaciones de observación en los distintos niveles de la red. Además de mejorar la calidad y la utilidad de las observaciones empleadas para fines climáticos, mediante este diseño también pueden profundizarse los conocimientos sobre la calidad de las observaciones.
- 2) *En la Guía sobre la Red de Transmisión Directa para la retransmisión en tiempo casi real de datos de satélites en órbita terrestre baja (OMM-N° 1185)*, se ofrecen directrices sobre las redes y los sistemas de observación para velar por que los datos recopilados sean adecuados para las necesidades de las investigaciones, las aplicaciones y los servicios climáticos, de conformidad con los 10 principios de la vigilancia del clima del SMOC.

En las secciones siguientes se describen los tipos de estaciones climáticas que contribuyen a las observaciones climáticas.

1.2.1 Las estaciones climatológicas ordinarias satisfacen los requisitos básicos de zona terrestre para observar la temperatura máxima y mínima y la cantidad de precipitación diarias.

1.2.2 Una estación climatológica principal proporciona normalmente una gama más amplia de observaciones del tiempo, el viento, las características de las nubes, la humedad, la temperatura, la presión atmosférica, la precipitación, la cubierta de nieve, la insolación y la radiación solar.

1.2.3 Las estaciones climatológicas de referencia suministran datos homogéneos a largo plazo a fin de determinar las tendencias climáticas. Cada Miembro debería establecer y mantener en funcionamiento, al menos, una estación climatológica de referencia y, en una situación ideal, suficientes estaciones para caracterizar de manera adecuada el clima de su país. Dichas estaciones deberían proporcionar registros homogéneos efectuados durante más de 30 años y estar situadas en emplazamientos donde los cambios medioambientales no relacionados con el clima hayan sido mínimos y se prevé que seguirán siéndolo. Las estaciones climatológicas de referencia deberían calibrarse de conformidad con el Sistema Internacional de Unidades (SI) o las normas reconocidas por la comunidad con incertidumbres totalmente

cuantificadas; deberían contar con el máximo nivel de solidez (por ejemplo, duplicar o triplicar los sensores de las variables principales, como la temperatura y las precipitaciones); deberían estar debidamente situadas en los emplazamientos que se vean menos afectados por la urbanización u otras influencias ajenas al clima; deberían disponer de un sistema cíclico de mantenimiento y sustitución de instrumentos, el máximo nivel de recopilación de metadatos, incluida la documentación de fotografías; y deberían contar con un seguimiento constante de los resultados del sistema para resolver los posibles problemas relacionados con los instrumentos y el medioambiente, con verificaciones periódicas de las calibraciones e intercomparaciones cada vez que se cambian los sensores.

1.2.4 Las estaciones en altitud proporcionan observaciones de la estructura vertical de la atmósfera sobre el suelo, por ejemplo, la temperatura, la humedad y el viento. El registro que abarca el mayor período de observaciones en altitud se ha obtenido a partir de mediciones de radiosondas. Existe una base de datos de variables atmosféricas que data de la década de 1930, aunque, por lo general, la cobertura resulta deficiente antes de 1957.

1.2.5 Tanto la Red de Observación en Superficie como la Red de Observación en Altitud del SMOC son redes de estaciones de observación *in situ* que proporcionan datos de alta calidad para la vigilancia del clima mundial y han sido establecidas como redes de referencia del SMOC. Al 1 de abril de 2017, la Red de Observación en Superficie tenía 1 023 estaciones y la Red de Observación en Altitud, 177 estaciones. Las variables climáticas esenciales derivadas de observaciones en altitud se enumeran en el cuadro 1 de la publicación *The Second Report on the Adequacy of the Global Observing Systems for Climate in Support of the UNFCCC* (WMO/TD-No. 1143) (Segundo informe sobre la adecuación de los sistemas mundiales de observación del clima en apoyo de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático) y en el cuadro 1 de la publicación *The Global Observing System for Climate: Implementation Needs* (GCOS-200, 2016) (Sistema Mundial de Observación del Clima: necesidades de ejecución).

1.2.6 La Red de Referencia de Observación en Altitud del SMOC es una red de referencia de observación de emplazamientos a escala internacional que mide las variables climáticas esenciales por encima de la superficie de la Tierra y tiene por objeto subsanar una importante deficiencia del sistema mundial de observación. Las mediciones obtenidas mediante esta red proporcionan registros de datos climáticos de alta calidad a largo plazo desde la superficie, a través de la troposfera y en la estratosfera. Estos datos se utilizan para determinar las tendencias climáticas, delimitar y calibrar los datos obtenidos de sistemas de observación de mayor alcance espacial (en particular, satélites y redes de radiosondas actuales) y proporcionar datos adecuados para el estudio de los procesos atmosféricos. La Red de Referencia de Observación en Altitud del SMOC está prevista como una red de entre 30 y 40 estaciones, tomando como base otras redes de observación existentes (*The GCOS Reference Upper-air Network (GRUAN) Manual*, WIGOS Technical Report No. 2013-02, GCOS-170) (Manual de la Red de Referencia de Observación en Altitud del SMOC).

1.2.7 Las estaciones urbanas proporcionan observaciones meteorológicas en zonas urbanas. Habitualmente, las estaciones urbanas hacen observaciones de los mismos elementos que las estaciones climatológicas principales, pero, además, se ocupan de datos sobre la contaminación atmosférica, como el ozono a escasa altitud y otras sustancias químicas y partículas. Asimismo, deberían efectuar observaciones de la visibilidad, los niveles de radiación ultravioleta y las variables empleadas para calcular los parámetros relacionados con el estrés térmico, como la temperatura mundial medida a través de termómetro de bulbo húmedo. En general, es posible que la exposición de los emplazamientos y otras características no sean compatibles con las normas de la OMM para la vigilancia de la atmósfera libre, lo que debería tenerse en cuenta cuando se utilizan estos datos para fines climáticos.

1.3 DATOS DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS AUTOMÁTICAS

1.3.1 Las entidades velarán por que se instrumenten procesos eficaces de gestión de cambios durante la transición de observaciones manuales a observaciones automatizadas, o de un sistema automatizado a otro, o cuando se reubica una EMA.

1.3.2 Las entidades se cerciorarán de que, cuando se reemplaza una estación manual por una EMA, se retenga la información completa de los metadatos de la estación anterior.

1.3.3 Las entidades se asegurarán de que los datos incorporados y utilizados a los efectos de la vigilancia del cambio climático cumplan las normas de calidad exigidas, en particular, series temporales climáticas imparciales, homogéneas, coherentes y completas.

1.3.4 Las entidades velarán por que se instrumenten y se mantengan infraestructuras de comunicación adecuadas, procedimientos de asimilación de datos y otras instalaciones que resulten necesarias para respaldar las EMA.

1.3.5 Las entidades que utilizan las EMA para fines climáticos realizarán procedimientos periódicos, eficaces y sostenidos de mantenimiento y calibración de este tipo de estaciones.

Nota: En la publicación *Desafíos en la transición de las redes de observaciones meteorológicas convencionales a las automáticas en registros climáticos a largo plazo* (OMM-Nº 1202, edición de 2017), se proporcionan directrices y recomendaciones para hacer frente a estos desafíos.

1.4 DATOS OBTENIDOS POR TELEDETECCIÓN

1.4.1 Los Miembros deberían velar por que las principales actividades de gestión de datos se hagan extensivas a las fuentes de teledetección; entre dichas actividades cabe mencionar la gestión del ciclo de vida de los conjuntos de datos, las normas sobre metadatos y el control, la evaluación y el aseguramiento de la calidad. Este requisito es fundamental para garantizar que los registros climáticos obtenidos por teledetección estén completos y sean adecuados a los fines establecidos, y que la incertidumbre se documente correctamente.

1.4.2 Las entidades que gestionan datos obtenidos por teledetección deberían asegurarse de que se apliquen buenas prácticas de protección de datos que faciliten la localización de datos, el intercambio y la reutilización de datos y la reducción de la redundancia innecesaria. Las prácticas deberían incluir la elaboración y la instrumentación de estrategias de gestión de datos, por ejemplo, planes de retención a largo plazo, así como la conservación de los datos y metadatos en varias ubicaciones.

Notas:

- 1) Los datos obtenidos por teledetección se utilizan en distintas actividades de las evaluaciones del clima y los servicios climáticos. Entre estas actividades se incluyen la vigilancia de los cambios temporales y las tendencias de las variables climáticas en la superficie y a través de la atmósfera, así como los análisis de fenómenos meteorológicos y climáticos extremos. Los datos obtenidos por teledetección revisten suma importancia para mejorar la vigilancia y la evaluación del clima, puesto que subsanan las deficiencias actuales de los sistemas de observación *in situ*, cuya cobertura es insuficiente en muchas zonas de la Tierra. Las fuentes de datos obtenidos por teledetección incluyen, por ejemplo, los datos satelitales, los datos de radares, los sistemas de detección de rayos, la detección y localización por ondas luminosas y los sodares.
- 2) A pesar de los esfuerzos desplegados en algunas entidades, aún no existe una normalización de los formatos de los datos y metadatos de los radares.

1.5 DATOS DE METEOROLOGÍA DEL ESPACIO

Notas:

- 1) La "meteorología del espacio" abarca las condiciones del Sol, el viento solar, la magnetosfera, la ionosfera y la atmósfera que pueden influir en el funcionamiento y la fiabilidad de los sistemas tecnológicos espaciales y terrestres y poner en peligro la salud o la vida humana.

- 2) En la publicación *The Potential Role of WMO in Space Weather* (WMO/TD-No. 1482, 2009) (Papel que podría desempeñar la OMM en materia de meteorología del espacio), se proporcionan directrices sobre los fenómenos, las mediciones y el intercambio y la utilización de datos en la meteorología del espacio.

1.5.1 Los datos de meteorología del espacio se intercambiarán mediante el formato estándar convenido a nivel internacional que más se utiliza actualmente en los organismos competentes en esta materia.

1.5.2 Los datos de meteorología del espacio se identificarán debidamente en los catálogos y se describirán mediante metadatos de conformidad con las normas convenidas del WIS.

1.6 DATOS PROCEDENTES DE AERONAVES

Las entidades deberían garantizar, además de las prácticas de gestión de datos habituales, el cumplimiento de los dos requisitos específicos siguientes:

- a) que se documenten las numerosas fuentes de error posibles que contribuyen a la incertidumbre de las mediciones efectuadas por aeronaves; y
- b) que se comprenda y se publique la influencia del intervalo de muestreo y el tiempo de promediación en las propiedades estadísticas de los datos (la variación de la velocidad del aire de una sola aeronave y entre diferentes tipos de aeronaves altera las distancias de muestreo y modifica las longitudes de onda filtradas).

Notas:

- 1) En este caso, "entidades" se refiere a los proveedores de datos procedentes de aeronaves o a los creadores de los conjuntos de datos pertinentes. El alcance de los datos en el contexto del presente Manual consiste en los datos que son útiles, o podrían utilizarse, a los efectos de la vigilancia del cambio climático.
- 2) Muchas aeronaves que efectúan vuelos de larga distancia están dotadas de sistemas de registro automáticos que, durante el vuelo, informan periódicamente de la temperatura y el viento y, en algunos casos, de la humedad. Algunas aeronaves registran y notifican observaciones frecuentes durante el despegue y el descenso para incrementar notablemente los datos obtenidos mediante radiosondas convencionales, al menos en el conjunto de la troposfera. Dichos datos se incorporan en sistemas de análisis meteorológicos operativos y, a través de programas de reanálisis, contribuyen sustancialmente a ampliar el registro climático. Los sistemas de Retransmisión de Datos Meteorológicos de Aeronaves (AMDAR) funcionan en aviones que están dotados de sistemas de navegación y detección. Si bien no son tan precisos y exactos como la mayoría de los sistemas de observación terrestres, los datos recopilados por aeronaves proporcionan información complementaria útil para las bases de datos meteorológicos que también pueden ser una fuente adecuada para las aplicaciones climáticas.

1.7 DATOS OCEÁNICOS Y MARINOS

1.7.1 Las entidades se cerciorarán de que los datos procedentes de plataformas móviles puedan relacionarse con un buque o una boya en particular, y velarán por que se cumplan los requisitos de seguridad relativos a la plataforma.

1.7.2 Las entidades que proporcionan observaciones y datos y contribuyen al Sistema de Datos sobre el Clima Marino intercambiarán los datos de forma gratuita, abierta y sin restricciones por medio de los centros y sistemas de datos internacionales correspondientes, incluidos el WIS y los sistemas pertinentes de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI).

1.7.3 Las entidades que funcionan como centro del Sistema de Datos sobre el Clima Marino cumplirán los términos de referencia, el alcance, las capacidades, las funciones y las tareas pertinentes que se indican en las publicaciones OMM-Nº 558 y OMM-Nº 471, y según se establece en su solicitud inicial para desempeñarse como centro de dicho Sistema.

1.7.4 Las entidades que funcionan como centro del Sistema de Datos sobre el Clima Marino observarán las reglamentaciones con respecto a las observaciones oceanográficas y meteorológicas marinas y a la gestión de datos que se establecen en las publicaciones OMM-N° 471 y OMM-N° 558, ediciones de 2018. Estas reglamentaciones incluyen el control de calidad mínimo en los centros de adquisición de datos y el control de calidad más riguroso en los Centros de Datos Climáticos de Meteorología Marina y Oceanografía (CMOC).

Notas:

- 1) Los datos oceánicos y marinos generalmente pueden clasificarse en elementos físico-dinámicos y químicos, bioquímicos y biológicos. Los elementos físico-dinámicos (tales como el viento, la temperatura, la salinidad, las olas de viento y de mar de fondo, el hielo marino, las corrientes oceánicas y el nivel del mar) desempeñan un papel activo en los cambios que experimenta el sistema marino. Los elementos químicos, bioquímicos y biológicos (tales como el oxígeno disuelto, los nutrientes y la biomasa del fitoplancton) no suelen participar activamente en los procesos físico-dinámicos, salvo en el caso de las escalas temporales largas, y, por lo tanto, se conocen como elementos pasivos.
- 2) Los componentes marinos del SMPDP son tratados por la Comisión de Observaciones, Infraestructura y Sistemas de Información en consulta con la Junta Mixta de Colaboración OMM/COI. Las reglamentaciones que rigen la recopilación de observaciones, los flujos de datos y el archivo de datos climáticos se aplican al recientemente creado Sistema de Datos sobre el Clima Marino de la Junta.
- 3) En dicho sistema se incluyen normas y prácticas y procedimientos recomendados, junto con directrices no reglamentarias sobre la recopilación, el rescate, la digitalización, el intercambio, el proceso de datos, el control de calidad, la adición de valor y el flujo de datos de los productos y datos climáticos de oceanografía y meteorología marina procedentes de diversas fuentes. Los datos en tiempo real y en tiempo diferido se recopilan mediante una red de centros especializados y, en última instancia, se agrupan en los CMOC, cuyo objetivo es realizar un control de calidad más riguroso y proporcionar los datos y productos uniformes que se necesitan para un amplio abanico de aplicaciones climatológicas marinas.
- 4) Entre las fuentes básicas de datos se incluyen las observaciones *in situ* procedentes, por ejemplo, de buques, boyas fondeadas y a la deriva, mareógrafos, batitermógrafos no recuperables, flotadores perfiladores y planeadores de superficie y de subsuperficie, así como los datos obtenidos por teledetección desde satélites, aeronaves y otros sistemas especializados de detección, como los radares terrestres de alta frecuencia.
- 5) En el Sistema de Datos sobre el Clima Marino, se elaboran y se aplican programas de formación y evaluación de competencias de meteorólogos marinos y del personal de apoyo técnico.
- 6) En la publicación OMM-N° 471, edición de 2018, se proporcionan directrices sobre las observaciones, los datos y los servicios oceanográficos y meteorológicos marinos.
- 7) En la *Guía para la aplicación de sistemas de gestión de la calidad para los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales y otros proveedores de servicios pertinentes* (OMM-N° 1100, edición de 2017), se proporcionan directrices sobre los sistemas de gestión de la calidad. Se incluye una descripción de la forma en que los principios del marco pueden aplicarse.
- 8) En la publicación OMM-N° 558, se describe el procedimiento de solicitud y evaluación para desempeñarse como centro del Sistema de Datos sobre el Clima Marino.

1.8 DATOS SOBRE LA COMPOSICIÓN DE LA ATMÓSFERA

Nota: De manera colaborativa, es necesario recopilar, mantener e intercambiar datos sobre los componentes atmosféricos importantes que inciden en el clima, como los gases de efecto invernadero (específicamente, las variables climáticas esenciales del SMOC sobre la composición de la atmósfera, por ejemplo, el dióxido de carbono o CO₂, el metano, etc.); los contaminantes, como el carbono negro, los óxidos de sulfuro y los aerosoles; y las sustancias que agotan la capa de ozono, por ejemplo, las indicadas como “sustancias controladas” en el Protocolo de Montreal.

1.9 DATOS DE HIDROLOGÍA

1.9.1 Las entidades deberían intercambiar datos, en particular por medio del Sistema de Observación Hidrológica de la OMM (WHOS) y de los centros mundiales de datos pertinentes.

1.9.2 Las entidades deberían aplicar las normas y prácticas recomendadas de protección y gestión de datos climáticos pertinentes cuando se emplean datos hidrológicos en la vigilancia del cambio climático.

1.9.3 Las entidades encargadas de la vigilancia del agua deberían velar por que las series temporales históricas largas se actualicen continuamente, con la evaluación de calidad pertinente, y se intercambien con el apoyo de los mecanismos disponibles en la OMM (por ejemplo, el Mecanismo Mundial de Apoyo a la Hidrometría (HydroHub) y el Sistema Mundial de Observación del Ciclo Hidrológico (WHYCOS), el WHOS y los centros mundiales de datos).

Notas:

- 1) Los datos hidrológicos, como el nivel del río, el caudal fluvial o el nivel de agua subterránea, son recopilados y gestionados por los SMHN o los organismos colaboradores. Sin embargo, muchos países de ingreso bajo y mediano no cuentan con los sistemas adecuados de vigilancia del agua debido a ciertas limitaciones, como el presupuesto, la falta de personal calificado o la integración deficiente de los Servicios Hidrológicos Nacionales con los principales asociados y organismos colaboradores nacionales.
- 2) El HydroHub es el Mecanismo Mundial de Apoyo a la Hidrometría de la OMM que incluye al WHYCOS y a la Iniciativa Mundial de Datos sobre el Agua del Grupo de Alto Nivel sobre el Agua. Los datos intercambiables pueden localizarse mediante el portal del WHOS (incluidos los datos en tiempo real) y a través de los tres centros mundiales de datos hidrológicos de la OMM que proporcionan datos históricos: el Centro Mundial de Datos de Escorrentía, con sede en Alemania; el Centro Internacional de Evaluación de los Recursos de Aguas Subterráneas, con sede en los Países Bajos; y el Centro Internacional de Datos sobre la Hidrología de los Lagos y Embalses, con sede en la Federación de Rusia.

1.9.4 Las entidades deberían basarse en los textos normativos y otros documentos de la OMM a fin de garantizar la calidad de los datos, por ejemplo, el *Reglamento Técnico* (OMM-Nº 49), Volumen III – Hidrología; la *Guía de prácticas hidrológicas* (OMM-Nº 168), volúmenes I y II; el *Manual on Stream Gauging* (WMO-No. 1044) (Manual sobre el aforo de caudales), volúmenes I y II; y las *Guidelines for Hydrological Data Rescue* (WMO-No. 1146) (Directrices sobre el rescate de datos hidrológicos); esta última publicación es especialmente útil para proteger las series a largo plazo que se emplean en los análisis climáticos.

Nota: En este caso, "entidades" se refiere a los proveedores de datos hidrológicos o los creadores de conjuntos de datos pertinentes que utilizan estos datos, o para quienes los datos podrían resultar útiles, a los efectos de la vigilancia del cambio climático. Un SMHN que no está encargado de los datos hidrológicos debería establecer los acuerdos necesarios con proveedores a fin de obtener acceso a tales datos para sus actividades de vigilancia del cambio climático.

1.10 DATOS DE MODELOS CLIMÁTICOS

Las entidades que emplean o proporcionan conjuntos de datos obtenidos mediante modelos climáticos deberían velar por que se apliquen prácticas adecuadas de gestión de datos, en particular:

- a) una estrecha integración de las observaciones, los reanálisis y las simulaciones del clima para respaldar las actividades de elaboración, evaluación e intercomparación de modelos;
- b) la documentación completa de los metadatos de los modelos, con detalles de los algoritmos de cálculo y las parametrizaciones, el sistema de seguimiento de las versiones, la cita (preferentemente con el DOI conexo), y las directrices sobre la utilización en aplicaciones científicas y climáticas;
- c) la trazabilidad a los efectos del control y el aseguramiento de la calidad, la madurez del conjunto de datos y las estimaciones de la incertidumbre;
- d) una política de datos abiertos que garantice el acceso a los datos a diversas comunidades de usuarios para ampliar la base de clientes y alentar a los usuarios finales a que envíen comentarios;

- e) los formatos de datos compatibles, como NetCDF, sus convenciones sobre clima y predicción, el Proyecto de Comparación de Modelos Acoplados conexas y normas similares;
- f) una infraestructura distribuida de archivo de datos con repeticiones (como el Marco de la Red de Datos del Sistema Terrestre) para compartir el riesgo y evitar problemas de acceso; y
- g) la rendición de cuentas y los descargos de responsabilidad pertinentes que reflejen el contexto de los datos, en particular si se trata de datos de investigación o datos que respaldan servicios operativos.

Nota: Los datos de modelos climáticos incorporan un amplio conjunto de registros que se generan mediante herramientas dinámicas o estadísticas. Estos datos se utilizan para facilitar la comprensión de la variabilidad del clima y el cambio climático, respaldar los informes de evaluación, como los del IPCC, y mejorar los servicios climáticos, en particular las predicciones estacionales y otros servicios especificados en el MMSC. Los datos derivados de modelos también se emplean para proporcionar información y servicios climáticos en apoyo de las políticas de adaptación y mitigación, así como para fortalecer la resiliencia a los desastres relacionados con el clima. Los requisitos establecidos en esta sección se aplican a las siguientes categorías de datos derivados de modelos:

- 1) productos de análisis, vigilancia y reanálisis del clima, derivados de observaciones o de una combinación de observaciones y modelos, y utilizados para representar un registro histórico del clima;
- 2) predicciones climáticas operativas, que se inician con observaciones y se basan en técnicas dinámicas o estadísticas para predecir el clima en escalas temporales mensuales, estacionales o decenales;
- 3) proyecciones climáticas en escalas temporales multidecenales a centenarias, basadas en supuestos generales sobre los escenarios sociales futuros; y
- 4) simulaciones del clima a escala reducida, que son importantes para cualquiera de las categorías anteriores y se centran en dominios más pequeños con modelos dinámicos o estadísticos con mayor resolución, a fin de agregar valor a los modelos de menor resolución.

1.11 DATOS DE FUENTES EXTERNAS (O DATOS AJENOS A LOS SMHN O “DE TERCEROS”)

1.11.1 Los SMHN deberían evaluar las oportunidades que ofrecen los datos de fuentes externas y establecer acuerdos, según sea necesario, en consonancia con las directrices del WIGOS para utilizar estos datos en aplicaciones climáticas e integrarlos en sus sistemas de gestión de datos (véanse las *Orientaciones relativas al WIGOS en materia de asociaciones sobre datos*, manuscrito en elaboración).

1.11.2 Las entidades encargadas de gestionar datos de fuentes externas deberían cerciorarse de que se establezcan procedimientos para diferenciar estos datos de los procedentes de las redes de SMHN, ya que posiblemente se apliquen diferentes normas de calidad y metadatos.

Nota: Los datos de fuentes externas incluyen los datos proporcionados por redes de observación voluntaria, observaciones basadas en acuerdos entre los SMHN y otros organismos gubernamentales o proveedores del sector privado, mediciones registradas por sensores instalados en vehículos o carreteras, observaciones efectuadas por aficionados entusiastas, como los cazadores de tormentas, generalmente mediante las redes sociales, y otras fuentes. Los datos de fuentes externas también abarcan la gran cantidad de datos de observación y de los modelos que genera la comunidad de investigación en general, por ejemplo, aquellos coordinados por el Programa Mundial de Investigaciones Climáticas, los reanálisis y las predicciones y proyecciones climáticas. Estas fuentes contribuyen al mandato de la OMM, pero también presentan desafíos relacionados con la interoperabilidad, la sostenibilidad y los recursos.

1.12 **DATOS SOCIOECONÓMICOS**

1.12.1 Los SMHN deberían establecer enlaces con las oficinas nacionales de estadística, las autoridades encargadas de la gestión de emergencias y desastres y otras fuentes autorizadas de datos socioeconómicos para facilitar el intercambio eficaz de estos datos.

1.12.2 Las entidades encargadas del intercambio de datos climáticos deberían facilitar esos datos en formatos que puedan integrarse con los datos socioeconómicos.

1.12.3 Las entidades encargadas de la recopilación o la elaboración de datos socioeconómicos deberían aplicar las normas y prácticas recomendadas internacionales de gestión de datos cuando estos datos se utilizan a los efectos de la vigilancia del cambio climático (por ejemplo, los datos sobre las consecuencias del cambio climático).

Nota: Las sinergias y los vínculos con los proveedores de datos socioeconómicos son esenciales para facilitar la aplicación de las normas y mejores prácticas en la recopilación y el suministro de información sobre las consecuencias socioeconómicas relacionadas con el clima. Algunos ejemplos de esta clase de datos son las estadísticas sobre enfermedades y mortalidad, vigilancia de los cultivos, pérdidas y daños, desplazamiento y migración de la población, producción de energía, y consumo y crecimiento económico. Para ello, las entidades encargadas de los datos climáticos deben colaborar con los proveedores de datos socioeconómicos para acordar mecanismos de suministro e interoperabilidad de los datos.

2. REQUISITOS EN MATERIA DE GESTIÓN DE DATOS

2.1 REQUISITO GENERAL

2.1.1 Las entidades establecerán y documentarán las capacidades y las prácticas de gestión de datos que se aplicarán a los datos climáticos.

Nota: En la publicación *Climate Data Management Systems Specifications* (WMO-No. 1131) (Especificaciones sobre los sistemas de gestión de datos climáticos), se proporcionan directrices sobre los requisitos y las funcionalidades de los CDMS informáticos.

2.2 LOCALIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

2.2.1 Los datos y todos los metadatos conexos serán de fácil localización y acceso para los usuarios; asimismo, se indicarán claramente las condiciones de acceso y utilización de los datos, incluidas las licencias.

2.3 FACILIDAD DE USO

2.3.1 Los datos deberían estructurarse de conformidad con las normas internacionales de interoperabilidad a los efectos de la codificación, el intercambio y la recuperación de datos.

2.3.2 Los datos se documentarán de forma completa, incluidos todos los elementos necesarios para garantizar el acceso, la utilización adecuada y el proceso eficaz, aplicando normas de metadatos internacionales o comunitarias.

2.4 GESTIÓN DE LA CALIDAD

Procedencia

2.4.1 Las entidades deberían documentar y retener la información sobre la procedencia de los datos, que se denomina “metadatos de procedencia”. Estos metadatos deberían documentar, como mínimo, el origen y el historial del proceso (incluidos los cambios, si los hubiera) de las observaciones brutas y los datos derivados, por ejemplo, de satélites y modelos, así como enlaces a la metodología documentada utilizada para crear los productos, a fin de garantizar la trazabilidad plena de la cadena de producción.

Nota: Por ejemplo, una serie temporal de la temperatura en la troposfera derivada de datos satelitales debería incluir información sobre la combinación de satélites utilizada, la forma en que se combinaron los datos, las correcciones de la deriva de la órbita o de calibración, los cambios en el canal o el sensor, y la superposición de las bandas atmosféricas.

2.4.2 En los casos en que se haya recopilado información sobre los cambios efectuados en las prácticas de observación, las entidades proporcionarán dicha información como parte del registro de procedencia.

2.4.3 Las entidades se asegurarán de que los resultados de los ensayos de intercomparación se archiven como parte de los metadatos de los conjuntos de datos.

2.4.4 Las entidades velarán por que, en el caso de los conjuntos de datos climáticos fundamentales, como los utilizados a los efectos de la vigilancia del cambio climático, se conserve la información completa de los cambios efectuados en el conjunto de datos, con un historial claro de las versiones.

2.4.5 Las entidades deberían cerciorarse de que se realice una captura de pantalla de los datos disponibles en intervalos regulares, de manera que sea posible restaurarlos si los datos se perdiesen por algún motivo.

Aseguramiento de la calidad

2.4.6 Las entidades aplicarán un procedimiento de control de calidad a todos los conjuntos de datos climáticos y registrarán el resultado pertinente en los metadatos del conjunto de datos.

Nota: En la *Guía de prácticas climatológicas* (OMM-Nº 100) y en la publicación *Guidelines on Surface-station Data Quality Assurance for Climate Applications* (Directrices sobre el aseguramiento de la calidad de datos de estaciones de superficie para aplicaciones climáticas) (en elaboración; el borrador está disponible en el sitio web http://www.wmo.int/pages/prog/wcp/wcdmp/hq-gdmfc/documents/QC_QAguidelines-April2019.pdf), se proporcionan directrices sobre el control de calidad y los procedimientos aplicables a los datos observacionales.

2.4.7 Las entidades asignarán indicadores de calidad a los datos climáticos para señalar si han sido sometidos o no a un control de calidad.

2.4.8 Las entidades deberían indicar la calidad evaluada de los datos luego del control de calidad en cada etapa del proceso de control de calidad.

2.4.9 Los procesos de aseguramiento de la calidad de los datos climáticos incluirán procedimientos de seguimiento. Se analizarán los resultados de los procesos de control de calidad, y los errores o problemas sistémicos revelados por dicho análisis se informarán a los proveedores de datos para su corrección.

2.4.10 Las entidades registrarán, como parte de los metadatos de procedencia, todos los procedimientos de homogeneización o reprocesos que se efectúen en los datos, y proporcionarán enlaces a la documentación que indique la forma en que se realizaron.

Documentación

2.4.11 Las entidades mantendrán, revisarán y actualizarán periódicamente la documentación de sus procesos de gestión de datos, en particular, la información sobre responsabilidades y rendición de cuentas. Dicha documentación debería ser fácilmente recuperable para todo el personal pertinente.

Nota: Esta documentación debería contener referencias a publicaciones más detalladas, como documentos de directrices y manuales de procedimiento donde se describan los procedimientos y se incluyan los diversos niveles de intervención para las consultas y la resolución de problemas.

2.4.12 Los trabajos que impliquen cambios en el sistema de gestión de datos y en el programa informático conexas se comunicarán de manera oportuna a las partes interesadas que probablemente se verán afectadas por los cambios, y se adoptarán las medidas necesarias para mitigar los posibles efectos adversos.

2.5 PROTECCIÓN DE LOS DATOS

Proteger

2.5.1 Los Miembros velarán por que se elabore y se mantenga un plan de continuidad de las operaciones, a fin de mitigar los riesgos que podrían dañar las bases de datos en caso de una interrupción de las operaciones. En este plan deberían incorporarse disposiciones para realizar copias de seguridad de forma sistemática y procedimientos para la restauración oportuna de la base de datos y la infraestructura conexas.

2.5.2 Las entidades se asegurarán de que se retengan de forma permanente los registros climáticos originales e irreproducibles y los metadatos conexos.

2.5.3 Los Miembros se cerciorarán de que se establezca una política de retención de datos sólida en la que se asignen períodos de retención a todos los otros datos climáticos, en función de una evaluación de su valor operativo, jurídico, probatorio, comercial y de investigación y, en un sentido más amplio, de su valor social e histórico, considerando también el costo de la regeneración de los activos frente al costo de su almacenamiento. Todas las decisiones relativas a la retención de los datos climáticos, incluida la retención permanente de los archivos climáticos originales o la retención temporal (por ejemplo, para los resultados de modelos) serán planificadas, autorizadas y registradas por las entidades encargadas, que deberán rendir cuentas al respecto.

2.5.4 Los Miembros deberían velar por la gestión y la conservación de todos los datos en repositorios duplicados durante los períodos de retención pertinentes.

2.5.5 Las entidades protegerán los datos y metadatos contra pérdida o corrupción, y los conservarán para su utilización futura. Esto incluye definir y aplicar programas de retención y planes para la migración de tecnología.

2.5.6 Los datos y metadatos conexos conservados en sistemas de gestión de datos deberían controlarse periódicamente para garantizar su integridad.

2.5.7 Una entidad que planifica o pone en marcha un proyecto o una iniciativa relacionados con los datos climáticos debería, como parte de su plan de documentación, documentar las disposiciones relativas a la gestión de los datos, incluidos los recursos pertinentes.

Nota: Se recomienda que las entidades elaboren planes específicos de gestión de datos a tal fin.

Permitir el reproceso

2.5.8 Las entidades deberían gestionar los datos climáticos de manera tal que permita las correcciones, las actualizaciones y el reproceso, según sea necesario.

2.5.9 Las entidades deberían asignar un identificador permanente a cada conjunto de datos publicado para que pueda ser citado.

Notas:

- 1) La cita debería garantizar que se reconozca debidamente el origen de los conjuntos de datos.
- 2) Las entidades que crean datos climáticos mediante la combinación de datos de otras fuentes deberían documentar los orígenes de los conjuntos de datos integrantes en los metadatos de procedencia.

Asegurar

Para asegurar los datos:

2.5.10 Las entidades instrumentarán procesos de autorización rigurosos para la modificación o la supresión de datos.

2.5.11 Las entidades deberían velar por que se establezcan sistemas de seguridad física y de ciberseguridad del registro y del archivo climático, y se los examine de manera periódica.

2.5.12 Las entidades que proporcionan acceso público al registro climático o al archivo climático deberían hacerlo mediante una copia de los datos y no permitir el acceso público a la base de datos original.

2.5.13 Las entidades realizarán copias de seguridad de los registros climáticos en intervalos regulares prescritos, especialmente copias de seguridad programadas en ubicaciones externas.

2.5.14 Las entidades comprobarán su capacidad para recuperar registros climáticos desde una copia de seguridad y adoptarán las medidas necesarias para asegurarse de poder restaurar la base de datos de registros climáticos.

Crear metadatos de localización

2.5.15 Las entidades crearán, mantendrán y gestionarán metadatos para facilitar la localización de los datos climáticos, así como el acceso a ellos y su utilización. Los metadatos indicarán, como mínimo, la información del propietario de los datos, el punto de contacto, el nombre de las variables climáticas esenciales incluidas en el conjunto de datos y la fecha de la publicación del conjunto de datos.

Nota: Otros datos que resultarían útiles incluyen la fuente de los datos: *in situ*, teledetección, reanálisis, predicción, proyección; la escala geográfica: mundial, regional, nacional; la escala temporal: el período que abarca el conjunto de datos; el título y la versión del conjunto de datos; el DOI, si existe; la forma de citar el conjunto de datos en referencias; y la política de intercambio de datos, incluido el suministro de una referencia, un enlace o un contacto para informar sobre la política de acceso y utilización de los datos.

2.6 GOBERNANZA DE LA GESTIÓN DE DATOS

Nota: La estructura de gobernanza incluye los procedimientos, las políticas y los procesos de aprobación normalizados, junto con los mecanismos de rendición de cuentas y de cumplimiento, que garantizan que los datos sean seguros, accesibles y útiles. El alcance de la gobernanza de la gestión de datos se verá influenciada por la estrategia de cada entidad, el usuario y los requisitos nacionales e internacionales.

Mecanismo de gobernanza

2.6.1 Las entidades deberían instrumentar y mantener un mecanismo de gobernanza para supervisar los diversos elementos de gobernanza, con la coordinación de un órgano de gobernanza:

- a) El órgano de gobernanza debería incluir a las partes interesadas que representan a los proveedores de servicios de datos y los expertos en gestión de datos.
- b) El órgano de gobernanza debería tener la facultad de adoptar decisiones cruciales sobre la gestión de datos y aprobar las políticas y los procedimientos conexos.
- c) El mecanismo de gobernanza debería incluir procesos para el seguimiento del cumplimiento de tales políticas y procedimientos.

2.6.2 Las entidades deberían considerar las leyes nacionales y las obligaciones internacionales pertinentes con respecto a la gestión de datos; en particular, deberían tener en cuenta las Resoluciones 40 (Cg-XII), 25 (Cg-XIII) y 60 (Cg-17) de la OMM relativas a las políticas de datos.

Política de gestión de datos

2.6.3 Las entidades deberían disponer de un conjunto de políticas de gestión de datos que proporcione declaraciones oficiales congruentes, aplicables y comunicadas adecuadamente sobre los requisitos y que mejore la eficacia y la homogeneidad de los procesos relacionados con los datos. Una política de gestión de datos debería ser una declaración clara y concisa de los requisitos en materia de gestión de datos.

Notas:

- 1) Es posible que la política de datos deba incluir apéndices en los que se describan los procedimientos y las normas.
- 2) En el sitio web <http://www.wmo.int/pages/prog/wcp/wcdmp/hq-gdmfc/documents/AttachmentB.GuidanceonDataManagementPolicy-06022019.pdf> se incluye una plantilla que muestra la estructura y el contenido de un documento de una política de gestión de datos, junto con un ejemplo.

Conservación de datos

2.6.4 Las entidades elaborarán una estrategia de rescate de datos que incluya las siguientes medidas:

- a) **Realizar actividades de rescate de datos de forma sistemática para garantizar la conservación y la recuperación de todos los archivos de medios reemplazados y no digitales.**
- b) **Establecer planes para digitalizar los datos no digitales en los CDMS.**
- c) **Instrumentar una estrategia de migración para el almacenamiento multimedia de los archivos climáticos. El almacenamiento multimedia debería examinarse en intervalos regulares para garantizar su modernización y sostenibilidad.**
- d) **Movilizar recursos, incluidos los recursos humanos y financieros, para el mantenimiento y la sostenibilidad del registro climático como se establece en las reglamentaciones anteriores.**
- e) **Crear y mantener inventarios de todos los datos que se conservan en el registro climático y el archivo climático.**

Notas:

- 1) En las *Directrices sobre mejores prácticas para el rescate de datos climáticos* (OMM-N° 1182), se proporcionan directrices sobre la conservación, el rescate y la digitalización de datos climáticos.
- 2) En el portal I-DARE (<https://www.idare-portal.org/es>) se incluye información sobre las iniciativas internacionales para documentar los proyectos y las actividades de rescate de datos a escala mundial.

2.7 COMPETENCIAS EN MATERIA DE GESTIÓN DE DATOS CLIMÁTICOS

Nota: Por competencia se entiende los “conocimientos, aptitudes y conductas requeridos para realizar las tareas específicas que entraña una actividad laboral” (*Reglamento Técnico* (OMM-N° 49), Volumen I – Normas meteorológicas de carácter general y prácticas recomendadas).

2.7.1 Las entidades deberían adoptar definiciones claras de las competencias, funciones y responsabilidades del personal que participa en la protección de los datos climáticos.

2.7.2 Las entidades deberían elaborar planes sobre los requisitos de contratación, desarrollo de capacidad y formación del personal, a fin de garantizar que dispongan de personal con las competencias necesarias.

Nota: Las directrices sobre las responsabilidades y funciones relativas a la gestión de datos climáticos están disponibles en el siguiente sitio web: http://www.wmo.int/pages/prog/wcp/wcdmp/hq-gdmfc/documents/Attachment_A-Guidance-on-Responsibilities-Roles-in-Climate-Data-Management-06022019.pdf.

2.8 DESARROLLO CONTINUO DE APTITUDES

2.8.1 Las entidades deberían evaluar sus capacidades y procesos en relación con las buenas prácticas de gestión y análisis de datos climáticos internacionalmente reconocidas.

Nota: Las buenas prácticas se describen en la *Guía de prácticas climatológicas* (OMM-Nº 100), la publicación *Climate Data Management Systems Specifications* (WMO-No. 1131) (Especificaciones sobre los sistemas de gestión de datos climáticos) y otras directrices pertinentes de la OMM, en particular las relacionadas con la protección, el rescate, la evaluación y el control y el aseguramiento de la calidad de los datos.

2.8.2 A fin de mantener las normas de continuidad y calidad de los datos climáticos, las entidades deberían adoptar las siguientes medidas:

- a) asegurarse de que las competencias necesarias para la gestión de los datos climáticos se adapten a las metodologías en constante evolución y las nuevas tecnologías;
- b) velar por que, cuando se adquieran nuevas metodologías o tecnologías, se realicen actividades suficientes, eficaces y eficientes de transferencia de conocimientos y formación *in situ* para garantizar que la instrumentación de las nuevas herramientas sea eficaz y sostenible;
- c) brindar cursos de formación actualizados para los instructores en intervalos que permitan adoptar medidas en función de los cambios en las buenas prácticas y los resultados de las evaluaciones de calidad; y
- d) velar por que el personal encargado de la gestión de datos climáticos reciba formación y certificación de conformidad con las normas pertinentes de la OMM como un proceso continuo que garantice que exista personal idóneo en todo momento para cumplir los requisitos y permitir la planificación de la sucesión en los cargos sin discontinuidad.

Nota: Las prácticas y los intervalos de los cursos de formación necesarios dependerán de la situación nacional y local; la mera repetición de un enfoque aplicado en otro sitio podría ser contraproducente.

2.9 PLANIFICACIÓN Y DISEÑO

2.9.1 En el marco de los planes nacionales, regionales y mundiales pertinentes, las entidades deberían velar por que, al planificar o diseñar un CDMS, las funciones obligatorias de tales sistemas cumplan, en la medida de lo posible, los requisitos internacionales. El objetivo es garantizar que el registro y el archivo climáticos de una entidad se mantengan de forma fiable y sostenible, y que los datos climáticos de alta calidad que exige el Programa Mundial sobre el Clima, como los mensajes CLIMAT, los registros meteorológicos mundiales, las normales climatológicas estándares y los índices climáticos, se proporcionen de manera oportuna y eficaz.

Nota: Se recomienda la publicación *Climate Data Management Systems Specifications* (WMO-No. 1131) (Especificaciones sobre los sistemas de gestión de datos climáticos) como la fuente principal de tales requisitos. El Marco Mundial de Gestión de Datos Climáticos de Alta Calidad fomenta la participación activa en iniciativas internacionales en los ámbitos de rescate de datos y desarrollo e instrumentación de CDMS.

3. EVALUACIÓN DE LA MADUREZ DEL CONJUNTO DE DATOS CLIMÁTICOS

3.1 FINALIDAD

3.1.1 La OMM establecerá una metodología de evaluación de la madurez que se aplicará a los conjuntos de datos climáticos como una herramienta para lograr un proceso coherente de examen de la protección de los datos mediante el cual se evaluará la eficacia con que se gestionan los conjuntos de datos climáticos. Objetivos de la evaluación de la madurez:

- a) Mejorar la localización, el acceso y la utilización de los datos climáticos de alta calidad al elaborar y mantener un catálogo de bases de datos de la OMM que abarque todos los parámetros climáticos (el Catálogo de Datos Climáticos de la OMM).
- b) Velar por que los usuarios de los conjuntos de datos climáticos tengan información transparente sobre la calidad de la protección de los datos y los metadatos subyacentes.
- c) Ayudar a definir y priorizar las esferas en que se podría mejorar la protección de los datos climáticos.
- d) Fomentar la colaboración internacional en materia de desarrollo, gestión y protección de datos.
- e) Proporcionar una plataforma coordinada a nivel internacional para evaluar de manera uniforme la madurez de la protección de los conjuntos de datos climáticos mundiales, regionales y nacionales.
- f) Velar por que los conjuntos de datos sujetos a evaluaciones de la madurez sean claramente visibles y accesibles mediante los motores de búsqueda de Internet y el WIS.

3.2 UTILIZACIÓN DE LA MATRIZ DE MADUREZ DE LA PROTECCIÓN DE DATOS CLIMÁTICOS DE LA OMM

La evaluación de madurez realizada por una entidad para evaluar conjuntos de datos climáticos debería basarse en prácticas internacionalmente reconocidas relativas a la madurez de la protección, como las que se reflejan en la Matriz de Maduración de la Protección de Datos Climáticos (SMM-CD) (véase la nota 2 a continuación).

Notas:

- 1) Los enfoques de la matriz de madurez pueden aplicarse a otros aspectos del ciclo de vida completo de los datos, por ejemplo, la evaluación de la madurez de los sistemas de observación del clima.
- 2) Las directrices sobre la SMM-CD están disponibles en el siguiente sitio web: https://figshare.com/articles/The_manual_for_the_WMO-Wide_Stewardship_Maturity_Matrix_for_Climate_Data/7002482.

3.3 CATÁLOGO DE DATOS CLIMÁTICOS DE LA OMM

Notas:

- 1) Los conjuntos de datos de las principales variables climáticas esenciales son necesarios para describir la variabilidad del clima y el cambio climático. Los científicos y las instancias normativas y decisorias buscan conjuntos de datos fiables que sean de fácil localización, acceso y recuperación.
- 2) En el contexto de la vigilancia del cambio climático, el Catálogo de Datos Climáticos de la OMM tiene por objeto proporcionar una lista abierta de conjuntos de datos de las variables climáticas esenciales del SMOC, con

especial énfasis en indicadores climáticos, tales como la temperatura, las precipitaciones, el nivel del mar, los hielos marinos, el manto de hielo y los glaciares, los índices de los fenómenos climáticos extremos y la hidrología. Todos estos conjuntos de datos deberían ser evaluados con respecto a su madurez; la calificación de la madurez proporcionará al usuario información sobre el nivel de documentación, archivo, acceso, aseguramiento de la calidad de los datos, integridad de los datos y otros aspectos de cada uno de los conjuntos de datos.

3.3.1 El Catálogo de Datos Climáticos de la OMM, que incluye los conjuntos de datos climáticos sometidos a evaluación de la madurez, se mantendrá para documentar la madurez de los conjuntos de datos de acuerdo con los criterios establecidos en las directrices de la SMM-CD de la OMM (véase la nota 2 del párrafo 3.2) y facilitar su documentación, localización, acceso y recuperación. El catálogo se mantendrá y se actualizará bajo los auspicios de la OMM.

3.3.2 En el catálogo se proporcionará información sobre el acceso a una lista de conjuntos de datos a los que se han realizado evaluaciones de madurez y se han asignado puntuaciones de madurez; asimismo, se garantizarán las actualizaciones correspondientes.

3.3.3 Los conjuntos de datos climáticos mundiales propuestos para su inclusión en el Catálogo de Datos Climáticos deberían ser recomendados, en primer lugar, por uno de los grupos de expertos científicos del SMOC u otras fuentes autorizadas, quienes sustentarán su recomendación en una base científica establecida y en criterios de calidad, como la incertidumbre de las observaciones, las calibraciones y la integridad de los metadatos, entre otros aspectos.

3.3.4 Los conjuntos de datos climáticos con un área geográfica de cobertura regional, nacional o limitada (no mundial) podrán incluirse en el catálogo si un grupo de expertos científicos del SMOC pertinente, o un órgano científico autorizado a nivel nacional o regional, considera que son muy importantes para las iniciativas mundiales de climatología. En este caso, se utilizará el mismo proceso de evaluación de la madurez y catalogación que para los conjuntos de datos mundiales.

3.3.5 Las entidades que deseen incluir un conjunto de datos climáticos en el Catálogo de Datos Climáticos de la OMM llevarán a cabo una autoevaluación del conjunto de datos con relación a la SMM-CD (véase la nota 2 del párrafo 3.2) y presentarán la propuesta del conjunto de datos al comité técnico de la OMM encargado de la gestión de datos climáticos.

3.3.6 Los documentos con los resultados de la evaluación de madurez de cada uno de los conjuntos de datos incluidos en el catálogo deberían ponerse a disposición de los usuarios, si se los solicita.

Para más información, diríjase a:

Organización Meteorológica Mundial

7 bis, avenue de la Paix – Case postale 2300 – CH 1211 Genève 2 – Suiza

Oficina de Comunicación y de Relaciones Públicas

Tel.: +41 (0) 22 730 87 40/83 14 – Fax: +41 (0) 22 730 80 27

Correo electrónico: cpa@wmo.int

public.wmo.int