

ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL



# PLAN CUATRIENAL PARA LAS ACTIVIDADES RELATIVAS A LA METEOROLOGÍA DEL ESPACIO 2016-2019

---

**VERSIÓN 2.1**

**9 de junio de 2016**



## Índice

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
1.1	Finalidad del documento .....	1
1.2	Definición de meteorología del espacio.....	1
1.3	Necesidades de la sociedad y tendencias en los servicios de meteorología del espacio .....	1
1.4	Necesidad de una coordinación internacional de las actividades relativas a la meteorología del espacio .....	5
1.5	Actividades del Equipo de coordinación entre programas sobre meteorología del espacio de la OMM .....	5
1.6	Los Miembros de la OMM y la meteorología del espacio .....	6
<b>2</b>	<b>VISIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE LA OMM RELACIONADAS CON LA METEOROLOGÍA DEL ESPACIO</b> .....	<b>6</b>
2.1	Coordinación de las actividades en materia de meteorología del espacio .....	6
2.2	Objetivos de alto nivel .....	7
<b>3</b>	<b>ACTIVIDADES</b> .....	<b>8</b>
3.1	Examen de las necesidades de los usuarios en materia de productos y servicios de meteorología del espacio, y prioridades para coordinar la respuesta a las mismas.....	9
3.2	Elaboración de mejores prácticas relativas a los productos y servicios.....	11
3.3	Formación y creación de capacidad para los proveedores de nuevos servicios y para su utilización por parte de los usuarios .....	12
3.4	Coordinación de las observaciones terrestres y por satélite de la meteorología del espacio .....	12
3.5	Promoción y facilitación de la gestión, la normalización y el intercambio de datos.....	14
3.6	Evaluación de los métodos de análisis y predicción de la meteorología del espacio, promoción de la puesta en práctica de los modelos de investigación perfeccionados en las operaciones y establecimiento de sinergias con la modelización del clima y el tiempo clima y el tiempo .....	15
3.7	Coordinación de las actividades y establecimiento de una comunicación fundamentada científicamente y acreditada sobre las actividades operativas relacionadas con la meteorología del espacio, en el sistema de las Naciones Unidas y en otros organismos .....	16
<b>4</b>	<b>ORGANIZACIÓN Y EJECUCIÓN</b> .....	<b>17</b>
4.1	Correlación de las actividades con las prioridades y actividades estratégicas de la OMM.....	17
4.2	Estructura de trabajo.....	20
4.3	Concertación de asociaciones y participación de los usuarios .....	22
4.4	Recursos y beneficios .....	24

<b>5</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	25
	ANEXO 1: Principales iniciativas internacionales en materia de meteorología del espacio.....	27
	ANEXO 2: Proyecto de mandato del equipo de coordinación entre programas sobre información, sistemas y servicios relativos a la meteorología del espacio .....	30

# 1 INTRODUCCIÓN

## 1.1 Finalidad del documento

En respuesta al Decimosexto Congreso de la OMM<sup>1</sup> y la 66ª reunión del Consejo Ejecutivo de la OMM<sup>2</sup>, el presente documento define un plan que está previsto ejecutar en el período 2016-2019 con el fin de mejorar las capacidades de los Miembros de la OMM para prestar servicios relativos a la meteorología del espacio.

Las actividades contempladas en el presente plan están en consonancia con el Plan Estratégico de la OMM; se establece una estructura de trabajo que tiene por objeto integrar las actividades relativas a la meteorología del espacio en los principales programas de la OMM, y se proporciona una estimación de los recursos necesarios y los beneficios previstos.

El presente plan permitirá coordinar mejor los sistemas de observación terrestre y por satélite de la meteorología del espacio; proporcionar a los Miembros, a través del SIO, productos sobre la meteorología del espacio coherentes y con garantía de calidad; y, en particular, prestar servicios relativos a la meteorología del espacio a la aviación civil conforme a los requisitos de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). Se espera que la organización de alto nivel que se propone facilite la coordinación eficaz con las iniciativas adoptadas al exterior de la OMM y permita la mejora de las capacidades de los servicios relativos a la meteorología del espacio a largo plazo.

## 1.2 Definición de meteorología del espacio

Por meteorología del espacio se entiende el estado físico y fenomenológico del entorno espacial natural, en particular el Sol, y los entornos interplanetarios y planetarios.

La disciplina conexas pretende observar, entender y predecir el estado del Sol, de los entornos interplanetarios y planetarios, sus perturbaciones, y los posibles efectos de estas perturbaciones en los sistemas biológicos y tecnológicos.

## 1.3 Necesidades de la sociedad y tendencias en los servicios de meteorología del espacio

La demanda de los servicios de meteorología del espacio por parte de la sociedad es cada vez mayor debido a una dependencia creciente de tecnologías que se ven afectadas por la meteorología del espacio: la navegación aérea por rutas polares expuestas a fenómenos de la meteorología del espacio; flotas de satélites utilizadas operativamente para las telecomunicaciones, la radiodifusión, la observación y el posicionamiento; el uso de la navegación por satélite y señales de temporización que se ven afectadas por las perturbaciones de la ionosfera y las redes de suministro de energía eléctrica que están expuestas a corrientes inducidas geomagnéticamente con efectos en cascada potencialmente desastrosos.

Los organismos encargados de la gestión de emergencias están elaborando procedimientos para gestionar los riesgos de los fenómenos extremos de la meteorología del espacio como parte del enfoque global que aplican a la gestión de riesgos. Hoy en día, los servicios de meteorología del espacio son utilizados regularmente en varios países por las líneas aéreas comerciales, la industria de los satélites, las operaciones de perforación y estudios topográficos, los operadores de redes de suministro eléctrico, los diseñadores de dispositivos de canalización y los usuarios de sistemas de navegación por satélite. Se prevé que esta demanda aumente a medida que haya

---

<sup>1</sup> Decimosexto Congreso Meteorológico Mundial, Informe final abreviado, OMM-No 1077, párrafo 3.7.11 y anexo IV

<sup>2</sup> Consejo Ejecutivo, 66ª reunión, Informe final abreviado, párrafo 4.4.91

una concienciación más amplia de los efectos de los fenómenos de la meteorología del espacio, una mayor exposición de la sociedad, y un mayor perfeccionamiento de los productos y servicios de meteorología del espacio.

#### **1.4 Necesidad de una coordinación internacional de las actividades relativas a la meteorología del espacio**

La necesidad de fortalecer la coordinación internacional ha sido reiterada regularmente por organismos internacionales relacionados con la meteorología del espacio como la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos (COPUOS) de las Naciones Unidas y el Grupo sobre meteorología del espacio del Comité de Investigaciones Espaciales (COSPAR). En el anexo 1 figura una exposición general de las principales iniciativas internacionales en este respecto. Ninguna de ellas realiza actualmente toda la gama de actividades necesarias para prestar servicios plenamente operativos de meteorología del espacio, pero representan un valioso recurso que puede aprovechar la OMM mediante el establecimiento de asociaciones pertinentes.

Por ejemplo, hoy en día se cuenta con numerosos equipos terrestres y espaciales que podrían utilizarse para mejorar los servicios de meteorología del espacio, pero, a menudo, estos equipos no están coordinados eficazmente ni están fácilmente disponibles fuera de la comunidad que los explota. Las observaciones no tienen una interoperabilidad sistemática, no se transmiten en tiempo casi real ni se documentan con metadatos que permitan localizarlas y utilizarlas eficazmente. No existe una planificación coordinada para evitar deficiencias en las observaciones vitales.

Las alertas, avisos y predicciones deben comunicarse eficazmente para garantizar la coherencia de los mensajes durante los fenómenos extremos y permitir la verificación y evaluación posteriores a los mismos. Los servicios de meteorología del espacio para la aviación deben normalizarse, coordinarse, evaluarse y prestarse con arreglo a procedimientos que deben ser acordados entre la OACI y la OMM.

En suma, la coordinación operativa es el elemento necesario para que las iniciativas internacionales antes mencionadas permitan satisfacer las necesidades de los usuarios.

#### **1.5 Actividades del Equipo de coordinación entre programas sobre meteorología del espacio de la OMM**

El Equipo de coordinación entre programas sobre meteorología del espacio<sup>3</sup> inició sus actividades en 2010 bajo los auspicios de la CSB y la CMAe. Desde abril de 2016, está integrado por 26 países Miembros de la OMM, y varias organizaciones internacionales: la Unión Europea, la OACI, el Servicio Internacional del Entorno Espacial (ISES)<sup>4</sup>, y la Unión Internacional de telecomunicaciones (UIT) y la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre.

Los primeros logros hasta ahora alcanzados por el Equipo de coordinación entre programas sobre meteorología del espacio comprenden la especificación de las necesidades en materia de observaciones, la declaración de orientaciones sobre las observaciones de la meteorología del espacio, el establecimiento de un portal de productos de meteorología del espacio, y el apoyo ofrecido a la CMAe para examinar el marco conceptual de la OACI sobre los futuros servicios de meteorología del espacio para la aviación. Estos resultados demuestran el beneficio que puede aportar la OMM en este nuevo ámbito al proporcionar un marco de cooperación y coordinación, y establecer vínculos entre la comunidad científica de la meteorología del espacio y la comunidad de la meteorología operativa. Este papel, que desempeña la OMM a través del Equipo de

<sup>3</sup> Véase: [http://www.wmo.int/pages/prog/sat/spaceweather-ictsw\\_en.php](http://www.wmo.int/pages/prog/sat/spaceweather-ictsw_en.php)

<sup>4</sup> Servicio Internacional del Entorno Espacial: <http://www.ises-spaceweather.org/>

coordinación, ha contado con el reconocimiento y el estímulo de diversos asociados internacionales.

Sin embargo, todavía se plantean varios desafíos. A fin de lograr progresos significativos en la capacidad de los Miembros de la OMM para prestar servicios de meteorología del espacio y beneficiarse de los mismos se requeriría una intensificación de la movilización de expertos, una participación permanente de los Miembros de la OMM para explotar los sistemas de observación e intercambiar datos y un apoyo continuo de la Secretaría. En el presente plan cuatrienal se indican detalladamente los pasos a seguir para afrontar estos desafíos.

## 1.6 Los miembros de la OMM y la meteorología del espacio

La exposición a la meteorología del espacio mencionada en el punto 1.3 podría afectar a todos los Miembros de la OMM, pero la manera específica de atribuir las funciones para abordar estas cuestiones puede variar considerablemente entre los Miembros de la Organización. En el caso de varios Miembros de la OMM<sup>5</sup>, el mandato de los Sistemas Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales (SMHN) incluye una función de predicción y aviso relativa a la meteorología del espacio, o, al menos, una parte importante de esa función como la observación geomagnética o de la ionosfera.

Sin embargo, en muchos casos, las actividades relativas a la meteorología del espacio están dirigidas por otros institutos nacionales que pueden ser tan diversos como un organismo espacial, un observatorio solar, un observatorio geomagnético, o un organismo de radiocomunicaciones. Este es el caso de la mayoría de los miembros del Equipo de coordinación entre programas sobre meteorología del espacio. En tales casos, el Representante Permanente designa a un experto de la organización pertinente para que contribuya a esta actividad de la OMM. Puede haber un marco de cooperación entre el SMHN y la organización relativa a la meteorología de le espacio, por ejemplo, cuando las observaciones terrestres del tiempo imperante en el espacio se efectúen desde instalaciones compartidas con estaciones meteorológicas. En ciertos casos, la oportunidad de participar en el Equipo de coordinación es un motivo para establecer la cooperación.

## 2 VISIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE LA OMM RELACIONADAS CON LA METEOROLOGÍA DEL ESPACIO

### 2.1 Coordinación de las actividades en materia de meteorología del espacio

La vigilancia de los fenómenos de la meteorología del espacio se realiza mejor mediante los esfuerzos coordinados de distintos países. Esos fenómenos son provocados por condiciones que se producen en el Sol y en el espacio interplanetario, se manifiestan en una escala que puede variar desde la local hasta la regional, podrían estar afectando a la comunidad mundial y requieren amplias capacidades de observación.

El carácter mundial de la OMM, así como su estatus intergubernamental, su larga experiencia en materia de coordinación operativa, su base científica, la posible sinergia entre las actividades meteorológicas y las actividades relacionadas con la meteorología del espacio, el estrecho vínculo de la OMM con el sector aeronáutico a través de la CMAe, y su compromiso con la protección de vidas y bienes son importantes ventajas que permiten a la OMM desempeñar un papel decisivo en la tan necesitada coordinación internacional relativa a la meteorología del espacio.

---

<sup>5</sup> En particular, Argentina, Australia, China, Finlandia, la Federación de Rusia, la República de Corea, el Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte y los Estados Unidos de América.

Teniendo en cuenta, por una parte, las necesidades de la sociedad que no se cubren, y, por otra, los puntos fuertes y las capacidades de la OMM, la Organización se encarga de la coordinación internacional de la vigilancia y la predicción operativas de la meteorología del espacio con el fin de apoyar la protección de vidas, bienes e infraestructuras vitales y las actividades económicas afectadas. Mediante la elaboración de un marco verdaderamente mundial e intergubernamental, la OMM debería permitir los compromisos internacionales y facilitar el establecimiento de un marco mundial para los servicios de meteorología del espacio operativos, por ejemplo en el contexto del Convenio de la OACI.

## 2.2 Objetivos de alto nivel

Para esta actividad se proponen los siguientes objetivos de alto nivel:

- Promover la disponibilidad, calidad e interoperabilidad continuas de las observaciones que son esenciales para brindar apoyo a los servicios de aviso relativos a la meteorología del espacio y otros servicios, optimizando, al mismo tiempo, el costo global del sistema de observación;
- Mejorar la recopilación, intercambio y suministro de datos e información sobre la meteorología del espacio mediante normas de libre intercambio acordadas internacionalmente, y procedimientos coordinados aprovechando el Sistema de información de la OMM (SIO) ;
- Garantizar que los métodos de análisis, modelización y predicción de la meteorología del espacio permitan prestar servicios operativos sobre la mejor base científica posible; facilitar la puesta en práctica de los avances técnicos y científicos de la investigación en las operaciones;
- Apoyar la creación y el establecimiento de nuevos servicios rentables y de gran valor para determinar y abordar las necesidades de los usuarios, centrándose en los sectores que requieran soluciones coordinadas a nivel internacional, en colaboración con el sector aeronáutico y otros sectores de aplicación importantes, basándose en el Programa de Meteorología Aeronáutica (PMAe) y el Programa de Servicios Meteorológicos para el Público (PSMP);
- Fomentar la elaboración de productos y servicios finales de alta calidad por parte de la OMM, basándose en la experiencia los centros del Servicio Internacional del Entorno Espacial (ISES) y otros de servicios reconocidos, estableciendo mejores prácticas, para aumentar la exactitud, fiabilidad, interoperabilidad y rentabilidad general de la prestación de servicios;
- Mejorar los procedimientos relacionados con los avisos de emergencia y la preparación para los peligros de la meteorología del espacio a nivel mundial, de conformidad con la Estrategia de reducción de riesgos de desastre de la OMM;
- Fomentar la sinergia entre las comunidades y actividades relativas a la meteorología y el clima y las relativas a la meteorología del espacio, y promover la comprensión de las repercusiones de la meteorología del espacio en los procesos meteorológicos y climáticos;
- Apoyar las actividades de formación y creación de capacidad, sobre la base de una experiencia científica y operativa, con el fin de desarrollar aptitudes para elaborar e interpretar productos y servicios de meteorología del espacio al objeto de que los Miembros puedan emplear la información existente de manera útil, crear sus propias capacidades de servicios, y facilitar la incorporación de nuevos productos y servicios por parte de los usuarios.

Para lograr los objetivos mencionados, se recomienda:

- Aprovechar los logros alcanzados por el Equipo de coordinación entre programas sobre meteorología del espacio y el impulso que ha cobrado este equipo;
- Establecer actividades para el próximo período cuatrienal y actualizar la estructura de trabajo para las actividades de la OMM relativas a la meteorología del espacio;
- Fomentar la colaboración multidisciplinaria, teniendo en cuenta la diversidad de los sistemas organizativos de las actividades de meteorología del espacio que en muchos países se llevan a cabo fuera de los SMHN;
- Aprovechar las iniciativas y programas nacionales, regionales y mundiales, evitando la duplicación y promoviendo, en cambio, una acción complementaria mediante la concertación de asociaciones con organizaciones de las Naciones Unidas u otros organismos internacionalmente reconocidos que actúen en este ámbito.

Estas actividades deben sustentarse en una comunicación regular que permita facilitar la sensibilización y comprensión de la comunidad de la OMM con respecto a la meteorología del espacio, informar de los beneficios de las acciones coordinadas, proporcionar una notoriedad externa y mantener un flujo de comunicación con los asociados externos.

Además, es importante establecer un mecanismo de coordinación eficaz de alto nivel que permita crear un vínculo entre las actividades técnicas y la estrategia y la ejecución de los programas de la OMM en general.

### **3 ACTIVIDADES**

A continuación, se describen las principales actividades, en particular sus objetivos, beneficios probables y posibles desafíos. Estas actividades forman parte de siete funciones de alto nivel relacionadas con el nivel de productos y servicios (3.1, 3.2, y 3.3), el nivel de sistemas (3.4, 3.5, y 3.6) y el nivel estratégico (3.7), respectivamente, como puede observarse en la Figura 1.

Si bien este desglose tiene por objeto ofrecer una visión global del alcance de las actividades previstas, se establece una distinción entre:

- las actividades que deben realizarse con máxima prioridad, con prestaciones previstas dentro del período cuatrienal, y con un plazo de ejecución fijo;
- otras actividades a largo plazo, cuyo resultado principal no puede esperarse dentro del período cuatrienal, o bien actividades que se llevarán a cabo solamente si el tiempo y los recursos disponibles lo permiten debido a que tienen menor prioridad.



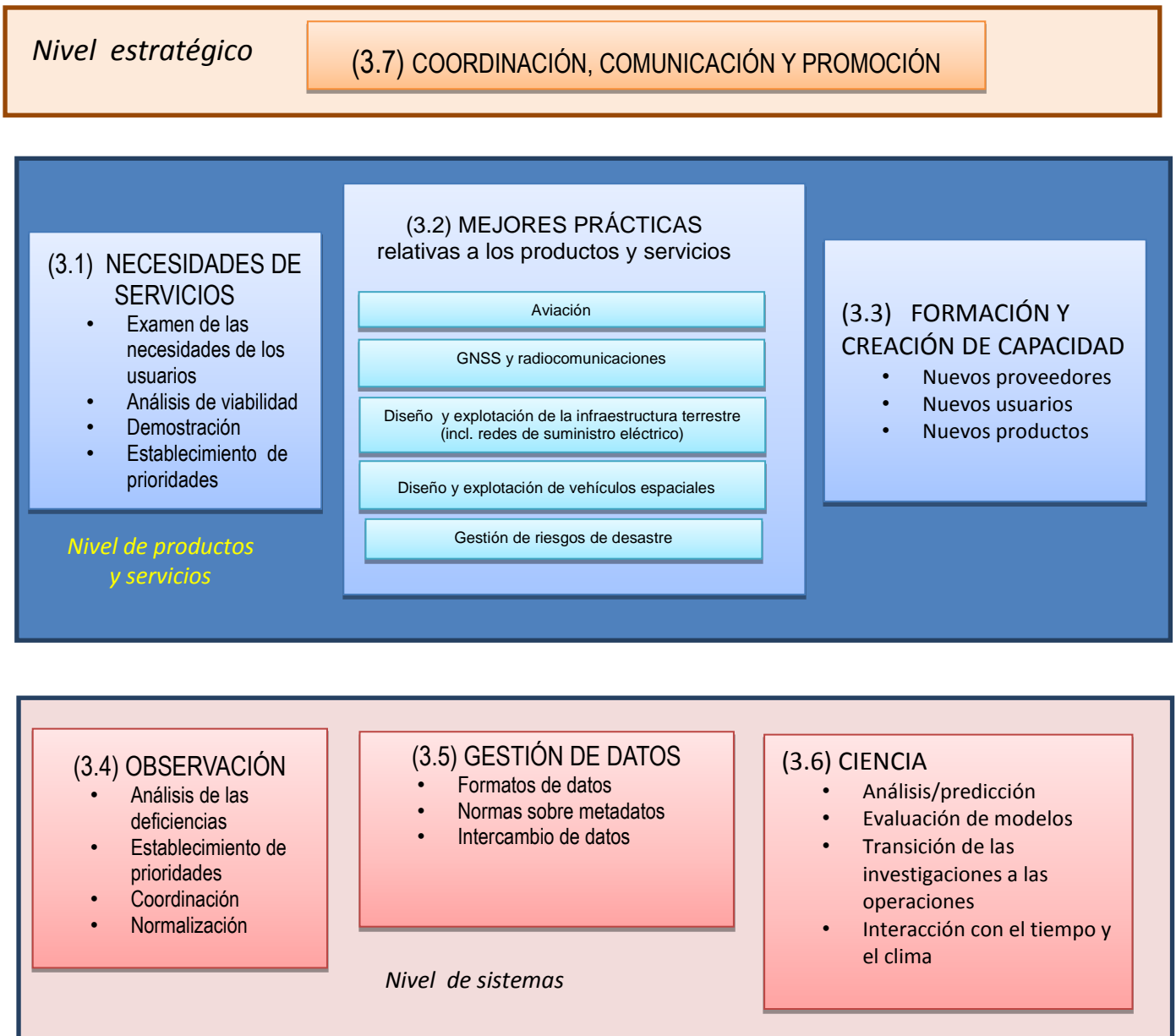


Figura 1: Esquema de la estructura funcional de las principales actividades propuestas

### 3.1 Examen de las necesidades de los usuarios en materia de productos y servicios de meteorología del espacio, y prioridades para coordinar la respuesta a las mismas

Objetivo: apoyar la creación y el establecimiento de nuevos servicios rentables y de gran valor para determinar y abordar las necesidades de los usuarios, centrándose en los sectores que requieren soluciones coordinadas a nivel internacional.

Se plantean desafíos en este contexto, debido a que los servicios de meteorología del espacio no han alcanzado un nivel de perfeccionamiento comparable al de las operaciones meteorológicas y los posibles usuarios tal vez no sean conscientes de las capacidades de los servicios de meteorología del espacio ni de cómo utilizarlos. Es necesario hacer demostraciones para apoyar la comunicación entre usuarios y proveedores, ayudando a los usuarios a definir mejor sus necesidades y a los proveedores a comprenderlas, evaluar su viabilidad, y especificar un servicio que responda eficazmente a estas necesidades. Debería armonizarse la especificación de los productos finales de uso generalizado.

Deberían analizarse las necesidades de productos y servicios relativas a los siguientes sectores:

- la aviación, cuyos requisitos en materia de servicios de meteorología del espacio se están definiendo en contexto del Anexo 3 al Convenio de la OACI;
- las infraestructuras que se ven afectadas por las perturbaciones geomagnéticas, en particular el sector de la energía;
- las radiocomunicaciones, la radionavegación por satélite y la teledetección por radar;
- el diseño, lanzamiento y explotación de vehículos espaciales;
- la gestión de la reducción de riesgos de desastre;
- otras necesidades de los usuarios que hayan observado y comunicado, por ejemplo, los SMHN.

Actividades de máxima prioridad	Prestación	Plazo
Apoyar la representación del Programa de Meteorología Aeronáutica (PMAe) de la OMM en los grupos de trabajo pertinentes de la OACI para examinar la viabilidad del proyecto sobre los requisitos de la OACI en materia de servicios de meteorología del espacio para la aviación, y asesorar a la OACI respecto del proyecto sobre las normas y métodos recomendados correspondientes	Análisis de los requisitos de la OACI Examen de las normas y métodos relativos a la OACI	2016
Apoyar la representación del Programa de Meteorología Aeronáutica (PMAe) de la OMM en los grupos de trabajo pertinentes de la OACI para definir el número de futuros centros mundiales y regionales, su función y las capacidades que necesitan para prestar servicios de meteorología del espacio al sector aeronáutico	Funciones, capacidades y número previsto de centros de servicios de meteorología del espacio relativos a la OACI	2016/2017
Efectuar un estudio de los sectores de aplicación, que no sean el aeronáutico, en los que se requiera o sea deseable una coordinación internacional	Lista de los servicios prioritarios que requieran una coordinación internacional	2017
Otras actividades (a largo plazo o de menor prioridad)	Prestación	Plazo
Ampliar el <a href="#">portal de productos de meteorología del espacio (Space Weather Product Portal)</a> para proporcionar una muestra representativa de productos con fines de demostración y difundir información al respecto	Productos adicionales	2016-2019 (Continuo)
Determinar si los planes nacionales de reducción de riesgos de desastre tienen en cuenta las repercusiones de la meteorología del espacio y de qué manera y la necesidad de una acción coordinada	Estudio sobre el elemento de la meteorología del espacio en los registros nacionales sobre riesgos	2017
Analizar las necesidades de servicios de meteorología del espacio con respecto a la propagación radioeléctrica en colaboración con la Comisión de Estudio 3 (CE3) del Sector de Radiocomunicaciones de la UIT (UIT-R) y Comité Internacional sobre el Sistema mundial de navegación por satélite	Declaración dirigida a la CE 3 de la UIT-R, hoja de ruta para el establecimiento de dichos servicios	2018

### 3.2 Elaboración de mejores prácticas relativas a los productos y servicios

Objetivo: fomentar la elaboración de productos y servicios finales de alta calidad por parte de la OMM, basándose en la experiencia de los centros regionales sobre avisos del Servicio Internacional del Entorno Espacial (ISES) y otros proveedores de servicios reconocidos, estableciendo mejores prácticas, para mejorar la exactitud, fiabilidad, interoperabilidad y rentabilidad general de la prestación de servicios; en particular, mejorar los procedimientos relacionados con los avisos de emergencia y la preparación para los peligros de la meteorología del espacio a nivel mundial, de conformidad con la Estrategia de reducción de riesgos de desastre de la OMM.

Para determinar las mejores prácticas se establecerá una interacción con los principales usuarios a fin de responder a las necesidades cambiantes de los principales sectores socioeconómicos y de la seguridad pública. Estas prácticas deberían basarse en evaluaciones científicas y principios de gestión de la calidad (lo que implica una atención centrada en el usuario).

Actividades de máxima prioridad	Prestación	Plazo
Establecer un mecanismo de coordinación y consulta entre los centros de aviso para los casos de fenómenos extremos	Procedimiento de consulta relativo a los fenómenos extremos	2016/2017
Examinar las escalas existentes en materia de fenómenos de meteorología del espacio y establecer una escala o conjunto de escalas a nivel internacional, acordadas por las comunidades pertinentes para caracterizar la gravedad de los fenómenos de la metrología del espacio, con miras a facilitar los procedimientos de emergencia y las actividades de verificación	Escalas de los fenómenos de meteorología del espacio acordadas por las comunidades pertinentes	2017
Otras actividades (a largo plazo o de menor prioridad)	Prestación	Plazo
Colaborar con el Grupo de coordinación de los satélites meteorológicos (GCSM) a fin de examinar el procedimiento para registrar anomalías en los vehículos espaciales debidas al entorno espacial, en particular el archivo y la utilización de estos datos	Procedimiento acordado en relación con los datos sobre las anomalías de los vehículos espaciales	2016/2017
Establecer las mejores prácticas para los centros de aviso de meteorología del espacio durante la presencia de fenómenos extremos, en colaboración con el Programa de la OMM de reducción de riesgos de desastre	Guía sobre los fenómenos extremos de la meteorología del espacio	2018

### 3.3 Formación y creación de capacidad para los proveedores de nuevos servicios y para su utilización por parte de los usuarios

Objetivo: Apoyar las actividades de formación profesional y creación de capacidad, sobre la base de una experiencia científica y operativa, para desarrollar aptitudes que permitan elaborar e interpretar productos y servicios de meteorología del espacio con el fin de que los Miembros puedan emplear la información existente de manera útil, crear sus propias capacidades de servicios, y facilitar el aprovechamiento de nuevos productos y servicios por parte de los usuarios.

Actividades de máxima prioridad	Prestación	Plazo
Seleccionar el material de formación existente y ponerlo a disposición en línea en el portal de productos de meteorología del espacio (Space Weather Product Portal)	Disponibilidad de material de formación en el portal de productos de meteorología del espacio	2016/2017
Determinar el público destinatario, en particular los meteorólogos de los SMHN que deseen establecer una prestación de servicios de meteorología del espacio en el seno de su organización, y los objetivos de la formación profesional	Calendario del programa de formación profesional en apoyo al interés manifestado por los SMHN	2017
Organizar sesiones de formación profesional en coordinación con el Laboratorio virtual para la enseñanza y formación en meteorología satelital y con organizaciones asociadas, proporcionar herramientas de enseñanza.	Programa de formación finalizado, comentarios para mejorar la formación	2018
Otras actividades (a largo plazo o de menor prioridad)	Prestación	Plazo
Elaborar material educativo, en diferentes idiomas y con un contenido estructurado para satisfacer las distintas necesidades regionales	Recursos específicos para cada región destinados a mejorar los servicios de meteorología del espacio	>2019
Contribuir con las actividades de información para crear una concienciación sobre las repercusiones de la meteorología del espacio y el beneficio que podría aportar el uso de servicios de meteorología del espacio	Actividades copatrocinadas	2018

### 3.4 Coordinación de las observaciones terrestres y por satélite de la meteorología del espacio

Objetivo: establecer una coordinación de alto nivel de las observaciones efectuadas por satélite y desde la tierra para garantizar continuamente la disponibilidad, calidad e interoperabilidad de las observaciones que son esenciales para brindar apoyo a los servicios de aviso relativos a la meteorología del espacio y otros servicios, optimizando, al mismo tiempo, el costo global del sistema de observación.

Ello se logrará mediante la integración de los sistemas de observación de la meteorología del espacio en los sistemas que componen el WIGOS. Asimismo, ello comprenderá un examen de las necesidades en materia de observaciones espaciales y terrestres, la armonización de las especificaciones de los sensores, el análisis de las prioridades y planes de vigilancia para remediar las deficiencias de observación de la meteorología del espacio.

Actividades de máxima prioridad	Prestación	Plazo
Actualizar las necesidades en materia de servicios de meteorología del espacio y la declaración de orientaciones sobre la observación de la meteorología del espacio como parte del proceso de examen continuo de las necesidades de la OMM	Requisitos del mecanismo OSCAR y versión actualizada de la declaración de orientaciones	2016/2017
Establecer una lista de las principales mediciones terrestres que deberán efectuarse regularmente en régimen operativo, conforme a los ciclos de observación requeridos	Lista inicial y especificación de mediciones	2017
Establecer una lista de los observatorios de meteorología del espacio que efectúen las mediciones requeridas arriba mencionadas (análoga al Vol. A)	Lista de observatorios	2017
Elaborar metadatos sobre las observaciones que caractericen a las mediciones mencionadas	Metadatos del WIGOS	2017/2018
Actualizar la evaluación de las capacidades de observación espacial de la meteorología del espacio conforme al mecanismo OSCAR (OSCAR/Space) en apoyo del análisis de las deficiencias	Actualización de OSCAR/Space, en particular un análisis de las deficiencias	2017
Entablar un diálogo con los organismos espaciales (en particular, los principales organismos como la NASA, y órganos de coordinación de los satélites a nivel internacional como el Grupo de coordinación de los satélites meteorológicos (GCSM)) y las autoridades competentes, acerca de las medidas que se deben adoptar para remediar las deficiencias en la observación efectuada desde el espacio	Comunicación del análisis de deficiencias a las principales partes interesadas de la observación espacial	2017
Preparar una adición inicial al Manual del WIGOS	Proyecto de versión actualizada del WIGOS	2018

Otras actividades (a largo plazo o de menor prioridad)	Prestación	Plazo
Ampliar las capacidades de observación, la infraestructura de comunicación y los procedimientos para remediar las deficiencias en materia de observación y mejorar la disponibilidad de datos	Reducción de deficiencias	>2019
Ampliar las listas de mediciones y observaciones	Listas actualizadas	>2019
Armonizar las especificaciones de los sensores para las mediciones de partículas energéticas y las mejores prácticas para la intercalibración e intercomparación de las mediciones	Directrices sobre las especificaciones, procedimientos de intercomparación	>2018
Acordar normas de calidad para las observaciones de la meteorología del espacio desde la tierra (normas existentes, o nuevas disposiciones para incluir en la Guía de la Comisión de Instrumentos y Métodos de Observación (CIMO), si procede)	Normas de calidad relativas a la observación	>2019

### 3.5 Promoción y facilitación de la gestión, la normalización y el intercambio de datos

Objetivo: mejorar la recopilación, intercambio y suministro de datos e información sobre la meteorología del espacio mediante normas de libre intercambio acordadas internacionalmente, y procedimientos coordinados aprovechando el Sistema de información de la OMM (SIO)).

Las rigurosas restricciones en materia de oportunidad de la mayoría de los datos de la meteorología del espacio plantean un importante desafío.

Actividades de máxima prioridad	Prestación	Plazo
Determinar la lista de datos y productos esenciales que deben tenerse en cuenta para su intercambio regular en el SIO, caracterizarlos con metadatos de localización adecuados, registrarlos y ponerlos a disposición en el SIO (con el Equipo de expertos interprogramas sobre desarrollo de la representación de metadatos y datos)	Conjunto de datos de meteorología del espacio y productos localizables y disponibles a nivel mundial, en tiempo casi real en el SIO	2016/2017
Registrar los centros de servicios de meteorología del espacio como Centros de producción o de recopilación de datos (CPRD) o Centros Nacionales (CN) en el SIO (con el Equipo de expertos interprogramas sobre los Centros mundiales de sistemas de información (CMSI) y Centros de producción o de recopilación de datos (CPRD) del SIO)	Centros de servicios de meteorología del espacio adicionales designados como CPRD o CN	2016/2017

Otras actividades (a largo plazo o de menor prioridad)	Prestación	Plazo
Estudiar la aplicabilidad y las ventajas de nuevos formatos, como p. ej., RINEX/GTEX, para el intercambio de datos y productos de meteorología del espacio	Aplicación de los formatos recomendados	2017
Estudiar la aplicabilidad y las ventajas de nuevos protocolos, tales como el Protocolo de alerta común (CAP)	Protocolo recomendado	2018

### 3.6 Evaluación de los métodos de análisis y predicción de la meteorología del espacio, promoción de la puesta en práctica de los modelos de investigación perfeccionados en las operaciones y establecimiento de sinergias con la modelización del clima y el tiempo

Objetivos:

- garantizar que los métodos de análisis, modelización y predicción de la meteorología del espacio permitan prestar servicios operativos sobre la mejor base científica posible; facilitar la puesta en práctica de los avances técnicos y científicos de la investigación en las operaciones;
- fomentar la sinergia entre las comunidades y actividades relativas a la meteorología y el clima y las relativas a la meteorología del espacio, y promover la comprensión de las repercusiones de la meteorología del espacio en los procesos meteorológicos y climáticos.

Estos objetivos implican apoyar el establecimiento de modelos operativos de predicción y de asimilación de datos que aprovechen las capacidades avanzadas de predicción del tiempo y el clima, y las iniciativas de las comunidades respecto del acoplamiento y la evaluación de modelos. Debería fomentarse el diálogo entre las comunidades encargadas de la investigación y las operaciones de la meteorología del espacio con miras a evaluar regularmente los métodos y servicios que podrían estar suficientemente perfeccionados para su uso operativo. Asimismo, debería promoverse el diálogo entre la comunidad de la meteorología del espacio con las comunidades encargadas de la meteorología y el clima.

Actividades de máxima prioridad	Prestación	Plazo
Compartir las enseñanzas adquiridas en relación con la utilización de los modelos de meteorología del espacio en las actividades de predicción cotidianas	Manual sobre buenas prácticas en la predicción de la meteorología del espacio	2017
Definir los índices de acierto y otras técnicas de verificación para evaluar el valor potencial de los modelos de investigación existentes en relación con los servicios orientados a las necesidades de los usuarios	Evaluación objetiva de los modelos existentes	2018



Otras actividades (a largo plazo o de menor prioridad)	Prestación	Plazo
Talleres sobre las repercusiones de la meteorología del espacio en las variables climáticas esenciales	Mejor comprensión de los vínculos entre la meteorología del espacio y el clima	2017
Evaluar los beneficios de los modelos de la atmósfera completa (desde la superficie hasta el límite superior de la termosfera) utilizados junto con otros modelos de meteorología del espacio	Evaluación de los efectos de los modelos de la atmósfera completa	2018
Taller sobre las capacidades de asimilación de datos de los modelos Sol-Tierra para mejorar el grado de acierto en la predicciones	Directrices para la utilización de datos disponibles en modelos de predicción numérica	2019

### **3.7 Coordinación de las actividades y establecimiento de una comunicación fundamentada científicamente y acreditada sobre las actividades operativas relacionadas con la meteorología del espacio, en el sistema de las Naciones Unidas y en otros organismos**

Es importante establecer un mecanismo de coordinación eficaz de alto nivel que permita crear un vínculo entre las actividades técnicas y la estrategia y la ejecución de los programas de la OMM en general.

Esto deben sustentarse en una comunicación regular para:

- lograr que los Miembros cobren conciencia y adquieran una comprensión de la importancia de los servicios relativos a la meteorología del espacio y obtener comentarios sobre los factores que permiten la consecución de buenos resultados y los que la limitan;
- demostrar los beneficios de una labor coordinada, para la optimización de los recursos y la mayor fiabilidad de la información sobre la meteorología del espacio;
- proporcionar notoriedad a las actividades en materia de meteorología de espacio realizadas por la OMM y mantener un flujo de comunicación con los asociados externos para asegurarse de que las actividades sean complementarias entre sí;
- dar a conocer a la sociedad las capacidades de la información y los servicios de meteorología del espacio así como las limitaciones de estos servicios en relación con los últimos adelantos de la técnica.

Aunque la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos (COPUOS) constituya un foro adecuado para la comunicación a nivel estratégico en el seno del sistema de las Naciones Unidas, es más conveniente entablar el diálogo con la comunidad científica y operativa de la meteorología del espacio y con los principales grupos de usuarios en conferencias con una orientación específica. El “Space Weather Workshop” (taller sobre la meteorología del espacio), organizado anualmente por los Estados Unidos de América, y la “Semana Europea de la Meteorología Espacial”, organizada en Europa, son los puntos de reunión más activos y acogen varias actividades conjuntas, en particular la celebración de mesas redondas y la interacción con los usuarios. En Asia, se está poniendo en marcha una incitativa semejante denominada Asia Oceania Space Weather Alliance (alianza de Asia y Oceanía para la meteorología del espacio).



<b>Actividades de máxima prioridad</b>	<b>Prestación</b>	<b>Plazo</b>
Mantener a la COPUOS informada del plan de la OMM para la meteorología del espacio y los desafíos que requieran una movilización de esfuerzos fuera de la comunidad la OMM	Informes	Anual
Participar en los talleres sobre meteorología del espacio celebrados en Estados Unidos, Europa y Asia	Exposiciones o mesas redondas	Anual
Determinar casos que demuestren los beneficios de las actividades relativas a la meteorología del espacio coordinadas por la OMM	Informe sobre estudios de casos	2017 - 2019
Proporcionar al Decimotavo Congreso Meteorológico Mundial un proyecto de plan para las actividades relativas a la meteorología del espacio después de 2019 (p.ej., en el marco de un programa de vigilancia de la meteorología del espacio)	Proyecto de plan	2019
<b>Otras actividades (a largo plazo o de menor prioridad)</b>	<b>Prestación</b>	<b>Plazo</b>
Coordinar con el COSPAR la interacción entre el presente plan y la hoja de ruta para la ejecución del COSPAR	Comentarios	Anual
Abordar la puesta en marcha de servicios de meteorología del espacio en las reuniones de las asociaciones regionales o en las conferencias técnicas conexas	Exposición del tema en las reuniones de las asociaciones regionales o en las conferencias técnicas	Reuniones de las asociaciones regionales

## **4 ORGANIZACIÓN Y EJECUCIÓN**

### **4.1 Correlación entre las actividades y las prioridades y actividades estratégicas de la OMM**

El cuadro siguiente sintetiza la correlación entre las actividades en materia de meteorología del espacio y las siete prioridades principales del Plan Estratégico de la OMM para el período 2016-2019 aprobado por el Decimoséptimo Congreso Meteorológico Mundial en mayo de 2015.

<p><b>Principales prioridades del Plan Estratégico de la OMM para 2016-2019</b></p>	<p><b>Actividad conexas del plan cuatrienal sobre la meteorología del espacio</b></p>
<p>Mejorar la exactitud y la eficacia de las predicciones que tienen en cuenta los impactos y de las alertas tempranas multirriesgos de los peligros meteorológicos, hidrológicos y medioambientales conexos de efectos devastadores desde los trópicos hasta los polos, con el fin de contribuir a los esfuerzos internacionales en materia de reducción de riesgos de desastre, mejora de la resiliencia y prevención, en particular, en respuesta a los riesgos asociados a una creciente exposición de la población;</p>	<p>La mejora de la preparación para afrontar los peligros de la meteorología del espacio, atendiendo a la solicitud del Decimosexto Congreso Meteorológico Mundial, contribuye a los esfuerzos internacionales en materia de reducción de riesgos de desastre, mejora de la resiliencia y prevención.</p>
<p>Poner en marcha servicios climáticos en el contexto del Marco Mundial para los Servicios Climáticos (MMSC), en particular en los países que no disponen de dichos servicios, mediante: i) la creación de Centros Regionales sobre el Clima (CRC); ii) la determinación de las necesidades de los usuarios en relación con los productos climáticos; iii) el desarrollo del Sistema de información de servicios climáticos (CSIS); y iv) la promoción de la capacidad de predicción subestacional a estacional;</p>	<p>Las interacciones de la meteorología del espacio con el clima terrestre son tema de investigación</p>
<p>Reforzar los sistemas mundiales de observación mediante la plena ejecución del Sistema mundial integrado de sistemas de observación de la OMM (WIGOS) y del Sistema de información de la OMM (SIO) a fin de obtener observaciones sólidas, normalizadas, integradas, exactas y de calidad garantizada del sistema terrestre en apoyo a todas las prioridades y los resultados previstos de la OMM</p>	<p>Preparar la integración de las observaciones de la meteorología del espacio en el WIGOS y el SIO. Esta actividad, que fue solicitada por el Consejo Ejecutivo, en su 60ª reunión, está bien encaminada, siendo la meteorología del espacio una esfera de aplicación en el proceso del examen continuo de las necesidades.</p>
<p>Aumentar la capacidad de los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales (SMHN) para proporcionar servicios sostenibles de alta calidad en apoyo a la seguridad, la eficiencia y la regularidad de la gestión del tránsito aéreo a escala mundial, teniendo debidamente en cuenta los factores medioambientales mediante: i) la aceleración de la aplicación de las normas de competencia y cualificaciones y los sistemas de gestión de la calidad de la OACI y la OMM; ii) la búsqueda de soluciones a los nuevos retos y necesidades relacionados con el Plan Mundial de Navegación Aérea de la OACI</p>	<p>Las nuevas necesidades y desafíos de los servicios de meteorología del espacio para la aviación se atienden con prioridad a fin de satisfacer los requisitos de la OACI</p>

<p>para 2013-2028, en particular con respecto a las mejoras del bloque 1 de la OACI; y iii) el fortalecimiento de la sostenibilidad y la competitividad de los servicios meteorológicos aeronáuticos a través de mecanismos de recuperación de costos y modelos empresariales adecuados para los marcos de la prestación de servicios</p>	
<p>Mejorar la vigilancia, la predicción y los servicios meteorológicos e hidrológicos operacionales en las regiones polares, montañosas, y en otras regiones mediante: i) la puesta en marcha de la Vigilancia de la Criosfera Global de la OMM (VCG); ii) un mejor entendimiento de las repercusiones de los cambios que se producen en estas regiones en las características meteorológicas y climáticas a escala mundial; y iii) la mejora de las predicciones en las regiones polares en el marco del Sistema mundial integrado de predicciones en las zonas polares.</p>	<p>Como los fenómenos de la meteorología del espacio pueden ser particularmente agudos en las regiones polares debido a la estructura del campo geomagnético, es importante predecir las perturbaciones geomagnéticas e ionosféricas (a veces visibles en forma de auroras)</p>
<p>Reforzar la capacidad de los SMHN para cumplir su misión mediante el desarrollo y el aumento de las competencias de los recursos humanos, y de la infraestructura y capacidades técnicas e institucionales, en particular en los países en desarrollo, los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo</p>	<p>Creación de capacidad para promover la prestación de servicios de meteorología del espacio</p>
<p>Aumentar la eficiencia y la eficacia de la OMM mediante la adopción de medidas y recomendaciones para la mejora continua basadas en un examen estratégico de las estructuras, las disposiciones operativas y las prácticas presupuestarias de la OMM</p>	<p>Para garantizar la eficacia operativa, la organización propuesta limitaría la estructura de trabajo permanente a un equipo de coordinación entre programas vinculado con las comisiones pertinentes, las asociaciones regionales, los asociados y los representantes de los usuarios</p>

Las actividades de la OMM relativas a la meteorología del espacio están dirigidas por el Programa Espacial de la Organización, que es un programa transectorial. En 2015, estas actividades ya se encuentran integradas en varios programas y proyectos de la OMM que se indican a continuación.

Desde la perspectiva del Sistema mundial integrado de sistemas de observación de la OMM (WIGOS), la meteorología del espacio está planamente integrada en el examen continuo de las necesidades. La meteorología del espacio se considera una “esfera de aplicación” en el proceso del examen continuo de las necesidades: los requisitos en materia de observación se han especificado y registrado en la base de datos del mecanismo OSCAR ( OSCAR/Requirements)<sup>6</sup>; se ha efectuado una evaluación de las deficiencias que existen en nuestros sistemas de observación, conforme se documenta en una declaración de orientaciones; y en el Plan de ejecución para la evolución de los sistemas mundiales de observación se dedica un capítulo a la

<sup>6</sup> Véase: <http://www.wmo-sat.info/oscar/applicationareas/view/25> .

observación de la meteorología del espacio y se enumeran varias acciones al respecto (EGOS-IP)<sup>7</sup>.

El *Programa de Instrumentos y Métodos de Observación (PIMO)* acaba de concluir una nueva versión de la Guía de instrumentos y métodos de observación meteorológicos (Guía de la CIMO). La observación de la meteorología del espacio desde el espacio se aborda en una nueva parte (Parte III) sobre observaciones espaciales.

El *Grupo director sobre la coordinación de las frecuencias radioeléctricas* ha comenzado a examinar la asignación de frecuencias para las observaciones de la meteorología del espacio en el ámbito de las microondas, sobre la base de las indicaciones del Equipo de coordinación entre programas sobre meteorología del espacio.

*Con respecto al Sistema de información de la OMM (SIO)*, el Equipo de coordinación entre programas sobre meteorología del espacio y el Servicio Internacional del Entorno Espacial (ISES) han puesto en marcha un proyecto piloto destinado a evaluar la utilización del Sistema para el intercambio de productos de predicción de la meteorología del espacio (actividad geomagnética, erupciones solares atmosféricas y partículas solares energéticas).

*En el marco del Programa de Meteorología Aeronáutica (PMAe)*, el Equipo de coordinación entre programas sobre meteorología del espacio ha brindado apoyo a la División de Meteorología Aeronáutica (AEM) al objeto de examinar el marco conceptual de funcionamiento de la OACI para prestar servicios de meteorología del espacio a la navegación aérea mundial y proporcionar orientación sobre la futura organización de una prestación eficaz de servicios operativos de meteorología del espacio coordinada por la OMM. La OACI reconoce a la OMM, a través del Equipo de coordinación entre programas, como una fuente de asesoramiento técnico en materia de meteorología del espacio. La participación activa y continua de la OMM será esencial pues se prevé que el Anexo 3 al Convenio de la OACI establezca la obligatoriedad de dichos servicios de meteorología del espacio para la aviación civil a partir de 2018.

*La formación profesional en meteorología del espacio* forma parte de la estrategia del Laboratorio virtual para la enseñanza y formación en meteorología satelital de la OMM y el Grupo de coordinación de los satélites meteorológicos (GCSM), en asociación con el Comité de Investigaciones Espaciales (COSPAR).

## **4.2 Estructura de trabajo**

Con el fin atender a todas las esferas de actividad abarcadas en el presente plan cuatrienal, se necesita un grupo de expertos en materia de:

- Sistemas básicos de meteorología del espacio, en particular las cuestiones relacionadas con las técnicas y redes de observación, la gestión y el intercambio de datos, los centros de datos y la climatología del espacio;
- Ciencia de la meteorología del espacio, en particular las cuestiones relacionadas con la modelización y verificación de modelos, la interacción con el clima y la puesta en práctica de las investigaciones en las operaciones;
- Aplicaciones de la meteorología del espacio, en particular la evaluación de las necesidades, la prestación de servicios, la creación de capacidad y la interacción con los usuarios.

La propuesta tiene por objeto lograr una estrecha integración de las actividades en la actual estructura de las comisiones técnicas de la OMM, fortalecer los vínculos con los asociados

---

<sup>7</sup> Véase el capítulo 7 en: <http://www.wmo.int/pages/prog/www/OSY/Publications/EGOS-IP-2025/EGOS-IP-2025-en.pdf>

externos pertinentes, y conseguir una mayor participación de expertos en meteorología del espacio que abarquen una amplia gama de competencias. También debería conducir a evitar una multiplicación de equipos con gastos generales e interfaces de presentación de informes innecesarios. Por lo tanto, se propone sustituir el actual Equipo de coordinación entre programas sobre meteorología del espacio por un Equipo de coordinación entre programas sobre información, sistemas y servicios relativos a la meteorología del espacio, que continuará realizando la labor del primero en estrecha colaboración con las comisiones técnicas, los proveedores de servicios de meteorología del espacio representados por el ISES, y los representantes de los usuarios.

El Equipo de coordinación entre programas sobre información, sistemas y servicios relativos a la meteorología del espacio coordinará las actividades relativas a la meteorología del espacio en las comisiones técnicas y las asociaciones regionales. El Equipo estaría integrado por: expertos en meteorología del espacio designados por la Comisión de Sistemas Básicos (CSB), la Comisión de Meteorología Aeronáutica (CMAe) y otras comisiones técnicas pertinentes como la Comisión de Instrumentos y Métodos de Observación (CIMO), y la Comisión de Ciencias Atmosféricas (CCA); puntos de contacto designados por las asociaciones regionales; y un representante del Servicio Internacional del Entorno Espacial (ISES). También podría invitarse a los principales asociados y partes interesadas a participar como miembros asociados sin que ello implicara un gasto para la OMM. El Equipo de coordinación entre programas sobre información, sistemas y servicios relativos a la meteorología del espacio rendiría cuentas simultáneamente a la CSB y la CMAe que acordarían un mecanismo coordinado para la supervisión conjunta del Equipo. El proyecto de mandato figura en el anexo 2.

El Equipo de coordinación entre programas sobre información, sistemas y servicios relativos a la meteorología del espacio designaría, entre sus miembros, expertos que colaboren con los equipos de expertos pertinentes de las comisiones técnicas participantes. Establecería equipos especiales *ad hoc*, según procediera, para los temas que requirieran competencias específicas. En virtud de un arreglo de trabajo con el ISES expuesto en el punto 4.3, algunos de estos equipos especiales *ad hoc* podrían establecerse conjuntamente con el ISES y contar con el apoyo de los expertos de este Servicio.

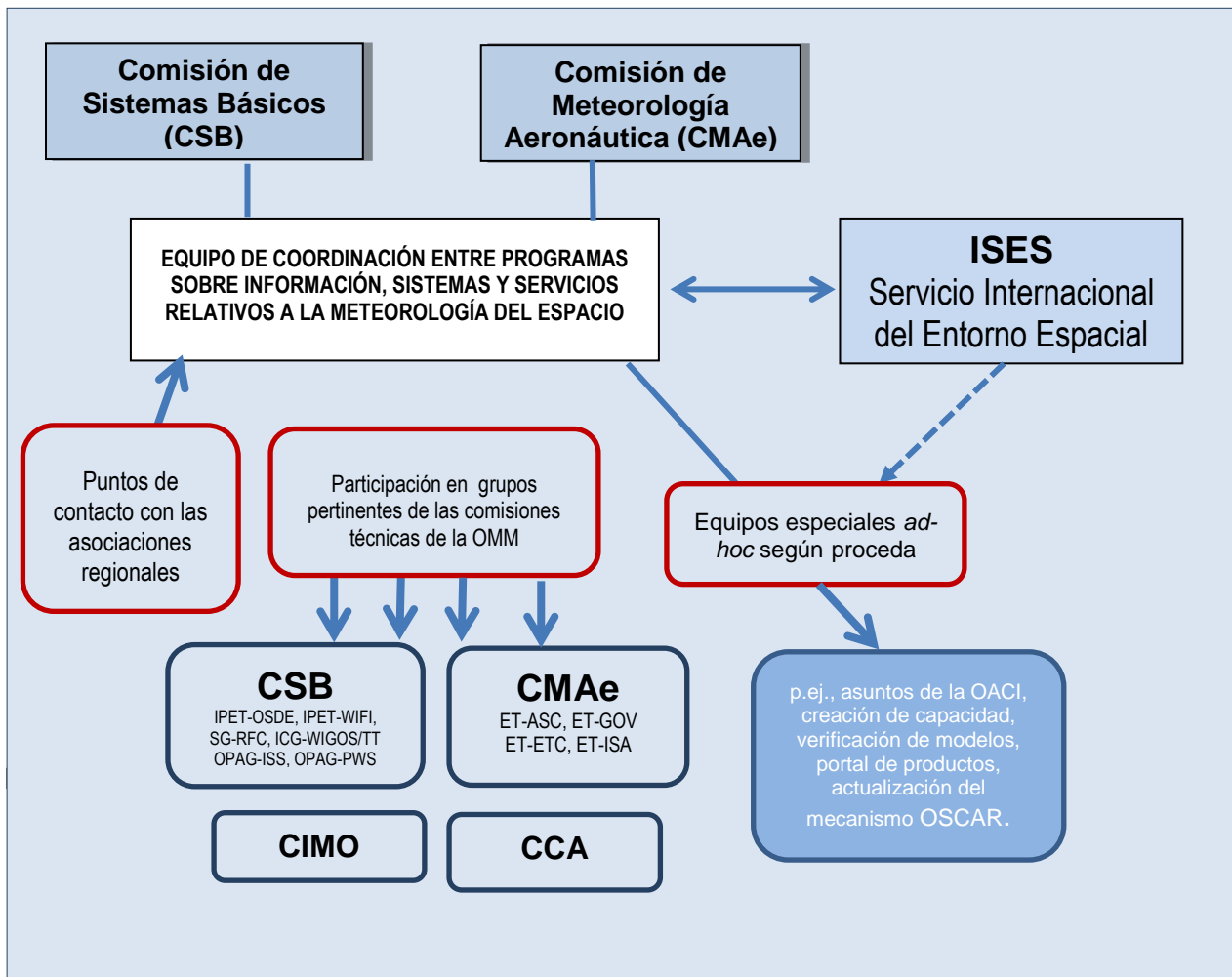


Figura 2: Propuesta de organización de la meteorología del espacio.

Se espera que la CMAe y la CSB celebren consultas a través de sus presidentes después de la 68ª reunión del Consejo Ejecutivo a fin de proceder a la solicitud de candidaturas para el Equipo de coordinación entre programas sobre información, sistemas y servicios relativos a la meteorología del espacio con miras a establecer dicho equipo a principios de 2017. Hasta entonces, el Equipo de coordinación entre programas sobre meteorología del espacio continuaría trabajando y, en su última reunión, prevista, en principio, para el último trimestre de 2015, se actualizaría el plan de acción teniendo en cuenta los resultados del Congreso, el Consejo Ejecutivo y las consultas entre la CSB y la CMAe.

#### 4.3 Concertación de asociaciones y participación de los usuarios

##### *Asociación con el Servicio Internacional del Entorno Espacial (ISES)*

Se ha establecido un arreglo de trabajo con el ISES mediante un intercambio de correspondencia al objeto de oficializar la colaboración con esta organización que impulsa y facilita la actividad de la OMM en materia de meteorología del espacio. Mediante este arreglo, el ISES y la OMM declaran su intención de actuar en estrecha colaboración mutua con el fin de facilitar la mejora y coordinación de los servicios de meteorología del espacio operativos que prestan los Miembros de la OMM y los Centros del ISES.

En particular, el ISES y la OMM:

- se mantendrán mutuamente informados de todos los programas de trabajo, actividades y publicaciones que puedan tener un interés común;
- contribuirán a la especificación de los servicios relacionados con la meteorología del espacio, en particular los servicios que deberían prestarse en apoyo de la OACI (a través de los órganos competentes de la CMAe), y a la elaboración de mejores prácticas, p. ej., para los avisos de emergencia;
- promoverán la normalización de las observaciones de la meteorología de espacio en régimen operativo, la gestión de datos, la elaboración y difusión de productos, basándose en normas internacionales pertinentes, según procediera, como las normas de la OMM y el Consejo Internacional para la Ciencia (CIUC);
- concienciarán al público respecto de la meteorología del espacio y sus repercusiones, y apoyarán la preparación para los fenómenos extremos de la meteorología del espacio;
- realizarán estudios conjuntos sobre las necesidades de los servicios de meteorología del espacio prestados actualmente;
- facilitarán la transición de los conocimientos científicos sobre la meteorología del espacio a servicios operativos para la sociedad.

El ISES y la OMM continuarán realizando estas actividades mediante la celebración conjunta de reuniones y talleres técnicos, una comunicación coordinada y actividades de divulgación. Se invitaría a los representantes del ISES y de la OMM a participar, sin derecho a voto, en las deliberaciones del Consejo Ejecutivo de la OMM, o en las reuniones anuales del ISES respectivamente, y, si procediera, en sus grupos de trabajo sobre cuestiones de interés común.

#### *Otros asociados y organizaciones de usuarios*

La OMM y el ISES apoyarían las iniciativas que permitieran servir de enlace entre los proveedores de servicios, los asociados y los usuarios clave, como, por ejemplo, la Unión Internacional de telecomunicaciones (UIT), así como el Comité Internacional sobre el Sistema mundial de navegación por satélite<sup>8</sup>, o la North American Electric Reliability Corporation ((NERC) (Corporación de fiabilidad eléctrica de América del Norte)). Se podría invitar a los principales asociados o representantes de importantes comunidades de usuarios potenciales o reales a participar como miembros asociados en el Equipo de coordinación entre programas sobre información, sistemas y servicios relativos a la meteorología del espacio.

En lo que se refiere a la UIT, cabe aclarar que la relación tendría dos vertientes:

- Dado que las perturbaciones de la meteorología del espacio que se producían en la ionosfera afectaban a la propagación de las ondas radioeléctricas utilizadas en el sector de las telecomunicaciones y la radionavegación, la Comisión de Estudio 3 del Sector de Radiocomunicaciones de la UIT (UIT-R)<sup>9</sup> podría actuar en nombre de esas comunidades de usuarios;
- Dado que las observaciones de la meteorología del espacio dependían en parte de mediciones de superficie pasivas o activas, o de mediciones espaciales en bandas de las frecuencias de microondas, que podían requerir una atribución y protección de las frecuencias, los intereses de la comunidad de la meteorología del espacio deberían estar representados en la Comisión de Estudio 7 del Sector de Radiocomunicaciones de la UIT

---

<sup>8</sup> Comité Internacional sobre el Sistema mundial de navegación por satélite:

<http://www.oosa.unvienna.org/oosa/fr/SAP/gnss/icg.html>

<sup>9</sup> Comisión de Estudio 3 sobre la propagación de las ondas radioeléctricas del Sector de Radiocomunicaciones de la UIT (UIT-R)

(UIT-R)<sup>10</sup>, como parte de los debates sobre la coordinación de las radiofrecuencias, que en la OMM estaban dirigidos por el Grupo director sobre la coordinación de las frecuencias radioeléctricas de la CSB (SG-RFC). En noviembre de 2015 la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones (CMR) aprobó la Resolución 657 sobre las necesidades de espectro y la protección de sensores meteorológicos espaciales, que establece una manera de proceder con respecto a los debates sobre las necesidades de frecuencias para la meteorología del espacio en futuras reuniones de la CMR, a fin de proporcionar el reconocimiento y protección adecuados en el Reglamento de Radiocomunicaciones sin imponer nuevas restricciones a los servicios existentes.

#### 4.4 Recursos y beneficios

El presente plan de acción es una continuación de la actividad realizada por el actual Equipo de coordinación entre programas sobre meteorología del espacio, si bien conllevará una ampliación considerable en función de las necesidades para pasar de una “etapa de demostración” a una ejecución real que permita un avance significativo con beneficios tangibles en varias aplicaciones.

##### *Recursos*

La participación de los Miembros a través de sus expertos en meteorología del espacio y el apoyo de la Secretaría, idealmente, a razón de una persona a tiempo completo, son decisivos para el éxito del presente plan. Dada la escasez de recursos de personal en el seno de la Secretaría, podría obtenerse un mínimo de apoyo complementando el personal de la Secretaría con expertos adscritos por los Miembros y consultores externos. En este supuesto, el nivel de recursos anuales necesarios para costear las actividades del presente plan cuatrienal se estima en 240 000 francos suizos (CHF).

Cuadro 1: Estimación provisional del nivel de recursos anuales necesarios para apoyar el plan

Categoría de gastos	Costo anual (CHF)
Participación de expertos calificados en una reunión anual del Equipo de coordinación entre programas sobre información, sistemas y servicios relativos a la meteorología del espacio y equipos especiales conexos	60 000
Participación de los miembros del Equipo de coordinación entre programas sobre información, sistemas y servicios relativos a la meteorología del espacio en los órganos competentes de las comisiones técnicas de la OMM	30 000
Enlace con asociados externos	20 000
Actividades de comunicación y elaboración o traducción de material didáctico	20 000
Un seminario	50 000
Asesoramiento y apoyo financiero para la adscripción de personal a fin de complementar el personal de la Secretaría	60 000
Total	240 000

<sup>10</sup> Comisión de Estudio 7 sobre los servicios científicos del Sector de Radiocomunicaciones de la UIT (UIT-R)



De conformidad con el presupuesto ordinario previsto para el decimoséptimo período financiero, cabe suponer que los recursos no relacionados con el personal que se asignen a las actividades de meteorología del espacio en el presupuesto ordinario (el Programa Espacial de la OMM y, posiblemente, el Programa de Meteorología Aeronáutica) serán marginales y deberían potenciarse mediante los recursos extrapresupuestarios, en particular:

- Contribuciones en especie de los Miembros (por ejemplo, traducción de material didáctico, adscripción de personal, o participación en reuniones sin que ello suponga un gasto para la OMM);
- Copatrocinio de actividades (p.ej., seminarios de formación apoyados por el COSPAR);
- Contribuciones voluntarias al Fondo fiduciario para la meteorología del espacio, conforme a lo señalado en la 66ª reunión del Consejo Ejecutivo.

Cuadro 2: Desglose provisional de los recursos

<b>Indicación provisional de los recursos anuales</b>	<b>(CHF)</b>
Presupuesto ordinario (Programa Espacial de la OMM)	20 000
Contribuciones en especie	30 000
Actividades copatrocinadas	30 000
Contribuciones voluntarias al Fondo fiduciario para la meteorología del espacio	160 000
<b>Total</b>	<b>240 000</b>

En el Cuadro 2 figura un desglose provisional de los recursos anuales. Se prevé que los Miembros de la OMM que estén ejecutando un programa sobre meteorología del espacio a nivel nacional sean los primeros en estar inclinados a contribuir al Fondo fiduciario para la meteorología del espacio, dado el beneficio de potenciar sus actividades mediante el intercambio de datos, el uso compartido de mejores prácticas, y la optimización de esfuerzos, que podría superar con creces la contribución inicial aportada por dichos Miembros.

### *Beneficios*

Se espera que el presente plan de actividades permita aportar beneficios considerables a los Miembros en lo que respecta a unas observaciones más precisas y una mayor fiabilidad, exactitud y oportunidad de las predicciones y avisos para los usuarios. Una vez que los servicios relativos a la meteorología del espacio hayan alcanzado un desarrollo avanzado, podrán proporcionar ingresos a los proveedores de información (p.ej., mecanismo de recuperación de costos en relación con los servicios que requiera la OACI, los servicios de alerta para las redes de suministro eléctrico, las telecomunicaciones o los operadores del Sistema mundial de navegación por satélite (GNSS)). Los beneficios que podrían emanar de las actividades de la OMM en materia de meteorología del espacio se explican en el informe finalizado en 2008<sup>11</sup>.

## **5 CONCLUSIONES**

Los primeros logros alcanzados por el Equipo de coordinación entre programas sobre meteorología del espacio durante el decimosexto período financiero (2012-2015) ejemplifican la amplia esfera de actividades que podrían beneficiarse de la participación de la OMM en la meteorología del espacio, y demuestran la capacidad de la Organización para facilitar con eficacia

<sup>11</sup> [The potential role of WMO in Space Weather \(Papel que podría desempeñar la OMM en materia de meteorología del espacio\), WMO, SP-5, TD-1482, 2008](#)

un avance decisivo en esta esfera y desempeñar un papel notorio en la comunidad internacional relacionada con la meteorología del espacio. Habida cuenta de las nuevas necesidades en materia de servicios de meteorología del espacio para la aviación y la demanda emergente de otros sectores, se recomienda que la OMM tenga una participación más directa durante el decimoséptimo período financiero (2016-2019), y posiblemente, después de ese lapso, con el fin de establecer una base sostenible para las capacidades de servicios de meteorología del espacio fiables a nivel mundial.

El presente plan establece una serie de actividades de alta prioridad, que se consideran necesarias y realizables en el plazo cuatrienal, y conducirían a prestaciones bien definidas y resultados tangibles. Se proponen, asimismo, otras actividades que también convendría llevar a cabo si el tiempo y los recursos lo permitieran. Además, se sugiere que los Miembros de la OMM que estén actualmente más avanzados en esa esfera participen en el plano técnico, a través de sus expertos, y en el plano financiero, aportando contribuciones en pequeña escala al Fondo fiduciario para la meteorología del espacio, para asumir el liderazgo en la ejecución del plan, demostrando así los beneficios de esta actividad para otros Miembros que tal vez no estén aún familiarizados con la meteorología del espacio.

Las actividades propuestas están en consonancia con varias prioridades estratégicas de la OMM para el decimoséptimo período financiero.

---

## **ANEXO 1: Principales iniciativas internacionales en material de meteorología del espacio**

En los párrafos siguientes se presentan brevemente las iniciativas mundiales que se centran respectivamente en las cuestiones operativas (ISES, GCSM OACI/IAVWOPSG), las políticas (COPUOS), la investigación y la enseñanza (COSPAR, ILWS (programa International Living with a Star), ISWI (Iniciativa Internacional sobre Meteorología Espacial), SCOSTEP), y varias iniciativas regionales.

### ***ISES***

El Servicio Internacional del Entorno Espacial (ISES) es, desde 1962, una red de colaboración de organizaciones que prestan servicios en materia de meteorología del espacio en todo el mundo. Su objetivo es mejorar y coordinar los servicios de meteorología del espacio con fines operativos. Los miembros del ISES intercambian datos y predicciones y prestan una amplia gama de servicios, en particular: predicciones, avisos, y alertas sobre las condiciones solares, magnetosféricas e ionosféricas; datos sobre el entorno espacial; análisis de fenómenos orientados a las necesidades de los usuarios; y predicciones a largo plazo del ciclo solar. Actualmente, el ISES está integrado por 16 centros regionales sobre avisos, 4 centros asociados sobre avisos, y un centro de colaboración de expertos. El ISES es miembro de la red del Sistema Mundial de Datos del Consejo Internacional para la Ciencia (CIUC) y colabora estrechamente con la OMM.

### ***GCSM***

El Grupo de coordinación de los satélites meteorológicos (GCSM) es un órgano de coordinación técnica de los operadores de satélites que se centra principalmente en los programas observación meteorológica y climática por satélite en respuesta a las necesidades de la OMM. En 2014, el GCSM decidió incluir objetivos relacionados con la vigilancia de la meteorología del espacio en su Plan multianual de prioridades de alto nivel y estableció su mandato con respecto a las actividades sobre meteorología del espacio. Se prevé que el GCSM amplíe pronto el ámbito de su actividad para abarcar la observación satelital de las variables de la meteorología del espacio.

### ***OACI METP***

La Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) aborda las cuestiones relativas a la meteorología del espacio a través del Grupo de trabajo sobre información meteorológica y desarrollo (MISD) del Grupo de expertos del Departamento de meteorología (METP). El MISD estaba formulando un marco conceptual de operaciones y requisitos en materia de servicios operativos de meteorología del espacio, en consulta con la OMM, con miras a incluir dichos servicios en una enmienda al Anexo 3 del Convenio de la OACI. La reunión conjunta de la CMAE de la OMM y la Reunión Departamental de Meteorología de la OACI, celebrada en julio de 2014, confirmó ese objetivo, teniendo presente, a la vez, que era necesario proseguir el examen de varias cuestiones, en particular, la especificación de las funciones, necesidades, capacidades y número total de centros de predicción mundiales y regionales, así como el proceso para su designación, gobernanza, principios de recuperación de costos, normas sobre competencias y duración del mandato.

### ***COPUOS***

En 2013, la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos (COPUOS) de la Asamblea General de las Naciones Unidas comenzó a abordar las cuestiones sobre la meteorología del espacio en el marco de su Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos en el contexto de la sostenibilidad a largo plazo de los equipos y las actividades espaciales. La Comisión pidió que se reforzara la labor de coordinación internacional para vigilar

el entorno espacial y valoró positivamente las medidas iniciales adoptadas por la OMM. En 2015 se estableció un Grupo de expertos sobre meteorología del espacio.

### ***Investigación y enseñanza: COSPAR, ILWS, ISWI, SCOSTEP***

El Comité de Investigaciones Espaciales (COSPAR) del Consejo Internacional para la Ciencia of (CIUC) tiene un grupo de expertos permanente. En 2014, elaboró, junto con el ILWS ((programa Internacional Living with a Star) (descrito a continuación)), una hoja de ruta para mejorar la comprensión de los procesos de la meteorología del espacio y apoyar el establecimiento de servicios de meteorología del espacio.<sup>12</sup> Esta hoja de ruta recomienda una serie de medidas sobre: i) el mantenimiento de las capacidades básicas existentes; ii) el desarrollo de la capacidad de modelización, actividades de investigación, o infraestructuras de datos; y iii) la elaboración de instrumentación nueva o adicional. La hoja de ruta reconoce las actividades de la OMM en materia de meteorología del espacio.

Además, en 2012, la OMM y el COSPAR firmaron un Memorando de entendimiento para establecer una asociación en materia de formación y creación de capacidad entre el Laboratorio virtual para la enseñanza y formación en meteorología satelital del Grupo de coordinación de los satélites meteorológicos (GCSM) de la OMM y el COSPAR. En el marco de esa asociación, el COSPAR está financiando actividades de formación en meteorología del espacio en países en desarrollo.

El *programa Internacional Living with a Star (ILWS)* tiene por objeto fomentar la investigación espacial para comprender los procesos que rigen el sistema Sol-Tierra como una entidad integrada.

La *Iniciativa Internacional sobre Meteorología Espacial (ISWI)* fue puesta en marcha por la COPUOS para desarrollar los conocimientos científicos sobre la meteorología del espacio próximo a la Tierra. Esta iniciativa está distribuyendo instrumentos de vigilancia terrestre en todo el mundo, albergando talleres y escuelas, y promoviendo la investigación conjunta.

El *Comité Especial sobre Física Helio terrestre (SCOSTEP)* del CIUC lleva a cabo programas científicos interdisciplinarios a nivel internacional y promueve la física solar y terrestre. Existen organizaciones científicas que se ocupan de determinados aspectos, como la Unión Radiocientífica Internacional (URSI)<sup>13</sup>, la Unión Astronómica Internacional (UAI)<sup>14</sup> o la Asociación Internacional de Geomagnetismo y Aeronomía (AIGA)<sup>15</sup>.

### ***Iniciativas regionales***

La Comisión Europea ha brindado apoyo a varios proyectos relacionados con la meteorología del espacio en virtud del marco de acción COST (Cooperación Europea para la Investigación Científica y Técnica)<sup>16</sup> y del Séptimo Programa Marco. *Esto ha llevado a establecer servicios de datos de meteorología del espacio como SEPserver<sup>17</sup>, ESPAS<sup>18</sup>, HELIO<sup>19</sup> y AFFECTS<sup>20</sup>.*

<sup>12</sup> Understanding space weather to shield society: A global road map for 2015-2025, solicitado por el COSPAR y el ILWS, Schrijver, C. y otros, *Advances in Space Research*, 55 (2015), págs. 2745-2807.

<sup>13</sup> Unión Radiocientífica Internacional: <http://www.ursi.org/en/home.asp>

<sup>14</sup> Unión Astronómica Internacional: <http://www.iau.org>

<sup>15</sup> Asociación Internacional de Geomagnetismo y Aeronomía: <http://www.iugg.org/IAGA/>

<sup>16</sup> COST 724 en 2003-2007, COST ES0803 en 2008-2012.

<sup>17</sup> <http://www.server.sepsserver.eu/>. Este servidor contiene datos sobre fenómenos de partículas solares energéticas.

<sup>18</sup> <http://www.espas-fp7.eu/>. Infraestructura de datos del espacio próximo a la Tierra para la ciber-ciencia.

<sup>19</sup> <http://www.helio-vo.eu/>. Observatorio integrado de heliofísica.

<sup>20</sup> <http://www.affects-fp7.eu/>. Proyecto de investigación espacial *Advanced Forecast For Ensuring Communications Through Space*.

En 2009, la Agencia Espacial Europea (AEE) puso en marcha un programa optativo sobre el conocimiento de la situación en el entorno espacial en el que participan 14 de sus Estados miembros<sup>21</sup>. Uno de los tres elementos del programa está dedicado a la meteorología del espacio y tiene por objeto prestar servicios de vigilancia e información de la meteorología del espacio en Europa en apoyo de la explotación de vehículos espaciales y otras aplicaciones.

La Asia-Oceania Space Weather Alliance (alianza de Asia y Oceanía para la meteorología del espacio), integrada actualmente por 13 países, fue establecida en 2010 con el fin de fomentar la cooperación y compartir información con institutos de la región a los que preocupa e interesa la meteorología del espacio.

---

---

<sup>21</sup> Los países que participan en el programa de la AEE sobre la concienciación de la situación en el entorno espacial comprenden: Austria, Bélgica, República Checa, Dinamarca, Finlandia, Alemania, Italia, Luxemburgo, Noruega, Polonia, Rumania, Suecia, Suiza y Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte.

## **ANEXO 2: Proyecto de mandato del Equipo de coordinación entre programas sobre información, sistemas y servicios relativos a la meteorología del espacio**

### Ámbito de competencia

La función del Equipo de coordinación entre programas sobre información, sistemas y servicios relativos a la meteorología del espacio consiste en coordinar las actividades en materia de meteorología del espacio en el contexto de los programas de la OMM, mantener un enlace con los órganos integrantes y sus grupos subsidiarios pertinentes, y proporcionar orientación a los Miembros de la Organización. El Equipo se establece bajo los auspicios de la Comisión de Sistemas Básicos (CSB) y de la Comisión de Meteorología Aeronáutica (CMAe), que efectuarán una supervisión conjunta consultándose mutuamente a través de sus presidentes.

### Principales tareas

- a) integrar las observaciones sobre meteorología del espacio, mediante el examen de las necesidades de observación desde el espacio y desde la superficie, la armonización de las especificaciones de los sensores espaciales y planes de vigilancia para las observaciones de la meteorología del espacio;
- b) normalizar y mejorar el intercambio y la distribución de datos sobre la meteorología del espacio a través del Sistema de información de la OMM (SIO);
- c) coordinar la elaboración de mejores prácticas para productos y servicios finales, en particular las directrices sobre garantía de la calidad y los procedimientos de aviso de emergencia, en cooperación con el sector de la aviación y con otros sectores de aplicación importantes;
- d) fomentar el diálogo entre las comunidades encargadas de la investigación y de las operaciones de la meteorología del espacio;
- e) organizar actividades de creación de capacidad, formación y divulgación destinadas a los Miembros de la OMM y a los posibles usuarios de servicios relativos a la meteorología del espacio;
- f) proporcionar orientación a los Miembros y programas de la OMM en materia de meteorología del espacio, y adoptar las medidas pertinentes que soliciten la CSB y la CMAe.

### Composición

El Equipo de coordinación entre programas sobre información, sistemas y servicios relativos a la meteorología del espacio estará integrado por miembros designados por las comisiones técnicas pertinentes, puntos de contacto designados por las asociaciones regionales y miembros asociados, en particular representantes del ISES y otros asociados o representantes de importantes sectores de aplicación.

Los miembros del Equipo de coordinación entre programas sobre información, sistemas y servicios relativos a la meteorología del espacio abarcarán las diversas esferas de competencia necesarias para abordar las cuestiones relacionadas con la meteorología del espacio en el seno de la OMM y contribuirán a la labor de los equipos de expertos u otros grupos de las comisiones

técnicas de la OMM, en particular, la Comisión de Sistemas Básicos (CSB)<sup>22</sup>; la Comisión de Meteorología Aeronáutica (CMAe)<sup>23</sup>; la Comisión de Instrumentos y Métodos de Observación (CIMO) y la Comisión de Ciencias Atmosféricas (CCA).

El Equipo de coordinación entre programas sobre información, sistemas y servicios relativos a la meteorología del espacio establecerá equipos *ad hoc*, según proceda, que se centrarán en temas que requieran determinadas competencias durante un determinado período de tiempo.

---

---

<sup>22</sup> Tales como el Equipo de expertos interprogramas sobre diseño y evolución de los sistemas de observación (IPET-OSDE), el Equipo de expertos interprogramas sobre asuntos relacionados con la ejecución del marco del WIGOS (IPET-WIFI), el Equipo de expertos interprogramas sobre representación, mantenimiento y control de datos (IPET-DRMM), el Equipo de expertos interprogramas sobre desarrollo de la representación de metadatos y datos (ET-MDRD), o el Grupo director sobre la coordinación de las frecuencias radioeléctricas (SG-RFC).

<sup>23</sup> Tales como el Equipo de expertos sobre aviación, ciencia y clima (ET-ASC), el Equipo de expertos sobre información y servicios destinados a la aviación (ET-ISA), y el Equipo de expertos sobre enseñanza, formación profesional y competencias (ET-ETC).