



COMUNICACIONES

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

AEM

AGENCIA ESPACIAL
MEXICANA

**PROGRAMA NACIONAL DE ACTIVIDADES
ESPACIALES 2020-2024**

Agencia Espacial Mexicana (AEM)

**AVANCE Y RESULTADOS
Enero 2023 - Junio 2024**

PROGRAMA DERIVADO DEL
PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024



Índice

1.- Marco normativo	3
2.- Resumen ejecutivo	5
Contribución del Programa al nuevo modelo de desarrollo planteado en el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.....	5
3.- Avances y Resultados	9
Objetivo prioritario 1. Identificar las perspectivas y promover el desarrollo de infraestructura espacial de telecomunicaciones, navegación, posicionamiento global y sus aplicaciones, que favorezcan la transformación digital y la oferta de servicios para contribuir al bienestar, la inclusión social y desarrollo económico.....	9
Factores que han incidido en los resultados del Objetivo prioritario 1	23
Objetivo prioritario 2. Impulsar el desarrollo de un programa integral de alcance nacional para observación de la Tierra que atienda las necesidades de información de la pentahélice para el beneficio de la población.	24
Factores que han incidido en los resultados del Objetivo prioritario 2.....	43
Objetivo prioritario 3. Incrementar las capacidades e impulsar la cooperación en ciencia y tecnología del país, en exploración espacial para el fortalecimiento científico y tecnológico de México.....	44
Factores que han incidido en los resultados del Objetivo prioritario 3.....	57
4- Anexo.....	59
Avance de las Metas para el bienestar y Parámetros	59
Objetivo prioritario 1.- Identificar las perspectivas y promover el desarrollo de infraestructura espacial de telecomunicaciones, navegación, posicionamiento global y sus aplicaciones, que favorezcan la transformación digital y la oferta de servicios para contribuir al bienestar, la inclusión social y desarrollo económico.....	59
Objetivo prioritario 2.- Impulsar el desarrollo de un programa integral de alcance nacional para observación de la Tierra que atienda las necesidades de información de la pentahélice para el beneficio de la población.	65
Objetivo prioritario 3.- Incrementar las capacidades e impulsar la cooperación en ciencia y tecnología del país, en exploración espacial para el fortalecimiento científico y tecnológico de México.....	71
5- Glosario.....	78
6.- Siglas y abreviaturas	80

1

MARCO NORMATIVO



1.- Marco normativo

Este documento se presenta con fundamento en lo establecido en los numerales 40 y 44, de los Criterios para elaborar, dictaminar, aprobar y dar seguimiento a los programas derivados del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, emitidos por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, los cuales señalan lo siguiente:

40.- Las dependencias y entidades serán responsables de cumplir los programas en cuya ejecución participen y de reportar sus avances.

44.- Asimismo, deberán integrar y publicar anualmente, en sus respectivas páginas de Internet, en los términos y plazos que establezca la Secretaría, un informe sobre el avance y los resultados obtenidos durante el ejercicio fiscal inmediato anterior en el cumplimiento de los Objetivos prioritarios y de las Metas de bienestar contenidas en los programas.

2

RESUMEN EJECUTIVO



2.- Resumen ejecutivo

Contribución del Programa al nuevo modelo de desarrollo planteado en el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

La Agencia Espacial Mexicana (AEM) es la Entidad responsable de la Política Espacial del país, la cual es formulada y ejecutada a través de las Líneas Generales de Política Espacial y del Programa Nacional de Actividades Espaciales 2020-2024, el cual, ante su inminente finalización le implica un reto fundamental toda vez que, por primera vez en la historia de la Humanidad, el espacio es el medio de cuidado, vigilancia inversión de alto valor agregado y de un claro apalancamiento económico de las naciones más avanzadas del mundo: La Humanidad está por regresar a la Luna a finales de 2026, hay una explosiva utilización de la tecnología satelital para actividades cotidianas, como el uso de internet, GPS, etc., pero también se ha cobrado conciencia que no sólo es tecnología para ser usada en las telecomunicaciones, sino que la tecnología satelital de observación de la Tierra es necesaria para salvar vidas ante fenómenos naturales ya que es un mecanismo de prevención fundamental; sirve para vigilar carreteras y caminos, sus deslaves, desniveles, desgastes, y a la red ferroviaria del país; para el cuidado de activos estratégicos como oleoductos, refinerías y centrales eléctricas; cuidar nuestras fronteras, atender fenómenos como el de la migración; para prevenir la deforestación, cuidar nuestros ecosistemas y biodiversidad en un esquema de autodeterminación y soberanía.

La Agencia Espacial tiene el capital humano y las instalaciones para hacer frente a esta nueva era que inicia el 1 de octubre. Así también, la Exploración Espacial conduce a México hacia los nuevos horizontes que significan el espacio ultraterrestre, los satélites, planetas y otros cuerpos celestes. Las posibilidades de una vida fuera de la Tierra son cada vez más cercanas y México no debe quedar marginado de participar en estas expediciones y futuros emprendimientos. La industria espacial, sus productos, sus componentes, mercancías y servicios son el reflejo de la investigación, desarrollo, e innovación de la tecnología y ciencia espacial; aunado a lo anterior, México cuenta con un sólido capital humano ávido y listo para incorporarse a la industria espacial. Así pues, estos tres grandes campos del conocimiento de la ciencia espacial, Telecomunicaciones, Observación de la Tierra y Exploración Espacial es que la Agencia Espacial Mexicana ha trabajado desde el inicio de la actual gestión, toda vez que los mismos son sus Ejes Prioritarios de trabajo.

La Agencia Espacial Mexicana es joven, en el año 2010 fue aprobada su Ley de creación, lo que no implicaba que México fuera novel en los temas espaciales. En el año 1962, por decreto del presidente Adolfo López Mateos, se creó la Comisión



Nacional del Espacio Exterior (CONEE), sectorizada en la entonces SCT. En esa era, México lanzó sus primeros cohetes, los SCT1 y el SCT2 los cuales alcanzaron alturas de más de 300 km y sirvieron, principalmente, para medir el estado del tiempo y la presión atmosférica. Desafortunadamente, la carrera espacial en México se vio truncada cuando en 1976 desapareció la CONEE, por ello la creación de la AEM en el año 2010, significó un hito para México en cuanto a los temas espaciales se refiere.

Y esta Entidad, es un sujeto activo en la consecución del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024, toda vez que su trabajo está alineado al Eje 2, Política Social y al Eje 3, Economía, además de que se participa en programas derivados del PND, tales como el Programa Nacional de Derechos Humanos, el Programa Nacional de Protección Civil, en el Programa Nacional Forestal, el PROIGUALDAD, el Programa contra la Trata de Personas y con el Sistema Nacional Anticorrupción.

Hoy parece imposible pensar que un país como México, miembro del G20, no cuente con una Agencia Espacial robusta, fuerte, consolidada. Sin embargo, la realidad no es así. El marco normativo, programático y presupuestal de la Agencia Espacial Mexicana se ha quedado corto y estrecho para los alcances, a nivel nacional e internacional, que ha logrado recientemente la AEM. En cuanto al tema normativo, la AEM está limitada toda vez que la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal no señala claramente en las atribuciones de la SICT al sector espacial: en el Objetivo Prioritario 3 de su programa sectorial se menciona, únicamente, el tema de las telecomunicaciones, dejando de lado los otros temas torales de la ciencia espacial.

En cuanto a la parte programática, el programa presupuestal E029 “Investigación, Estudios y Proyectos en Materia Espacial”, le es insuficiente para presentar los resultados alcanzados en los temas de divulgación y fomento; en el tema de políticas públicas para coadyuvancia con el Sistema Nacional de Protección Civil; en asuntos concernientes al desarrollo industrial y emprendimiento; a temas de agricultura de precisión; la infraestructura espacial desde Centros Espaciales, plataformas de lanzamiento y cohetería; transferencia de tecnología, entre otros tantos temas. Y lo presupuestal que es una situación grave toda vez que el presupuesto asignado a la AEM es de apenas 4 millones de dólares muy por debajo de naciones como, Nigeria, Filipinas, Argentina o Brasil.

Con el fin de elevar al sector espacial como una actividad prioritaria, la AEM promovió la modificación constitucional a los artículos 28 y 73 Constitucionales, la cual fue aprobada por la Cámara de Diputados por mayoría, en abril de 2024. El que sea aprobado por el Senado es tarea urgente para trabajar con la nueva Legislatura, regrese a la Cámara de Diputados y se cabildee con los Estados de la Federación para su aprobación y consecuente modificación constitucional. Estamos en la seguridad que esta nueva etapa, fortalecerá y apalancará al sector espacial



COMUNICACIONES

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

AEM

AGENCIA ESPACIAL
MEXICANA

mexicano para el contribuir al desarrollo económico del país a través de una industria de alto valor agregado que sirva para el cuidado y protección de la población del país y por supuesto, con prioridad, a la más necesitada, más pobre y/o marginada del país.

3

AVANCES Y RESULTADOS



3.- Avances y Resultados

Objetivo prioritario 1. Identificar las perspectivas y promover el desarrollo de infraestructura espacial de telecomunicaciones, navegación, posicionamiento global y sus aplicaciones, que favorezcan la transformación digital y la oferta de servicios para contribuir al bienestar, la inclusión social y desarrollo económico.

Introducción

De acuerdo al Programa Nacional de Actividades Espaciales 2020 – 2024 (PNAE), la problemática en telecomunicaciones se manifiesta en un escaso desarrollo de actividades espaciales para ampliar las capacidades del país con el uso de la infraestructura espacial de telecomunicaciones, navegación, posicionamiento global y sus aplicaciones, entre otros, ya que están relacionadas con los procesos productivos de las principales actividades económicas, así como actividades de impacto social como la atención a desastres, desarrollo agropecuario, pesquero y disminuir la brecha de exclusión y marginación.

Por ende, se desprende la necesidad de promover el desarrollo de infraestructura espacial, terrestre y espacial, de telecomunicaciones, navegación y posicionamiento global, con talento mexicano. Además de identificar las perspectivas tecnológicas para el desarrollo del sector espacial nacional, incorporando aspectos como el acceso y posicionamiento en constelaciones de órbitas bajas, la incorporación de nuevas tecnologías en los satélites de reemplazo, priorizando la transferencia tecnológica para fomentar la creación de nuevos servicios.

Es por ello que la Agencia Espacial Mexicana ha buscado contribuir a promover la innovación y desarrollo de capacidades nacionales en el segmento espacial y terrestre, fomentar el desarrollo de la industria espacial nacional, y aumentar la certidumbre en las inversiones. Además, se requiere facilitar la toma de decisiones para incursionar en nichos de negocio en las cadenas globales de valor del sector espacial buscar la disminución de la dependencia del exterior en infraestructura espacial, el fortalecimiento de la industria y el emprendimiento de base tecnológica.

Este Objetivo Prioritario está orientado a atender esta problemática pública tal como lo veremos en cada una de las actividades descritas a continuación.



Resultados

- Un documento de contribución con una propuesta de Política Satelital para la SICT.
- Un documento de propuesta realizado para estructurar la visión de largo plazo del sector espacial.
- Un documento de actividades sobre la información y datos obtenidos del 2do Coloquio del Espectro Radioeléctrico.
- Un informe de actividades del seguimiento e impulso al Plan de Órbita 2.0.
- Un informe de gestión de la participación de la AEM en la FAMEX 2023.
- Un informe de gestión sobre el diseño y promoción de la oficina de desarrollo de negocios de la Oficina de Transferencia Tecnológica Espacial.
- Un informe de gestión del desarrollo de elementos para la promoción al impulso industrial y comercial del sector espacial.
- Un documento de actividades sobre métodos de localización y seguimiento, excluyendo tecnologías GNSS, para coadyuvar con el proyecto de la constelación AztechSat.
- Dos informes de actividades de la implementación de una prueba de concepto integral para explorar los beneficios de la agricultura de precisión.
- Un informe de gestión con el seguimiento al Programa Nacional de Infraestructura de la Calidad en materia espacial para el desarrollo de normas y estándares técnicos fundamentales para el desarrollo industrial.

Actividades relevantes

Estrategia prioritaria 1.1.- Fomentar el desarrollo de los ecosistemas de innovación del sector espacial nacional, las comunicaciones satelitales y segmentos afines para conformar un sector que pueda contribuir a mejorar la calidad de vida de la población.



La Cámara de Diputados aprobó el Dictamen que Reforma los artículos 28 y 73 de la Constitución Política, en materia de regulación de actividades en el espacio ultraterrestre:

- Área prioritaria para el país.
- Promover que los investigadores y estudiantes del ramo, permanezcan en el país y no tengan que emigrar para desarrollarse en el ámbito espacial.
- México con el potencial para ser una nación líder en la creación de bienes y servicios en la industria espacial a nivel internacional.
- Mejoramiento de la calidad de vida de todas y todos los mexicanos.



Conferencia de Prensa en la Cámara de Diputados

La Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (SICT) y la Agencia Espacial Mexicana (AEM) son miembros del Comité Consultivo Satelital y como parte de sus funciones se definen recomendar las mejores tecnologías y prácticas de un “Sistema Satelital Nacional”. Se definieron tres líneas de acción para dirigir el trabajo: 1. Dar seguimiento a la creación del Consejo Consultivo Satelital; 2. Iniciar con el desarrollo de los trabajos de prefactibilidad (FEL-1) del satélite de banda ancha para México; y 3. Continuar con la organización del Foro Internacional sobre el Espacio y Comunicación Satelital.



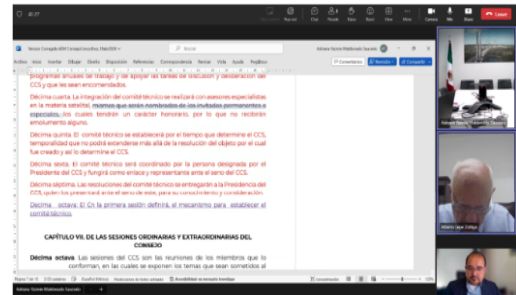
Propuesta de Política Satelital para la SICT



SICT Consejo Consultivo Satelital 18-abr-2024

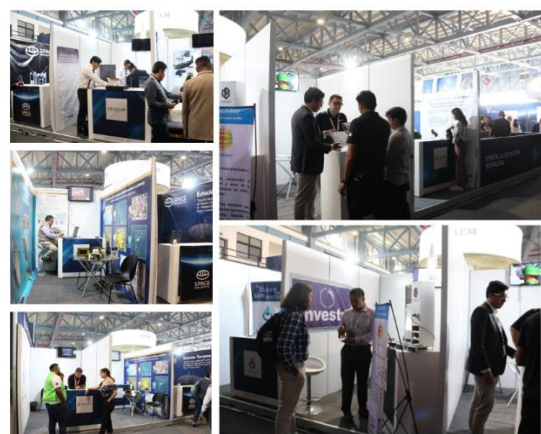
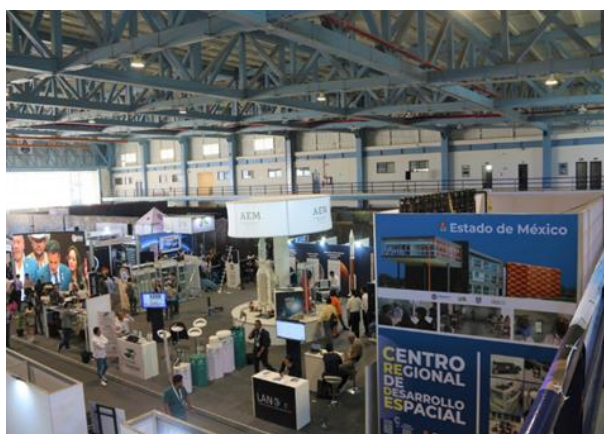
Thursday, April 18, 2024 11:13 AM

- Mecanismo de cómo designar el **Comité Técnico del CCS**
- CONAHCYT no tiene por qué designar dos representantes del sector público o privado. Se va a cambiar a un representante.
- Espera observaciones de Inclusión Digital y lo reenviará a su área legal
- Se entregan los comentarios pertinentes antes del envío del documento de trabajo al área legal de la SICT



Reuniones de trabajo SICT-AEM

La Agencia Espacial Mexicana participó en la Feria Aeroespacial México 2023, coordinando el Pabellón Espacial, en donde habilitó su propio Stand y Auditorio, espacios que fueron sede de ciclos de mesas redondas y conferencias, así como de un par de premiaciones y un taller industrial enfocado a la geolocalización. Los conversatorios y conferencias programadas reunieron a 40 diferentes panelistas provenientes de 50 instituciones, universidades y empresas asociadas al sector espacial. En el Auditorio de la Agencia Espacial Mexicana se realizaron 10 conferencias, 6 mesas redondas, 2 premiaciones, 1 Foro Industrial Espacial y 1 Taller Industrial orientados a las ciencias y tecnologías espaciales.



Participación de la AEM en la FAMEX 2023



Stand Espacial de la AEM en la FAMEX 2023

Se impartió el 1er Curso de ANSYS Mechanical a los ganadores del ENMICE 2022 en instalaciones de Grupo SSC. Con esta primera capacitación, ENMICE y la AEM esperan que los integrantes de equipos participantes perfeccionen sus proyectos espaciales con el objetivo de impulsar el desarrollo científico y tecnológico en este sector.



1er Curso ANSYS Mechanical-Grupo SSC

Se llevó a cabo el 2do Curso de capacitación en herramientas computacionales para aplicaciones en temas especializados como Dinámica Lineal y No-Lineal (vibraciones mecánicas) e Interacción Fluido-Estructura. Como parte de las acciones de apoyo a los ganadores en el ENMICE 2023, la AEM a través de su CREDES-EdoMéx y Grupo SSC, llevaron a cabo el curso de capacitación.



2o Curso ANSYS Mechanical-Grupo

La Agencia Espacial Mexicana participó en el mes de octubre de 2023 en la Clausura de los trabajos con el Centro de Información Galileo, organización que es el punto de contacto en todo el mundo sobre el Sistema Global de Navegación por Satélite Galileo (GNSS).

La relación de trabajo con el Centro de Información Galileo tiende a facilitar vías de cooperación con el ecosistema espacial europeo para favorecer la digitalización de la región. Es un proyecto financiado por la Unión Europea y tiene participación de representantes de 18 países destacando México, Venezuela, Costa Rica, El Salvador, entre otros. Este sistema de navegación europeo es el equivalente al GPS estadounidense.



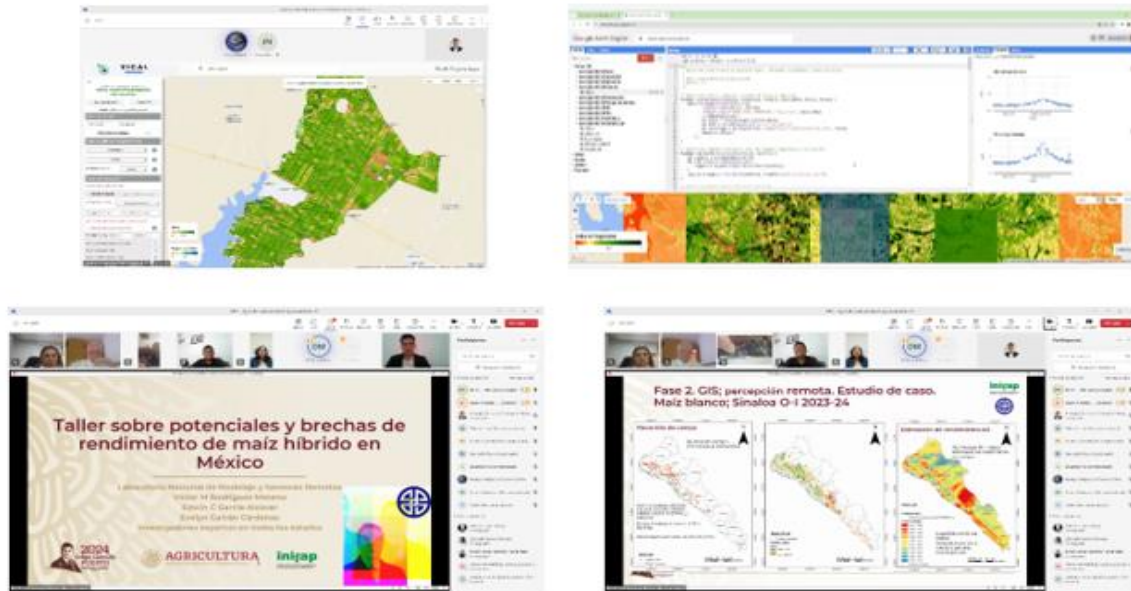
Participación de la AEM en la Ceremonia de Clausura del Centro de Información Galileo, en el Palacio de Minería

Estrategia prioritaria 1.2.- Promover el desarrollo de aplicaciones basadas en infraestructura espacial a fin de contribuir a la atención de los desafíos sociales vinculados al bienestar de la población.

Se dio seguimiento al desarrollo de la investigación en materia de Internet de las Cosas en la que se busca definir el panorama actual a nivel global y nacional del Internet de las Cosas, de las tecnologías satelitales (comunicaciones satelitales, observación de la Tierra, geolocalización y sistemas de información geográfica) y de diversas tecnologías emergentes (Big Data, Inteligencia Artificial, Machine Learning), lo cual incluye la identificación de los principales actores del sector gubernamental y privado asociados a cada una de estas tecnologías, especialmente en México.

Como parte de esta actividad se estableció contacto con la Coordinación General de Agricultura de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), mediante una reunión con la Dirección de Seguimiento y Cumplimiento de Acuerdos en la que se estableció el impacto que este proyecto puede tener, no sólo en los cultivos básicos como el maíz, sino en industrias que se complementen con las soluciones tecnológicas tales como la cervecera (cebada), energética (caña-biocombustible) y

la aguacatera. En este sentido, la SADER emitió un oficio al INIFAP para gestionar la participación del LNMSR con la AEM en esta prueba de concepto enfocada a IoT y agricultura de precisión.



Agricultura de Precisión

Se participó en la coordinación y se coadyuvó en la impartición del Diplomado Superior en Agricultura de Precisión para el Instituto de Geografía de la UAEMEX, el cual formó especialistas en análisis y procesamiento de datos e imágenes satelitales con el objetivo de coadyuvar a la seguridad alimentaria del país. Este se llevó a cabo en el CREDES Estado de México en colaboración con la Universidad Autónoma del Estado de México. Cabe destacar que la UAEMex es la primera en impartir este tipo de ciencia aplicada al agro, en la historia del país. La agricultura de precisión es utilizada en los países más avanzados toda vez que esto permite una mayor eficiencia y producción por hectárea.



Convocatoria al Diplomado



Trabajo de Campo en el Diplomado de Agricultura de Precisión



En el mes de febrero 2024, se publicó el libro *Análisis del Desarrollo de Satélites mexicanos y las Constelaciones de órbitas Bajas*, el cual busca brindar conocimiento sobre “el estado actual de los satélites geoestacionarios y las constelaciones de órbita baja con base en los antecedentes de estos temas, para con ello formular una visión de crecimiento del mercado y los posibles nichos de oportunidad para México en el sector de observación de la Tierra y la industria de telecomunicaciones satelitales”.



Portada del libro *Análisis del Desarrollo de Satélites mexicanos y las Constelaciones de órbitas Bajas*

En el mes de marzo de 2024, se formó a la primera generación de especialistas de integración satelital con alumnos de la Universidad Autónoma del Estado de México. Este curso educativo se basó en la construcción del Nanosatélite educativo “AtlaCom-1”. La relación sinérgica entre la UAMEX y la AEM ha permitido que esa institución de educación superior pública sea la segunda en contar con datos e imágenes satelitales LANOT. Posterior a este esfuerzo y en las instalaciones del CREDES, la UAMEX replicó este esfuerzo con la Universidad Autónoma del Estado de Guerrero (UAGRO), con el fin de formar capacidades que sean usadas para manejar tecnología satelital para la protección civil de la población de esa Entidad ante desastres naturales. Estas alianzas permiten el desarrollo de proyectos espaciales y con ello el desarrollo de tecnología mexicana soberana y de punta.



Primera generación de especialistas de integración satelital- CREDES Estado de México

El proyecto AztechSat fue un hito en el tema de infraestructura nacional de telecomunicaciones construido por capital humano y con tecnología mexicana. La consecuencia natural de este proyecto es la Constelación AztechSat, en donde con la mentoría de la NASA y de la AEM, cinco universidades mexicanas, la UNAM, la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, la Universidad Aeronáutica de Querétaro, la Universidad Politécnica de Querétaro y la Universidad Panamericana, participan en la construcción de 4 nanosatélites para la identificación y cuidado de mamíferos marinos. Esta Constelación es dirigida desde la NASA a través de su Ejecutivo de Programas Espaciales de la División de Sistemas Avanzados de Exploración, Dr. Andrés Martínez, área que señala la cantidad y el nivel de requerimientos que se deben cumplir para poder ser considerados por la NASA para su lanzamiento.

En abril de 2023 se aprobó la primera etapa “Revisión del Concepto de la Misión (Mission Concept Review, MCR por sus siglas en inglés) y en el mes de mayo de 2024, en el marco del Primer Congreso de Innovación y Emprendimiento Aeroespacial UNAQ, se evaluó la segunda etapa la de Revisión de los Requerimientos del Sistema del Proyecto Constelación AztechSat (System Requirement Review SRR por sus siglas en inglés), lo cual constituye en un éxito en sí para el desarrollo del proyecto. La SRR asegura que todos los sistemas del proyecto AztechSat funcionen de manera óptima y cohesiva, lo que incrementa la probabilidad de éxito en futuras misiones de la misión.



Imagen de la Constelación AztechSat



Foto conmemorativa de aprobación de la MCR de la Constelación AztechSat, Querétaro, Querétaro



Presentación y autorización del SRR de la Constelación AztechSat, QRO 2024

Es importante mencionar que dos científicos de la AEM fueron seleccionados como Líder del Grupo de Ciencia, el Dr. Jorge Flores, Director del CREDES Zacatecas y como Líder de Ingeniería de Sistemas, al Mtro. Francisco Romero, Director de Investigación Científica de la AEM.



Dr. Jorge Flores, Líder del Grupo de Ciencia, Constelación AztechSat, Zacatecas, Zacatecas



Mtro. Francisco Romero, Líder de Ingeniería de Sistemas, Constelación AztechSat, CDMX

Como parte de las actividades del Laboratorio de Cohetes del CREDES Estado de México, se dio seguimiento a las actividades con la empresa BID 360 a fin de promover el 3er Encuentro Mexicano de Ingeniería en Cohetería Experimental (ENMICE) 2023-2024 llevado a cabo en Samalayuca, Chihuahua. La vertiente de la cohetería experimental como precursor de misiones espaciales de mayor envergadura es una de las líneas de trabajo que se desean retomar e impulsar (México es un gran precursor de estos experimentos desde el año 1957), derivado del gran entusiasmo y conocimiento con el que se cuenta en México, la Agencia Espacial Mexicana apoyó en las gestiones entre la Universidad Autónoma de Chihuahua, el Gobierno de Chihuahua, la Agencia Federal de Aviación para el establecimiento de un grupo de trabajo que pudiera analizar el sitio de lanzamiento suborbital en el sitio escogido, Samalayuca – Chihuahua.



En cuanto al evento, la Agencia Espacial Mexicana atendió las evaluaciones de jueceo en el Estado de Chihuahua, revisión de prototipos, evaluación y calificación de los proyectos; se apoyó en todas las actividades de campo durante el encuentro el día de lanzamiento en el municipio de Ciudad Samalayuca, Chihuahua.



ENMICE 2024

La Agencia Espacial Mexicana firmó con la Agencia Espacial de Corea del Sur (KARI por sus siglas en coreano), un convenio de colaboración para la realización de estudio conjunto de viabilidad sobre plataformas de lanzamiento de satélites, en México. La posición y geografía de México hacen de nuestro territorio un lugar ideal para lanzamientos espaciales, ya sea desde la Penínsulas de Baja California o Yucatán o desde el estado de Oaxaca; a esto se aúna su cercanía con el Ecuador y con puertos de lanzamiento importantes como son los de los Estados Unidos.

Los beneficios de la firma de un convenio de esta magnitud permitirán:

- Desarrollar infraestructura que permita la incursión de México en el mercado global de lanzamientos.

- Responder a la demanda del mercado internacional de estos servicios, y aprovechar el fenómeno de relocalización de empresas en México (nearshoring) para fortalecer la industria espacial nacional.

La firma se llevó a cabo el 14 de junio de 2024 en las instalaciones de la Secretaría de Infraestructura Comunicaciones y Transportes con la presencia de autoridades de la SICT para con ello dar paso formal a la colaboración en temas de infraestructura para plataformas de lanzamiento, cartografía y prevención de desastres naturales, gracias a la tecnología satelital.

Al acto asistieron, en representación del Subsecretario de Comunicaciones y Transportes Mtro. Jiménez Pons, el Lic. Carlos Gorostiza Zatarain y por parte de la República de Corea asistieron el embajador de la República de Corea en México, Huh Tae-wan, así como la delegación de KARI el presidente de la misma Sang-Ryool Lee, Hang Seok Cho, director de Cooperaciones Internacionales; Hwan-suk Choi, director del Centro de Cohetes; Lee Jae Rim, encargado de Comunicación Institucional; y Mike Ahn y Hyewun Jung, de la Administración de la Oficina de Cooperación Internacional.



Firma de Convenio con la Agencia Espacial Coreana (KARI) y la AEM.

Estrategia prioritaria 1.3.- Fomentar el desarrollo de las capacidades de normalización, estandarización y evaluación de la conformidad, que contribuyan a dar certidumbre en el desarrollo de productos y sistemas espaciales a los actores de la pentahélice del sector espacial.

En el marco de los trabajos con el Comité Técnico de Normalización Nacional del Espacio (COTENNE) cuyo objetivo es colaborar para el desarrollo de las normas mexicanas para impulsar a nuestro país más allá de la atmósfera terrestre, además de allegarse de la experiencia nacional e internacional evita la multiplicidad de



trabajos y permite aprovechar el progreso para realizar a guisa de ejemplo todo lo relacionado con actividades y vehículos espaciales.

Estandarización del Sector Espacial

La Agencia Espacial Mexicana (AEM) en colaboración con instituciones, empresas, universidades y organismos de normalización, certificación y evaluación de la conformidad, estableció el Comité Técnico de Normalización Nacional del Espacio (COTENNE) en marzo 22 de 2016, con el apoyo de la Dirección General de Normas (DGN) de la Secretaría de Economía y la Coordinación General de Desarrollo Industrial, Comercial y Competitividad (CGDICC) de la AEM.

El COTENNE tiene por objetivo la normalización de los materiales, componentes y equipos para la construcción y operación de aeronaves y vehículos espaciales, así como los equipos utilizados en el mantenimiento y conservación de estos vehículos.

Actualmente el COTENNE desde su creación ha publicado los siguientes estándares:

- NMX-AE-001-sfcfi-2018 "Sistemas espaciales - Diseño de satélites cubesats - Requisitos y clasificación"
- NMX-AE-002-SCFI-2019 "Sistemas espaciales - Gestión de riesgos"
- NMX-AE-003-SCFI-2021 "Sistemas Espaciales - Requisitos de Compatibilidad Electromagnética"



El papel jugado por la AEM, además de ser el presidente de COTENNE, es realizar la revisión de diversas NMX para verificar su publicación y hacer diversas adecuaciones o correcciones; este fue el caso de la norma mexicana NMX-AE-001-SCFI-2018, Sistemas espaciales – Diseño de satélites cubesats-Requisitos y clasificación; además de que se hicieron revisiones mensuales de la ISO 17770:2017, Space Systems-CubeSatellites (Cubesat. Así también, se entregó al Grupo de Trabajo 6 la información para poder modificar y adecuar la ISO24917:2020 Space Systems-General test requirements for launch vehicles como consecuencia de la revisión al trabajo elaborado previamente. Respecto a esta última, se trabajó en las actividades de traducción.

Durante este periodo se dio seguimiento a borradores de anteproyectos de normas mexicanas y sus adecuaciones: Sistemas Espaciales- Diseño de pruebas de calificación y aceptación de naves espaciales pequeñas y unidades.



Avances de la Meta para el bienestar y Parámetros del Objetivo prioritario 1

Indicador		Línea base (Año)	Resultado 2019	Resultado 2020	Resultado 2021	Resultado 2022	Resultado 2023	Resultado 2024
Meta para el bienestar	Infraestructura en materia de comunicaciones satelitales, lanzada al espacio.	0 (2018)	NA	33	NA	33	NA	33.33
Parámetro 1	Acciones para promover aplicaciones derivadas del uso de los productos de infraestructura espacial, que favorezcan la transformación digital y la oferta de servicios para el bienestar y la inclusión social.	ND (2020)	NA	100	100	100	100	100
Parámetro 2	Encuentros para promover el desarrollo de la industria espacial nacional.	100 (2019)	100	100	100	100	100	100 ^p

Nota:

- NA: No aplica, en tanto que, derivado del año de la línea base y la frecuencia de medición del indicador, no corresponde reportar valor observado del indicador para este año.
- ND: No disponible, la información para calcular el valor del indicador aún no se encuentra disponible.
- / p: dato preliminar 2024



Factores que han incidido en los resultados del Objetivo prioritario 1

El presupuesto que se asignó a la AEM en el 2023 fue de 66.2 millones de pesos y en 2024 fue de 73.9 millones de pesos, lo que da un promedio de 70.1 millones de pesos anuales, lo que no ha permitido ampliar el alcance de los objetivos y metas de manera eficaz de esta Entidad, por lo que los proyectos y acciones realizadas para contribuir a promover el desarrollo de infraestructura espacial de telecomunicaciones y navegación para ampliar las capacidades del país en ese tema y sus aplicaciones relacionadas con la ciencia y la tecnología espacial, se ven limitados y, a pesar de que se han cumplido las metas anuales, se requiere un monto mayor de recursos presupuestales para fortalecer el trabajo de la AEM. Aunado a lo anterior, se cuenta con un sólo programa presupuestario (E029.- Investigación, estudios y proyectos en materia espacial) en el que tienen que incluirse todas las acciones que se llevan a cabo.

Otro factor que incide en los proyectos que desarrolla la AEM, es la estructura orgánica con la que cuenta en la Entidad. El número de plazas resultan insuficientes para poder llevar a cabo los proyectos y tareas que ha pretendido desarrollar esta Entidad. Cabe mencionar, que el 1 de enero de 2019, la AEM sufrió el recorte de 8 plazas de nivel de mando, teniendo que ajustar los planes anuales de trabajo derivado de la falta de personal para ejecutar las originalmente establecidas.



Objetivo prioritario 2. Impulsar el desarrollo de un programa integral de alcance nacional para observación de la Tierra que atienda las necesidades de información de la pentahélice para el beneficio de la población.

Introducción

A través de las actividades relevantes de este Objetivo Prioritario, se atiende lo relacionado con el segundo Eje de Trabajo de la AEM, es decir lo concerniente al Sistema Integral de Observación de la Tierra (SIOT), desde el punto de vista técnico y científico y para asuntos relacionados con el Sistema Nacional de Protección Civil]; así también, se presentan resultados derivados del cumplimiento de los Acuerdos Internacionales que a este respecto ha firmado México. Así también, se abordarán temas relacionados a los trabajos desarrollados por la AEM en los Centros Regionales de Desarrollo Espacial (CREDES) en el Estado de México y en Zacatecas, los cuales son únicos en su tipo en México y que buscan generar polos de desarrollo económico e industrial en la zona.

El Sistema Integral de Observación de la Tierra desarrollado busca generar una propuesta que englobe diferentes aristas de las necesidades identificadas en el desarrollo de la tecnología y explotación de la información de percepción remota satelital. Es decir, busca atender necesidades de información, aprovechando la tecnología satelital para la Observación de la Tierra, cubriendo los requerimientos de información de las instituciones que la utilizan para tomar decisiones en su competencia.

Es fundamental saber que México no cuenta con satélites para observación de la Tierra, los cuales son muy importantes para realizar aplicaciones en apoyo a la agricultura, prevención y mitigación de desastres causados por fenómenos naturales, y antrópicos; regularizar el catastro urbano; monitorear el flujo de embarcaciones; entre muchas otras más. No obstante, el monitoreo del territorio nacional se ha realizado gracias a distintas herramientas capaces de detectar las zonas de riesgo, y donde se han aplicado medidas efectivas de prevención y mitigación para proteger y apoyar a la población, sus bienes y la infraestructura del país.



Resultados

- Un documento de actividades con las actividades que permitan la materialización del Sistema Integral de Observación de la Tierra.
- Un informe sobre la colaboración con la CONAE para la segunda fase de la plataforma SIRIS para el intercambio de información y datos.
- Cinco prototipos diseñados de sistemas espaciales para propiciar el desarrollo de capacidades y habilidades en el ámbito de la construcción de satélites pequeños con fines de investigación científica.
- Un documento de actividades de la puesta en operación de la Antena Tulancingo I como radiotelescopio.
- Un documento con reporte de actividades del Fondo Conjunto de Cooperación México-Uruguay en el marco del desarrollo del sistema espacial "Nanosatélite Latinoamericano".
- Un documento de actividades sobre procesamiento de imágenes de percepción remota a partir de la información obtenida de los satélites GEOSAT-1 y GEOSAT-2.
- Dos informes de subcomisiones de la participación en la Comisión para la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos (COPUOS).
- Un informe del Congreso Internacional de Astronáutica 2023.
- Dos informes integrales (imágenes, productos, mapas) para coadyuvar con las dependencias de la APF mediante el uso de satélites de observación de la Tierra, así como en la activación de Copernicus para Emergencias.
- Un informe sobre talleres con agencias espaciales extranjeras de manera presencial o virtual en México en 2023 para continuar la cooperación en observación de la Tierra, cambio climático, desarrollo de capacidades y temas relacionados.
- Un informe actividades para continuar y dar seguimiento del proyecto Space Climate Observatory (SCO).
- Cuatro informes trimestrales de avances en el establecimiento de Políticas Públicas sobre medidas de prevención, protección, reestructuración y adaptación en caso de Fenómenos Astronómicos.
- Un documento de actividades para consolidar el convenio específico de colaboración con el Centro de Investigación en Matemáticas Aplicadas de Zacatecas (CIMAT-Zacatecas), cuyo objetivo es el diseño, modelado e



implementación de un subsistema de despliegue de celdas solares para nanosatélites tipo CubeSat.

- Un documento de actividades para consolidar el convenio específico de colaboración con el Instituto Politécnico Nacional- Zacatecas (IPN-Zacatecas) para el diseño y construcción de un biorreactor como soporte biológico vital para prueba en la estratósfera.
- Memorias de la realización de la segunda edición del ciclo de conferencias sobre nanosatélites.
- Un informe sobre la planeación e implementación de las actividades de investigación y desarrollo tecnológico con el fin de fortalecer las vocaciones científicas en el sector espacial en la región.
- Un documento de actividades para gestionar un programa de control de equipos de laboratorio del CREDES Edomex para considerar actividades que involucren la operación y cuidado de los laboratorios.
- Un informe sobre las actividades realizadas de coordinación, asesoría y mentoría para el impulsar el desarrollo de nanosatélites educativos en México.
- Dos reportes técnicos sobre los documentos de requerimientos para cargas útiles y su algoritmo para el desarrollo del proyecto "Constelación AztechSat".
- Una guía del curso de fundamentos de Sistemas Espaciales para el desarrollo y operación de nanosatélites en México.
- Una propuesta de una constelación satelital en órbita baja para observación de la zona agrícola en México.

Actividades relevantes

Estrategia prioritaria 2.1.- Propiciar el desarrollo de satélites para observación de la Tierra que contribuyan a mejorar la calidad de vida de la población y el crecimiento económico de México.

En el mes de enero de 2024, culminó el proyecto de conversión de la Antena Tulancingo I al Radiotelescopio Tulancingo, con lo que científicos de FINABIEN, del Instituto de Radioastronomía y Astrofísica (IRyA) de la UNAM, el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE) y del Distrito de Educación, Salud, Ciencia, Tecnología e Innovación (DESCTI) del Gobierno de Hidalgo pueden realizar trabajos de investigación del espacio profundo. La antena se rediseñó para detectar



longitudes de onda centimétricas, operando en las bandas L a Ku; contribuirá a la geodesia y a las comunicaciones de la red de espacio profundo. Cabe mencionar que la reconversión obedece a una estrategia mundial de convertir infraestructura obsoleta de telecomunicaciones en una útil y viable.

El Radiotelescopio, permitirá realizar actividades de exploración del espacio profundo, potenciando el desarrollo del área de la astronomía en nuestro país. Gracias a la relación que existe entre la Academia y el Gobierno, se logró contar con una infraestructura que le permite al país incursionar y vincularse a nivel nacional e internacional con grupos de astronomía para explorar y realizar investigaciones sobre el Universo.



Radiotelescopio Tulancingo I

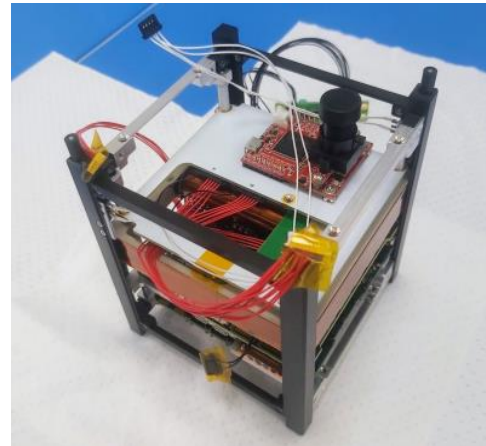
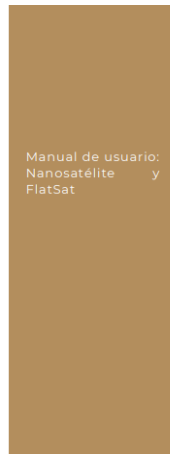
Se colaboró con la Cámara de Diputados en un estudio sobre los servicios satelitales de Observación de la Tierra, teniendo como objetivo ofrecer un panorama global sobre esos servicios; así como revisar aquellas economías de escala que permitan apoyar el desarrollo del Sistema Integral de Observación de la Tierra.

 <p>Estudio</p> <p>Asunto: Servicios Satelitales de Observación de la Tierra</p> <p>Palacio Legislativo, abril de 2023. Palacio Legislativo de San Lázaro, Ciudad de México.</p>	<p>Contenido</p> <ul style="list-style-type: none"> Introducción..... 4 1. Antecedentes..... 4 1.1 Creación y responsabilidades de la Agencia Espacial Mexicana..... 4 1.2 Sistema Integral de Observación de la Tierra (SIOT)..... 8 1.2.1 Avances del SIOT..... 9 1.2.2 Servicio Satelital de Observación de la Tierra como actividad propia de la ASM..... 10 2. Marco Jurídico..... 11 2.1 Marco normativo internacional vigente..... 11 2.2 México: Marco Regulatorio..... 16 3. Diagnóstico de la Industria de Servicios Satelitales..... 21 3.1 Problemática entorno al desarrollo de servicios satelitales..... 21 3.1.1 Injerencia del Estado mexicano en el espacio ultraterrestre del país..... 21 3.1.2 Falta de ingresos fiscales por el uso del espacio ultraterrestre del país..... 23 3.1.3 Costo excesivo de indigenas y duplicación de indigenas..... 24 3.2 Infraestructura actual para su desarrollo..... 30 3.3 Mercado de Servicios Satelitales de Observación de la Tierra..... 34 3.3.1 Oferta..... 34 3.3.2 Demanda..... 37 3.3.3 Precios y Costos de procesamiento..... 44 3.3.4 Comercialización de indigenas satelitales..... 47 3.3.5 Presupuesto y Financiamiento de la ASM..... 49 Conclusiones..... 53 ANEXO..... 57 Fuentes de Información..... 63
---	--

Portada y contenido del documento sobre Servicios satelitales de Observación de la Tierra



Se generó el programa de capacitación teórica-práctica en fundamentos de Sistemas Espaciales para el desarrollo y operación de nanosatélites en México, y se impartió el curso-taller a 5 profesores investigadores de la Universidad Autónoma del Estado de México.



Portada y ensamblaje terminado del curso de capacitación

Se realizó un análisis de la cobertura del territorio nacional con base en el número de satélites en una constelación de tipo Walker considerando una carga útil electroóptica comercial de 1m de resolución espacial y 15km de ancho de barrido. El Mtro. Rigoberto Reyes Morales publicó la Propuesta de una Constelación Satelital en Órbita Baja para observación de la Zona Agrícola en México, con el fin de que se cuente en México con la propuesta de una constelación satelital de observación de la Tierra con microsátélites para el monitoreo de la zona agrícola de México. Este texto sienta las bases de la necesidad de contar con un sistema satelital mexicano de Observación de la Tierra.



Portada del documento



Cobertura de la zona continental de México con un satélite

Concluyeron los manuales de operación de los equipos de laboratorio que se encuentran en la sala de PCB del CREDES Edomex, el documento también trata fallas menores y mantenimiento a los equipos que los usuarios pueden realizar. Además, el manual permitió poner en operación estos equipos y hacer los primeros circuitos impresos junto con alumnos de universidades de la región.



PROYECTO 2.- CENTROS REGIONALES DE DESARROLLO ESPACIAL

COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y DESARROLLO TECNOLÓGICO ESPACIAL | AGENCIA ESPACIAL MEXICANA

Documento sobre manuales de operación

Se trabajó en una Plataforma de visualización de datos TEMPO, se han descargado imágenes de los satélites LANDSAT 8 y 9, y de los satélites Sentinel 2A y 2B y se han generado mosaicos nacionales de primavera - verano, con imágenes de los satélites LANDSAT 8 y 9 y SENTINEL 2ª y 2B, accesible como servicio WMS en la Internet.



Mosaico Nacional con imágenes de los satélites LANDSAT 8 y 9



Mosaico Nacional con imágenes de los satélites SENTINEL 2A y 2B



Estrategia prioritaria 2.2.- Desarrollar iniciativas, propuestas y aportaciones mexicanas para el uso pacífico y la seguridad del espacio, posicionando a México en la comunidad internacional como un promotor de la soberanía, seguridad y cooperación.

Se participó en los diversos períodos de sesiones tanto del Subcomité Legal y de la Subcomisión de asuntos científicos y técnicos de la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre para Fines Pacíficos (COPUOS) de la ONU, en donde se expusieron los siguientes puntos:

- El uso, exploración y explotación del espacio ultraterrestre, la Luna y demás cuerpos celestes con fines pacíficos.
- Beneficios de la tecnología espacial.
- Sostenibilidad a largo plazo de las actividades espaciales.
- Medios para reservar el espacio ultraterrestre con fines pacíficos.



Participación de México las sesiones de COPUOS 2023-2024.

La AEM participó en el Congreso Internacional de Astronáutica (IAC) 2023 organizado por la Federación Astronáutica Internacional, donde se reúnen una vez al año los representantes del campo espacial global, cuenta con más de 400 miembros en 71 países, entre los que se encuentran las principales agencias espaciales del mundo, compañías, sociedades, asociaciones, e institutos de todo el planeta. y donde destacaron jóvenes que serán futuros líderes espaciales de México.



IAC 2023

La AEM, participó como aliado estratégico en la “World Space Week” (Semana Mundial del Espacio-SME) de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) 2023, a través del cual se desarrollaron 505 actividades con temáticas relacionadas el sector espacial. En México participaron 126 entidades a lo largo de 63 ciudades y 25 estados de la República.



Mtro. Mario M. Arreola, Coordinador Nacional de la Semana Mundial del Espacio 2023



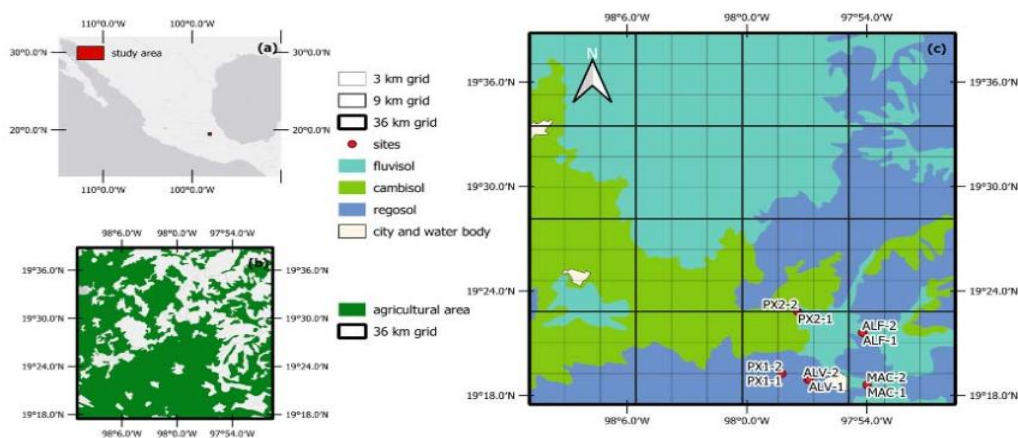
Cartel de divulgación de la Semana Mundial del Espacio México 2023

Se firmó el Convenio de Colaboración entre la AEM y la Agencia Espacial Europea (ESA). Este convenio se logró tras la aprobación unánime de los 22 estados miembros que componen la Agencia Espacial Europea. El objetivo es que talentos mexicanos desarrollen proyectos con la Agencia Espacial Europea y participen en proyectos espaciales de clase mundial.



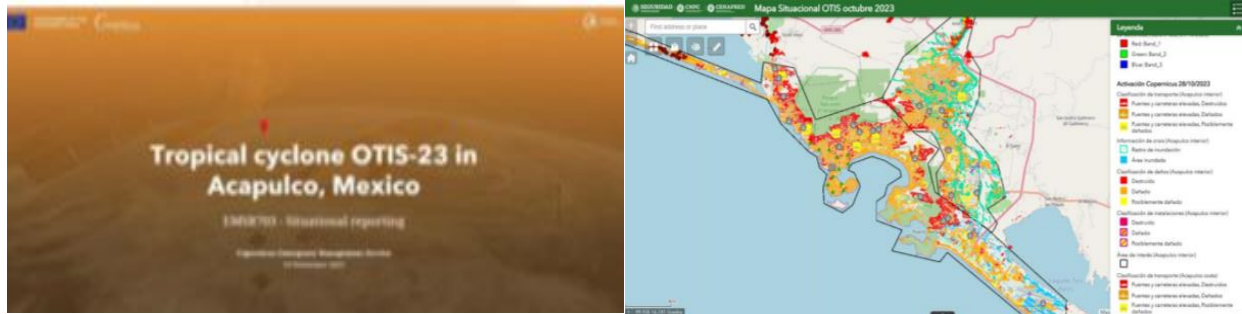
Firma de convenio entre la AEM y la ESA

El Observatorio Espacial para el Clima (SCO, por sus siglas en inglés) tiene el objetivo de coordinar los esfuerzos internacionales para apoyar el surgimiento de herramientas operativas para el monitoreo, mitigación y adaptación del clima dirigidas a los tomadores de decisiones y al público en general. En este caso, la AEM participó en el proyecto MexiCorn el cual consistió en la creación de una herramienta operativa utilizando datos de sensores ópticos y de microondas a bordo de satélites de observación de la Tierra para monitorear áreas de cultivo de maíz. A partir de esta información, se busca tratar de pronosticar y reducir el impacto de los efectos del cambio climático en los rendimientos de maíz.

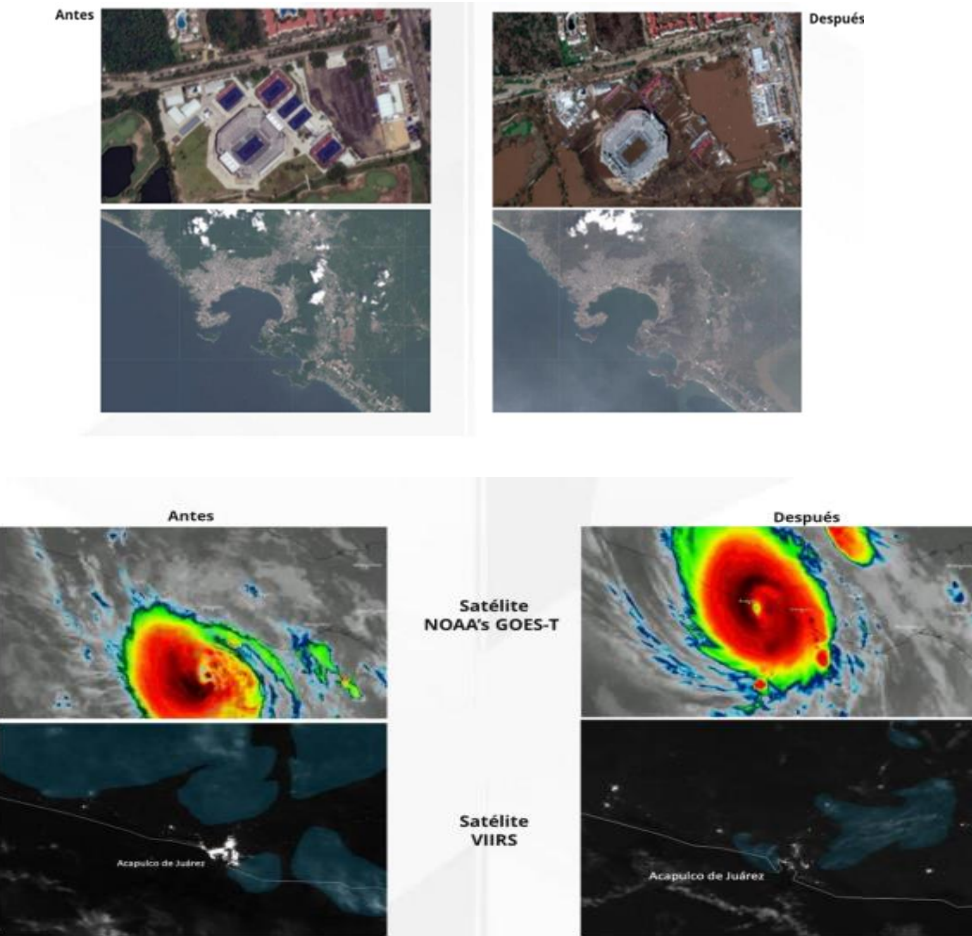


Mapas de textura el suelo de la región agrícola en Huamantla, Tlaxcala

En el mes de octubre de 2023, la AEM participó de manera importante en la Activación de Copernicus para Emergencias tras el paso del Huracán Otis en Acapulco, México para la obtención de imágenes satelitales.



Imágenes satelitales del Huracán Otis en Acapulco de Juárez, Guerrero



Imágenes satelitales del Huracán Otis en Acapulco de Juárez, Guerrero

En consonancia con las acciones emprendidas por la SICT, la AEM gestionó la instalación de 11 antenas de internet para ser puestas en diferentes zonas estratégicas de Acapulco Guerrero.



Antenas de telecomunicaciones ubicadas en diversos puntos de Acapulco de Juárez, Guerrero

Se participó en la realización de la Reunión del Grupo Interinstitucional para el Manejo del Fuego 2023, en la cual se contó con la participación de más de 20 dependencias del Gobierno de México. Cabe mencionar que la participación desarrollada por la AEM, al activar sistemas de alertas satelitales del mundo, son con el fin de coadyuvar con el Sistema Nacional de Protección Civil a través dependencias tales como CONAFOR, CONANP, CENAPRED, CONAGUA, entre otros. Como resultado de esta reunión, se integró el Plan de Acción de Manejo del Fuego 2024 a nivel nacional.



Reunión del Grupo Interinstitucional para manejo del fuego- CONAFOR

El 25 de mayo de 2024, la AEM a través de su Director General, Dr. Salvador Landeros Ayala y el Coordinador General de Formación de Capital Humano en el Campo Espacial, Mtro. Carlos Duarte participaron como jueces en la final del Concurso Mundial de CanSat2024, organizado por el Programa Espacial Universitario (PEU)

de la UNAM. Este concurso tiene como objetivo que estudiantes de diversas instituciones académicas de México y de países como Colombia, Perú, Argentina Italia, entre otros, diseñen, construyan y prueben satélites con la dimensión de una lata doble de aluminio, las cuales deben ser lanzadas al espacio, transmitir información y llegar a Tierra con un tripulante (un huevo de gallina) intacto. Esta actividad permite a los estudiantes obtener experiencia práctica en un proyecto con tecnología espacial.



Imágenes de satélites enlatados del Concurso Mundial de CanSat2024

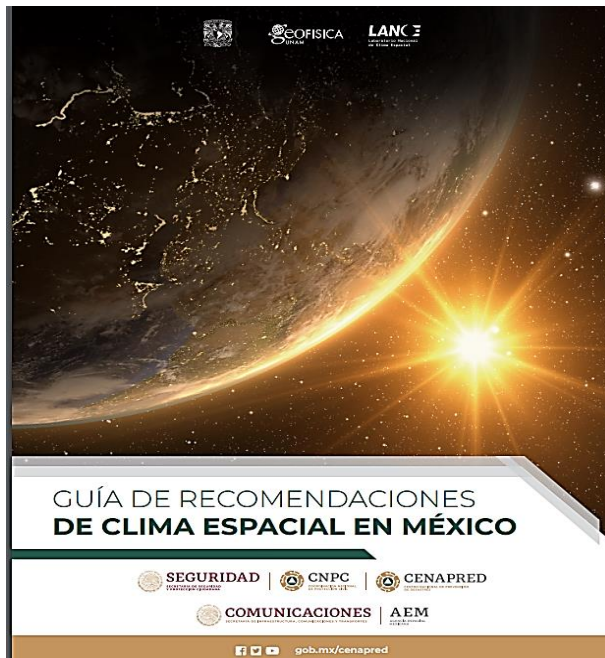


Estudiantes presentando ante jueces sus satélites enlatados



Premiación del Concurso Mundial de CanSat2024 por el Rector de la UNAM; Dr. Leonardo Lomelí Vanegas con la presencia del Director General de la AEM

La AEM participó en el grupo de trabajo de clima espacial en México. Resultado de este grupo de trabajo se emitió la Guía de Recomendaciones de Clima Espacial en México, la cual servirá para gestionar los riesgos asociados a eventos de clima espacial es importante para favorecer la continuidad en la operación de infraestructura crítica.



Guía de Recomendaciones de Clima Espacial en México

La AEM es la entidad coordinadora del Sistema Integral Regional de Información Satelital (SIRIS), el cual se creó para mejorar la productividad agrícola, forestal e ictícola junto con la prevención de riesgos productivos y ambientales a nivel regional. A través de la consulta de esta plataforma que hacen diversas organizaciones y entidades y dependencias del gobierno federal a la AEM, en particular CONAFOR y CONAGUA, activó SIRIS para el monitoreo de las condiciones meteorológicas, de la productividad agrícola, los incendios forestales, y la estimación del riesgo de brotes epidémicos de dengue. Estos datos han permitido gestionar de manera preventiva los fenómenos naturales para protección de la población, así como sus bienes e infraestructura.

Estrategia prioritaria 2.3.- Suscribir los instrumentos legales que fundamenten las acciones de cooperación en materia espacial con organismos internacionales e instituciones afines.

En el marco del Programa Artemisa, a través del cual se busca llevar misiones tripuladas a La Luna y generar desarrollos y emprendimientos para bien de la Humanidad y del que México forma parte, se participó en el Taller de los Acuerdos Artemisa 2024, organizado por la Agencia Espacial Canadiense, llevado a cabo del



21 al 23 de mayo de 2024, donde se compartieron conocimientos y se establecieron contactos para futuras colaboraciones.



Participación de la AEM en el Taller de los Acuerdos Artemisa 2024, Canadá

México se hizo presente a través de la AEM en las reuniones y grupos de trabajo sobre Moon Village Association y Grupo Global de Expertos en Actividades Lunares Sostenibles (GEGSLA) relacionadas con el establecimiento de reglas sobre cooperación y colaboración para realizar actividades en la Luna (gobernanza de acuerdo con el capitulo 5.7 de GEGSLA).



Participación de la AEM en GEGSLA

La AEM desarrolló diversas actividades en el marco del Fondo para la Cooperación México-Uruguay 2022-2024, iniciaron los trabajos orientados al fortalecimiento de capacidades científicas y tecnológicas en el sector espacial de Uruguay y México para el desarrollo de plataformas satelitales de Observación de la Tierra para el monitoreo de los efectos del cambio climático en zonas forestales y agrícolas. En este proyecto participaron la Universidad de la República de Uruguay (UDELAR), la Facultad de Ingeniería de la UNAM y la Agencia Espacial Mexicana.



Reuniones de trabajo de personal de la AEM y de Uruguay, Montevideo, Uruguay

En consonancia con este proyecto, se llevaron a cabo talleres y exposiciones de trabajos en el CREDES Estado de México.



Talleres de trabajo en el marco del Fondo México-Uruguay en el CREDES-EdoMéx

Como resultado de los trabajos desarrollados a través de este Fondo, los productos que se alcanzaron fueron:

- Diseño preliminar de una misión nanosatelital para el monitoreo de los efectos del cambio climático en zonas forestales y agrícolas, desarrollado.
- Diseño de un prototipo de un sistema de comando y manejo de información bajo el estándar CubeSat, desarrollado.
- Diseño de un prototipo de un sistema de determinación de orientación bajo el estándar CubeSat, desarrollado.
- Diseño de un prototipo de una estructura mecánica de acuerdo con el estándar CubeSat, desarrollado.

La ceremonia protocolar de cierre del proyecto se llevó a cabo, el 28 de junio de 2024, en las instalaciones de la AEM, contando con la presencia de autoridades de la AMEXCID, UNAM, UDELAR, Embajada de Uruguay en México y de la propia Agencia, con miras al cierre administrativo.



Ceremonia de cierre en el marco del "Fondo Conjunto de Cooperación México-Uruguay"

Estrategia prioritaria 2.4.- Impulsar el desarrollo del sector espacial en las diversas Federativas del país a través de las instalaciones de los Centros Regionales de Desarrollo Espacial en los que interactúan los actores de la pentahélice.

En el CREDES Zacatecas se elaboró y entregó el documento al equipo de carga útil del proyecto Constelación AztechSat para su revisión y en su caso aprobación.

A partir de las Necesidades, Metas y Objetivos (NGOs) identificadas, en este documento se generó la propuesta de:

- La arquitectura del subsistema de la carga útil.
- La tecnología y especificaciones del hardware base para el subsistema de la carga útil.
- Los datos, parámetros y especificaciones que el subsistema de carga útil debe entregar al subsistema de la estación terrestre para la estimación de la geolocalización.



Kits de desarrollo integrados

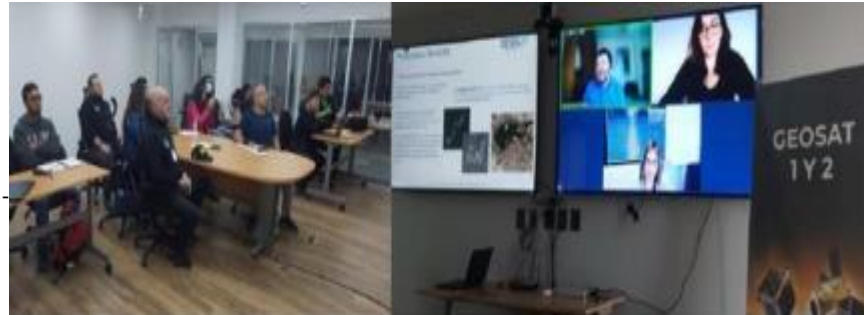
En coordinación con el Programa Sembrando Vida, estudiantes de la UAEMéx continuaron el proyecto llamado Educación Dual, en donde los estudiantes combinan conocimientos y habilidades que les son requeridos en la academia y en

la industria. Así, se generaron programas de trabajo para el impacto y aprovechamiento del sargazo y su utilización en el programa arriba mencionado con base en la utilización de imágenes satelitales.



Proyecto Sargazo y Sembrando Vida

La Empresa GEOSAT de España, dio capacitación para el procesamiento de imágenes de los satélites GEOSAT 1 y GEOSAT 2, a cinco estudiantes de la Universidad Politécnica de Atlacomulco y a tres colaboradores de la AEM. Se tuvo una reunión virtual entre Thrusters y la AEM para la definición de los parámetros para las imágenes de los satélites GEOSAT 1 y 2.



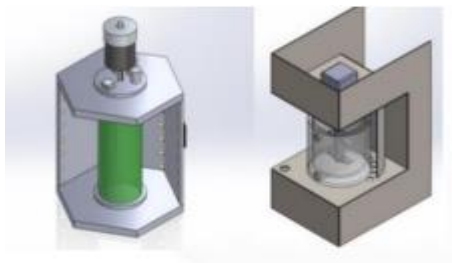
Capacitación en procesamiento de imágenes GEOSAT I y GEOSAT II.

Se realizó el 2do. Ciclo de Conferencias sobre Nanosatélites – otoño 2023, el cual contó con la participación del CREDES EdoMéc, investigadoras e investigadores, estudiantes de los programas de Educación Dual y prestadores de prácticas profesionales. Asimismo, participaron tres ponentes externos nacionales e internacionales.



Realización del Ciclo de Conferencias sobre Nanosatélites 2023, CREDES EdoMéx

En el período que se reporta, se consolidó el convenio específico de colaboración con el Instituto Politécnico Nacional- Zacatecas (IPN-Zacatecas). Así, tanto la UPIIZ-IPN como el CREDES-Zacatecas de la AEM, han avanzado en el desarrollo de los entregables comprometidos en el convenio, por un lado, la UPIIZ con el diseño del biorreactor, mientras que del CREDES-Zacatecas con el desarrollo del vehículo o plataforma estratosférica.



Diseños conceptuales de un biorreactor



Construcción y ensamblaje de plataforma estratosférica

Se consolidó el convenio específico de colaboración con el Centro de Investigación en Matemáticas Aplicadas de Zacatecas (CIMAT-Zacatecas) y la AEM, logrando la firma y se dieron los primeros avances en los alcances del proyecto que consistirán en diseñar, modelar, construir e implementar un subsistema de despliegue de celdas solares para nanosatélites tipo CubeSat de tres unidades.



Reunión de trabajo AEM-CIMAT

41



Mecanismos de despliegue tipo alas CubeSat



Avances de la Meta para el bienestar y Parámetros del Objetivo prioritario 2

Indicador		Línea base (Año)	Resultado 2019	Resultado 2020	Resultado 2021	Resultado 2022	Resultado 2023	Resultado 2024
Meta para el bienestar	Reporte de los productos finales generados a partir de información satelital.	0 (2019)	0	1	2	3	4	5
Parámetro 1	Nivel de satisfacción de los usuarios de los productos finales generados a partir de información satelital.	0 (2019)	0	7.5	NA	7.5	NA	7.5 ^{/p}
Parámetro 2	Crecimiento en el número de productos finales generados a partir de información satelital.	0 (2109)	0	1	NA	2	NA	4 ^{/p}

Nota:

- NA: No aplica, en tanto que, derivado del año de la línea base y la frecuencia de medición del indicador, no corresponde reportar valor observado del indicador para este año.
- ND: No disponible, la información para calcular el valor del indicador aún no se encuentra disponible.
- /p: dato preliminar2024.



Factores que han incidido en los resultados del Objetivo prioritario 2

Recortes presupuestales y falta de inversión

El presupuesto que se asignó a la AEM en el 2023 fue de 66.2 millones de pesos y en 2024 fue de 73.9 millones de pesos, lo que da un promedio de 70.1 millones de pesos anuales, lo que no ha permitido ampliar el alcance de los objetivos y metas de manera eficaz de esta Entidad, por lo que los proyectos y acciones realizadas para contribuir a promover el desarrollo de infraestructura espacial de telecomunicaciones y navegación para ampliar las capacidades del país en ese tema y sus aplicaciones relacionadas con la ciencia y la tecnología espacial, se ven limitados y, a pesar de que se han cumplido las metas anuales, se requiere un monto mayor de recursos presupuestales para fortalecer el trabajo de la AEM. Aunado a lo anterior, se cuenta con un sólo programa presupuestario (E029.- Investigación, estudios y proyectos en materia espacial) en el que tienen que incluirse todas las acciones que se llevan a cabo.

Otro factor que incide en los proyectos que desarrolla la AEM, es la estructura orgánica con la que cuenta en la Entidad. El número de plazas resultan insuficientes para poder llevar a cabo los proyectos y tareas que ha pretendido desarrollar esta Entidad. Cabe mencionar, que el 1 de enero de 2019, la AEM sufrió el recorte de 8 plazas de nivel de mando, teniendo que ajustar los planes anuales de trabajo derivado de la falta de personal para ejecutar las originalmente establecidas.



Objetivo prioritario 3. Incrementar las capacidades e impulsar la cooperación en ciencia y tecnología del país, en exploración espacial para el fortalecimiento científico y tecnológico de México.

Introducción

Este objetivo va orientado al desarrollo y formación de capacidades inherentes a la ciencia y tecnología espacial. La AEM actúa como punto de contacto, como facilitadora, como entidad orientada a la formación de capital humano y divulgación científica en el campo espacial. De esta forma, a través del desarrollo de este Objetivo Prioritario la AEM participa en la formación de especialistas en el campo espacial que puedan participar en proyectos y programas nacionales, y fomentar el interés por la ciencia y la tecnología espacial en México, por lo que se promueven actividades educativas y de divulgación que permitan la formación de especialistas en el tema espacial y que acerquen a la población a los avances y beneficios del desarrollo espacial para estimular su participación activa en el sector.

Los mecanismos desarrollados desde este Objetivo Prioritario son, en primer lugar, a través de programas de Estancias Académicas en el Campo Espacial, que ofrece oportunidades de capacitación a estudiantes mexicanos con organismos e instituciones espaciales nacionales e internacionales; segundo, a través de un Programa de Divulgación Científica y Tecnológica Espacial, que difunde el conocimiento y las actividades espaciales a través de diversos medios y plataformas, así como de eventos conferencias, congresos, talleres, y concursos dirigidos tanto a especialistas como al público en general; y tercero, a través del programa de Desarrollo de Proyectos Espaciales, que apoya la generación y ejecución de proyectos espaciales con fines académicos, científicos o tecnológicos, en colaboración con entidades públicas o privadas del sector espacial.

El programa ha contribuido al desarrollo del talento mexicano y a la divulgación de la ciencia y la tecnología espacial, así como al posicionamiento de México como un actor relevante en el escenario espacial mundial. En este proyecto radica la coordinación general de la Constelación AztechSat, que ya se ha comentado en diversas estrategias del PNAE.



Resultados

- Informes de talleres y conferencias realizadas para promover la participación de los interesados en el sector espacial.
- Dos informes de convocatorias para promover estancias y prácticas de estudiantes mexicanos en Organizaciones Espaciales, nacionales e internacionales y programas educativos para fortalecer la formación de capital humano en temas de ciencia y tecnología espacial.
- Un informe del Congreso Nacional de Actividades Espaciales de la AEM (CONACES 2023).
- Dieciocho números publicados de la Revista “Hacia el Espacio”.
- Informes del fortalecimiento de la gestión y desarrollo de la comunidad online en el tema espacial para fomentar la cultura del conocimiento del espacio.
- Un documento de actividades vinculadas al proyecto del Observatorio Mexicano del Clima y la Composición Atmosférica (OMECCA), para propiciar investigaciones y soluciones en áreas vinculadas al cambio climático.
- Un informe sobre las actividades realizadas para promover la creación de un ecosistema nacional para la exploración de la Luna, Marte y otros cuerpos celestes, así como el uso in-situ de los recursos.
- Una propuesta de modificación del convenio de colaboración para formalizar el cierre de las actividades de adquisición y puesta en operación del Proyecto OMECCA.

Actividades relevantes

Estrategia prioritaria 3.1.- Fomentar el desarrollo de capacidades propias para conseguir la independencia tecnológica en exploración espacial para beneficio de los mexicanos.

En la presente gestión, se ha observado un notable incremento en las capacidades científicas y tecnológicas del país, particularmente en el ámbito de la exploración espacial, gracias a la realización de una variedad de talleres, conferencias, cursos y seminarios. Estas actividades no solo han fomentado la formación de especialistas en ciencia y tecnología espacial, sino que también han fortalecido las alianzas con instituciones de educación superior y otros organismos. La diversidad de eventos organizados, que van desde conferencias magistrales hasta talleres prácticos, ha permitido involucrar a un amplio espectro de participantes, promoviendo el interés

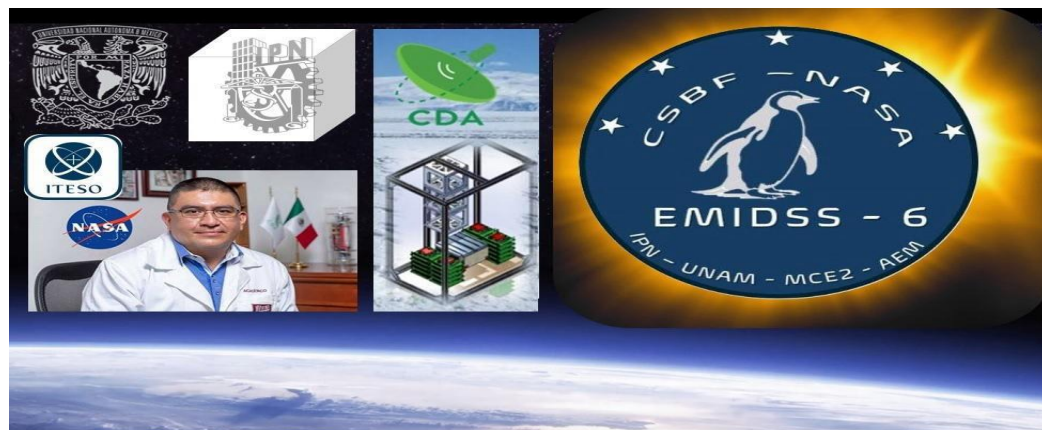


y la participación en el sector espacial a todas las edades. De enero 2023 a junio 2024, se han realizado alrededor de 100 actividades relacionadas con la promoción del sector espacial.



Conferencias, talleres y seminarios organizados por la AEM

En el mes de septiembre de 2023, se presentó a los medios el proyecto del Módulo Experimental espacial mexicano “EMIDSS-4”, desarrollado por el Instituto Politécnico Nacional (IPN), toda vez que el mismo fue robado exitosamente en la misión “FY23-FTS” de la NASA, y con lo que se demuestra que el desempeño de los instrumentos desarrollados en México cumplen con los estándares del más alto nivel. Este proyecto es el resultado de la cooperación entre el Instituto Politécnico Nacional, la AEM, el Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología de la Universidad Nacional Autónoma de México, y el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO). Este proyecto es liderado por el Investigador del Centro de Desarrollo Aeroespacial del IPN, Dr. Mario Alberto Mendoza Bárcenas.





El evento espacial más importante del país es el Congreso Nacional de Actividades Espaciales (CONACES), el cual es organizado por la AEM y que en el año 2023 celebró su cuarta edición. Este se realizó en el Estado de Guerrero, dedicado a celebrar “A 60 años de la mujer en el espacio”. En este escenario se presentaron 8 paneles y 13 conferencias; 100 trabajos técnicos; se instalaron 20 stands informativos con temas alusivos a la ciencia y tecnología espacial; hubo exhibición de empresas, startups, asociaciones e instituciones y asistieron miles de jóvenes interesados en el tema del propio Estado de Guerrero, así como de otros estados del país e inclusive, asistentes de otros países. La cuarta edición del CONACES cumplió de manera exitosa con su objetivo toda vez que se logró promover el intercambio de conocimiento y la creación de redes de colaboración entre la comunidad espacial nacional e internacional.



Presidium del CONACES, Acapulco, Guerrero



Foto panorámica del CONACES, 2023

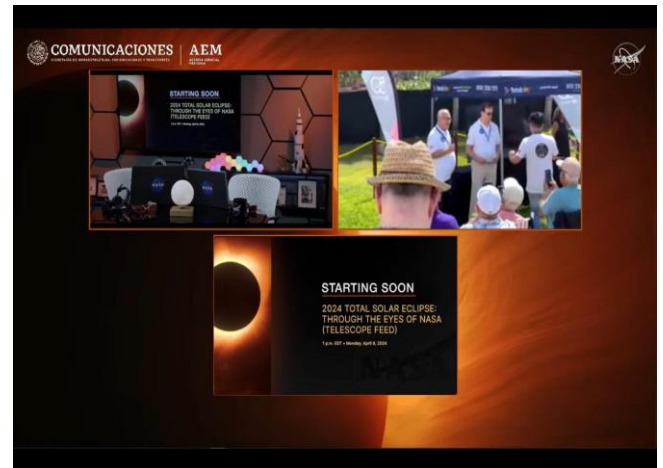
Se han publicado 18 ediciones de la Revista “Hacia el Espacio” de enero 2023- junio 2024. La Revista Digital "Hacia el Espacio" tiene por objetivo promover el interés en los temas de ciencia, tecnología y la cultura del espacio de una forma amigable. En él se destacan artículos relacionados con las actividades de la Agencia Espacial Mexicana y las aportaciones de la ciencia y la tecnología espacial para la solución de grandes problemas globales y nacionales.



Portal de la Revista “Hacia el Espacio”



La AEM permitió la articulación de capacidades de la NASA, la Sociedad Astronómica Mazatleca y el Gobierno de Mazatlán para la observación del eclipse solar del 8 de abril de 2024. Mazatlán fue escogido por ser el mejor punto geográfico del mundo para ver este fenómeno solar. Para la AEM, el objetivo principal fue atraer las vocaciones jóvenes a la ciencia y el estudio.



Transmisión del eclipse del 8 de abril 2024. en las redes sociales de la AEM



Director del Centro SICT-Mazatlán, Personal de la AEM y personal de la NASA del Instituto Virtual de Investigación para la Exploración del Sistema Solar (SSERVI)



Director de la AEM, Dr. Salvador Landeros Ayala en el eclipse del 8 de abril en Mazatlán

Cinco estudiantes de Guanajuato fueron seleccionados para realizar estancias de investigación de 16 semanas en los centros de investigación Goddard y Ames de la NASA, comenzando en agosto de 2024. El programa ofrecerá a los estudiantes de Guanajuato la oportunidad de adquirir experiencia en investigación espacial de vanguardia y colaborar con científicos e ingenieros de la NASA. Los proyectos de investigación abarcarán diversas áreas, incluyendo robótica espacial, sistemas avanzados de soporte de vida en el espacio y sistemas de navegación espacial, entre otros.



Los estudiantes seleccionados son:

1. Brandon Kevin Ramírez Rosales
2. Diego Jiménez
3. Flavio Cesar Nieto Ruíz
4. Christian Chacón Valdez
5. Elizabeth del Rosario Salas



Estudiantes mexicanos ganadores de estancias en la NASA, en las instalaciones de la AEM



Estudiantes mexicanos ganadores de estancias en la NASA

La AEM, organizó junto con la NASA y la Embajada de Estados Unidos en México, la visita del Senador Bill Nelson y la Dra. Pamela Melroy, principales funcionarios de la NASA a México en el mes de abril de 2024. Estos funcionarios sostuvieron encuentros con el Presidente Andrés Manuel López Obrador en Palacio Nacional, en el Senado de la República, en la Universidad Nacional Autónoma de México y en la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes.



El Presidente López Obrador, con funcionarios de la NASA, la Canciller Bárcena, el Embajador de Estados Unidos, Ken Salazar, el Director del IPN y el Director de la Agencia Espacial Mexicana, Dr. Salvador Landeros Ayala



Visita de Bill Nelson y Pamela Melroy, en el Senado de la República, CDMX



Visita de Bill Nelson y Pamela Melroy, en Ciudad Universitaria, UNAM, CDMX

En cuanto a la agenda con la SICT, la visita a México del administrador de la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA), el Senador Bill Nelson, y la administradora adjunta, Pamela Melroy, sirvió para reafirmar nuestra cooperación espacial y ambiental. La NASA es una agencia espacial, pero también una agencia ambiental que contribuye a profundizar nuestros esfuerzos conjuntos para hacer más eficiente el manejo del agua, proteger el planeta y estar preparados para enfrentar de forma más resiliente las consecuencias del cambio climático. Gracias a la tecnología de la NASA, es posible medir los mantos acuíferos, prevenir la deforestación o que los agricultores puedan planear mejor ante el cambio climático.

Esta visita sirvió para refrendar los lazos con México con motivo de la adhesión a los Acuerdos Artemisa para la exploración espacial y para que la primera mujer de la humanidad pise la Luna.

Se comentó la Misión AztechSat, satélite lanzado en colaboración entre la NASA y la Agencia Espacial Mexicana y que sirvió para demostrar las comunicaciones entre satélites que ya están en el espacio, para aportar nuevos datos sobre esta estrategia de transmisión a los desarrolladores de pequeños satélites llamados CubeSats, además de impulsar una agenda educativa y de cooperación en materia satelital.



Reunión NASA-SICT



Reunión entre el titular de la NASA, el Senador Bill Nelson y el Secretario de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (SICT), Lic. Jorge Nuño Lara, CDMX

La reunión con el Secretario y autoridades de la SICT y de la AEM se dio en el marco del Día Mundial del Medio Ambiente por lo que se abordaron puntos de cooperación tales como:

- Herramientas para medir la contaminación y la calidad del aire para tomar mejores decisiones ante incendios forestales y emisiones de gases de efecto invernadero.
- A través de TEMPO, la NASA monitorea la calidad del aire de América del Norte para contar con parámetros en tiempo real.
- Para aprovechar mejor el agua, la NASA seleccionó dos proyectos en colaboración con la Comisión Internacional de Aguas Fronterizas. El primero, enfocado en mejorar la previsión hidrológica en la cuenca del Río Grande y, el segundo, para usar la teledetección para estimar la interacción entre el agua superficial y subterránea.

El primer y único astronauta mexicano, el Dr. Rodolfo Neri Vela, es aliado de la AEM, toda vez que realiza actividades de divulgación organizadas por esta Entidad, consistente en Conferencias Magistrales en diversos escenarios de México, con lo que busca difundir el interés sobre el espacio en niñas, niños y juventudes, así como promover vocaciones científicas y tecnológicas particularmente las STEM, ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas, en ellos. No se omite mencionar, el enorme arrastre, gusto e ilusión que estas conferencias generan: los niños y jóvenes se forman hasta 5 horas con tal de conseguir un autógrafo. El Dr. Neri impartió 5 conferencias magistrales en 2023 y al corte de este informe lleva 2 conferencias impartidas. Los escenarios han sido diversos, desde abarrotados auditorios en Chimalhuacán (más de 1000 asistentes), en la Facultad de Ingeniería de la UNAM, en el CONALEP entre otros.



Cartel de conferencia del Dr. Rodolfo Neri Vela, en la Facultad de Ingeniería, 25 agosto 2023

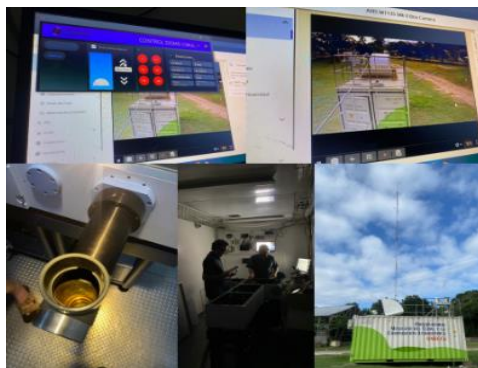
La AEM participó en la Primer Encuentro del Space Generation Advisory Council, convocado por la Cámara de Diputados. Esta iniciativa se dio como parte del Programa de Naciones Unidas sobre Aplicaciones Espaciales y aborda temas de Observación de la Tierra y desarrollo de tecnología espacial.



Participación del Dr. Salvador Landeros Ayala en el Space Generation Advisory Council

Estrategia prioritaria 3.2.- Orientar la investigación científica y tecnológica espacial a la solución de problemas de la población, particularmente de la más necesitada.

En el mes de noviembre de 2023, fue la puesta en operación del Observatorio Mexicano del Clima y de la Composición Atmosférica (OMECCA), cuyo objetivo principal es estudiar el cambio climático y comprender la composición de la atmósfera. Este se encuentra en el área natural protegida ANP-Calakmul en el Estado de Campeche, con base en datos satelitales, de OCO 2 y 3 de la NASA, GOSAT y JAXA de Japón, Sentinel 5P de la ESA (Comunidad Económica Europea). Este tipo de laboratorios permite generar más datos sistematizados para comprender este fenómeno, así como los gases de efecto invernadero y contaminantes atmosféricos, a fin de analizar posibles estrategias para incidir en su mitigación y adaptación. El OMECCA estará integrado a la Red Universitaria de Observatorios atmosféricos (RUOA) y a su vez intercambiará datos con otras redes internacionales que emplean instrumentos similares.



Funcionamiento de OMECCA, Calakmul



Puesta en operación de OMECCA

La Federación Internacional de Astronáutica (IAF, por sus siglas en inglés), distinguió al Director de la Agencia Espacial Mexicana, Dr. Salvador Landeros Ayala con el premio "Distinguished Service 2024" como resultado de su destacada contribución al progreso de la astronáutica - Ciencia e ingeniería de la navegación al espacio ultraterrestre por objetos artificiales, tripulados o no - así como el avance de los objetivos en materia espacial del país para la humanidad. Así también se reconoció su trayectoria al haber sido, en el año de 1985, Director del Sistema de Satélites Nacionales, que puso en órbita e inició las operaciones de la primera generación de satélites de Telecomunicaciones en el país, los Morelos I y II. No se omite mencionar que fue reconocido por sus trabajos en torno a la promoción e integración de países con pequeñas capacidades espaciales y satelitales de la comunidad



latinoamericana y caribeña en un proyecto conjunto, y promover su integración a los objetivos de México.



Reconocimiento al Director de la AEM, Dr. Salvador Landeros Ayala por parte de la IAF.

El 8 de enero de 2024, se consumó uno de los proyectos más importantes que la Agencia Espacial Mexicana financió a través del Fondo Sectorial de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación en Actividades Espaciales Conacyt-AEM, la Misión Colmena desarrollada por el Laboratorio de Instrumentación Espacial (LINX) del Centro de Ciencias Nucleares de la UNAM. La Misión consistió en el envío de 5 microrobots de 12 centímetros de diámetro y 60 gramos de peso y cuyo objetivo era que estos, se pudieran desplazar en el suelo lunar considerando el problema del polvo lunar (regolito), que tuvieran movilidad y conectividad hasta formar un panel solar y permitieran dar información sobre el regolito e información sobre futuras estructuras en la Luna y a Marte.

La Misión Colmena despegó de Cabo Cañaveral, Florida a bordo de la nave Peregrine Lunar Lander. Siete horas después del despegue, la Nave Peregrine mostró fallas en sus sistemas de apuntamiento imposibilitando su llegada a la Luna, sin embargo, Colmena logró encender y funcionar correctamente a 385,000 km de la Tierra lo que significó un éxito del 75% en los hitos de la misión. México es el primer país latinoamericano en conseguir este logro, además de ser el primero en llevar microrrobótica al espacio, lo que supone una enorme ventana de oportunidad por los altos costos de grandes instrumentos participantes en misiones espaciales. En el futuro se pretende realizar dos misiones más: Colmena 2 en 2027 y Colmena 3 en 2030.

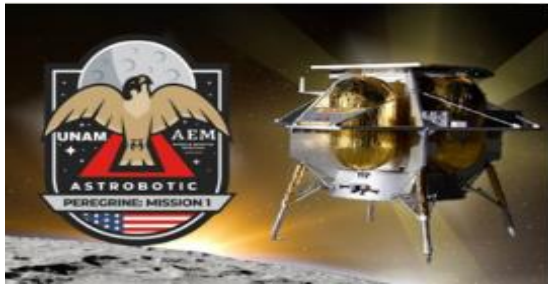


COMUNICACIONES

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

AEM

AGENCIA ESPACIAL MEXICANA



Parche de la misión Colmena, primera misión mexicana a la Luna



Micro robots de la Misión Colmena junto con la nave Peregrine y el cohete Vulcan VCS2 de United Launch Alliance (ULA)



Conferencia de prensa del subsecretario de la Comunicaciones y Transportes, Mtro. Jiménez Pons, previo al despegue de la Misión Colmena, Cabo Cañaveral Florida, EUA



Avances de la Meta para el bienestar y Parámetros del Objetivo prioritario 3

Indicador		Línea base (Año)	Resultado 2019	Resultado 2020	Resultado 2021	Resultado 2022	Resultado 2023	Resultado 2024
Meta para el bienestar	Proyectos desarrollados en los dos centros espaciales de la Agencia Espacial Mexicana: Centro de Desarrollo Espacial del Estado de México y Centro de Desarrollo Espacial del Zacatecas.	0 (2019)	0	0	2	4	6	8
Parámetro 1	Acciones de capacitación en los centros de desarrollo espacial de la Agencia Espacial Mexicana: Centro de Desarrollo Espacial del Estado de México y Centro de Desarrollo Espacial del Zacatecas	0 (2019)	0	0	4	5	6	8 ^p
Parámetro 2	Desarrollos tecnológicos realizados en los centros de desarrollo espacial de la Agencia Espacial Mexicana: Centro de Desarrollo Espacial del Estado de México y Centro de Desarrollo Espacial del Zacatecas	0 (2019)	0	0	1	1	2	2

Nota:

- NA: No aplica, en tanto que, derivado del año de la línea base y la frecuencia de medición del indicador, no corresponde reportar valor observado del indicador para este año.

- ND: No disponible, la información para calcular el valor del indicador aún no se encuentra disponible.

-/p: dato preliminar 2024.



Factores que han incidido en los resultados del Objetivo prioritario 3

Recortes presupuestales.

Los recortes presupuestales de los años 2023 y 2024 son una de las situaciones críticas que han afectado el programa. Estos recortes pueden limitar la disponibilidad de recursos financieros necesarios para llevar a cabo las actividades planificadas, como el desarrollo de proyectos, la capacitación de talento y la adquisición de insumos para lograr los objetivos del programa. La falta de inversión suficiente puede obstaculizar el avance de la ciencia y la tecnología espacial en México y limitar el alcance de los objetivos del programa.

Recortes al personal adscrito a la Coordinación de Formación de Capital Humano en el Campo Espacial de la Agencia Espacial Mexicana (CGFHCE) por cuestiones de austeridad.

La reducción de personal adscrito a la CGFHCE desde 2019 debido a medidas de austeridad afectó significativamente el funcionamiento y desarrollo del programa. La falta de personal especializado limitó la capacidad para desarrollar proyectos y brindar apoyo técnico necesario para el crecimiento y promoción de la ciencia y tecnología espacial en México. Además, la pérdida de experiencia y conocimientos puede dificultar la continuidad de los esfuerzos y la ejecución efectiva de las actividades del programa.

4

ANEXO



4- Anexo.

Avance de las Metas para el bienestar y Parámetros

Objetivo prioritario 1.- Identificar las perspectivas y promover el desarrollo de infraestructura espacial de telecomunicaciones, navegación, posicionamiento global y sus aplicaciones, que favorezcan la transformación digital y la oferta de servicios para contribuir al bienestar, la inclusión social y desarrollo económico.

1.1

Meta para el bienestar

ELEMENTOS DE LA META DE BIENESTAR			
Nombre	Infraestructura en materia de comunicaciones satelitales, lanzada al espacio.		
Objetivo prioritario	Identificar las perspectivas y promover el desarrollo de infraestructura espacial de telecomunicaciones, navegación, posicionamiento global y sus aplicaciones, que favorezcan la transformación digital y la oferta de servicios para contribuir al bienestar, la inclusión social y desarrollo económico.		
Definición	Mide el porcentaje del número acumulado de objetos que conforman la infraestructura espacial de telecomunicaciones satelitales lanzada al espacio durante el bienio, respecto al número acumulado al bienio 2017-2018. Ya sea por actores gubernamentales, universidades, centros de investigación, empresas privadas, asociaciones civiles o cualquier otra entidad mexicana. Incluyendo cargas útiles experimentales.		
Nivel de desagregación	Nacional	Periodicidad o frecuencia de medición	Bienal
Tipo	Estratégica	Acumulado o periódico	Acumulado
Unidad de medida	Porcentaje	Periodo de recolección de los datos	Enero del año t a diciembre del año t+1
Dimensión	Economía	Disponibilidad de la información	Primer trimestre del ejercicio posterior al periodo de observación
Tendencia esperada	Ascendente	Unidad responsable de reportar el avance	Agencia Espacial Mexicana
Método de cálculo	$PTOLBi = (xi - c) * 100$ <p>Donde: PTOLBi= Porcentaje del total acumulado de objetos lanzados hasta el bienio i. xi= Total de objetos lanzados hasta el bienio (i) i = bienio de observación</p>		



COMUNICACIONES

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

AEM

AGENCIA ESPACIAL MEXICANA

	constante c= 3= número acumulado de objetos lanzados hasta el bienio 2015-2016.						
Observaciones	Porcentaje de número acumulado de objetos lanzados hasta el bienio actual, con respecto del acumulado hasta el bienio 2015-2016.						
	No se tiene registro de algún objeto lanzado al espacio durante el bienio 2017-2018.						
SERIE HISTÓRICA							
Valor de la línea base (2018)	Resultado 2019	Resultado 2020	Resultado 2021	Resultado 2022	Resultado 2023	Resultado 2024	Meta 2024
0	NA	33	NA	33	NA	33	133.33
Nota sobre la Línea base				Nota sobre la Meta 2024			
Durante el bienio 2015-2016 se registró un valor acumulado de tres lanzamientos, durante el ejercicio 2017-2018, de conformidad con el registro a cargo del Secretario General de Naciones Unidas, no se llevaron a cabo lanzamientos, esto, aplicando la fórmula, corresponde a un 0% de avance en el periodo.				La meta para el año 2024 es que se haya llevado a cabo el lanzamiento de 4 objetos, equivalente a 133.33% con respecto a lo que se tenía en el bienio 2017-2018			
APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DE LOS RESULTADOS DEL INDICADOR							
Nombre de la variable	Valor de la variable 2023	Valor de la variable 2024	Fuente de información de la variable				
Total de objetos lanzados hasta el bienio	NA	3	Registros de la Agencia Espacial Mexicana				
Sustitución en método de cálculo para 2023	NA						
Sustitución en método de cálculo para 2024	$PTOLBi = (3-2) / 3 * 100 = 33.33$						

- NA: No aplica, en tanto que, derivado del año de la línea base y la frecuencia de medición del indicador, no corresponde reportar valor observado del indicador para este año.

- ND: No disponible, la información para calcular el valor del indicador aún no se encuentra disponible.



1.2 Parámetro

ELEMENTOS DE LA META DE BIENESTAR			
Nombre	Acciones para promover aplicaciones derivadas del uso de los productos de infraestructura espacial, que favorezcan la transformación digital y la oferta de servicios para el bienestar y la inclusión social.		
Objetivo prioritario	Identificar las perspectivas y promover el desarrollo de infraestructura espacial de telecomunicaciones, navegación, posicionamiento global y sus aplicaciones, que favorezcan la transformación digital y la oferta de servicios para contribuir al bienestar, la inclusión social y desarrollo económico		
Definición	Conteo de acciones realizadas, en el año, enfocadas a promover desarrollo de aplicaciones derivadas del uso de los productos de la infraestructura espacial para el beneficio de la población		
Nivel de desagregación	Nacional	Periodicidad o frecuencia de medición	Anual
Tipo	Estratégica	Acumulado o periódico	Periódico
Unidad de medida	Porcentaje	Periodo de recolección de los datos	Enero a diciembre
Dimensión	Economía	Disponibilidad de la información	Primer semestre del ejercicio posterior al periodo de la observación
Tendencia esperada	Constante	Unidad responsable de reportar el avance	Agencia Espacial Mexicana
Método de cálculo	$Pct = \frac{A}{B} * 100$ Donde: PC= Porcentaje de cumplimiento A= Acciones realizadas en el periodo B= Acciones programadas en el periodo t= Año de observación		
Observaciones	Porcentaje de cumplimiento de las acciones realizadas en el año, enfocadas a promover desarrollo de aplicaciones derivadas del uso de los productos de la infraestructura espacial para el beneficio de la población.		



COMUNICACIONES

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

AEM

AGENCIA ESPACIAL MEXICANA

SERIE HISTÓRICA							
Valor de la línea base (2018)	Resultado 2019	Resultado 2020	Resultado 2021	Resultado 2022	Resultado 2023	Resultado 2024	Meta 2024
ND	NA	100	100	100	100	100	100
Nota sobre la Línea base				Nota sobre la Meta 2024			
Este indicador no tiene histórico Para fines del presente indicador, el registro histórico empezará a construirse a partir del año 2020				Se espera que se desarrolle una acción anual, en términos del desarrollo de aplicaciones derivadas del uso de los productos de la infraestructura espacial para el beneficio de la			
APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DE LOS RESULTADOS DEL INDICADOR							
Nombre de la variable	Valor de la variable 2023	Valor de la variable 2024	Fuente de información de la variable				
Acciones realizadas en el periodo	3	8	Registros de la Agencia Espacial Mexicana				
Acciones programadas en el periodo	3	8	Registros de la Agencia Espacial Mexicana				
Sustitución en método de cálculo para 2023	$Pct = 3/3 * 100 = 100$						
Sustitución en método de cálculo para 2024	$Pct = 8/8 * 100 = 100$						

- NA: No aplica, en tanto que, derivado del año de la línea base y la frecuencia de medición del indicador, no corresponde reportar valor observado del indicador para este año.

- ND: No disponible, la información para calcular el valor del indicador aún no se encuentra disponible.



1.3 Parámetro

ELEMENTOS DE LA META DE BIENESTAR							
Nombre	Encuentros para promover el desarrollo de la industria espacial nacional.						
Objetivo prioritario	Identificar las perspectivas y promover el desarrollo de infraestructura espacial de telecomunicaciones, navegación, posicionamiento global y sus aplicaciones, que favorezcan la transformación digital y la oferta de servicios para contribuir al bienestar, la inclusión social y desarrollo económico.						
Definición	Conteo de encuentros enfocados en promover el desarrollo de la industria espacial nacional.						
Nivel de desagregación	Nacional	Periodicidad o frecuencia de medición		Anual			
Tipo	Estratégica	Acumulado o periódico		Periódico.			
Unidad de medida	Porcentaje	Periodo de recolección de los datos		Enero a diciembre			
Dimensión	Economía	Disponibilidad de la información		Primer trimestre del ejercicio posterior al periodo de observación			
Tendencia esperada	Constante	Unidad responsable de reportar el avance		Agencia Espacial Mexicana			
Método de cálculo	$Pct = A/B * 100$ Donde: PC= Porcentaje de cumplimiento A= Encuentros realizados en el periodo B= Encuentros programados en el periodo t = Año de observación						
Observaciones	Porcentaje de cumplimiento de los encuentros realizados en el año, enfocados en promover el desarrollo de la industria espacial nacional						
SERIE HISTÓRICA							
Valor de la línea base (2018)	Resultado 2019	Resultado 2020	Resultado 2021	Resultado 2022	Resultado 2023	Resultado 2024 /p	Meta 2024
100	100	100	100	100	100	100	100
Nota sobre la Línea base				Nota sobre la Meta 2024			
Este indicador no cuenta con un valor histórico previo a 2019				Se espera que cada año, se cumpla al 100% con lo programado.			



APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DE LOS RESULTADOS DEL INDICADOR			
Nombre de la variable	Valor de la variable 2023	Valor de la variable 2024	Fuente de información de la variable
Encuentros realizados en el periodo	3		Registros de la Agencia Espacial Mexicana
Encuentros programados en el periodo	3		Registros de la Agencia Espacial Mexicana
Sustitución en método de cálculo para 2023			$Pct = \frac{3}{3} * 100$ = 100
Sustitución en método de cálculo para 2024			$Pct = \frac{4}{4} * 100$ = 100

- NA: No aplica, en tanto que, derivado del año de la línea base y la frecuencia de medición del indicador, no corresponde reportar valor observado del indicador para este año.

- ND: No disponible, la información para calcular el valor del indicador aún no se encuentra disponible.

- /p: dato preliminar 2024.



Objetivo prioritario 2.- Impulsar el desarrollo de un programa integral de alcance nacional para observación de la Tierra que atienda las necesidades de información de la pentahélice para el beneficio de la población.

2.1

Meta para el bienestar

ELEMENTOS DE LA META DE BIENESTAR							
Nombre	Reporte de los productos finales generados a partir de información satelital.						
Objetivo prioritario	Impulsar el desarrollo de un programa integral de alcance nacional para observación de la Tierra que atienda las necesidades de información de la pentahélice para el beneficio de la población.						
Definición	Mide el número acumulado de productos finales desarrollados en los Centros de Desarrollo Espacial y los gestionados por las oficinas centrales.						
Nivel de desagregación	Nacional	Periodicidad o frecuencia de medición		Anual			
Tipo	Estratégica	Acumulado o periódico		Acumulado			
Unidad de medida	Productos	Periodo de recolección de los datos		Enero a diciembre			
Dimensión	Eficacia	Disponibilidad de la información		Trimestre del ejercicio posterior al periodo de observación			
Tendencia esperada	Ascendente.	Unidad responsable de reportar el avance		Agencia Espacial Mexicana			
Método de cálculo	$TP_i = TP_{i-1} + NP_i$ Donde: TP _i = Total de productos (i) TP _{i-1} = Total de productos hasta el año anterior al periodo de observación NP _i = Número de productos durante i. i = Periodo o año de observación						
Observaciones							
SERIE HISTÓRICA							
Valor de la línea base (2018)	Resultado 2019	Resultado 2020	Resultado 2021	Resultado 2022	Resultado 2023	Resultado 2024	Meta 2024
0	0	1	2	3	4	5	5



COMUNICACIONES

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

AEM

AGENCIA ESPACIAL MEXICANA

Nota sobre la Línea base		Nota sobre la Meta 2024	
Este indicador no tiene histórico			
APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DE LOS RESULTADOS DEL INDICADOR			
Nombre de la variable	Valor de la variable 2023	Valor de la variable 2024	Fuente de información de la variable
Total de productos hasta el año anterior al periodo de observación	3	4	Registros de la Agencia Espacial Mexicana
Número de productos durante el año	1	1	Registros de la Agencia Espacial Mexicana
Sustitución en método de cálculo para 2023	$TPi = 3 + 1 = 4$		
Sustitución en método de cálculo para 2024	$TPi=4+1 =5$		

- NA: No aplica, en tanto que, derivado del año de la línea base y la frecuencia de medición del indicador, no corresponde reportar valor observado del indicador para este año.

- ND: No disponible, la información para calcular el valor del indicador aún no se encuentra disponible.

- p/: Cifras preliminares.



2.2 Parámetro

ELEMENTOS DE LA META DE BIENESTAR															
Nombre	Nivel de satisfacción de los usuarios de los productos finales generados a partir de información satelital.														
Objetivo prioritario	Impulsar el desarrollo de un programa integral de alcance nacional para observación de la Tierra que atienda las necesidades de información de la pentahélice para el beneficio de la población.														
Definición	Mide la satisfacción de los usuarios de los productos finales desarrollados en los Centros de Desarrollo Espacial y los gestionados por la Unidad.														
Nivel de desagregación	Nacional	Periodicidad o frecuencia de medición		Bienal											
Tipo	Estratégica	Acumulado o periódico		Periódica											
Unidad de medida	Índice	Periodo de recolección de los datos		Enero a diciembre											
Dimensión	Calidad	Disponibilidad de la información		Primer trimestre del ejercicio posterior al periodo de observación											
Tendencia esperada	Constante	Unidad responsable de reportar el avance		Agencia Espacial Mexicana											
Método de cálculo	<p>P=NS</p> <p>Donde: NS = Ponderación de los resultados obtenidos en las encuestas utilizando una escala de tipo social con cuatro grados de satisfacción y con un peso específico entre 2.5 y 10</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>muy satisfactorio</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>satisfactorio</td> <td>7.5</td> </tr> <tr> <td>Insatisfactorio</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>muy satisfactorio</td> <td>2.5</td> </tr> </table>							muy satisfactorio	0	satisfactorio	7.5	Insatisfactorio	5	muy satisfactorio	2.5
muy satisfactorio	0														
satisfactorio	7.5														
Insatisfactorio	5														
muy satisfactorio	2.5														
Observaciones															
SERIE HISTÓRICA															
Valor de la línea base (2018)	Resultado 2019	Resultado 2020	Resultado 2021	Resultado 2022	Resultado 2023	Resultado 2024 /p	Meta 2024								
0	0	7.5	NA	7.5	NA	7.5	7.5								



Nota sobre la Línea base		Nota sobre la Meta 2024	
APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DE LOS RESULTADOS DEL INDICADOR			
Nombre de la variable	Valor de la variable 2023	Valor de la variable 2024	Fuente de información de la variable
Ponderación de los resultados obtenidos en las encuestas	NA	7.5	Registros de la Agencia Espacial Mexicana
Sustitución en método de cálculo para 2023	NA		
Sustitución en método de cálculo para 2024	P = 7.5		

- NA: No aplica, en tanto que, derivado del año de la línea base y la frecuencia de medición del indicador, no corresponde reportar valor observado del indicador para este año.

- ND: No disponible, la información para calcular el valor del indicador aún no se encuentra disponible.

- 2024 /p: dato preliminar.



2.3 Parámetro

ELEMENTOS DE LA META DE BIENESTAR							
Nombre	Crecimiento en el número de productos finales generados a partir de información satelital.						
Objetivo prioritario	Impulsar el desarrollo de un programa integral de alcance nacional para observación de la Tierra que atienda las necesidades de información de la pentahélice para el beneficio de la población.						
Definición	Este indicador mide el crecimiento del número de productos finales generados a partir de información satelital						
Nivel de desagregación	Nacional	Periodicidad o frecuencia de medición		Bienal			
Tipo	Gestión	Acumulado o periódico		Acumulado			
Unidad de medida	Productos	Periodo de recolección de los datos		Enero a diciembre			
Dimensión	Eficacia	Disponibilidad de la información		Marzo del ejercicio posterior al periodo de observación			
Tendencia esperada	Ascendente	Unidad responsable de reportar el avance		Agencia Espacial Mexicana			
Método de cálculo	$TPG = TPG\ i-1 + TPG\ i$ <p>Donde: TPG = Total de productos generados TPG i-1 = Productos generados a partir de información satelital hasta el periodo inmediato anterior de observación TPG i = Total de productos finales generados a partir de información satelital durante el periodo de observación. i = Periodo o año de observación</p>						
Observaciones							
SERIE HISTÓRICA							
Valor de la línea base (2018)	Resultado 2019	Resultado 2020	Resultado 2021	Resultado 2022	Resultado 2023	Resultado 2024 /P	Meta 2024
0	0	1	NA	2	NA	4	4
Nota sobre la Línea base				Nota sobre la Meta 2024			
Este indicador no tiene histórico				Solo se tendrán dos			



APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DE LOS RESULTADOS DEL INDICADOR			
Nombre de la variable	Valor de la variable 2023	Valor de la variable 2024	Fuente de información de la variable
Productos generados a partir de información satelital	NA	0	Registros en la Agencia Espacial Mexicana
Total, de productos generados a partir de información satelital	NA	4	Registros en la Agencia Espacial Mexicana
Sustitución en método de cálculo para 2023	NA		
Sustitución en método de cálculo para 2024	TPG = 0 + 4 = 4		

- NA: No aplica, en tanto que, derivado del año de la línea base y la frecuencia de medición del indicador, no corresponde reportar valor observado del indicador para este año.

- ND: No disponible, la información para calcular el valor del indicador aún no se encuentra disponible.

- 2024/p: dato preliminar.



Objetivo prioritario 3.- Incrementar las capacidades e impulsar la cooperación en ciencia y tecnología del país, en exploración espacial para el fortalecimiento científico y tecnológico de México.

3.1

Meta para el bienestar

ELEMENTOS DE LA META DE BIENESTAR			
Nombre	Proyectos desarrollados en los dos centros espaciales de la Agencia Espacial Mexicana: Centro de Desarrollo Espacial del Estado de México y Centro de Desarrollo Espacial del Zacatecas.		
Objetivo prioritario	Incrementar las capacidades e impulsar la cooperación en ciencia y tecnología del país, en exploración espacial para el fortalecimiento científico y tecnológico de México.		
Definición	Mide el acumulado de proyectos de investigación científica espacial desarrollados en dos centros espaciales de la Agencia Espacial Mexicana a partir del año 2018		
Nivel de desagregación	Nacional	Periodicidad o frecuencia de medición	Anual
Tipo	Gestión	Acumulado o periódico	Acumulada
Unidad de medida	Proyectos	Periodo de recolección de los datos	Enero a diciembre
Dimensión	Eficiencia	Disponibilidad de la información	Primer trimestre del ejercicio posterior al periodo de observación
Tendencia esperada	Ascendente	Unidad responsable de reportar el avance	Coordinación General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico Espacial de la Agencia Espacial Mexicana
Método de cálculo	$TPI = TPI-1 + NPI$ Donde: TPI= Total de proyectos (i) TPI-1= Total de proyectos hasta el año anterior al periodo de observación NPI = Número de proyectos durante i. i = Periodo o año de observación		
Observaciones	Los dos centros de desarrollo espacial de la Agencia Espacial Mexicana comenzarán a operar en octubre de 2020.		



COMUNICACIONES

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

AEM

AGENCIA ESPACIAL MEXICANA

SERIE HISTÓRICA							
Valor de la línea base (2018)	Resultado 2019	Resultado 2020	Resultado 2021	Resultado 2022	Resultado 2023	Resultado 2024	Meta 2024
0	0	0	2	4	6	8	8
Nota sobre la Línea base				Nota sobre la Meta 2024			
Los dos centros de desarrollo espacial de la Agencia Espacial Mexicana comenzarán a operar en octubre de 2020.				Se proyecta que cada centro de desarrollo espacial desarrollará 1 proyecto por año			
APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DE LOS RESULTADOS DEL INDICADOR							
Nombre de la variable	Valor de la variable 2023	Valor de la variable 2024	Fuente de información de la variable				
Total de proyectos hasta el año anterior al periodo de observación	4	6	Registros de la Agencia Espacial Mexicana				
Número de proyectos durante i	2	2	Registros de la Agencia Espacial Mexicana				
Sustitución en método de cálculo para 2023	TPI = 4 + 2 = 6						
Sustitución en método de cálculo para 2024	TPI = 6 + 2 = 8						

- NA: No aplica, en tanto que, derivado del año de la línea base y la frecuencia de medición del indicador, no corresponde reportar valor observado del indicador para este año.

- ND: No disponible, la información para calcular el valor del indicador aún no se encuentra disponible.



3.2 Parámetro

ELEMENTOS DE LA META DE BIENESTAR							
Nombre	Acciones de capacitación en los centros de desarrollo espacial de la Agencia Espacial Mexicana: Centro de Desarrollo Espacial del Estado de México y Centro de Desarrollo Espacial del Zacatecas.						
Objetivo prioritario	Incrementar las capacidades e impulsar la cooperación en ciencia y tecnología del país, en exploración espacial para el fortalecimiento científico y tecnológico de México						
Definición	Mide el número de acciones de capacitación en ciencia y tecnología espacial realizadas en dos centros espaciales de la Agencia Espacial Mexicana.						
Nivel de desagregación	Nacional	Periodicidad o frecuencia de medición		Anual			
Tipo	Gestión	Acumulado o periódico		Periódica			
Unidad de medida	Acciones	Periodo de recolección de los datos		Enero a diciembre			
Dimensión	Eficacia	Disponibilidad de la información		Primer trimestre del ejercicio posterior al periodo de observación			
Tendencia esperada	Ascendente	Unidad responsable de reportar el avance		Coordinación General de Formación de Capital Humano en el Campo Espacial de la Agencia Espacial Mexicana			
Método de cálculo	<p style="text-align: center;">$AC_i = ACEdoMexi + ACZaci$</p> <p>Donde: AC_i = Acciones de Capacitación $ACEdoMex$ = Acciones de Capacitación en el centro de desarrollo espacial del Estado de México $ACZac$ = Acciones de Capacitación en el centro de desarrollo espacial de Zacatecas. i = Año de observación</p>						
Observaciones	Los dos centros de desarrollo espacial de la Agencia Espacial Mexicana comenzarán a operar en octubre de 2020.						
SERIE HISTÓRICA							
Valor de la línea base (2018)	Resultado 2019	Resultado 2020	Resultado 2021	Resultado 2022	Resultado 2023	Resultado 2024 /P	Meta 2024
0	0	0	4	5	6	8	8



Nota sobre la Línea base		Nota sobre la Meta 2024	
NA		NA	
APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DE LOS RESULTADOS DEL INDICADOR			
Nombre de la variable	Valor de la variable 2023	Valor de la variable 2024	Fuente de información de la variable
Acciones de Capacitación en el centro de desarrollo espacial del Estado de México	3	4	Registros de la Agencia Espacial Mexicana
Acciones de Capacitación en el centro de desarrollo espacial de Zacatecas	3	4	Registros de la Agencia Espacial Mexicana
Sustitución en método de cálculo para 2023	ACi = 3 + 3 =6		
Sustitución en método de cálculo para 2024	ACi=4+4=8		

- NA: No aplica, en tanto que, derivado del año de la línea base y la frecuencia de medición del indicador, no corresponde reportar valor observado del indicador para este año.

- ND: No disponible, la información para calcular el valor del indicador aún no se encuentra disponible.

- 2024 /p: dato preliminar.



3.3 Parámetro

ELEMENTOS DE LA META DE BIENESTAR							
Nombre	Desarrollos tecnológicos realizados en los centros de desarrollo espacial de la Agencia Espacial Mexicana: Centro de Desarrollo Espacial del Estado de México y Centro de Desarrollo Espacial del Zacatecas						
Objetivo prioritario	Incrementar las capacidades e impulsar la cooperación en ciencia y tecnología del país, en exploración espacial para el fortalecimiento científico y tecnológico de México.						
Definición	Mide el número de desarrollos tecnológicos realizados en dos centros espaciales de la Agencia Espacial Mexicana.						
Nivel de desagregación	Nacional	Periodicidad o frecuencia de medición		Anual			
Tipo	Gestión	Acumulado o periódico		Periódica			
Unidad de medida	Desarrollos	Período de recolección de los datos		Enero a diciembre			
Dimensión	Eficacia	Disponibilidad de la información		Primer trimestre del ejercicio posterior al periodo de observación			
Tendencia esperada	Ascendente	Unidad responsable de reportar el avance		Coordinación General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico Espacial de la Agencia Espacial Mexicana			
Método de cálculo	$DT_i = DTEdoMex_i + DTZaci_i$ Donde: DT _i = Desarrollos Tecnológicos DTEdoMex = Desarrollos Tecnológicos en el centro de desarrollo espacial del Estado de México DTZaci = Desarrollos Tecnológicos en el centro de desarrollo espacial de Zacatecas. i = Año de observación						
Observaciones	Los dos centros de desarrollo espacial de la Agencia Espacial Mexicana comenzarán a operar en octubre de 2020						
SERIE HISTÓRICA							
Valor de la línea base (2018)	Resultado 2019	Resultado 2020	Resultado 2021	Resultado 2022	Resultado 2023	Resultado 2024	Meta 2024
0	0	0	1	1	2	2	2



Nota sobre la Línea base		Nota sobre la Meta 2024	
Los dos centros de desarrollo espacial de la Agencia Espacial Mexicana comenzarán a operar en octubre de 2020.		Los registros se obtienen de los archivos de la Agencia Espacial Mexicana	
APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DE LOS RESULTADOS DEL INDICADOR			
Nombre de la variable	Valor de la variable 2023	Valor de la variable 2024	Fuente de información de la variable
Desarrollos Tecnológicos en el centro de desarrollo espacial del Estado de México	1	1	Agencia Espacial Mexicana
Desarrollos Tecnológicos en el centro de desarrollo espacial de Zacatecas	1	1	Agencia Espacial Mexicana
Sustitución en método de cálculo para 2023	DTi = 1 + 1 = 2		
Sustitución en método de cálculo para 2024	DTi = 1 + 1 = 2		

- NA: No aplica, en tanto que, derivado del año de la línea base y la frecuencia de medición del indicador, no corresponde reportar valor observado del indicador para este año.

- ND: No disponible, la información para calcular el valor del indicador aún no se encuentra disponible.

5

GLOSARIO



5- Glosario

ANSYS Mechanical: Software diseñado para resolver problemas complejos de ingeniería estructural y tomar decisiones de diseño mejores y más rápidas.

Constelación AztechSat: Es una iniciativa conjunta de la AEM y la NASA para desarrollar una constelación de al menos 4 nanosatélites para aplicaciones de telemetría animal.

CubeSat: Satélite en miniatura de forma cuadrada.

FEL-1: Front-end loading, conocida usualmente como fase de identificación de la oportunidad o fase de planeamiento de negocio. En esta fase se identifica una oportunidad de negocio, la cual se sustenta técnica y económicamente.

GEOSAT-1 y GEOSAT-2: Satélites mexicanos de Observación de la Tierra .

MCR: Revisión del Concepto de la Misión (por sus siglas en inglés, Mission Concept Review)

PCB: Tarjeta de Circuitos Impresa (por sus siglas en inglés, Printed Circuit Board)

SRR: Revisión de los Requerimientos del Sistema (por sus siglas en inglés, System Requirement Review)

6

SIGLAS Y ABREVIATURAS



6.- Siglas y abreviaturas

AEM: Agencia Espacial Mexicana

AMEXCID: Agencia Mexicana de Cooperación Internacional para el Desarrollo

APF: Administración Pública Federal

CGDICCSE: Coordinación General de Desarrollo Industrial, Comercial y Competitividad en el Sector Espacial

CGFHCE: Coordinación General de Formación de Capital Humano en el Campo Espacial

CIMAT: Centro de Investigación en Matemáticas Aplicadas de Zacatecas

CONACES: Congreso Nacional de Actividades Espaciales

CONAHCYT: Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías

CONAE: Comisión Nacional de Actividades Espaciales de Argentina

CONAFOR: Comisión Nacional Forestal

CONAGUA: Comisión Nacional del Agua

CONEE: Comisión Nacional de Espacio Exterior

COTENNE: Comité Técnico de Normalización Nacional del Espacio

COPUOS: Comisión para la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos (por sus siglas en inglés, Committee on the Peaceful Uses of Outer Space)

CREDES: Centros Regionales de Desarrollo Espacial

ENMICE: Encuentro Mexicano de Ingeniería en Cohetería Experimental

ESA: Agencia Espacial Europea (por sus siglas en inglés, European Space Agency)

FAMEX: Feria Aeroespacial México



FINABIEN: Financiera para el Bienestar

FEL-1: Front-end loading

GNSS: Sistema mundial de navegación por satélite (por sus siglas en inglés, Global Navigation Satellite System)

GOSAT: Observación de gases de efecto invernadero por satélite (por sus siglas en inglés, Greenhouse gases Observing Satellite)

GPS: *Sistema de Posicionamiento Global* (por sus siglas en inglés, *Global Positioning System*)

IAC: Congreso Internacional de Astronáutica (por sus siglas en inglés, International Astronautical Congress)

IAF: Federación Internacional de Astronáutica (por sus siglas en inglés, International Astronautical Federation)

INIFAP: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

IoT: Internet de las Cosas (por sus siglas en inglés, Internet of Things)

IPN: Instituto Politécnico Nacional

ISO: Organización Internacional de Normalización(por sus siglas en inglés, International Organization for Standardization)

JAXA: Agencia Japonesa de Exploración Aeroespacial (por sus siglas en inglés, Japan Aerospace Exploration Agency)

KARI: Agencia Espacial de Corea del Sur (por sus siglas en inglés, Korea Aerospace Research Institute)

LANOT: Laboratorio Nacional de Observación de la Tierra

LINX: Laboratorio de Instrumentación Espacial del Instituto de Ciencias Nucleares de la UNAM

LNMSR: Laboratorio Nacional de Sensores y Modelaje Remoto



MCR: Revisión del Concepto de la Misión (por sus siglas en inglés, Mission Concept Review)

NASA: Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (por sus siglas en inglés, National Aeronautics and Space Administration)

NMX: Normas Mexicanas

OMECCA: Observatorio Mexicano del Clima y Composición Atmosférica

PCB: Tarjeta de Circuitos Impresa (por sus siglas en inglés, Printed Circuit Board)

PNAE: Programa Nacional de Actividades Espaciales de la AEM

PND: Plan Nacional de Desarrollo

PNIC: Programa Nacional de Infraestructura de la Calidad

SCO: Observatorio Espacial para el Clima (por sus siglas en inglés, Space Climate Observatory)

SICT: Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes

SIOT: Sistema Integral de Observación de la Tierra

SIRIS: Sistema Regional Latinoamericano de Información Satelital

SRR: Revisión de los Requerimientos del Sistema (por sus siglas en inglés, System Requirement Review)

TEMPO: Instrumento de monitoreo de contaminación por emisiones troposféricas (por sus siglas en inglés, Tropospheric Emissions: Monitoring of Pollution)

UAEMéx: Universidad Autónoma del Estado de México

UAGRO: Universidad Autónoma del Estado de Guerrero

UNAM: Universidad Nacional Autónoma de México

WMS: Servicio de mapas por la red (Web Map Service)