



MEMORIA DOCUMENTAL

*Telecomunicaciones de México,
Operador del Sistema Satelital
Mexicano Mexsat*



Capítulo I

Índice

I ÍNDICE

<i>I</i>	<i>ÍNDICE.....</i>	<i>2</i>
<i>II</i>	<i>PRESENTACIÓN</i>	<i>6</i>
<i>III</i>	<i>FUNDAMENTO LEGAL Y OBJETIVO DE LA MEMORIA DOCUMENTAL.....</i>	<i>12</i>
<i>IV</i>	<i>ANTECEDENTES</i>	<i>15</i>
<i>V</i>	<i>MARCO NORMATIVO APLICABLE</i>	<i>20</i>
<i>VI</i>	<i>ACCIONES REALIZADAS.....</i>	<i>24</i>
<i>VII</i>	<i>APLICACIÓN DE RECURSOS HUMANOS, FINANCIEROS Y PRESUPUESTARIOS.....</i>	<i>68</i>
<i>VIII</i>	<i>PRINCIPAL PROBLEMÁTICA O SITUACIONES CRÍTICAS DURANTE EL CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA</i>	<i>72</i>
<i>IX</i>	<i>RESULTADOS ALCANZADOS E IMPACTOS IDENTIFICADOS</i>	<i>81</i>
<i>X</i>	<i>DESCRIPCIÓN DEL LOGRO DE OBJETIVOS Y DE LOS RESULTADOS EN EL CUMPLIMIENTO DE LAS METAS COMPROMETIDAS</i>	<i>84</i>
<i>XI</i>	<i>IMPACTO EN LOS ASPECTOS: ECONÓMICO, SOCIAL, PRODUCCIÓN, MEDIO AMBIENTE, TECNOLÓGICO Y CULTURAL.</i>	<i>88</i>
<i>XII</i>	<i>RELACIÓN DE ANEXOS.....</i>	<i>99</i>

INTRODUCCIÓN

Telecomunicaciones de México es un Organismo Descentralizado de la Administración Pública Federal, con personalidad jurídica y patrimonio propios, agrupado en el Sector Coordinado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), creado por Decreto Presidencial publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de agosto de 1986, reformado por diversos publicados en el mismo medio informativo el 17 de noviembre de 1989, 29 y 30 de octubre de 1990, 6 de enero de 1997 y 14 de abril de 2011.

El objeto del Organismo es la prestación del servicio público de telégrafos, giros telegráficos, radiotelegrafía y telecomunicaciones, de acuerdo con las funciones a que se refiere el artículo 3o. de su Decreto de Creación; siendo sus principales funciones, las siguientes:

- I. Proporcionar los servicios públicos de telégrafos, giros telegráficos, radiotelegrafía y los asociados a giros telegráficos en moneda nacional o divisas, así como establecer y conservar sus instalaciones;*
- II. En términos de la Ley Federal de Telecomunicaciones y demás disposiciones aplicables:*
 - 1. Instalar, operar y explotar, estaciones terrenas transmisoras y receptoras, así como sistemas de radiocomunicación satelital;*
 - 2. Ocupar y explotar posiciones orbitales geoestacionarias y órbitas satelitales asignadas al país, con sus respectivas bandas de frecuencia y derechos de emisión y recepción de señales;*
 - 3. Usar, aprovechar y explotar, bandas de frecuencias del espectro radioeléctrico;*
 - 4. Instalar, operar o explotar redes públicas de telecomunicaciones;*
 - 5. Prestar por sí, o por medio de terceros, servicios de telecomunicaciones, y*
 - 6. Comercializar los servicios y capacidad de las redes públicas de telecomunicaciones de concesionarios, así como permitir que éstos y los permisionarios comercialicen los servicios y capacidad adquirida de sus redes públicas de telecomunicaciones.*

- IV. *Proporcionar servicios de alojamiento, interconexión, administración de equipos y aplicaciones informáticas, mediante el aprovechamiento de su infraestructura, así como el servicio asociado de captura, transmisión y procesamiento de datos;*
- VI. *Establecer en su carácter de operador de redes públicas de telecomunicaciones, la interconexión de sistemas de telecomunicaciones a su cargo, con otros operadores de redes públicas de telecomunicaciones, nacionales o extranjeras, incluyendo el Sistema Satelital Mexsat, atendiendo a las bases que fijen las autoridades competentes;*
- VII. *Proponer a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, por conducto de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, las tarifas aplicables a los servicios que proporciona, con base en los estudios técnicos-económicos que lo justifiquen;*
- IX. *Participar con los Organismos y en Foros Internacionales, en materia de telecomunicaciones y satelital, en coordinación con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes;*
- XI. *Incorporar los avances tecnológicos de los servicios que presta el Organismo y participar en la investigación tecnológica e industrial en materia de telecomunicaciones y satelital, a través de programas concertados con instituciones de investigación y desarrollo, y*
- XII. *Administrar los servicios a cargo del Organismo, la infraestructura de telecomunicaciones, así como los equipos informáticos que sean factibles de aprovechamiento, uso y explotación por terceros, determinando y celebrando los actos jurídicos necesarios para el desarrollo de sus funciones de acuerdo con las disposiciones jurídicas aplicables.*



Capítulo II

Presentación

II PRESENTACIÓN

NOMBRE DEL PROYECTO

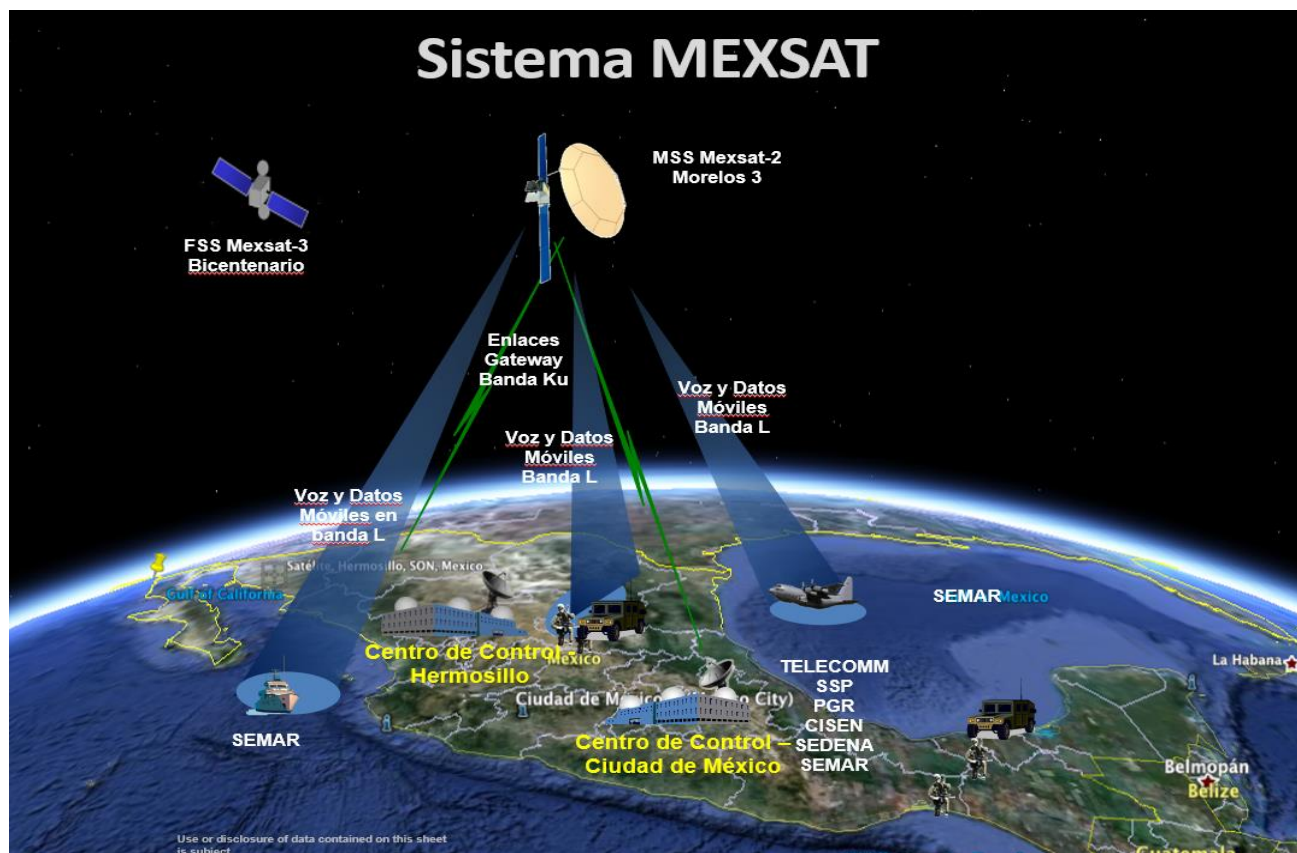
"Operador del Sistema Satelital Mexicano Mexsat".

PRINCIPALES COMPONENTES DEL PROYECTO.

El Sistema Satelital Mexsat es un sistema de comunicaciones de alta tecnología que está integrado por satélites geoestacionarios para comunicaciones fijas y móviles, así como sus infraestructuras de control y comunicaciones respectivas, con una cobertura que incluye el territorio mexicano, su mar patrimonial; así como Centroamérica y parte norte de Sudamérica para el servicio móvil, con los cuales se proporcionan comunicaciones de voz y datos a usuarios de las Instancias de Seguridad Nacional y de Cobertura Social; en general el sistema está integrado por:

- Un Satélite de comunicación fija denominado Bicentenario, que cuenta con carga útil en las bandas de frecuencias: C Extendida para los centros de comunicaciones de los usuarios y Ku Extendida para los usuarios fijos que utilizan las terminales remotas.*
- Dos satélites de comunicación móvil nombrados Centenario y Morelos 3, con carga útil en las bandas de frecuencia L para los usuarios móviles y Ku planificada para el centro de control de comunicaciones.*
- Dos centros de control satelital (SOC.- Satellite Control Center) ubicados en Iztapalapa Ciudad de México y en la Ciudad de Hermosillo, Sonora, donde se realiza el control de los satélites; el monitoreo de portadoras de los usuarios del satélite de servicios fijos (Bicentenario) desde el centro de control Iztapalapa.*
- Dos centros de control de comunicaciones (NOC.- Network Operation Center) ubicados del mismo modo en Iztapalapa Ciudad de México y en la Ciudad de Hermosillo, Sonora en los cuales se realiza la gestión y administración de las comunicaciones móviles, así como la interconexión de ambos centros de control de comunicaciones a las redes de comunicaciones de las Instancias de Seguridad Nacional y a las redes públicas de telefonía y datos (internet).*

- *Terminales móviles en banda L para la prestación de servicios móviles de Voz, Datos, Radio Troncalizado, Rastreo de activos, mensajes cortos (SMS) y multimedia (MMS), a través del Satélite Morelos 3.*



PERIODO DE VIGENCIA QUE SE DOCUMENTA:

1° de diciembre de 2012 al 30 de noviembre del 2018.

UBICACIÓN GEOGRÁFICA:

El Sistema Satelital Mexicano (Mexsat), brinda servicio en toda el área de cobertura del territorio nacional, mar patrimonial y la zona económica exclusiva, definidas como áreas de servicio; sin embargo, para efectos de aplicación práctica se considera que el Sistema

geográficamente se ubica en los dos centros de control y comunicaciones ubicados en Iztapalapa Ciudad de México y en la Ciudad de Hermosillo, Sonora.

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Dada la complejidad de todos y cada uno de los subsistemas que integran el Sistema Mexsat, solamente se enlistan sus principales características técnicas relativas al diseño, funcionamiento, desempeño y operación, tanto de los componentes del segmento terrestre como del segmento satelital.

- **Satélite de Servicios Fijos (Fixed Satellite Service FSS), Bicentenario**
*Fabricante: Orbital Sciences Corporation (ahora Northrop Grumman).
Plataforma: Star 2
Lanzado el 19 de diciembre de 2012 desde la Guyana Francesa con la Agencia Espacial Europea Arianespace en el cohete Ariane 5
Posición Orbital: 114.8° Oeste
Vida útil: 15 años.
Operación nominal con disponibilidad del 100%
Bandas de operación: Banda C extendida y Banda Ku extendida
Servicios Fijos y Semifijos: Cobertura social, seguridad nacional, apoyo en caso de desastres naturales.*
- **Cobertura del Satélite Bicentenario, la República Mexicana, su zona económica exclusiva, y todo el Golfo de México.**
- **Satélite de Servicio Móvil (Mobile Satellite Service MSS), Morelos 3**
*Fabricante: Boeing Satellite Systems Inc.
Plataforma: HP-702
Lanzado el 2 de octubre de 2015 en el cohete Atlas IV de la empresa lanzadora Lockheed Martin Commercial Launch Services, Inc. desde Cabo Cañaveral, Florida, EE. UU.
Posición Orbital: 113.1° Oeste.
Vida útil: 15 años.
Bandas: L y Ku Planificada
Servicios Móviles: Seguridad Nacional, Apoyo en caso de Desastres Naturales y Cobertura Social.*

- **Cobertura del Satélite Morelos 3.** La República Mexicana, mar patrimonial su zona económica exclusiva, parte del Golfo de México, Centroamérica, el Caribe, norte de Sudamérica y sus aguas circundantes.
- **2 Centros de Control de Satélites (SOC Satellite Operations Center):** Hermosillo, Sonora e Iztapalapa, Ciudad de México. Los Centros de Control Satelital se encargan del procesamiento de telemetría y del envío de comandos a los satélites Bicentenario y Morelos 3, lo que permite mantener su posición orbital dentro de la caja de control, cuidar su estado de salud y operación en órbita mediante el análisis de telemetría y la ejecución de procedimientos, así como la atención a emergencias operativas de sus subsistemas y su restablecimiento a estados nominales de operación.
- **2 Centros de Control de la Red de Comunicaciones (NOC Network Operation Center)** encargados de la generación del servicio móvil por Satélite empleando la infraestructura terrestre, el satélite Morelos 3 y espectro en Banda L. Estos servicios son 3G e incluyen voz, datos y rastreo de activos mediante el uso eficiente del espectro de banda “L” a través de tecnología de multicapas de celdas mediante la conformación de celdas generadas desde tierra y brindando servicio a diferentes tipos de terminales móviles satelitales. Los 2 centros de comunicaciones en Iztapalapa y Hermosillo tienen la capacidad de llevar el tráfico de las terminales móviles a través del satélite Morelos 3 a redes terrestres públicas y privadas de forma bidireccional mediante infraestructura y equipamiento de comunicaciones, procesamiento e interconexión que soportan la producción de tráfico.

El sistema satelital móvil para la recepción y transmisión de llamadas y datos, hace uso de frecuencias para servicio móviles, procesándolas de manera similar a lo que hacen los sistemas terrestres celulares. Debido a las dimensiones de la antena del Satélite Morelos 3 el sistema Mexsat permite el uso de terminales de tamaño reducido con antenas omnidireccionales o con antenas de dimensiones reducidas que no requieren un apuntamiento preciso en la dirección del satélite.

- **Terminales móviles en Banda “L”** que emulan a las de usuario final (RUT) como lo son: vehiculares, marítimas, portables, semifija, de mano y aeronáutica; las RUT operan bajo el estándar GMR1-3G, construidas con un módem único, y una variedad

de antenas de acuerdo al tipo de terminal; dichas terminales soportan los servicios de Mexsat, como son: Push To Talk (PTT), Asset Tracking (AT), datos, servicios de mensajes cortos SMS (por sus siglas en inglés) y multimedia MMS (por sus siglas en inglés) y llamadas de voz. Tienen 4 puertos 10/100 ethernet y 2 puertos RJ-14 para voz (expandible a 4 puertos mediante un adaptador) y puerto específico para el servicio PTT.

- **1000 Terminales de Referencia de Usuario Mejoradas (ERUT)** para inicio de provisión de operaciones de tipo vehiculares, marítimas y semifijas; las ERUT se construyeron con un aspecto similar a las terminales RUT, soportando de igual forma todos los servicios de Mexsat; sin embargo, se incorporaron mejoras y funcionalidades adicionales como: WiFi con capacidad para 4 usuarios, cuatro puertos de voz RJ-11, interfaz externa para PTT (Speaker), implementación del Sistema de Posicionamiento Global (GPS por sus siglas en inglés) en la misma antena y capacidad para soportar antenas activas. Las ERUT están constituidas de igual manera por un módem y capacidad de configuración de diversos tipos de antena.

UNIDADES ADMINISTRATIVAS PARTICIPANTES

Dirección General de Telecomunicaciones de México.

Dirección de la Red de Telecomunicaciones y Mexsat.

Ing. Jorge Alberto Juraidini Rumilla
Director General de Telecomunicaciones de México



Capítulo III

Fundamento legal y Objetivo de la Memoria Documental

III FUNDAMENTO LEGAL Y OBJETIVO DE LA MEMORIA DOCUMENTAL.

III.1 FUNDAMENTO LEGAL.

Dada la proximidad de conclusión de la presente administración 2012-2018, y la publicación del Acuerdo por el que se establecen las bases generales para la rendición de cuentas de la Administración Pública Federal y para realizar la entrega-recepción de los asuntos a cargo de los servidores públicos y de los recursos que tengan asignados al momento de separarse de su empleo, cargo o comisión; así como en base al Acuerdo por el que se establecen los Lineamientos Generales para la regulación de los procesos de entrega-recepción y de rendición de cuentas de la Administración Pública Federal, publicados en el Diario Oficial de la Federación los días 6 y 24 de julio de 2017, con el propósito de que éstas se realicen de manera ordenada, confiable, oportuna y homogénea, garantizando la continuidad en el servicio público y en los asuntos, programas, proyectos y políticas públicas; la presente Memoria Documental: “Telecomunicaciones de México como Operador del Sistema Satelital Mexicano Mexsat”, atiende dicho requerimiento, de acuerdo a los lineamientos del Manual Ejecutivo para la Entrega-Recepción y Rendición de Cuentas, y sus recomendaciones para el cierre y la entrega de la Administración Pública Federal 2012-2018.

Así mismo, el Sistema Satelital Mexicano da cumplimiento a lo establecido en los lineamientos del Plan Nacional de Desarrollo 2013–2018, el cual plantea como estrategia transversal la de un Gobierno Cercano y Moderno orientado a resultados, que optimice el uso de los recursos públicos, utilice las nuevas tecnologías de la información y comunicación e impulse la transparencia y la rendición de cuentas en la organización y operación de las instituciones gubernamentales, así como en el manejo y aplicación de los recursos públicos.

III.2 OBJETIVO DE LA MEMORIA DOCUMENTAL.

La presente Memoria Documental tiene como objeto dejar constancia del desempeño de Telecomunicaciones de México como Asesor Técnico de la SCT y actual Operador del Sistema Satelital Mexicano Mexsat, en la concepción, contratación, desarrollo, instalación, pruebas y puesta en operación del Sistema Satelital Mexsat a cargo de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

Telecomm fungió como asesor técnico de la SCT y es el actual operador del Sistema Satelital Mexsat, por lo que le correspondió proveer las facilidades de espacio y alojamiento de los sistemas de control satelital y de la infraestructura de comunicaciones, así como la selección del personal técnico que se entrenó y capacitó para llevar a cabo la operación del control satelital y la puesta en servicio de los sistemas de comunicaciones para los satélites Bicentenario y Morelos 3, con recursos humanos del Organismo y el apoyo de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, para cubrir los aspectos financieros y presupuestarios inherentes a esta nueva función.



©2012 ESA-CNES-ARIANESPACE / Optique vidéo du CSG - S. MARTIN

Capítulo IV

Antecedentes

IV ANTECEDENTES

En 1962, México inició sus investigaciones espaciales por medio de la UNAM y con el fin de contar con servicios de comunicación vía satélite, México se adhiere a Intelsat; a través de este consorcio, México adquiere mayor capacidad satelital y comienza con la construcción de estaciones terrenas para servicios satelitales. Con motivo de los Juegos Olímpicos de 1968 se inaugura la estación Tulancingo, la Torre Central de Telecomunicaciones, la Red Federal de Microondas, así como el enlace espacial.

Posteriormente, en 1985 el gobierno mexicano se incorporó a la operación satelital lanzando en junio y noviembre de 1985 los primeros satélites mexicanos, el Morelos I y el Morelos II, los cuales contaron con carga útil en Banda “C” y “Ku”, TELECOMM fue el encargado de la operación y prestación de los servicios satelitales de telefonía, datos y televisión; dichos satélites estuvieron en operación hasta 1998.

Por otro lado, respecto del servicio de la telefonía, un paso de gran trascendencia se da cuando en 1958, las compañías extranjeras controladoras de Telmex venden sus acciones a inversionistas mexicanos. En 1972 Telmex se convierte en una compañía estatal cuando en 1972 el gobierno adquiere el 51% de las acciones de la empresa. En 1981 Telmex se convierte en la única compañía prestadora de servicios de telefonía cuando adquiere Telefónica de Ojinaga.

Este periodo es de igual importancia porque inicia el servicio de telefonía móvil. En 1977 se solicitó a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) una concesión para instalar, operar y explotar un sistema de radiotelefonía móvil en el Distrito Federal; sin embargo, no fue sino hasta 1981 cuando se inicia la comercialización de este servicio, el cual fue conocido por el público como teléfono en el auto, con el cual se logró, en un lapso de 8 meses, dar servicios a 600 usuarios.

Con la puesta en órbita en los años 90 del sistema de satélites Solidaridad, los cuales contaban con una carga útil en Banda “L” para la provisión de comunicaciones móviles, TELECOMM inició la prestación de servicios de comunicaciones satelitales móviles de voz y datos, lo cual permitió a las Instancias de Seguridad Nacional (ISN) ampliar su capacidad de comunicaciones, que les permitiera movilidad y cobertura en zonas donde la infraestructura terrestre no era accesible.

Telecomm proporcionó comunicaciones móviles a través del sistema de satélites Solidaridad, el cual tendría una vida útil hasta 2008, vislumbrándose la necesidad de que a partir de 2009 se contara con un sistema satelital nacional para brindar servicios similares a los proporcionados por el Solidaridad 2, con lo cual se garantizaría la operación continua de los servicios móviles.

Se estableció un Comité de Reestructuración del Sistema Satelital Mexicano, el cual acordó la reorientación estratégica del Sistema de Comunicaciones Satelitales con un enfoque dirigido hacia el apoyo de las redes de comunicación de las Instituciones de Seguridad Nacional y al Programa Sectorial de Telefonía Rural.

En 2007, la SCT convocó a los representantes de las Instancias de Seguridad Nacional (ISN), con el fin de informar la situación prevaleciente respecto del final de la vida útil del satélite Solidaridad 2 y su impacto en la comunicación satelital. Con base en los trabajos realizados se elaboró y suscribió el Plan Emergente a Corto Plazo de Comunicaciones Satelitales para las Instancias de Seguridad Nacional.

En esa reunión se estableció: “al analizarse las diferentes alternativas para afrontar la problemática existente, que dada la relevancia de la información y la importancia estratégica de la misma para la seguridad interior y exterior del país, los servicios de comunicación satelital para las Instancias de Seguridad Nacional deben ser preferentemente proporcionadas a través de satélites mexicanos”.

Dado que la vida útil del satélite Solidaridad 2 estaba por finalizar y la solución del reemplazo no estaba determinada ni instrumentada, se tomó la decisión de colocar a éste en órbita inclinada, con lo cual se alargaría su vida útil aproximadamente 5 años, por lo que a partir de 2008 se colocó en esta modalidad.

Las características técnicas, las áreas de cobertura y tipo de servicio de los satélites, así como la necesidad de contar con terminales para el servicio móvil, se determinaron de acuerdo con los requerimientos expresados en el “Plan Estratégico de Comunicaciones Satelitales para las Instancias de Seguridad Nacional”, firmado entre la SCT, SEDENA, SEMAR, PF, PGR, CISEN y TELECOMM en noviembre de 2007; bajo este contexto se inició el proceso para que México contara con un sistema satelital que permitiera satisfacer las necesidades indicadas en el citado Plan.

Designación de Operador Satelital.

Por lo anterior, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes mediante Oficio Número 1.-686 del 8 de noviembre de 2010, designó a Telecomunicaciones de México como el “Operador del Sistema Satelital Mexicano”, denominado Sistema MEXSAT, considerando su experiencia en materia de operación y administración de sistemas satelitales, a efecto de garantizar la autonomía y control operativo que el Gobierno de México requería para dicho programa, atribuyéndole la responsabilidad de participar de manera conjunta con funcionarios de la SCT y los asesores externos contratados por ella, en los procesos de adquisición (incluyendo la validación técnica de las bases de contratación, revisión y evaluación de propuestas), así como de supervisar el cumplimiento de las tareas de fabricación, lanzamiento y puesta en operación del sistema satelital, la coordinación de frecuencias y todos los procesos relacionados con el correcto funcionamiento del sistema, entre otras responsabilidades; así como el diseño de áreas técnicas en los centros de control para su correcta operación.

Diseño y construcción del sistema satelital Mexsat

El 17 de diciembre de 2010, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y Boeing Satellite Systems, Inc.(BSSI) firmaron el contrato por el cual esta última quedaba designada para el diseño, desarrollo, pruebas e implementación del sistema satelital mexicano Mexsat, el cual estaba integrado por los satélites Bicentenario (Servicio Satelital Fijo, Mexsat 3), Centenario (Servicio Satelital Móvil, Mexsat 1), Morelos 3 (Servicios Satelital Móvil, Mexsat 2), dos centros de control satelital, dos de control de comunicaciones y 67 terminales de referencia de usuarios para el servicio móvil.

Oficinas de Campo

Para el seguimiento de las actividades relacionadas con el programa, tanto para la integración y pruebas de los dos satélites de servicio móvil (MSS), desarrollo, integración y pruebas de sus centros de control y de comunicaciones, así como para el satélite de servicio fijo (FSS) y su infraestructura de control asociada; seguimiento a lanzadores, a la construcción de los centros de control y comunicaciones, instalación y pruebas de equipo, reclutamiento de personal, entrenamiento, capacitación, Telecomm estableció en la ciudad de México la Oficina de Administración del Programa Mexsat, contando con representantes

de las cinco Instancias de Seguridad Nacional y asesores de la SCT; para lo cual estableció además dos oficinas de campo con participación de ingenieros especializados de Telecomm:

- **Oficina de Campo para el Servicio Móvil Satelital** (MSS, por sus siglas en inglés: *Mobile Satellite Service*): Establecida a finales de febrero de 2011, en la ciudad de El Segundo, California, Estados Unidos de América, ubicada en las instalaciones del fabricante Boeing (BSSI) para la supervisión de los trabajos relacionados con la construcción de los satélites de servicio móvil, denominados en su momento como Centenario y Morelos 3, su segmento terrestre asociado integrado por el equipamiento de control satelital y la red satelital de comunicaciones de servicios 3G de voz, datos y rastreo de activos.
- **Oficina de Campo para el Servicio Fijo Satelital** (FSS, por sus siglas en inglés: *Fixed Satellite Service*): Establecida a partir de mayo de 2011, en la ciudad de Dulles, Virginia, Estados Unidos de América, ubicada en las instalaciones del fabricante Orbital Sciences Corporation, subcontratado por Boeing, para la supervisión de la construcción del satélite de servicios fijos, y el segmento terrestre asociado, el cual consistió del equipamiento de control satelital y el equipamiento del monitoreo de portadoras de Radiofrecuencia.

En ambas oficinas se contó con la participación de personal de la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA) y de la Secretaría de Marina (SEMAR), así como de los consultores de la SCT.



Capítulo V

Marco Normativo Aplicable

V MARCO NORMATIVO APLICABLE

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917.

Artículos 25, 28-párrafos cuarto y quinto, 90 y 134.

(Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación publicado el 24 de agosto de 2017).

V.1 LEYES

- **LEY FEDERAL DE TELECOMUNICACIONES Y RADIODIFUSIÓN**

Publicada en el Diario Oficial de la Federación del 14 de julio de 2014.

(Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre de 2017).

- **LEY DE VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN**

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de febrero de 1940.

(Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de diciembre de 2015).

- **LEY FEDERAL DE LAS ENTIDADES PARAESTATALES**

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de mayo de 1986.

(Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de diciembre de 2015).

- **LEY MONETARIA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS**

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de julio de 1931.

(Reforma y Adición publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de junio de 2009).

- **LEY DE PLANEACIÓN**

Publicada en el Diario Oficial de la Federación del 5 de enero de 1983.

(Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación de febrero de 2018).

- **LEY FEDERAL DE PRESUPUESTO Y RESPONSABILIDAD HACENDARIA**

Nueva Ley Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de marzo de 2006. (Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2015).

- **LEY ORGÁNICA DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FEDERAL**
*Publicada en el Diario Oficial de la Federación del 29 de diciembre de 1976.
(Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de mayo de 2017).*
- **LEY DE SEGURIDAD NACIONAL.**
*Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de enero de 2005.
(Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 26 de diciembre de 2005).*
- **LEY DE ADQUISICIONES, ARRENDAMIENTOS Y SERVICIOS DEL SECTOR PÚBLICO.**
*Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 4 de enero de 2000.
(Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de noviembre de 2014).*

V.2 REGLAMENTOS

- **REGLAMENTO DE TELECOMUNICACIONES**
*Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 29 de octubre de 1990.
(Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación, el 25 de enero de 2001).*
- **REGLAMENTO DE COMUNICACIÓN VÍA SATÉLITE**
*Publicado en el Diario Oficial de la Federación del 1° de agosto de 1997.
(Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de agosto de 1997).*
- **REGLAMENTO DE LA LEY FEDERAL DE LAS ENTIDADES PARAESTATALES**
*Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 26 de enero de 1990.
(Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de noviembre de 2010).*
- **REGLAMENTO DE LA LEY FEDERAL DE TRANSPARENCIA Y ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA GUBERNAMENTAL**
Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 11 de junio de 2003.

V.3 DECRETOS

- **DECRETO POR EL QUE SE REFORMAN LOS ARTÍCULOS 1° Y 3° FRACCIONES I, II y VII Y SE DEROGA LA FRACCIÓN III DEL**

**ARTÍCULO 3º POR EL QUE SE CREÓ EL ORGANISMO
DESCENTRALIZADO TELECOMUNICACIONES DE MÉXICO**

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 29 de octubre de 1990.

Fe de Erratas, publicado en el DOF el 30 de octubre de 1990.

V.4 ESTATUTOS

- **ESTATUTO ORGÁNICO DE TELECOMUNICACIONES DE MÉXICO.**
Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 14 de agosto de 2006.
- **ESTATUTO ORGÁNICO DE TELECOMUNICACIONES DE MÉXICO.**
Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 8 de abril de 2010.
- **ESTATUTO ORGÁNICO DE TELECOMUNICACIONES DE MÉXICO.**
Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 9 de diciembre de 2011.
- **ESTATUTO ORGÁNICO DE TELECOMUNICACIONES DE MÉXICO.**
Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo de 2014.
- **ESTATUTO ORGÁNICO DE TELECOMUNICACIONES DE MÉXICO.**
Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 14 de febrero de 2018.

V.5 DESIGNACIONES

- *Oficio Número 1.-686 del 8 de noviembre de 2010, mediante el cual el Secretario de Comunicaciones y Transportes, designó a Telecomunicaciones de México como el “Operador del Sistema Satelital Mexicano”, denominado Sistema MEXSAT.*
- *“Convenio Marco de Colaboración relacionadas con la construcción, lanzamiento, puesta en marcha y operación del Sistema Satelital Mexsat”, firmado entre la SCT y TELECOMM el 18 de noviembre de 2011.*



Capítulo VI

Acciones Realizadas

VI ACCIONES REALIZADAS

El 17 de diciembre de 2010, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y Boeing Satellite Systems, Inc. (BSSI) firmaron el contrato por el cual esta última quedaba como responsable del diseño, desarrollo, pruebas e implementación del sistema satelital mexicano Mexsat que significó el inicio de los trabajos por parte de TELECOMM para llevar a cabo la supervisión y seguimiento técnico de las actividades relacionadas con el programa, integración, pruebas de los satélites de servicio móvil y fijo, de sus centros de control, de comunicaciones, seguimiento a las campañas de lanzamiento, instalación, pruebas de equipo, reclutamiento de personal, así como su entrenamiento, capacitación y finalmente la operación del sistema, una vez aceptado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Para lo anterior, a diciembre de 2012, los trabajos del desarrollo del programa estaban en proceso, el proyecto para el servicio fijo llevaba un avance de más del 90%, puesto que estaba próximo el lanzamiento del satélite Bicentenario, programado para mediados del mes de diciembre de 2012, mientras que para el proyecto del servicio móvil, se llevaba un aproximado del 45% de avance, conforme al calendario elaborado por Boeing.

Seguimiento con las Instancias de Seguridad Nacional

A partir del inicio del proyecto, se establecieron reuniones de trabajo con las Instancias de Seguridad Nacional, con la finalidad de revisar y analizar las especificaciones presentadas por Boeing en las Revisiones de Diseño Preliminar y de Diseño Crítico (PDR y CDR por sus siglas en inglés) del Sistema Mexsat, a efecto de que conjuntamente con la SCT, TELECOMM y consultores de dicha Secretaría se realizaran las acciones y actividades técnicas correspondientes, con el propósito de validar o en su caso, rectificar la información, datos, valores, parámetros, etc., relacionados con los aspectos técnicos propuestos para que fueran discutidos y acordados con Boeing para su consideración en el diseño del sistema.

Teleconferencias con Orbital y Boeing

Se llevaron a cabo teleconferencias semanales con la empresa Boeing responsable del desarrollo, construcción e implementación del Sistema Satelital Mexicano; así como con la empresa subcontratada por Boeing (Orbital), con objeto de revisar el avance general del proyecto y de cada uno de sus segmentos; para este fin el proveedor presentó el calendario general de actividades y reuniones de cada uno de los segmentos, avance y puntos relevantes

que requirieron de solución, programa de capacitación, avance en el diseño, fabricación, integración y pruebas.

En general, los segmentos revisados fueron:

- *Orbital: Satélite FSS (Bicentenario) y su Segmento Terrestre (Ground Segment).*
- *Boeing: Segmento Espacial (Space Segment) de los Satélites MSS (Centenario y Morelos 3), Ingeniería de Red (Space Based Network), Segmento Terrestre (Ground Segment), y Aspectos Administrativos (Contract).*

Para tal fin participó personal de la SCT, TELECOMM, consultores técnicos y legales contratados por SCT, así como personal de las Instancias de Seguridad Nacional; en este sentido, se realizaron reuniones de seguimiento trimestrales en las instalaciones de Orbital y Boeing, con el fin de revisar el avance general de cada segmento, puntos de acción atendidos y en el caso que hubiere desviaciones o retrasos presentados en el calendario global, el establecimiento de acciones para su mitigación; lo anterior, con el propósito de verificar el grado de avance general y toma de decisiones, que permitieran asegurar el cumplimiento del calendario del proyecto.

Por su parte el personal de las Oficinas de Campo en las instalaciones de Orbital y Boeing, llevaron a cabo el seguimiento a la construcción, integración y pruebas de todos los elementos que forman parte de los satélites, desde aquellas a nivel componente, subsistemas y sistema, éstas últimas como las de: vacío-térmico, vibración, acústico y despliegues; para lo anterior, se revisaron los procedimientos y resultados de pruebas, así como se atestiguaron los eventos más relevantes, además de participar en las revisiones de aceptación de subsistemas, de revisión de diseño preliminar, crítico y de pre-envío de los satélites a los sitios de lanzamiento.

El personal de ambas oficinas se encargó de verificar las especificaciones técnicas de desempeño de los satélites, la revisión de los programas de capacitación y entrenamiento, de acuerdo a los términos de contrato y a los calendarios de avance; así como conjuntamente con los asesores de la SCT analizar las medidas correctivas propuestas a posibles desviaciones al programa.

Centros de Control Satelital y de Comunicaciones.

El sistema MEXSAT en su segmento terrestre, está integrado por dos centros de control satelital y de comunicaciones, ubicados en el Centro Telecomm I, en Iztapalapa, Ciudad de México y otro en Hermosillo, Sonora; mismos que permiten la gestión y administración de las comunicaciones fijas y móviles, así como para la interconexión del sistema móvil a las redes de comunicaciones de las Instancias de Seguridad Nacional; lo que permite asegurar la continuidad de las operaciones en caso de que alguno de ellos presente contingencia, ya que ambos sitios mantienen en forma paralela actividades de monitoreo y control de los satélites, permitiendo que uno solo pueda llevar acabo las actividades de operación mientras se restablece el otro.

Los dos Centros de Control Satelital cuentan con el mismo equipamiento, tres antenas para la recepción de telemetría y la transmisión de señales de comando y rango; así como el equipo asociado de Radiofrecuencia y banda base que sirve como respaldo para el sistema del servicio móvil satelital.

Asimismo, se cuenta con un sistema para el monitoreo de portadoras de los usuarios del satélite Bicentenario, el cual se encuentra instalado en el Centro de Control Satelital Hermosillo y comprende el equipo de medición y una antena en banda Ku de 4.8 m mismo que a través de un enlace permite que el monitoreo se lleve a cabo desde el Centro de Control Satelital Iztapalapa.

El software de control satelital con que cuentan ambos centros es el siguiente:

- *Base de datos de Telemetría (TM)/Telecomando (TC).*
- *Procedimientos automatizados en tiempo real para la operación del satélite.*
- *Procedimientos para la operación del sistema terrestre.*
- *Visor de páginas de Telemetría para todos los procedimientos.*
- *Base de datos de dinámica de vuelo.*
- *Herramientas para administrar la interfaz entre las bases de datos de telemetría y de dinámica de vuelo.*
- *Herramienta de comandos para la generación de los archivos empleados para cargar los parámetros de maniobras dentro de los procedimientos.*
- *Herramienta de recolección de Telemetría empleada para la extracción de los datos almacenados, usados para la reconstrucción de maniobras.*

Durante el ejercicio 2012 se llevaron a cabo las pruebas de aceptación en fábrica y en sitio para el hardware y software que conforman al sistema de control satelital del satélite Bicentenario, quedando operativo y listo para su operación; así mismo, durante el ejercicio 2013 se llevaron a cabo las pruebas de aceptación en fábrica y en sitio, correspondiente al sistema de control satelital para los satélites Centenario y Morelos 3, quedando listos para su operación.

VI.1 SISTEMA SATELITAL FIJO (BICENTENARIO)

El desarrollo, construcción, pruebas, puesta en órbita y operación del Sistema Fijo por Satélite estuvo a cargo de la empresa Orbital, subcontratista de Boeing; Orbital fue responsable del satélite Bicentenario, del equipamiento control satelital y de monitoreo de portadoras, así como de la capacitación del personal operativo que se encargaría de dicho satélite.

En diciembre de 2012, los trabajos relacionados con el desarrollo del Sistema Fijo por Satélite, tenían un avance del 90 %, y se contaba con la fecha del lanzamiento del satélite el 19 de diciembre; así mismo, de febrero a septiembre de 2012 se llevaron a cabo los trabajos de construcción de los centros de control, tanto en Iztapalapa como en Hermosillo, procediendo personal de Boeing a la instalación de los equipos de energía, extinción de incendios y aires acondicionados, así como del equipo de control satelital y de monitoreo de portadoras, quedando la infraestructura lista para el control y el monitoreo de portadoras para el satélite Bicentenario en noviembre de 2012.

El 19 de diciembre de 2012, el satélite Bicentenario fue lanzado exitosamente por el lanzador Ariane 5, que dejó al satélite en órbita de transferencia geosíncrona, procediendo a la ejecución de 4 encendidos del motor de apogeo del satélite del 20 al 17 de diciembre, llevándose a cabo los despliegues de los paneles solares y de las antenas reflectoras, para concluir con 2 maniobras de frenado para colocarlo en su órbita final en la posición 114.8° Oeste el 30 de diciembre de 2012.

El 2 de enero de 2013 se concluyeron las pruebas en órbita de los subsistemas de la plataforma (Bus) y el 21 de enero se concluyeron las pruebas de la carga útil; estas pruebas fueron realizadas desde el centro de control de misión en las instalaciones de Orbital, en la

cual estuvo presente personal de la SCT, TELECOMM y los consultores para verificar el comportamiento del satélite en el espacio, en preparación al proceso de transferencia de la operación.

Del 25 al 29 de enero de 2013, se llevó a cabo la transferencia de la operación a los Centros de Control Satelital de Orbital a Mexsat, teniendo el satélite en operación nominal; así mismo, el 8 de febrero de 2013 se realizó la transferencia de la operación a la SCT y TELECOMM; por lo que del 9 al 24 de febrero se llevaron a cabo la transición de la operación, por lo que a partir de esa fecha el personal de TELECOMM tomó el control del satélite Bicentenario las 24 horas de los 365 días del año.

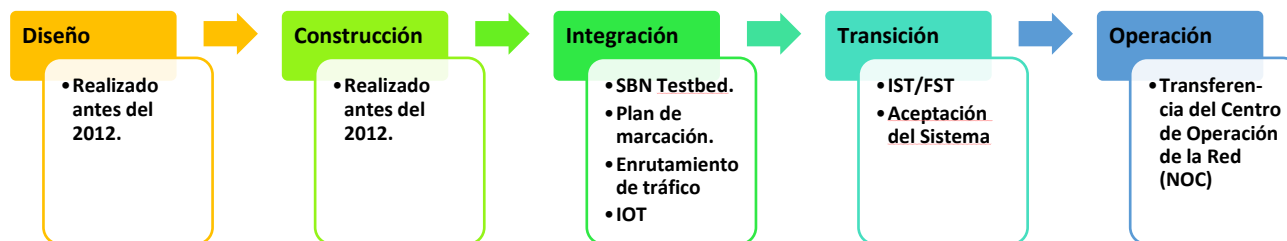
VI.2 SISTEMA SATELITAL MÓVIL (CENTENARIO Y MORELOS 3)

El desarrollo, construcción, pruebas, puesta en órbita y operación del Sistema Móvil por Satélite estuvo a cargo de la empresa Boeing, responsable de los satélites Centenario y Morelos 3, así como del equipamiento del centro de control satelital, de la red de comunicaciones y capacitación del personal.

Para diciembre de 2012 los trabajos relacionados con el desarrollo del Sistema Móvil por Satélite tenían un avance del 45 %, que incluían lo siguiente:

- *Construcción y puesta en marcha del Laboratorio de Pruebas del Segmento Terrestre en base al diseño preliminar del sistema.*
- *Validación de que todos los requerimientos técnicos se cumplen con la propuesta de diseño del sistema provisto por el proveedor.*
- *Diseño y fabricación de 3 terminales de Referencia (RUT) por parte del proveedor para iniciar pruebas con el Laboratorio de Pruebas del Segmento Terrestre*
- *Pruebas de fabrica del 30% de los subsistemas que integran el Servicio Móvil por Satélite*

La integración de manera generalizada del Sistema Móvil por Satélite, puede apreciarse en el siguiente diagrama, el cual muestra las etapas del desarrollo.



INTEGRACIÓN

Laboratorio de Pruebas del Segmento Terrestre (SBN).

Con el propósito de minimizar el impacto de riesgos durante la fabricación e implementación de la tecnología, que formaría parte del sistema móvil satelital en sus entornos espacial y terrestre, se optó por la implementación de un laboratorio de pruebas instalado por parte de la empresa Boeing, mismo que sirvió para emular la cadena de comunicación en la operación de la infraestructura terrestre; dicho laboratorio consideró arquitectura funcional del sistema, forma de operación y los escenarios de pruebas a realizar una vez implementado.

Lo anterior, con el propósito de que las actividades de desarrollo e integración del satélite con la estación terrestre, se realizaran en paralelo con las actividades de prueba, y de esta manera desarrollar y poner en práctica estrategias para la mitigación de riesgos técnicos, que en caso de presentarse involucrarían un alto costo.

El laboratorio se ubicó las instalaciones del fabricante Boeing en El Segundo, California, EEUU, y en las instalaciones del subcontratista de Boeing, Hughes Network Systems (HNS), en Lakeforest Gaithersburg, Maryland, EEUU; las pruebas se realizaron de octubre de 2012 a enero de 2013, mismas que fueron presenciadas por personal de Boeing, SCT/TELECOMM y consultores.

La primera fase se enfocó en la compatibilidad y conexión con la emulación satelital, así como la verificación de la compatibilidad y desempeño de los elementos con el sistema de administración central, el cual ayuda a la operación del sistema.

La segunda fase estuvo encaminada en la parte de radiofrecuencia y comunicaciones, en las pruebas de funcionamiento del sistema en el establecimiento de llamadas y transferencia de

datos en diferentes modalidades; los resultados de ambas fases fueron satisfactorios, ya que se verificó la compatibilidad y desempeño de los elementos del sistema móvil.

Las pruebas realizadas en el laboratorio fueron de utilidad en la integración de los Centros de Control de Comunicaciones, ya que se lograron identificar fallas y riesgos que fueron corregidos y mitigados.

Plan de Marcación.

Respecto al Plan de Marcación, en abril de 2015 se ejecutó con la finalidad de implementar el código de marcado corto, que permitiera comunicarse rápidamente a los servicios de emergencia o a la mesa de ayuda de primer nivel, correspondiente a cada Instancia de Seguridad Nacional.

En la configuración y pruebas del Plan de Marcación, fue vital incluir los prefijos y/o códigos para que coincidieran con la numeración en el sistema; por lo anterior, los prefijos y códigos cortos se asignaron al tipo de servicio a utilizar, quedando de la siguiente manera:

- *Código de área; utilizado comúnmente por la telefonía comercial cuando se requiere llamar al interior de la República Mexicana.*
- *Código de acceso al sistema de mensajes de voz.*
- *Código de acceso para la red telefónica interna de cada Instancia de Seguridad Nacional.*
- *Código de acceso a números de emergencia; por ejemplo, el 911.*
- *Código de acceso al número de la mesa de ayuda, correspondiente a cada ISN.*
- *200 prefijos configurados para realizar llamadas dentro de la red, los cuales no se pueden conectar a otras redes públicas como: TELMEX o AT&T.*

Además, para cada una de las Instancias de Seguridad Nacional y dentro del Plan de Marcación, se configuraron en el sistema códigos cortos que cubrieron tres escenarios:

1. *“Llamadas en la Red” (On-Net), que permite a los usuarios comunicarse entre sí, marcando los últimos cinco dígitos del número.*
2. *“Llamadas fuera de la Red” (Off-Net) que permite comunicarse a las redes privadas, marcando los últimos seis o cuatro dígitos, según corresponda.*

3. *“Llamadas restringidas” permite bloquear llamadas entrantes y/o salientes.*

El Plan de Marcación fue probado y validado por TELECOMM durante las Pruebas Iniciales del Sistema (IST Initial System Test) y Pruebas Finales del Sistema (FST Final System Test), realizadas de febrero a agosto de 2016, verificando su correcto funcionamiento.

Red de Referencia.

La red de referencia es el equipamiento de pruebas para demostrar la interoperabilidad de los servicios de voz y datos con el Sistema Móvil por Satélite, el cual contó con 4 interfaces externas y 6 equipos de comunicaciones, y cuyo objetivo fue validar a través de un entorno emulado la correcta comunicación entre la red de comunicaciones del sistema móvil y la red de cada una de las Instancias de Seguridad Nacional, ayudando a mitigar los riesgos cuando ésta quedara integrada a las redes de producción de cada una de ellas. La configuración de interfaces de referencia se planeó en febrero de 2014, misma que fue empleada durante las pruebas de IST/FST, realizadas de febrero a agosto de 2016, la cual permitió garantizar la correcta compatibilidad del servicio con las Redes Privadas de cada una de las ISN, toda vez que cada una de las ISN basaron su arquitectura de interconexión con MEXSAT en la red de referencia.

Pruebas En Órbita (IOT).

El 2 de octubre de 2015 fue lanzado el Satélite Morelos 3, desde Cabo Cañaveral, Florida, y en noviembre de 2015 se llevaron a cabo las pruebas en órbita “In-Orbit Test” (en adelante, IOT), en las instalaciones de Boeing, en El Segundo, CA., EEUU.

Estas pruebas consistieron en la ejecución de escenarios, divididos en dos etapas; la primera enfocada en la carga útil del satélite, para validar el correcto funcionamiento del equipo a bordo del satélite, y la segunda orientada a la conexión del satélite con la red terrestre, para demostrar la supervivencia y operatividad del Satélite Morelos 3 y de los elementos que conforman los subsistemas de comunicaciones, como antena, telemetría y comando, posterior al lanzamiento y la integración del satélite con el sistema terrestre, a través de la validación de la funcionalidad del sistema generador de haces, el cual forma la huella satelital de cobertura.

Se realizaron pruebas de verificación del equipo de comunicaciones a bordo del satélite Morelos 3, para validar las funciones de: telemetría y comando, antena de Banda Ku, elementos de Banda L, entre otros; de las cuales, el 40% de las pruebas se enfocaron a telemetría y comando, el 20% a la verificación de la antena de Banda Ku, el 27% a la verificación de los elementos de Banda L y el 13% a otros; estas pruebas se completaron de manera exitosa y se demostró que todos los elementos de comunicaciones del satélite Morelos 3, soportaron el lanzamiento y se encontraban operacionales.

Pruebas IOT en la red terrestre.

Se realizaron 2 escenarios que involucraron pruebas de verificación, observándose que el 58% corresponden al sistema de configuración que ayuda a la generación de haces, permitiendo la correcta cobertura en el territorio nacional, y la zona económica exclusiva, permitiendo la generación de celdas; mientras que el 42% corresponde a la funcionalidad de la red terrestre con el satélite, en cuanto a la orientación y el correcto ajuste de las celdas.

Resultados de las Pruebas IOT.

Las pruebas se ejecutaron de manera exitosa, demostrando que los elementos del satélite trabajan conforme a diseño en el ambiente espacial y su funcionamiento fue el esperado en la parte terrestre para la operación y servicio del Sistema Móvil por Satélite, los subsistemas que lo integran se encontraban en perfecto estado y cumplieron con la especificación de diseño para su operación; al finalizar las pruebas de IOT entre noviembre y diciembre de 2015 se preparó el primer escenario de pruebas denominado Initial System Test IST (Pruebas Iniciales del Sistema).

TRANSICIÓN DE LA OPERACIÓN.

Pruebas Iniciales /Finales del Sistema (IST/FST).

Las pruebas iniciales (IST) y finales (FST) del sistema, consideraron dos escenarios: las del servicio en campo, conocidas como OAT (Over Air Test), y las de procedimientos de operaciones para el sistema (SOPT,- System Operations Procedure Test).

Las pruebas del servicio en campo fueron diseñadas para demostrar el funcionamiento general del sistema, para validar los servicios de voz, datos y rastreo de activos, a través de navegación web, transferencia de archivos, llamadas, mensajes de texto, entre otros; además se utilizaron terminales de referencia (RUT), las cuales sirvieron para que Boeing, HNS,

SCT/TELECOMM y las Instancias de Seguridad Nacional (ISN), pudieran comprobar los servicios del Sistema Móvil por Satélite.

Estas pruebas se realizaron en diferentes zonas geográficas, con la finalidad de probar zonas de cobertura alejadas dentro de la República Mexicana (ver figuras 1, 2, 3 y 4), además, se verificó el adecuado funcionamiento de diferentes tipos de terminales, de acuerdo con el enlace de cada una de ellas, para las diferentes celdas que forman la huella de cobertura satelital.

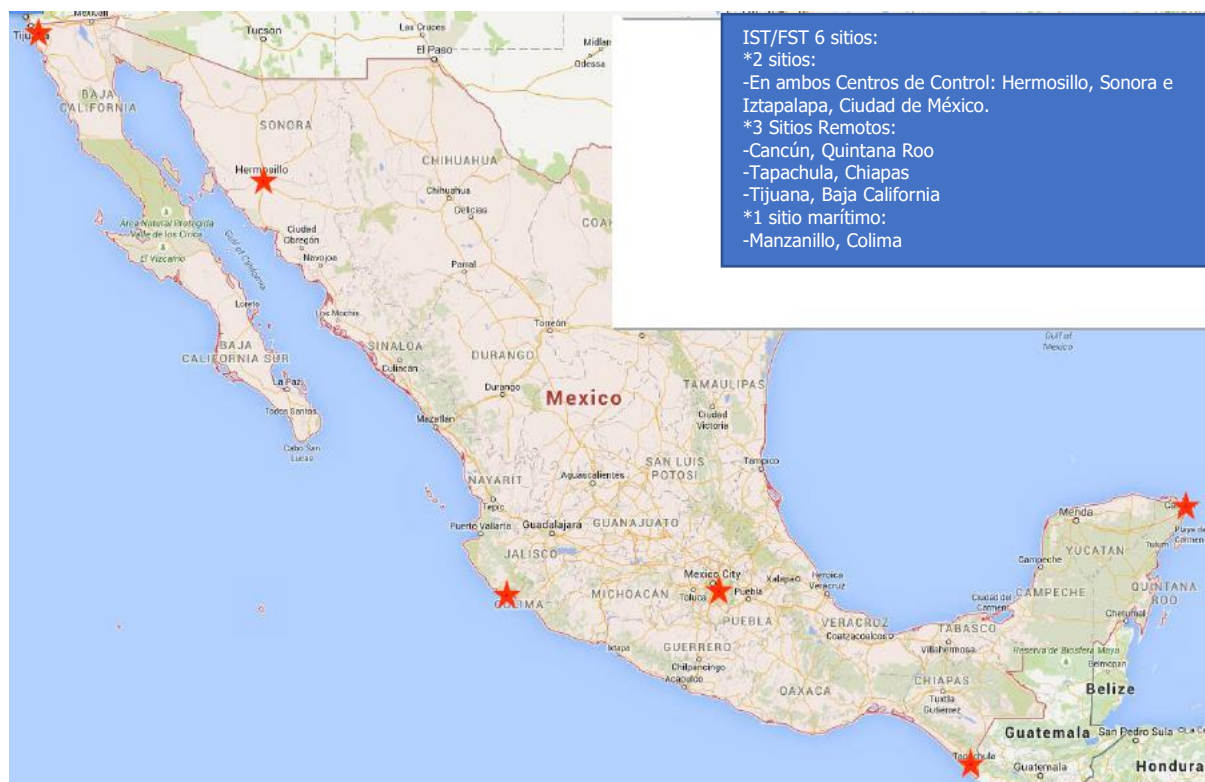


Figura 1. Zonas de pruebas para OAT en IST/FST.

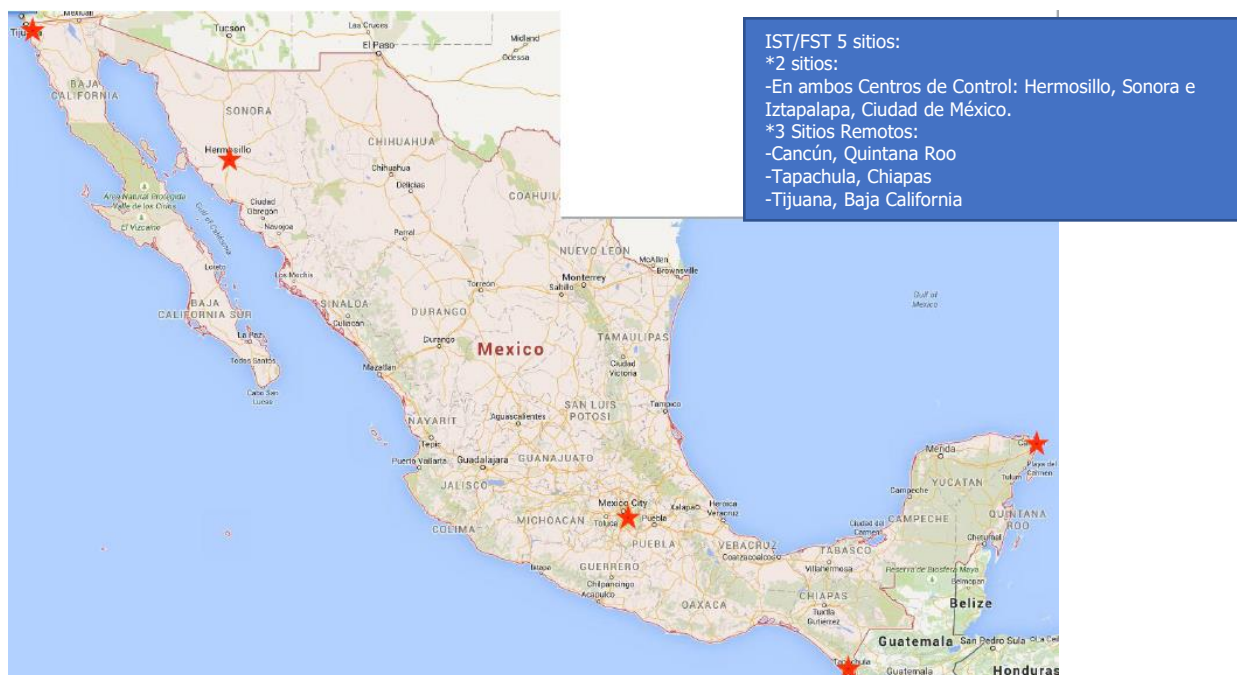


Figura 2. Zonas de pruebas para OAT en FST.



Figura 3. Ruta oceánica de Manzanillo, Colima.



Figura 4. Ruta aérea

Las pruebas de procedimientos de operaciones para el sistema (SOPT), demostraron la aplicabilidad de los procedimientos y mantenimiento preventivo requeridos para las tareas diarias y/o periódicas que lleva a cabo el área de Operaciones e Ingeniería del Centro de Control de Comunicaciones; además, el SOPT ayudó a capacitar al personal de operaciones e ingeniería con el sistema, antes de ser entregado en la “Aceptación del Sistema” (System Acceptance), con el fin de fomentar el conocimiento continuo.

En noviembre de 2013, el plan de pruebas IST/FST se informó a Boeing, HNS, SCT/TELECOMM y a las Instancias de Seguridad Nacional, para ser ejecutado en septiembre de 2015; lo anterior conforme a la fecha del lanzamiento del satélite Centenario llevado a cabo el 16 de mayo de 2015. Sin embargo, debido a la pérdida del satélite después de su lanzamiento, el plan de las pruebas IST/FST se reprogramó hasta febrero de 2016, tras el exitoso lanzamiento del satélite Morelos 3, el 2 de octubre de 2015.

Pruebas de Servicio en campo (OAT).

La ejecución de las Pruebas de Servicio en Campo para el IST se llevó a cabo de febrero a marzo de 2016, mientras que la ejecución de estas para el FST fue de junio a agosto de 2016; las pruebas se realizaron en seis sitios: Hermosillo, Sonora; Iztapalapa, Ciudad de México; Cancún, Quintana Roo; Tapachula, Chiapas; Tijuana, Baja California; y Manzanillo,

Colima, de las cuales el 66.7% se realizaron en tierra, 16.65% marítimo y el 16.65% restante híbrido (remoto y fijo). Ver figura 1 y 3.

Así mismo para el FST, se contó con cinco sitios de prueba: Hermosillo, Sonora; Iztapalapa, Ciudad de México; Cancún, Quintana Roo; Tapachula, Chiapas; Tijuana, Baja California, en donde el 80% fue en tierra y el 20% fijo o híbrido. Ver figura 2; cabe mencionar que en la ejecución de estas pruebas para IST/FST, se realizó una ruta aérea, para verificar el servicio de las celdas regionales que genera el satélite Morelos 3, cuya trayectoria se puede visualizar en la figura 4.

Para poder realizar las pruebas de IST/FST, se necesitó que toda la infraestructura terrestre estuviera integrada y funcionando con el satélite como se observa en la figura 5; además, las pruebas se realizaron con 67 RUT y la instalación de las terminales vehiculares, marítimas y aéreas, se realizó en los vehículos de transporte correspondientes, proporcionados por TELECOMM y las Instancias de Seguridad Nacional (ISN).

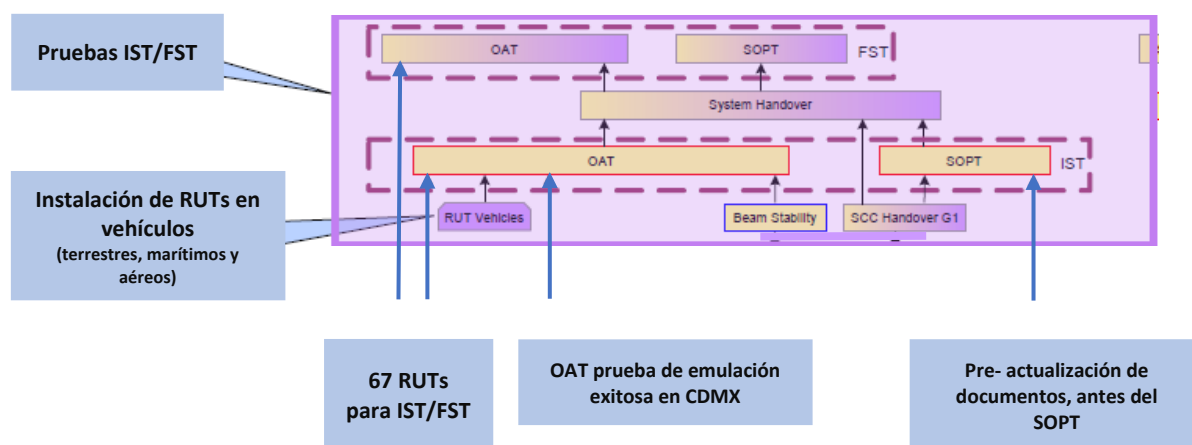


Figura 5. IST/FST.

En las pruebas de IST/FST para OAT, se utilizaron 44.1% de las celdas regionales, el 2% de las microceldas y el 8.34% de las celdas standard; además, se necesitaron 67 RUT, aunque el 1.7% fueron terminales aéreas, 6.5% marítimas, 14.5% vehiculares, 14.5% de asset tracking, 13% semifijas, 30.3% handheld y 19.5% portables; en general las pruebas de OAT para IST/FST, se recorrieron un total de 60,859 km, de los cuales el 82% fueron recorridos por aire, 12% por mar y 6% por tierra.

Pruebas de Procedimientos de Operaciones para el Sistema (SOPT).

La ejecución de estas pruebas para el IST, se realizó de febrero a marzo de 2016 y para el FST, de junio a agosto de 2016; en ambos casos se elaboraron y validaron 59 procedimientos de operación, a través de una serie de escenarios definidos por el fabricante del sistema; por lo que las pruebas se realizaron con el equipamiento instalado y operando en los sitios de Iztapalapa, Ciudad de México y Hermosillo, Sonora, mismos que formaron parte de la documentación para la “Aceptación del Sistema”; esta documentación incluye procedimientos en casos de contingencia, cambios de equipo de hardware o instalación/actualización de software, destacando que al momento de las pruebas esos elementos trabajaron sin falla.

Aceptación del sistema (System Acceptance).

La Aceptación del Sistema implicó la revisión del desempeño en las pruebas OAT, y la revisión documental en las pruebas SOPT, ambas realizadas en el IST/FST; lo que permitió validar la funcionalidad del sistema móvil.

Esta aceptación se realizó en agosto de 2016 y con base las referencias del contrato el proveedor tuvo un periodo de pruebas de operación, para solución de puntos de acción identificados previamente en la ejecución del IST/FST, dicho periodo culminó en mayo de 2017, donde se destaca que los requerimientos encontrados fueron atendidos satisfactoriamente por el fabricante. En la Aceptación del Sistema se entregaron a SCT la información necesaria para la operación del sistema, la cual en su momento fue parte de la capacitación que le proveedor brindó al personal técnico que opera el Servicio Móvil por Satélite MEXSAT.

OPERACIÓN.

Transferencia del Centro de Operación de la Red (NOC).

Se refiere a la transferencia de las operaciones nominales de Boeing a TELECOMM; misma que se llevó a cabo al comienzo de las pruebas de IST/FST, culminando en la “Aceptación del Sistema” de marzo a agosto de 2016. Lo anterior consistió en dejar el control y responsabilidad de las operaciones a TELECOMM, el cual fue instruido para llevar a cabo los procedimientos correspondientes al monitoreo, operación y mantenimiento del Sistema

Móvil Satelital (MSS); actualmente el personal de TELECOMM desempeña las tareas de monitoreo, operación y mantenimiento, conservando una disponibilidad del 99.99%.

Puesta en operación (PeO).

En mayo de 2017, y una vez que TELECOMM tomó el control de las Operaciones del Servicio Móvil por Satélite, se estableció la fase denominada Puesta en Operación (PeO), la cual consistió en coordinar con las ISN las actividades necesarias para que realizaran pruebas de servicios con las Terminales ERUT que la SCT proporcionó a cada una de ellas; durante esta fase las ISN hicieron uso del satélite en modo de pruebas, pero bajo escenarios reales de operación, según sus propias actividades encomendadas por el Gobierno Federal.

Los incidentes encontrados por las ISN, fueron canalizados a Boeing para darle solución como parte de la garantía del sistema, siendo la SCT la encargada de extenderla; a través de ésta, la infraestructura terrestre ha sido sujeta de mejoras constantes que tienen como resultado un mejor servicio.

En febrero de 2018 concluyó la fase PeO, para dar inicio a la prestación de servicios, brindando comunicaciones inicialmente a la Secretaría de Marina Armada de México formalmente; de febrero a julio de 2018, la disponibilidad se ha mantenido en 99.97%.

VI.3 GESTIÓN PARA LA OBTENCIÓN DEL RECURSO ÓRBITA-ESPECTRO Y LA COORDINACIÓN DE FRECUENCIAS.

*Para contar con la asignación de la posición orbital y del espectro radioeléctrico del satélite Bicentenario, con reconocimiento y protección internacional, el trámite realizado ante la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), se realizó en apego a lo establecido en el Reglamento de Radiocomunicaciones (**RR-UIT**), y a sus etapas de: Publicación de Información Anticipada **API**, Coordinación de frecuencias (CR), Debida Diligencia Financiera, Notificación, Debida Diligencia Administrativa y Notificación y Registro.*

Las bandas de frecuencias de operación que utiliza el sistema Mexsat han sido atribuidas internacionalmente por la Unión Internacional de Telecomunicaciones, tanto para el Servicio Fijo por Satélite (FSS) como para el Servicio Móvil por Satélite (SMS). México es Miembro de la UIT, en tanto que TELECOMM es Miembro del Sector Radiocomunicaciones de la UIT con la categoría de Agencia Operadora Reconocida (ROA).

VI.3.1 Servicio Fijo (Satélite Bicentenario).

Posición orbital del satélite Bicentenario.

Para efectos de registro ante la UIT, se declaró la posición orbital 114.9°O; sin embargo, para fines prácticos, se determinó que la posición orbital definitiva para el satélite Bicentenario fuera la 114.8°O, dado que la posición 114.9°O estaba ocupada por uno de los satélites de Eutelsat y aunque no existía la posibilidad de interferencias por radiofrecuencia, si podrían existir obstrucciones físicas entre ambos satélites.

Cuando el satélite Bicentenario cumplió los 90 días de ocupación en la posición orbital 114.8°O, establecida por el RR-UIT para la inscripción definitiva en el Registro Internacional de Frecuencias, se lograron salvaguardar los intereses de México para conservar dicha posición orbital y las bandas de frecuencia asociadas C extendida y Ku extendida.

Frecuencias de Operación para el Sistema Fijo.

El sistema Satelital MEXSAT de Servicios Fijos **Bicentenario**, fue diseñado para operar en la banda de frecuencias de 14 GHz (banda Ku-ext), y en la banda de frecuencias de 3 GHz (banda C-ext).

BANDA	Rango de Frecuencias (MHz.)		
	Espacio-Tierra	Tierra-Espacio	Ancho de Banda
C-extendida	3,400 – 3,700	6,425 - 6,725	300 + 300
Ku-extendida	11,450 – 11, 700	13,750 – 14,000	250 + 250

Bandas de frecuencia del Satélite de Servicios Fijos

Para contar con las asignaciones y la protección internacional de la posición orbital y las frecuencias de la banda Ku-extendida y C-extendida, México llevó a cabo el procedimiento establecido en el RR-UIT, presentando ante la Oficina de Radiocomunicaciones de la UIT, las solicitudes de publicación anticipada, de información (API) y la de coordinación (CR) correspondiente a la red satelital **BICENTENARIO**, en banda Ku-extendida y en C-extendida. En la Tabla 1 se detallan los datos de las aplicaciones presentadas.

Red satelital (Identificador UIT)	POSICION ORBITAL °Oeste	Publicación API por BR-UIT		Solicitud de Coordinación ante BR-UIT		
		IFIC	ID	Fecha de recepción	IFIC	ID
MEXSAT 114.9 KU EXT	114.9	2583	106540590	22-oct-08	2637/10-feb-2009	108520271
MEXSAT 114.9 L-C EXT-X	114.9	2640	109540040	27-oct-09 CR/C M1	2664/9-mar-10	109520136

Tabla 1.- Solicitudes API y de Coordinación para la red MEXSAT 3 (Bicentenario)

Las solicitudes de coordinación correspondientes a estas redes tal como las publicó la Oficina de Radiocomunicaciones BR (Bureau des Radiocommunications) en su Circular Internacional de Información sobre Frecuencias IFIC se encuentran en el ANEXO 14-1 y ANEXO 14-2.

Coordinación y Notificación de las redes MEXSAT 114.9 KUEXT y MEXSAT 114.9 L-CEXT-X.

Las redes para servicios fijos por satélite, MEXSAT 114.9 KUEXT y MEXSAT 114.9 L-CEXT-X, para las bandas Ku extendida y C extendida cumplieron con el proceso de Coordinación y Notificación de la UIT.

Coordinación de la red MEXSAT 114.9 Ku EXT para Servicio Fijo.

Las características de la red MEXSAT 114.9 KU EXT requeridas para iniciar el procedimiento de coordinación de frecuencias fueron publicadas en la Sección Especial CR/C/2314 de la Circular Internacional de Información de Frecuencias para Servicios Espaciales (IFIC) No. 2637 de fecha 10.feb.2009.

Como resultado del procedimiento de coordinación de la red MEXSAT 114.9 KU EXT, se alcanzaron varios acuerdos de coordinación con los operadores de las redes identificadas en el examen de la Oficina de Radiocomunicaciones, Tabla 2; con el soporte de estos acuerdos se procedió a cumplir con la Notificación de este expediente ante la UIT para obtener la inscripción en el registro internacional para México.

ADMINISTRACIÓN	OPERADOR	RED SATELITAL	POSICIÓN ORBITAL	BANDAS COORDINADAS
CANADA	TELESAT	ANIK-F2R	111.1°O	Ku ext
		ANIK-F2		

ADMINISTRACIÓN	OPERADOR	RED SATELITAL	POSICIÓN ORBITAL	BANDAS COORDINADAS
		CANSAT-51	107.3°O	
		ANIK-F1		
		CANSAT-34		
		CANSAT-50		
EUA	EchoStar Corporation	USASAT-23G	121° O	Ku ext
PAPUA Y N. GUINEA	INTELSAT	NEW DAWN 14	121° O	Ku ext
LUXEMBURGO	SES Astra S.A.	LUX-G5-57	109.2° O	Ku ext

Tabla 2.- Acuerdos de Coordinación de frecuencias alcanzados en banda Ku Extendida

Coordinación de la red MEXSAT 114.9 L-CEXT-X para Servicio Fijo.

Las características de la red MEXSAT 114.9 L-C EXT-X para iniciar el procedimiento de coordinación de frecuencias fueron recibidas por la UIT el 27-oct-2009 y publicadas en la Sección Especial CR/C/2441 de la Circular Internacional de Información de Frecuencias para Servicios Espaciales (IFIC) No. 2664 de fecha 9 de marzo de 2010.

Como resultado del procedimiento de coordinación de la red MEXSAT 114.9 L-C EXT-X, se alcanzaron varios acuerdos de coordinación con los operadores de las redes identificadas en el examen de la Oficina de Radiocomunicaciones, Tabla 3 y se procedió a cumplir con la Notificación para la inscripción en el registro internacional para México.

Administración	Operación	Red Satelital	Posición Orbital	Bandas Coordinadas
EUA	SES Americom Inc.	USASAT-31K USASAT-31U	105°W 85°W	CEXT
	Lockheed Martin Corporation (LM-RPS)	LM-RPS-107.3W	107.3° O	CEXT
	EchoStar Coporation	USASAT-23G	121°O	CEXT
AUSTRALIA	SingTel Optus Pty Ltd.	AUSSAT B MOB/MXL	160° O A 164° O	CEXT
LUXEMBURGO	SES Astra S. A.	LUX-G6-9	31.5°E	CEXT
		LUX-G6-11	38.8°E	CEXT
		LUX-G6-12	43.5°E	CEXT
		LUX-G6-51	40.5° O	CEXT
		LUX-G6-53	24° O	CEXT
		LUX-G6-57	3° O	CEXT
		LUX-G6-21	113.5°E	CEXT

Tabla 3.- Acuerdos de Coordinación de frecuencias alcanzados en banda C-extendida

Notificación de las redes MEXSAT 114.9 KU EXT y MEXSAT 114.9 L-C EXT ante la UIT.

De acuerdo a lo dispuesto en el Reglamento de Radiocomunicaciones, una vez obtenidos los Acuerdos de Coordinación correspondientes, TELECOMM solicitó oficialmente a la COFETEL en mayo de 2012, su intervención a efecto de presentar ante la Oficina de Radiocomunicaciones de la UIT, las solicitudes de Notificación e Inscripción en el Registro Maestro Internacional de Frecuencias, MIFR por sus siglas en Ingles, de asignaciones de frecuencia a la red satelital mexicana MEXSAT 114.9 KU EXT y para la red MEXSAT 114.9 L-C EXT-X, en la posición orbital 114.9 grados Oeste (ANEXOS 14.5 y 14.6.).

Presentación de la Información de Debida Diligencia Administrativa, Res.49, UIT de las redes MEXSAT 114.9 KU EXT y MEXSAT 114.9 L-C EXT-X.

El 3 de julio de 2012, TELECOMM solicitó a la COFETEL presentar a la BR-UIT la información de la Notificación de la Resolución 49 correspondientes a la red MEXSAT 114.9 KU EXT y a la red MEXSAT 114.9 L-C EXT-X, con la cual se avanzó en el cumplimiento de las disposiciones relativas a la notificación para el registro, reconocimiento y protección internacional de las asignaciones de frecuencias de la banda Ku-extendida. Con fecha 23-jul-2012 la BR acusó de recibida la Solicitud de Notificación de la Res-49; ver ANEXO 14-7a y b; la información fue publicada en la Sección Especial RES49/1559 y 1560 en la IFIC 2726 de fecha 21 de agosto del 2012.

Inscripción de las redes MEXSAT 114.9 KU EXT y MEXSAT 114.9 L-C EXT-X en el Registro.

La información de Notificación de las redes MEXSAT 114.9 KU EXT y MEXSAT 114.9 L-C EXT-X fue publicada en la Circular Internacional de Frecuencias de la UIT no. 2741 el 2 de abril de 2013, quedando así inscritas en el Registro Maestro Internacional de Frecuencias de la UIT las asignaciones correspondientes para México.

Asignación de la capacidad satelital del satélite Bicentenario.

El periodo de abril a diciembre de 2013 tuvo como beneficio el que las ISN equiparan, ajustaran, y adquirieran sus estaciones maestras, así como sus terminales de usuario (remotas) a utilizarse en el satélite Bicentenario, dadas las particularidades de las bandas C extendida y Ku extendida, que no eran de uso común en México y en el ámbito internacional, ya que no correspondían a las frecuencias comerciales y estándares de la industria, como sí

lo eran las bandas C y Ku estándares, avanzándose además en los procesos de la distribución de la capacidad satelital, en la autorización de la tarifas y en el establecimiento de los contratos entre los usuarios del servicio y TELECOMM.

La capacidad del satélite Bicentenario es de 12 transpondedores de 36 MHz de ancho de banda, que corresponde a un total de 432 MHz en la banda C extendida utilizada fundamentalmente para los enlaces de ida (forward link) y 12 transpondedores de 36 MHz de ancho de banda, que corresponde a un total de 432 MHz en banda Ku extendida utilizada para los enlaces de retorno (return link).

Si bien inicialmente se había contemplado distribuir la capacidad entre las 5 instancias de seguridad nacional (SEDENA, SEMAR, CISEN, PF y PGR), el Gobierno Federal consideró la inclusión de la Coordinación de la Sociedad de la Información y el Conocimiento (CSIC), para considerar servicios de cobertura social como parte del programa Mexsat; por lo que mediante el oficio 1.-487 de fecha 8 de noviembre de 2013, el Secretario de Comunicaciones y Transportes, solicitó al Director General de Telecomunicaciones de México, que como operador del sistema Mexsat, se prestaran los servicios en materia de seguridad nacional y cobertura social, de acuerdo a la siguiente distribución:

Distribución de la capacidad del Satélite Bicentenario en Banda Ku Ext			
Dependencia	Enlace de Ida MHZ	Enlace de Retorno MHZ	Total MHZ
Centro de Investigación y Seguridad Nacional (SEGOB)	54	54	108
Coordinación de la Sociedad de la Información y el Conocimiento (SCT)	144	134	278
Policía Federal (SEGOB)	46	54	100
Procuraduría General de la República	26	28	54
Procuraduría de la Defensa Nacional	90	90	180
Secretaría de Marina	72	72	144
Total	432	432	864

Con esta distribución, la capacidad total del satélite Bicentenario fue asignada a dichas dependencias (usuarios) en su totalidad, por lo que ya no se contó con capacidad adicional para asignar o para comercializar.

VI.3.2 Servicio móvil (Satélite Morelos 3).

Frecuencias de Operación del Sistema Satelital MEXSAT de Servicio Móvil por Satélite (MSS).

La Banda L estándar tiene un espectro de radiofrecuencia total de 33 MHz, atribuido por la Unión Internacional de Telecomunicaciones para el Servicio Móvil por Satélite; el diseño del Sistema Satelital MEXSAT de Servicios Móviles utiliza la banda L de frecuencias en 1.5 y 1.6 GHz, para los enlaces de servicio. Los enlaces de conexión operan en la banda de 11-13 GHz, banda Ku- planificada, disponiendo de 500 MHz de espectro de RF (por polarización) para ser utilizados para la transmisión bidireccional entre el satélite y los Centros de Control de Comunicaciones.

BANDA	Rango de Frecuencias (MHz.)		
	Espacio-Tierra	Tierra-Espacio	Ancho de Banda
L	1525 - 1559	1626.5 - 1660.5	33
Ku-planificada	10 700 - 10 950	12 750 - 13 250	500+500
	11 200 - 11 450		

Bandas de frecuencia de los Satélites de Servicios Móviles

Para contar con las asignaciones y la protección internacional de la posición orbital y las frecuencias de las bandas L y Ku-planificada, México presentó ante la Oficina de Radiocomunicaciones de la UIT, las solicitudes de publicación anticipada de información API y la de coordinación CR correspondientes a las redes MEXSAT 109.2 L, MEXSAT 113 L-C EXT-X y MEXSAT 116.8 L, en banda L, así como las de Ku-planificada MEXSAT 109.2 AP30B, MEXSAT 113 AP30B y MEXSAT 116.8 AP30B.

Las redes para servicios móviles y fijos por satélite, MEXSAT 113 L-CEXT-X (solo banda L) y MEXSAT 113 AP30B (Ku planificada), cumplieron con el proceso de coordinación y notificación de la UIT; actualmente las redes para servicios móviles por satélite, MEXSAT 109.2 L y MEXSAT 116.8 L, que incluyen la banda L, se encuentran en el proceso de coordinación de frecuencias conforme lo dispone el Reglamento de Radiocomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones. La red MEXSAT 113 L-C EXT-X fue notificada y se obtuvo la inscripción en el MIRF en junio de 2018. En la Tabla 4 se detallan los datos de las aplicaciones de banda L presentadas para este objetivo.

Red satelital	Posición Orbital °Oeste	API		SOLICITUD DE COORDINACION		
		IFIC	ID	Fecha de recepción	IFIC	ID
MEXSAT 113 L-C EXT-X	113	2640	109540039	- 19-mar-10 - 25-ene-2013	-2675 -CRC/2635 M1 2745/28- may-2013	-113520033 -110520118
MEXSAT 116.8 L	116.8	2779	114540508	21-oct-2015	CRC/3877 2813/16-feb- 2016	115520194
MEXSAT 109.2 L	109.2	2711	111540863	25-jul-12	CRC/3232/2736/22-ene- 2013	112520405

Tabla 4.- Solicitudes API y de Coordinación para la red MEXSAT de SMS en banda L

La coordinación de estas cuatro redes MEXSAT con las redes de los operadores de la banda L en la Región de las Américas ha sido compleja debido al escaso espectro de la banda L (33 MHz para cinco operadores), y a la circunstancia de que los operadores LightSquared-USA, Skyterra-Canadá tienen firmado un acuerdo operativo para que Inmarsat ceda su espectro a los dos primeros y los proteja de cualquier intento de uso por parte de otro operador.

En 2008 el operador Skyterra (Canadá y Estados Unidos de América) solicitó a TELECOMM e Inmarsat, llevar a cabo el procedimiento de coordinación de las frecuencias de la banda L de sus satélites con las frecuencias de los satélites Inmarsat y Solidaridad. Skyterra e Inmarsat aceptaron incluir como parte de la coordinación a la nueva generación de satélites de México para el MSS, el sistema Mexsat. Desde ese año se han sostenido 9 reuniones cuadrilaterales de coordinación entre TELECOMM-México, Skyterra-Canadá, Skyterra-Estados Unidos de América e Inmarsat-Reino Unido.

Situación imperante.

Con el objetivo de obtener el espectro suficiente de la banda L para el inicio de operaciones del satélite Morelos 3, en la 9ª Reunión Cuadrilateral de Coordinación de Frecuencias de la banda L efectuada en la Cd. de Washington D.C. del 24 al 27 de enero de 2017, entre los operadores Telecomunicaciones de México (TELECOMM), Ligado Networks-EUA (antes LightSquared-EUA), Ligado Networks-Canadá (antes Skyterra-Canadá) e Inmarsat-Reino Unido, los operadores de la Región propusieron un rebando entre Ligado e Inmarsat que resultó en la asignación temporal de espectro para el inicio de operaciones de Morelos 3, a partir de marzo de 2017 y otro rebando a efectuarse entre 2018 y 2019 para asignar a TELECOMM un mayor espectro a largo plazo, para que TELECOMM contara con espectro definitivo a más tardar entre junio de 2019 y mayo de 2020.

TELECOMM firmó el Acuerdo de Coordinación Cuadrilateral con Ligado e Inmarsat, presentando una declaración para la Minuta final, en la que señala que escapa del ámbito de la influencia y acción de TELECOMM, que la cantidad el espectro que le falta para completar el espectro requerido en el inicio de operaciones, pudiera ser manejado en niveles más altos en nuestro gobierno para lograr el acceso equitativo al recurso orbita-espectro, citando a la Constitución y el Convenio de la UIT, y dotar a nuestras redes de satélite de la capacidad de espectro requerido en la cobertura nacional de seguridad nacional y protección civil.

Procedimiento de Coordinación de las redes MEXSAT en la banda Ku-planificada para los enlaces de conexión del servicio móvil satelital.

Actualmente los expedientes de las redes MEXSAT 109.2 AP30B, y MEXSAT 116.8 AP30B para establecer los enlaces de conexión de los servicios móviles por satélite de la banda L, se encuentran en el procedimiento de coordinación de frecuencias, conforme lo dispone el Reglamento de Radiocomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones, en tanto que el expediente de la red MEXSAT 113 AP30B ha sido inscrito en el Registro Internacional ante la UIT por lo que tanto la posición orbital como las frecuencias asociadas han sido asignadas a México.

Red satelital	Posición Orbital °Oeste	API + SOLICITUD DE COORDINACION		
		IFIC	ID	Fecha de recepción
MEXSAT 109.2 AP30B	109.2	2732	112559015	21-may-12
MEXSAT 113 AP30B	113	2722	111559041	26-nov-11
MEXSAT 116.8 AP30B	116.8	2732	112559016	21-may-12

Las solicitudes de coordinación correspondientes a estas redes tal como las publicó la BR, se encuentran en los ANEXOS denominados:

- Solicitud de coordinación correspondiente a MEXSAT 109.2 AP30B (Ku-Planificada).*
- Solicitud de coordinación correspondiente a MEXSAT 113 AP30B (Ku-Planificada).*
- Solicitud de coordinación correspondiente a MEXSAT 116.8 AP30B (Ku-Planificada).*

Solicitud de Coordinación y Notificación de la red MEXSAT 113 AP30B.

La red MEXSAT 113 AP30B correspondiente al satélite MEXSAT 1 (Centenario) ocupa la posición 113°Oeste. Con fecha 26-nov-2011 la oficina recibió de la Administración de México la solicitud API/CR de la red MEXSAT 113 AP30B, para convertir una adjudicación en una asignación conforme al Plan del Apéndice 30B del RR, y el 26 de junio de 2012 la publicó en el Web-UIT y en la Circular Internacional de información sobre frecuencias IFIC. No fue necesario efectuar la coordinación con las redes de las administraciones de Canadá y Rusia ya que se solicitó, conforme a lo dispuesto en el RR-UIT, convertir una adjudicación en una asignación para México sin cambiar los parámetros de operación contenidos en el Plan de Servicio Fijo por Satélite. Con la publicación de la red en la IFIC 2821 de fecha 7 de junio de 2016 la red fue inscrita en el Registro.

Solicitud de Coordinación de las redes MEXSAT 109.2 AP30B y MEXSAT 116.8 AP30B.

Cabe hacer notar que para satisfacer la demanda de servicios Móviles por Satélite de las Entidades de Seguridad Nacional y de cobertura social, se requieren recursos órbita-espectro para los enlaces de conexión de la banda L, por lo que es necesario utilizar el recurso órbita-espectro del Plan para el Servicio Fijo por Satélite en las bandas de frecuencias mencionadas en el Artículo 3 del Apéndice 30B del RR, consistente en adjudicaciones nacionales, en las bandas de frecuencias 10.70-10.95 & 11.20- 11.45 GHz (e-T) / 12.750 – 13.250 GHz (T-e).

Conforme al Artículo 6 del Apéndice 30B, en abril de 2012 se inició el procedimiento solicitando a la Oficina de Radiocomunicaciones la inclusión de dos sistemas adicionales mexicanos en el Plan en la Banda Ku planificada, identificados como MEXSAT 109.2 AP30B y MEXSAT 116.8 AP30B; posteriormente conforme a lo establecido en el Artículo 10 del Apéndice 30B, se efectuará la conversión de esas adjudicaciones en asignaciones para México.

Con fecha 21-mayo-2012 la oficina recibió oficialmente de la Administración de México la solicitud API/CR de éstas dos redes; una de ellas podrá ser utilizada en el reemplazo del MEXSAT 1 (Centenario).

VI.4 Diseño y Desarrollo de Terminales en Banda L.

La comunicación móvil satelital Mexsat fue diseñada para que las ISN puedan utilizar los servicios de voz y datos a través del Satélite Morelos 3, con la finalidad de que la SCT y Telecomm pudieran verificar la funcionalidad del sistema, se emplearon Terminales de Usuario de Referencia (RUT), las cuales fueron dispositivos robustos que se utilizaron como referencia y cuya función fue el probar y verificar que toda la infraestructura satelital y terrestre, funcionara conforme a las especificaciones establecidas, verificándose que los servicios cumplieron con las pruebas que respaldan su aceptación.

Dado que las ISN necesitaban terminales específicas que cumplieran con sus necesidades de comunicación estratégicas y con los requerimientos técnicos, fue necesario buscar diferentes tipos de terminales que permitieran una fácil operatividad y que fueran compatibles con el Sistema Satelital Mexsat, por tal motivo la SCT como responsable del proyecto Mexsat y con el apoyo de TELECOMM en la parte técnica, inició la etapa para el diseño y desarrollo de Terminales en Banda L, para obtener de esta manera prototipos que cumplan con las necesidades de las ISN.

Derivado de esta situación, en septiembre de 2011 se integró el Grupo de Trabajo de Terminales con personal de las Instancias de Seguridad Nacional (ISN), la SCT, Detente LLC (consultor de la SCT) y TELECOMM como operador del sistema Mexsat, y el 14 de febrero de 2012 se firmó el documento denominado “Solicitud de Información” (RFI) para realizar el estudio de mercado con objeto de obtener retroalimentación de fabricantes de terminales satelitales para su desarrollo y construcción, con base a las especificación del sistema Mexsat.

Por lo anterior y una vez enviado el estudio de mercado, se realizó el análisis y evaluación de las respuestas recibidas; sin embargo y en virtud de que la SCT y TELECOMM no contaban con personal especializado, se determinó contratar los servicios de un consultor para la definición de requerimientos específicos de las terminales, soporte en la contratación, planeación, integración y validación de las respuestas de los fabricantes potenciales, así como soporte en el diseño y desarrollo.

Con base en lo anterior, la SCT contrató a la empresa DCmobility para que fungiera como Administrador General del Programa (PGM), para la definición de las características de las Terminales en Banda L; así mismo, a través del Grupo de Trabajo de Terminales y el PGM,

con base en las propuestas, ideas y experiencia en el mercado satelital, se revisaron y analizaron los requerimientos de acuerdo a las necesidades de las ISN.

Como resultado de la revisión a los requerimientos, se definieron los siguientes tipos de terminales satelitales en banda L:

1. Smartphone- Antena “Pifa” (Inconspicua)
2. Smartphone- Antena “Stub”
3. De Uso Rudo Mejorada
4. De Uso Rudo Básica
5. Terminal Satelital a WIFI
6. Portable (dos canales de voz con antena interna)
7. Semifija (cuatro canales de voz –antena pasiva -)
8. Marítima con antena pequeña (interceptora)
9. Marítima con antena grande (oceánica)
10. Vehicular con antena pasiva omnidireccional (cuatro canales de voz)
11. Vehicular con antena activa (cuatro canales de voz)
12. Asset Tracking
13. Aeronáutica

Al respecto, conjuntamente con DCmobility se realizó la consolidación de la información propuesta y se entregó el documento técnico por cada tipo de terminal, incluyendo las características de software y hardware; así mismo y con el propósito de fortalecer la elaboración de la documentación para la adquisición de las terminales y dar seguimiento al proyecto, la SCT firmó un nuevo contrato para:

- Apoyo en la elaboración de la documentación técnica SOW (Statement of Work) y PRS (Product Requirements Specifications) para contratar los servicios de los proveedores Bittium, Hughes, Gemalto, APSI y Honeywell.
- Seguimiento a los proyectos mediante videoconferencias y reuniones con las empresas Bittium, Gemalto, Hughes, Honeywell, APSI, Boeing (BSSI), para el desarrollo de terminales.
- Soporte en reuniones de seguimiento con las Instancias de Seguridad Nacional (ISN).
- Apoyo para el cumplimiento de los hitos contractuales con Bittium, Gemalto y Hughes, así como validación reportes de los mismos.

Integrador de Terminales Satelitales (TSI – Terminal Satellite Integrator).

Con la finalidad de garantizar el desarrollo y producción de terminales, la SCT amplió los alcances al contrato con Boeing, denominándolo TSI; enfocados a las terminales de usuario de referencia mejoradas (ERUT) de tipo:

- *Marítima con antena pequeña y grande*
- *Semifija*
- *Vehicular con antena pequeña y grande*

Respecto a los prototipos de terminales de producción, el trabajo consistió en documentar los requisitos de interoperabilidad de las terminales:

- *Smartphone*
- *Inconspicuo*
- *Uso Rudo*
- *Portable*
- *Vehicular*
- *Aeronáutica*
- *Marítima*
- *Semifija*
- *Rastreo de Activos*

Conjuntamente con el PGM se revisó la documentación liberada por el TSI, como Requisitos de Interoperabilidad para el desarrollo de los prototipos de Terminales de Usuario, en las cuales se verificaron las pruebas realizadas con las terminales ERUT, como parte de su integración al Sistema.

Contratación para el Diseño y Desarrollo de Terminales en Banda L.

A fin de identificar a los potenciales fabricantes para el desarrollo de los prototipos de Terminales en Banda L, en marzo de 2013 la SCT con el apoyo técnico del PGM y del grupo de trabajo, realizó el estudio de mercado con empresas fabricantes de terminales líderes en el mercado mundial, a través de la cuales obtuvo información sobre las capacidades y características de la tecnología y recursos ofertadas por cada una de ellas.

La petición de oferta (RFO por sus siglas en inglés) fue publicada por la SCT el 2 de mayo de 2014 y los requerimientos para el desarrollo de las Terminales fueron elaborados y

consensados con las Instancias de Seguridad de Nacional (ISN) y firmados el 9 de abril de 2014 por el grupo de trabajo; el RFO fue enviado a las 7 empresas identificadas como potenciales y las respuestas se recibieron el 30 de junio del mismo año, mismos que fueron presentados por el PGM a la SCT y a las ISN para su validación correspondiente.

Con el propósito de obtener las mejores condiciones al Estado, la Petición de Oferta Final (BAFO por sus siglas en inglés) fue enviada por la SCT el día 1 de agosto de 2014 a las empresas: Addvalue, APSI, Elektrobit, Hughes, Bandrich, Motorola y Honeywell y las respuestas fueron recibidas el 22 de agosto del mismo año; el resultado del análisis de las respuestas fue presentada por el PGM a la SCT el día 4 de septiembre de 2014.

Mediante reuniones celebradas en octubre de 2014 con el grupo de trabajo y el PGM, se acordó que con base a los resultados de la evaluación técnica y económica realizada por la SCT, Détente, DCmobility y Telecomm, los fabricantes aceptados para la contratación en cuanto al diseño y desarrollo de las terminales fueran:

Elektrobit (ahora Bittium):	Terminales de Mano (Smartphone/Inconspicua, Uso Rudo Básica y Uso Rudo Mejorada.
APSI:	Terminales SAM (Satellite Access Module) y de Rastreo de Activos, ambas con un nuevo chipset.
Hughes:	Terminales Multiusuario (vehicular con antena grande y pequeña, marítima con antena grande y pequeña, y semifija) y Portable.
Honeywell:	Terminales Aeronáuticas.

Terminales de Usuario de Referencia Mejoradas (ERUT).

Durante el ejercicio 2014, la SCT conjuntamente con TELECOMM identificaron la necesidad de contar con Terminales, por tal motivo, la SCT adquirió 1,000 Terminales similares a las Terminales de Usuario de Referencia (RUT), incorporando mejoras, con el propósito de que las ISN empezaran a utilizar y conocer las características funcionales del sistema en la prestación de los servicios.



La recepción de las terminales ERUT se realizó por parte de la SCT en diciembre de 2016, y en enero de 2017 efectuó la entrega a las Instancias de Seguridad Nacional, con base a lo acordado en la 25a Sesión del Comité Especializado en Materia de Comunicación Satelital para la Seguridad Nacional, como se indica a continuación:

Tipo Terminal	PF	SEDENA	PGR	SEMAR	CISEN	TELECOMM	Total
Semifija	30	25	11	0	5	29	100
Vehicular con antena pequeña	85	0	9	0	2	54	150
Vehicular con antena grande	20	70	10	0	0	150	250
Marítima con antena pequeña	0	0	0	190	0	10	200
Marítima con antena grande	0	0	0	290	0	10	300
Total	135	95	30	480	7	253	1000

Prototipos de Terminales de Mano (Handheld).

En abril de 2015 fue firmado el contrato entre SCT y la empresa Elektrobit (ahora Bittium), para cumplir con el desarrollo de las terminales de mano Smartphone, Inconspicua, Uso Rudo Básica y Uso Rudo Mejorada.

La revisión del diseño de las Terminales se dividió en dos fases:

- **PDR (Revisión Preliminar del Diseño):** Llevada a cabo el 26 de agosto de 2015 en las instalaciones de Bittium en Oulu, Finlandia, en donde Bittium presentó el esquema de

trabajo, incluyendo un plan de administración de riesgos, así como el cierre y aclaración de las actividades preliminares del diseño, de acuerdo con los requerimientos firmados en el contrato.

- **CDR (Revisión Crítica del Diseño):** el 29 octubre de 2015, Bittium presentó al Grupo de Trabajo y al PGM las especificaciones finales del diseño de software y hardware, el plan de pruebas, además del plan de garantía y su calendario maestro.

Así mismo, la entrega de prototipos a la SCT fue dividida en tres fases:

- **Prototipo Alpha:** El 27 de septiembre de 2016, Bittium entregó a la SCT los tipo Alpha para la verificación del diseño físico y sus características finales de la parte del hardware.
- **Prototipo Beta:** asimismo, el 2 de febrero de 2017, entregó los tipo Beta para verificar el desempeño mecánico y la compatibilidad con el sistema; dichas pruebas fueron efectuadas, obteniendo resultados satisfactorios.
- **Prototipos finales para producción (RCT):** La última entrega se realizó el 25 de mayo de 2017, en donde Bittium entregó los tipo RCT (Release Candidate Terminal) con las cuales TELECOMM verificó el funcionamiento correcto de las terminales.



- **Aceptación Final**

El 27 de junio de 2017 se validó que el 100% de las pruebas planificadas por Bittium fueron ejecutadas en su totalidad; en virtud de que los prototipos cumplieron con las

especificaciones de diseño, entregables, características físicas, mecánicas, así como la compatibilidad con el Sistema.

Prototipos de Terminales Multiusuario (MUT) y Portable.

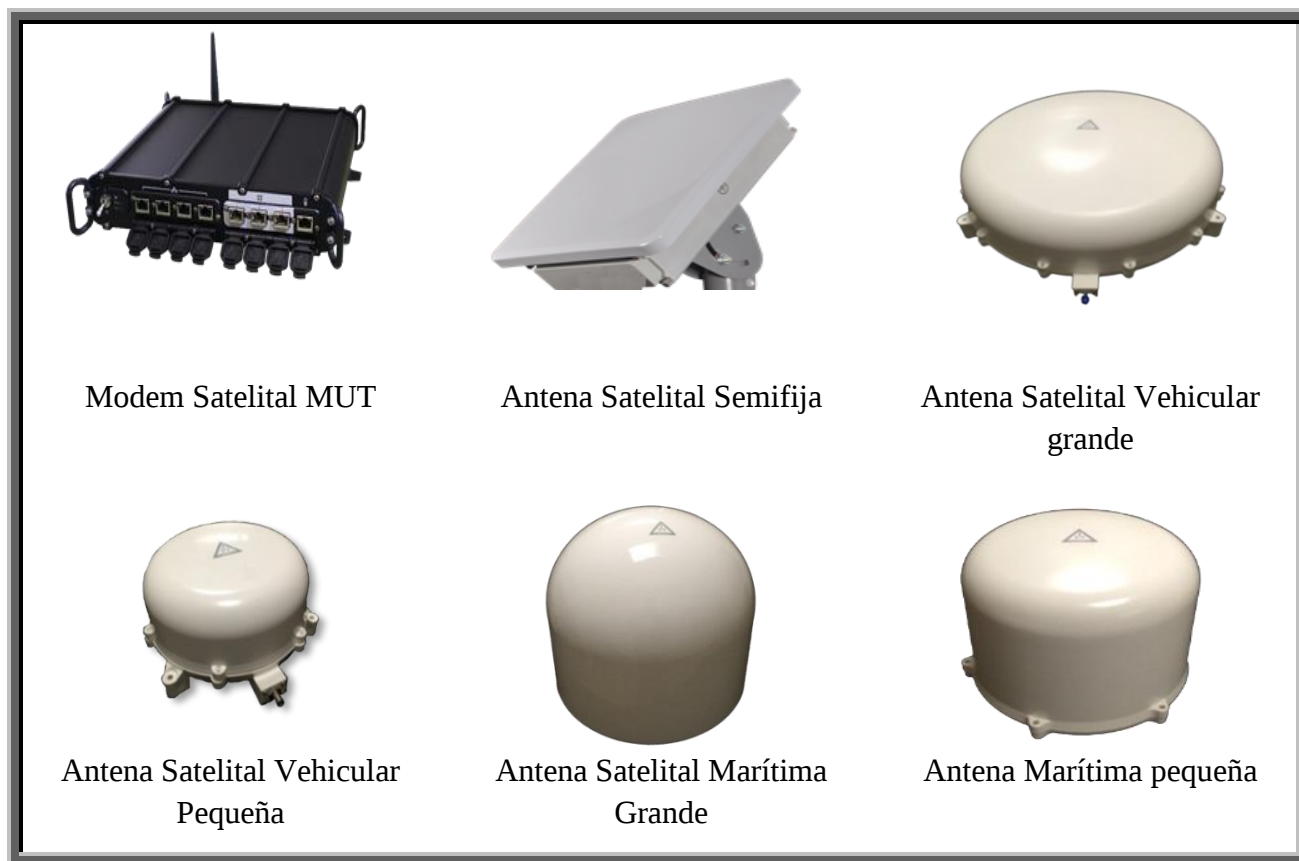
El 31 de agosto de 2015, la SCT y la empresa Hughes (HNS) firmaron el contrato para el diseño y desarrollo de las Terminales Multiusuario y Portable, para lo cual la revisión del diseño de las Terminales se dividió en dos fases:

- **PDR (Revisión Preliminar del Diseño):** en diciembre de 2015, en las instalaciones de Hughes ubicadas en San Diego, CA. HNS presentó el esquema de trabajo, así como el cierre y aclaración de las actividades preliminares del diseño, de acuerdo con los requerimientos y especificaciones que fueron revisados entre el Grupo de Trabajo y el PGM.
- **CDR (Revisión Crítica del Diseño):** asimismo en abril del 2016, se realizó el análisis y la revisión del calendario de temas críticos, estatus del proyecto, diseño del hardware, así como las características del software de las Terminales.

La entrega de prototipos fue dividida en tres fases:

- **Prototipos Alpha:** En agosto de 2016, la SCT recibió las terminales tipo Alpha con el propósito de verificar el diseño físico y sus características de hardware, los cuales fueron satisfactorios.
- **Prototipos Beta:** posteriormente en octubre de 2016, SCT recibió las tipo Beta para verificar el cumplimiento del diseño de software, para lo cual se verificó la adecuada funcionalidad de las terminales, misma que resultó satisfactoria.
- **Prototipos Finales (RCT):** La entrega de las terminales se realizó el 31 de octubre de 2016, mismas que fueron empleadas para realizar las pruebas de aceptación final para cada uno de los prototipos.

PROTOTIPO DE TERMINALES



- **Aceptación Final.**

El 30 de noviembre del 2016 se validó que las pruebas planificadas por HNS fueron ejecutadas en su totalidad; en virtud de que los prototipos cumplieron con las especificaciones de diseño, entregables, características físicas, mecánicas, así como la compatibilidad con el Sistema.

Prototipos de Tarjetas de Identidad de Suscriptor Universal (USIM).

El 22 en enero de 2016 la empresa Gemalto y SCT firmaron el contrato, para el desarrollo y fabricación de las USIM (Universal Subscriber Identity Module o Módulo de Identificación del Abonado), las cuales sirven para que las terminales en Banda L del sistema Mexsat se autentican en la red satelital.

El proveedor entregó a la SCT diversos prototipos de tarjetas USIM, Alpha (febrero del 2016), Beta (marzo del 2016) y RCT (abril del 2016), con los cuales se verificó el diseño físico, el perfil eléctrico y funcionamiento de las mismas; finalmente Gemalto entregó a SCT

1,200 tarjetas USIM, además de la capacitación a TELECOMM sobre el manejo, seguridad y funcionamiento; éstas tarjetas fueron finalmente distribuidas y entregadas por la SCT a las ISN y TELECOMM.

Vehículos Lanzadores.

TELECOMM participó como apoyo técnico para la contratación de los vehículos lanzadores de los satélites Bicentenario, Centenario y Morelos 3; dicha participación incluyó la elaboración de las bases de licitación, el análisis de propuestas y el fallo técnico de la mejor opción para el lanzamiento de cada uno de los satélites.

Así mismo, se dio seguimiento a las reuniones de definición del documento de interfaz entre las compañías lanzadoras y los fabricantes de los satélites, con la finalidad de asegurar el adecuado acoplamiento de las interfaces físicas y electrónicas entre el satélite y el vehículo lanzador. Por otra parte se participó en reuniones en las que se expuso la factibilidad de aumentar la cantidad de combustible del satélite Bicentenario. Respecto del vehículo lanzador Atlas se participó en las reuniones correspondientes, que dio como resultado mejorar su rendimiento para que el satélite Morelos 3 fuera colocado en una posición más cercana en la órbita de transferencia; por lo que, en ambos casos, al ser puestos ambos en sus posiciones orbitales, se contó con combustible adicional para extender su vida útil.

13

Como parte del seguimiento al lanzamiento de los satélites, personal de TELECOMM atendió las tres campañas, en la Guayana Francesa con la empresa Arianespace para el lanzamiento del satélite Bicentenario, en Baikonur Kazajistán con International Launch Services para el lanzamiento del satélite Centenario, y en Cabo Cañaveral Florida con Lockheed Martin para el lanzamiento del satélite Morelos 3; en estas actividades personal de TELECOMM participó en la coordinación de las etapas de pruebas y revisó los resultados de las mismas, tanto de los satélites, como del acoplamiento de éstos con los vehículos lanzadores; así como en la recalendarización de actividades causados por la falla en el lanzamiento del satélite Centenario.

Contratación de Asesores (Telesat, Tierra Luna y Détente).

Telesat y TELECOMM trabajaron en las Oficinas de Campo en los Estados Unidos de América, quienes emitieron, las opiniones y las aceptaciones técnicas de las diversas fases y eventos del proyecto; respecto de la construcción de los satélites, Telesat participó asesorando a SCT y TELECOMM en los siguientes puntos:

- Análisis y revisión de las partes entregadas por fabricantes.*
- Analizar paquetes de información de las revisiones de diseño y la asistencia a estos eventos.*
- Revisión de unidades, subsistemas, especificaciones de diseño, planes de pruebas y pruebas de datos.*
- Recomendación a la SCT para los cambios apropiados en el diseño o los planes de pruebas.*
- Emitir un reporte escrito sobre cada evento al que asistieron.*

En el desarrollo de la infraestructura terrestre, comprendieron los siguientes puntos:

- Monitoreo de la construcción de los sitios en Iztapalapa y Hermosillo.*
- Apoyo en las reuniones de control de interfaces para asegurar la compatibilidad con los satélites.*
- Apoyo en las revisiones de diseño.*
- Monitoreo del desarrollo e integración de software.*
- Monitoreo de pruebas de aceptación de fábrica del segmento terrestre (FAT).*
- Monitoreo de pruebas de aceptación en los centros de control (SAT).*
- Apoyo durante las pruebas de fábrica y en los centros de control.*
- Apoyo en el desarrollo de los temas para la capacitación.*
- Elaboración de reportes sobre cada evento.*

Actividades previas, durante y posterior a los lanzamientos:

- Análisis de la misión de lanzamiento.*
- Reportes diarios durante la campaña de lanzamiento.*
- Participar en el desarrollo de planes de pruebas en órbita.*
- Verificación de la documentación correspondiente a la misión de lanzamiento.*

- *Participó en el proceso de la contratación de aseguradoras para los lanzamientos y de los satélites.*

De junio de 2014 a diciembre de 2015, SCT contrató a la empresa “Tierra Luna Engineering, LLC” para servicios de consultoría; durante dicho periodo realizó actividades de logística, consultoría estratégica y aspectos técnicos relacionadas con el lanzamiento de los satélites Centenario y Morelos 3, así mismo, como parte del contrato, Tierra Luna cubrió otros aspectos del programa, como fueron: apoyo en cursos de entrenamiento enfocados a la planeación, diseño, construcción y puesta en operación de nuevos satélites mexicanos, actividades relacionadas con los contratos para la fabricación del sistema satelital mexicano Mexsat y otros relacionados con las funciones sustantivas y atribuciones en materia de política satelital.

Bajo estas actividades TELECOMM como operador del Sistema Satelital Mexsat trabajó con los especialistas de Tierra Luna en el análisis relacionado con los lanzamientos de los satélites Centenario y Morelos 3; además de atender la capacitación y entrenamiento.

Por otro lado, la SCT con la finalidad de asegurar la implementación del sistema Mexsat, contrató a Détente LLC como asesor estratégico para que realizara las actividades de logística y seguimiento general.

VI.5 CAPACITACIÓN.

VI.5.1 Capacitación y entrenamiento servicio fijo.

Para el control del Satélite Bicentenario, los especialistas de Orbital capacitaron a 30 ingenieros de TELECOMM en el funcionamiento y operación de cada uno de los subsistemas del satélite y en la aplicación de los procedimientos de control; dichos ingenieros estos dos grupos tuvieron un segundo entrenamiento en la empresa Integral Systems Inc. (ISI), misma que desarrolló el software de interfaz entre la nave y el centro de control satelital; dicha capacitación se llevó a cabo en la ciudad de Dulles, Virginia, Estados Unidos de América.

Como parte de la capacitación para el control del satélite, se incluyeron sesiones de entrenamiento práctico (On the Job Training, OJT) en las instalaciones del Centro de Control de Satélites de Intelsat, en la ciudad de Washington, D.C. quedando el personal capacitado para recibir la operación del satélite por parte de Orbital.

El lanzamiento del satélite Bicentenario, a través del vehículo lanzador Ariane 5 de la empresa de la Agencia Espacial Europea Arianespace, se llevó a cabo el 19 diciembre de 2012, por lo que el personal de Telecomm que se capacitó en las instalaciones de Orbital, se encargó del control y monitoreo del satélite a partir de esa fecha, atendiendo las actividades de operación, control, dinámica orbital, sistemas, radiofrecuencia y monitoreo de portadoras, para lo cual se contó con el apoyo de Orbital por un año. Así mismo el personal de TELECOMM asumió de manera integral el soporte en la prestación de los servicios, y las acciones para el mantenimiento de la infraestructura.

VI.5.2 Capacitación y entrenamiento servicio móvil.

El plan general de entrenamiento para el servicio de comunicación móvil (MSS) se estableció con base en las necesidades específicas de TELECOMM; por tal motivo Boeing estableció un Plan de Entrenamiento Integral que incluyó la operación en órbita de los satélites Centenario y Morelos 3, incluyendo la operación y mantenimiento del equipamiento de los centros de control satelital y de los centros de comunicaciones.

Los cursos se enfocaron en los conceptos relevantes del sistema y en el entendimiento de la interacción Satélite/Red Terrestre, llevándose a cabo los ejercicios de operación de los procedimientos a ejecutar en los satélites y Centros de Operaciones de Red.

La capacitación se impartió en la Ciudad de México en idioma inglés y las sesiones fueron presenciales, complementadas con ejercicios prácticos y presentaciones; los instructores fueron ingenieros asignados por Boeing, responsables de ingeniería y/o especialistas en los programas geomóviles/HS702.

El personal del Centro de Control Satelital que realiza operaciones satelitales fue capacitado en el diseño y operación de la carga útil y el bus de la nave espacial, así como en el control de satélites, funcionamiento del simulador de satélite y dinámica de vuelo/operaciones orbitales.

El personal del Centro de Operaciones de Red que opera la infraestructura de las comunicaciones satelitales y terrestres, fue capacitado para operaciones nominales y de recuperación del servicio ante la falla de los elementos que integran al Centro de Control de Comunicaciones:

- Red basada en comunicación satelital,
- Red de comunicaciones terrestres,
- Sistema de conformación de haces en tierra,
- Telemetría, Comando y Control del Satélite,
- Equipo de Radiofrecuencia (RFE) de la Red de Comunicaciones.

El plan de capacitación para el Centro de Control de Comunicaciones cubrió lo siguiente:

- Entrenamiento de Operaciones.
- Entrenamiento de Telemetría, Comando y Control del Satélite.
- Capacitación de elementos del Sistema de conformación de haces en tierra.
- Capacitación de Operaciones de elementos de la Red de comunicaciones terrestres.
- Capacitación de Administración y Operación de la Red Central de Interconexión entre los sitios de Iztapalapa y Hermosillo.
- Entrenamiento en Ingeniería de la Red de Comunicación Satelital.

La capacitación para el personal del Centro de Control de Comunicaciones se realizó a través de dos fases con una duración de 114 días cada una, dando un total de 228 días efectivos de capacitación.

La fase uno estuvo enfocada a capacitación teórica y presencial, misma que se realizó en los meses de enero, agosto y septiembre de 2015; la fase dos se impartió de noviembre de 2015 a febrero de 2016 y consistió en entrenamiento práctico empleando para ello la infraestructura de operación con el satélite Morelos 3.

Lo anterior, permitió que el personal de operación del Centro de Control de Operaciones acompañados del proveedor se enfrentara a los escenarios reales que se presentarían en la operación nominal, así como ejercitar los escenarios de interrupción del servicio que en experiencia del proveedor serían más probables de presentarse, así como, escenarios no probables, pero si catastróficos como es la pérdida de alguno de los sitios; Hermosillo, Son. o Iztapalapa Ciudad de México.

Para la situación presentada por la rotación de personal, se tiene establecido un mecanismo de transferencia de conocimientos, por lo que es importante señalar que la capacitación de

personal de nuevo ingreso lleva tiempo y esfuerzo tanto a éste como al que ya está contratado que capacita y entrena; precisando que el personal de nuevo ingreso no puede entrar de forma inmediata a las actividades de control de los satélites o de operación de la red de comunicaciones, ya que requieren de un tiempo de capacitación y entrenamiento, a fin de que se familiaricen con los procedimientos de operación y mantenimiento, así como comprender las actividades que deben desarrollar en la operación diaria. Esto puede llevar un periodo de 6 a 8 meses, para que inicien sus primeras actividades de operación y/o control.

VI.6 COMERCIALIZACIÓN Y PRESTACIÓN DE SERVICIOS.

La Dirección de la Red de Telecomunicaciones y Mexsat (DRTM) siendo la encargada de la operación, control y monitoreo del Sistema -Satelital Mexicano proporciona los servicios fijos y móviles, por lo cual para solventar los gastos de operación del Sistema, se gestionó ante la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, la autorización de tarifas que permitan a TELECOMM la retribución financiera por la prestación de los servicios satelitales fijos y móviles en banda L.

En el caso del servicio fijo, la retribución proviene de los convenios establecidos con las Instancias de Seguridad Nacional (SEDENA, SEMAR, Policía Federal, PGR y CISEN), así como el de la Coordinación de la Sociedad de la Información y el Conocimiento (CSIC) de la SCT; mientras que para Morelos 3, se obtienen de los instrumentos jurídicos con SEMAR, Policía Federal y CISEN, estando pendiente el de PGR.

Por lo que respecta a SEDENA, ésta ha manifestado en múltiples ocasiones la negativa a utilizar el servicio móvil argumentando que no cuentan con recursos presupuestales para adquirir terminales en los ejercicios 2017 y 2018, así como para sufragar el costo de las tarifas por la prestación del servicio.

VI.6.1 Prestación del Servicio fijo.

El 18 de diciembre de 2013, mediante Oficio Número 349–B–199, la Unidad de Política de Ingresos no Tributarios de la Subsecretaría de Ingresos de la SHCP, autorizó la tarifa mensual por MHz, tanto en banda Ku extendida, como en banda C extendida, por lo cual, ante la solicitud de la Subsecretaría de Comunicaciones de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), el Director General de TELECOMM, en el mes de mayo de 2014, instruyó a la DRTM que se proporcionaran los servicios de conducción de señales vía satélite con base en la distribución de la capacidad del satélite Bicentenario definida por el Comité Especializado de Comunicación Satelital para la Seguridad Nacional (CEMCSSN), en razón de lo cual, TELECOMM celebró los instrumentos contractuales correspondientes, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

Dependencia	Fecha de contratación	Capacidad asignada
Procuraduría General de la República (PGR).	25 de febrero de 2014	26 MHz en banda C extendida y 28 MHz en banda Ku Extendida
Centro de Investigación y Seguridad Nacional (CISEN).	7 de julio de 2014	54 MHz en banda C extendida y 54 Mhz en banda Ku Extendida
Secretaría de Marina (SEMAR).	16 de julio de 2014	72 MHz en banda C extendida y 72 Mhz en banda Ku Extendida
Policía Federal (PF).	1ro de agosto de 2014	46 MHz en banda C extendida y 54 MHz en banda Ku Extendida
Coordinación de la Sociedad de la Información y el Conocimiento (CSIC).	1ro de diciembre de 2014	Iniciando con 36 MHz en banda C extendida y 36 MHz en banda Ku extendida, para completar en enero de 2015 un ancho de banda de 144 MHz en banda C extendida y 134 MHz en banda Ku Extendida.
Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA)	1ro de enero de 2015	90 MHz en banda C extendida y 90 MHz en banda Ku Extendida

A la fecha la operación del satélite Bicentenario se ha mantenido con una disponibilidad acumulada anual del 99.97%, por lo que los servicios se han proporcionado conforme a los niveles comprometidos en los documentos contractuales.

VI.6.2 Prestación del Servicio Móvil.

VI.6.2.1 Para Instancias de Seguridad Nacional.

*VI.6.2.2 Como resultado de la 26ª. Sesión del CEMCSSN llevada a cabo el 26 de mayo de 2016, se aprobó la distribución de gastos entre TELECOMM y las ISN para cubrir los costos de **operación** del satélite Morelos 3 y del cual resultaron las tarifas correspondientes, quedando asentado en el Acuerdo Quinto de la citada sesión; lo anterior permitió prestar los servicios móviles que corresponden con las estimaciones de uso que se presentaron en el Comité; teniendo conocimiento del monto que por costo de operación deberían cubrir al organismo.*

Respecto a lo anterior, con Oficio Número 1000.-144 del 5 de diciembre de 2016, fue remitida la tarifa a la Dirección General de Programación, Organización y Presupuesto (DGPOP) de la SCT, con la finalidad de tramitar su autorización ante la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP); por lo que, el 1º de marzo de 2017 la DGPOP remitió el Oficio 349-B-082 de la Unidad de Política de Ingresos no Tributarios de la SHCP, mediante el cual se autoriza la tarifa que las ISN deberán cubrir por los servicios móviles del satélite Morelos 3. Así mismo, en abril de 2017 se remitió a cada ISN el importe a cubrir de acuerdo a la tasa de transferencia definida por el CEMCSSN.

Por lo consiguiente, las ISN expresaron que no podrían cubrir el costo del servicio, debido a la falta de recursos presupuestales para adquirir las terminales originalmente estimadas, dado que podrían ser objeto de observaciones como de responsabilidades; por lo que en la 35ª Sesión del CEMCSSN, se acordó realizar un replanteamiento del costo, solicitando a TELECOMM analizar la posibilidad de cobrar únicamente por la tasa de transferencia que generen las terminales.

Al respecto, TELECOMM propuso iniciar la prestación de los servicios con una tasa de transferencia como se muestra en la tabla siguiente:

Dependencia o Entidad	Total de Mbps	Tasa en Mbps acordada *	Mbps contratados en 2018 **
SEDENA	360.89	114.65	0
SEMAR	123.33	42.03	13.87

Dependencia o Entidad	Total de Mbps	Tasa en Mbps acordada *	Mbps contratados en 2018 **
PF	17.22	34.13	11.376
CISEN	5.53	6.86	2.287
PGR	14.14	12.10	3.99
TELECOMM (Potencial comercial)	76.35	89.86	0
TOTAL:	597.46	299.63	31.523

* En la Sesión 25a Sesión del CEMCSSN.

** Con base en la 35ª Sesión del CEMCSSN.

Dependencia o Entidad	Terminales estimadas en oficio 2000.B.0352/14	Terminales estimadas 2015	Terminales estimadas a junio de 2017	Terminales registradas al 30 junio 2018
SEDENA	36,605	20,121	1,601	0
SEMAR	9,719	4,616	1,447	1,712
PF	3,384	3,060	2,600	538
CISEN	406	1,172	1,172	109
PGR	1,410	1,894	0	64
TELECOMM (Potencial comercial)	33,900	0	0	381
TOTAL:	115,424	30,863	6,820	2,804

En el caso de las terminales que tiene TELECOMM, se comenta que se utilizan para verificar en las áreas operativas la funcionalidad, calidad y cobertura del servicio que se proporciona a los usuarios; así mismo, se tienen equipos disponibles para su utilización en casos de emergencia, como lo sucedido en los sismos de 2017, con los cuales se realizaron las labores de apoyo a la población afectada, sin obtener usufructo alguno.

Respecto a la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA), mediante oficios números SID-9867, SID-9868 y SID-9870 de fechas 19 y 21 de agosto de 2017, señalaron que no cuentan con recursos presupuestales para adquirir terminales en los ejercicios 2017 y 2018, así como

para sufragar el costo de operación por la prestación del servicio; derivado de lo anterior, dicha Instancia ha incumplido a los compromisos y responsabilidades contraídas en el Plan Estratégico, impactando la consolidación del proyecto; es de mencionar que esta dependencia utilizaría el 38% de la capacidad del satélite, de acuerdo con el requerimiento de necesidades de uso y capacidad definida en dicho Plan.

VI.6.2.3 Para usuarios distintos a las Instancias de Seguridad Nacional.

Ante la situación planteada respecto al porcentaje de utilización de la capacidad del satélite por parte de las ISN, a finales de 2017 y 2018, la Subsecretaría de Comunicaciones de la SCT ha venido evaluando la factibilidad jurídica de comercializar los servicios móviles del satélite Morelos 3 a usuarios distintos a las ISN, en un porcentaje mayor al inicialmente establecido por el CEMCSSN.

En este sentido, con base en el Acuerdo 1131 establecido en la 128ª Sesión Extraordinaria de la Junta Directiva de TELECOMM efectuada el 14 de noviembre de 2017, la DRTM remitió a la DGPOP de la SCT mediante oficio 2000.-0008 de fecha 12 de enero de 2018 la documentación soporte de las tarifas propuestas y solicitó realizar la gestión ante la SHCP para obtener su autorización.

Mediante Oficio No. 5.1.103.-0391 de fecha 12 de marzo de 2018, la DGPOP remitió a la DRTM el oficio 349-B-1-031 del 7 de marzo de 2018 en el que la SHCP requiere una nueva propuesta de tarifas que considere precios de mercado y que cubra los costos de la prestación de los servicios, ya que detectó que las tarifas propuestas inicialmente se encontraban muy por debajo de los precios de mercado para servicios similares; por lo que nuevamente se presentó, una nueva propuesta de tarifas para su autorización, misma que mediante Oficio Número 349-B-480 del 12 de julio de 2018, la DGPOP informó a la DRTM que las tarifas quedaron autorizadas conforme a las propuestas presentadas.

No obstante lo anterior, se están realizando las gestiones correspondientes ante el IFT que permitan comercializar los servicios móviles, a través de Agentes Comerciales que funjan como Distribuidores de TELECOMM.

Soporte a las ISN sobre el Servicio Móvil.

Como resultado de los trabajos realizados por el Comité Especializado en Materia de Comunicación Satelital para la Seguridad Nacional, se estableció el “Grupo Técnico de Esquema de Operación” (GTEO) el cual se encuentra integrado por personal técnico de TELECOMM y de las Instancias de Seguridad Nacional.

Este Grupo es liderado por TELECOMM y sesiona desde finales de 2016 de manera semanal, en dicho Grupo se plantean, analizan y discuten asuntos de carácter operativo, dando como resultado el establecimiento de acciones, procedimientos, acuerdos y documentación técnica que permitan a las ISN conducirse de manera coordinada para la prestación del Servicio Móvil Satelital (MSS); por lo que a junio de 2018 se han efectuado 76 sesiones.

Como resultado de estas reuniones, se ha proporcionado soporte técnico a las ISN sobre la operación y reportes de fallas del servicio móvil, para lo cual a junio de 2018 se tienen 85 puntos de acción levantados, atendándose 77 y quedando 8 en proceso de atención, precisando que ninguno de estos es de nivel crítico, por lo que no ponen en riesgo la provisión del servicio.

Así mismo se han desarrollado diversos documentos técnicos y de procedimientos, con la finalidad de establecer las reglas y lineamientos que las ISN y TELECOMM deben observar para una adecuada operación, así como para el registro de terminales (aprovisionamiento), control y administración de las mismas y proporcionar soporte técnico en caso de incidentes que se presenten durante la operación y el uso del servicio.

Además, Telecomm capacitó a las ISN para la utilización del Sistema de Atención a Clientes y Facturación (CCBS por sus siglas en inglés Customer Care & Billing System), el cual es indispensable para el aprovisionamiento y administración de las terminales de cada una de las ISN, así mismo se impartió el taller para el uso del Sistema de Gestión de Incidentes (TTS por sus siglas en inglés Trouble Ticket System), mismo que se implementó en el mes de mayo de 2018 a través de la Mesa de Ayuda que atiende los reportes de falla del servicio a las ISN.



Capítulo VII

Aplicación de Recursos Humanos, Financieros y Presupuestarios

VII APLICACIÓN DE RECURSOS HUMANOS, FINANCIEROS Y PRESUPUESTARIOS.

Recursos Humanos.

Con base en la fracción IV de la Cláusula Tercera del Convenio Marco de Colaboración establecido entre TELECOMM y SCT de fecha 18 de noviembre de 2011, la cual señala:

“Designar y comisionar al personal técnico especializado para las oficinas de campo de la fabricación del MEXSAT y para las reuniones que se requieran realizar, en México o en el extranjero, para la fabricación, construcción, lanzamiento, puesta en marcha y operación del MEXSAT . . .” sic.

Derivado de lo anterior y con la finalidad de cumplir la encomienda, se llevó a cabo una selección del personal de las diferentes áreas que conformaban la entonces Dirección Técnica, asignándose 21 servidores públicos con el perfil técnico; parte del personal asignado a este proyecto, conformó a las dos oficinas de campo que se establecieron en Dulles, Virginia, para el sistema del servicio fijo a través del Satélite Bicentenario, y en El Segundo, California, para el servicio móvil mediante los satélites Centenario y Morelos 3, en los Estados Unidos de América, lugares en los que se encuentran las instalaciones de los fabricantes de los satélites que se contrataron y de los sistemas respectivos, con el propósito de dar seguimiento y atestiguar las actividades de diseño, pruebas, construcción, lanzamiento, implementación y puesta en operación de los satélites y de su segmento terrestre.

Además de la asignación del personal que ya se encontraba laborando en TELECOMM, se contrataron 22 ingenieros que permitieran atender las actividades de seguimiento del proyecto, incluyendo la capacitación para la operación y control del satélite Bicentenario, mismos que posteriormente pasaron a formar parte del grupo de control satelital, en el periodo de arranque de operaciones con 12 controladores en el Centro de Control Satelital Iztapalapa y 10 en el Centro de Control Satelital Hermosillo; mismo que ha ido mermando ante la alta rotación de personal, quedando a la fecha 6 controladores en Iztapalapa y 9 en Hermosillo para la operación.

Por otro lado, se planteó a la Dirección de Recursos Humanos una propuesta de estructura Orgánica del Sistema Mexsat, con objeto de cumplir con las funciones de operación y

mantenimiento para los centros de control y comunicaciones en Iztapalapa y Hermosillo, así como con los recursos humanos suficientes y calificados para cumplir con la encomienda de la SCT; a la fecha no ha sido posible obtener las autorizaciones de la estructura orgánica solicitada, que permita contar con el personal suficiente para el monitoreo, operación y control de los satélites Bicentenario y Morelos 3.

Cabe señalar que el personal que participó en el desarrollo de las actividades del Sistema Mexsat, cuenta con experiencia, conocimiento y capacidad para su operación y mantenimiento; sin embargo, es importante señalar que la mayoría de los servidores públicos que fueron capacitados en las instalaciones de los fabricantes, han renunciado a este Organismo, debido a que tuvieron mejores condiciones en otras empresas, situación que ha impactado fuertemente en mantener la operación.

Recursos Presupuestarios.

Con base en párrafo Quinto de la Cláusula Sexta del Convenio Marco de Colaboración establecido entre TELECOMM y SCT, el cual señala:

“TELECOMM podrá gestionar las adecuaciones presupuestarias que considere necesarias para el cumplimiento de sus obligaciones en relación con la adecuada operación del sistema MEXSAT ...” sic.

En cumplimiento a las atribuciones conferidas a esta Dirección, se tuvo la necesidad de solicitar recursos financieros para sufragar los gastos de viáticos, pasajes, estancia en las oficinas de campo; así como de gastos administrativos y técnicos relacionados con el proyecto.

Respecto al gasto ejecutado en el periodo 2012 - 2018 por la Dirección de la Red de Telecomunicaciones y Mexsat, éste ascendió a \$683,493,788.47 M.N. y los ingresos fueron de \$1,731,670,000.00 M.N., lo cual representa un superávit de 271%.

	Gasto (M. N.)	Servicios Satelitales (M. N.)
2012	\$119,452,581.64	\$ 119,692,644.52
2013	\$ 122,783,308.25	\$ 208,790,000.00

	Gasto (M. N.)	Servicios Satelitales (M. N.)
2014	\$ 107,945,621.93	\$ 228,270,000.00
2015	\$ 100,554,513.44	\$ 444,000,000.00
2016	\$ 119,925,011.17	\$ 480,560,000.00
2017	\$ 82,063,198.92	\$ 308,740,000.00
2018 (marzo)	\$ 30,769,553.12	\$ 61,310,000.00
Total	\$ 683,493,788.47	\$ 1,851,362,644.52

De acuerdo con las estimaciones para el ejercicio 2019, se considera que se podrían obtener ingresos por \$ 918,000,000.00 M. N. aproximadamente, lo que permitirá confirmar que el área continuará con un balance superavitario.



Capítulo VIII

Principal Problemática o Situaciones Críticas Durante el Cumplimiento del Programa

VIII PRINCIPAL PROBLEMÁTICA O SITUACIONES CRÍTICAS DURANTE EL CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA.

Problemática de definición del sistema Mexsat.

Desde la concepción del Proyecto Mexsat, se planeó contar con dos satélites en banda L teniendo la misma configuración de carga útil y parámetros de desempeño, uno de ellos estaría en operación, mientras que el otro sería respaldo; lo anterior se consideró dado los diversos factores que pudieran incidir de forma directa desde su lanzamiento, puesta en órbita, despliegues de los diversos elementos del satélite, incluyendo el despliegue del reflector de 22 m, por una falla parcial, grave o total del satélite durante los 15 años de vida útil, asegurándose que el sistema contara con al menos un satélite operativo en órbita.

Un parámetro importante que se tomó en cuenta fue el tiempo de construcción y pruebas de aproximadamente 36 meses del satélite, lo que impediría cumplir con la coordinación de la banda L, en caso de que éste fallara, una vez que el Solidaridad 2 se deorbitara.

El tiempo estimado de 36 meses era el mínimo necesario para la construcción del satélite, dado que el diseño integró un reflector de 22 metros, y dos canalizadores digitales de alta tecnología, con un complejo sistema de conformación de haces en tierra (GBBF Ground Based Beam Forming), lo que permite explotar de manera óptima los recursos de espectro para obtener la mayor capacidad posible y una gran flexibilidad en cuanto a la versatilidad de asignación de frecuencias dentro del espectro de la banda L.

La falla en el lanzamiento del satélite Centenario, comprobó que la decisión de que el sistema contara con dos satélites en banda L con la misma configuración, capacidad y desempeño, fue la adecuada, ya que con un esquema de un satélite, al momento de su pérdida en el lanzamiento, como fue el caso, hubiera dejado al Estado Mexicano sin capacidad satelital para el servicio móvil y totalmente dependiente de otros operadores de la banda L, al tener que esperar un periodo de 36 o 40 meses más, incluyendo el lanzamiento, para contar con un satélite de remplazo, con la consecuente pérdida del espectro.

Retraso en el lanzamiento del primer satélite de servicio móvil.

El contrato con el fabricante e integrador del sistema Mexsat, previó un lapso de 36 meses para la construcción del satélite Centenario, teniendo como fecha límite de entrega el 17 de diciembre de 2013, por lo que, su lanzamiento se consideró para finales de 2013 o principios de 2014.

Para el lanzamiento se invitó a diversas compañías lanzadoras, incluyendo a Ariane Space y Lockheed Martin; ILS International Launch Services Inc. ("ILS"), comercializadora del vehículo lanzador Protón, fabricado por la empresa rusa Krunichev y la compañía Sea Launch, ofertaron el servicio; la compañía Arianespace indicó que no contaba con la capacidad de lanzar un satélite de las dimensiones y peso del satélite Centenario al ángulo de elevación requerido y por otra parte Lockheed Martin no participaba en lanzamientos de satélites comerciales, en este contexto, ILS tenía grandes posibilidades de ser el contratista para el lanzamiento del satélite Centenario.

Asimismo, en ese momento el vehículo Protón estaba considerado por la industria satelital y por las compañías aseguradoras en el ramo como un lanzador confiable, contando con un récord de lanzamientos exitosos de satélites de las dimensiones y capacidad del Centenario, lo que aseguraba la compatibilidad con dicho lanzador; por lo que la SCT con apoyo de los consultores, consideró conveniente contratar a ILS para el lanzamiento del satélite Centenario.

El 9 de marzo de 2012 la SCT firmó el contrato con ILS, el cual consideraba el periodo de ejecución del lanzamiento de octubre de 2013 a marzo de 2014, en sincronía con el término de la construcción del satélite Centenario; posterior a la firma del contrato el vehículo lanzador sufrió una serie de fallas:

- El 6 de agosto de 2012 presentó una falla, causando la pérdida de los satélites Telekom 3 y Express MD2, lo que obligó al fabricante del lanzador a una revisión exhaustiva de la causa raíz de la falla, lo que resultó un primer retraso en el lanzamiento del satélite Centenario, estableciéndose como nueva ventana de lanzamiento del 1 de febrero al 31 de julio de 2014.*

- *El 8 de diciembre de 2012 se tuvo una segunda falla en su última etapa del “Breeze M”, liberando al satélite de telecomunicaciones Yamal 402 en una órbita más baja que la requerida, e impactando de manera significativa la vida útil de dicho satélite.*
- *Finalmente el 2 de julio de 2013 se presentó la tercera falla, explotando en el aire la primera etapa del vehículo e impactándose a unos kilómetros de la plataforma de lanzamiento, destruyendo dos satélites rusos de navegación GLONASS; este problema provocó un segundo retraso en la ventana de lanzamiento del satélite del 1 de mayo al 31 de julio de 2014.*

El siguiente lanzamiento se llevó a cabo a finales de septiembre de 2013 con el satélite Astra 2E mismo que resultó exitoso; sin embargo, a dicha fecha ya se preveía que los lanzamientos pendientes anteriores al del satélite Centenario, obligarían a tener retrasos adicionales, por lo que Boeing tuvo que recalendarizar las actividades correspondientes, como: la preparación del satélite, envío y pruebas en el sitio de lanzamiento, pruebas en órbita y funcionales, lo que involucraba la puesta a punto de la infraestructura terrestre.

Por lo anterior, el satélite Centenario quedó listo para su envío al sitio de lanzamiento el 17 de noviembre de 2013, quedando almacenado en las instalaciones de Boeing a partir del 18 de noviembre del mismo año; el 8 de mayo de 2014, ILS notificó a la SCT sobre una nueva ventana de lanzamiento de febrero a marzo de 2015. Sin embargo, el 16 de mayo de 2014 el lanzador Protón presentó una cuarta falla que ocasionó la pérdida de otro satélite, lo que obligó a ILS a notificar a la SCT una nueva ventana de lanzamiento del 1° de abril al 6 de mayo de 2015, confirmando como fecha definitiva del lanzamiento del satélite Centenario, el 29 de abril de 2015; por lo que Boeing procedió al envío del satélite Centenario al sitio de lanzamiento (Baikonur, Kazajistán) el 28 de marzo de 2015.

A escasos días de la fecha de lanzamiento, Boeing detectó un problema en el reflector de banda L en el satélite Skyterra 1 en órbita, similar al del satélite Centenario, lo que obligó a Boeing a llevar a cabo diversas pruebas y análisis de causas e impacto en la fecha de lanzamiento, concluyendo que para el reflector del satélite Centenario era inviable que presentara la misma problemática, y que en el caso poco probable de presentarse, estaría contenida dentro de los parámetros permisibles, sin degradación de su desempeño, por lo que se contaba con un grado suficiente de confiabilidad para proceder al lanzamiento, estableciendo como fecha el 16 de mayo de 2015.

El lanzamiento se llevó a cabo a las 11:47 hora local, informando ILS que a los 490 segundos de vuelo en su tercera etapa, el vehículo Protón presentó una anomalía considerándose el satélite Centenario como pérdida total.

Impacto y afectación en el lanzamiento del Satélite Morelos 3.

El 9 de septiembre de 2013 la SCT firmó el contrato con Lockheed Martin Commercial Launch Services, Inc. (LMCLS), para el lanzamiento del satélite Morelos 3 considerando el periodo de ejecución de octubre 2015 a febrero de 2016; sin embargo, como consecuencia de la falla en el lanzamiento del satélite Centenario, fue necesario recalendarizar la secuencia de las pruebas “Initial System Testing” (IST) y “Final System Testing” (FST) de manera secuencial e ininterrumpida, teniéndose que agilizar la fecha de lanzamiento del satélite Morelos 3 con el lanzador Atlas, por lo que se logró convenir que la ventana de lanzamiento fuera del 1° al 31 de octubre, lanzándose de manera exitosa el 2 de octubre de 2015, dando inicio con ello a las pruebas en órbita y de la infraestructura terrestre de control del satélite y de comunicaciones.

Problemática en la Coordinación de Frecuencias para el servicio móvil.

La distribución del espectro de banda “L” operable sobre el territorio de México, es el punto principal de conflicto con Inmarsat, ya que reclama el uso de espectro para su uso exclusivo, toda vez que no es posible para ellos el re-uso de frecuencias. La postura de TELECOMM es que le sea asignado más espectro para su uso exclusivo, toda vez que se trata de espectro operable sobre el territorio mexicano, para cobertura social y servicios de seguridad nacional. Asimismo, TELECOMM proporciona soporte técnico a la Administración de México, sobre la prioridad de acceso al espectro radioeléctrico.

TELECOMM ha reiterado a Inmarsat la propuesta que el espectro operable sobre el territorio de México, se divida en partes iguales de manera temporal y que una vez que el sistema Mexsat esté operando de manera nominal, se establezca un plan de medición de interferencias para determinar en qué grado se puede reusar este segmento de espectro, entre ambos operadores y se proceda a su distribución definitiva; a lo cual, Inmarsat no está de acuerdo con este Plan y la expectativa es que las Administraciones opten por esta determinación e inviten a los operadores a su implementación.

Problemática de Recursos Humanos.

Como se ha indicado el personal que participó en el diseño, desarrollo, implementación y pruebas del Sistema Mexsat, adquirió mayor experiencia y conocimiento técnico sobre la tecnología desarrollada e implementada, así como para la operación, control, monitoreo y mantenimiento de los satélites y de la red que integran al sistema; siendo este personal reconocido en el sector de telecomunicaciones como altamente especializado, lo cual es atractivo para empresas de la iniciativa privada en el ramo de telecomunicaciones (operadores telefónicos y satelitales, fabricantes de equipo de comunicaciones, etc.), otros entes gubernamentales y la misma academia. Esto ha provocado que la mayoría de este personal, haya optado por dejar de prestar sus servicios en TELECOMM e incursionar en dichos entes privados y públicos.

Debido a que no se cuenta con un programa institucional de retención de personal que permita mantener las condiciones adecuadas de operación para el Organismo, esto aunado a que la oferta salarial en la iniciativa privada para este perfil técnico es sustancialmente mayor a las existentes en TELECOMM, se ha presentado una alta rotación del personal, particularmente del que se capacitó y especializó en la operación del sistema.

El impacto de esta situación es alto ya que se dejó de contar con personal que fue capacitado de manera directa por los fabricantes de los satélites y de la infraestructura terrestre y que participó en el proyecto desde el inicio, mismo que ha sido reemplazado por personal que no cuenta con dicha experiencia y capacitación, el cual necesita de al menos 6 meses para estar en condiciones de cubrir un rol de operación, resaltando que en los 3 años anteriores en las áreas de control de los satélites se ha tenido una renuncia cada 2 meses, reduciéndose sensiblemente el número del personal operativo capacitado y entrenado, quedando a la fecha una operación con 6 controladores en Iztapalapa y 9 en Hermosillo., por lo que se sigue manifestando la necesidad de contar con más plazas para restablecer la operación con el personal mínimo indispensable (10 controladores en Iztapalapa y 10 en Hermosillo), para mitigar los riesgos en la operación.

Por lo anterior, es indispensable contar con un plan específico integral de retención que permita proporcionar mejores condiciones salariales y profesionales, a efecto de evitar la pérdida de capital humano con experiencia que busque otras opciones de trabajo y se ponga en riesgo la operación, monitoreo, control y mantenimiento de los satélites y de la red de

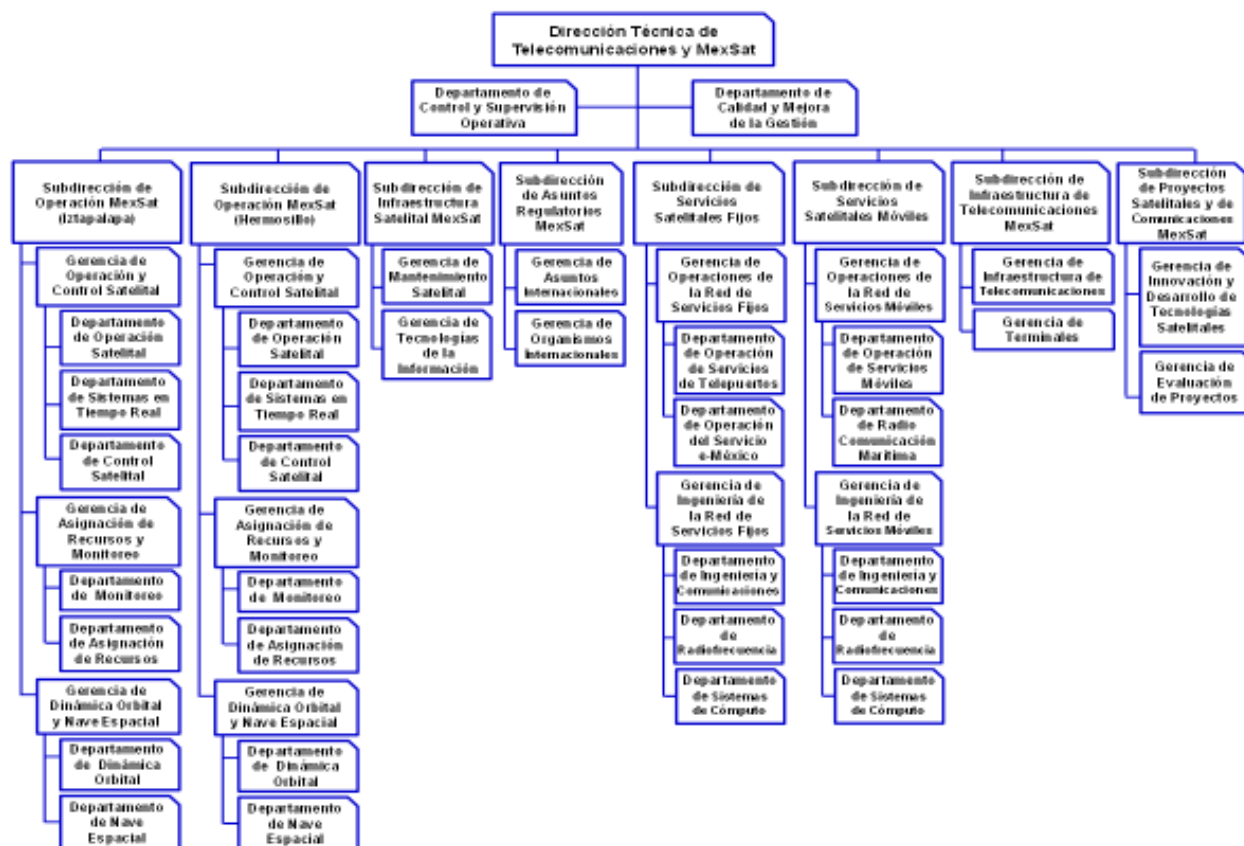
comunicaciones, que en caso de presentarse, propiciaría impactos en la prestación de los servicios a las Instancias de Seguridad Nacional y de Cobertura Social.

Independientemente de la problemática presentada de la rotación de personal, se requiere al menos la contratación de 11 personas, para completar los roles de operación tanto para el control de satélites y de la red de comunicaciones.

Por otra parte, a la fecha no ha sido posible contar con la estructura orgánica completa que se solicitó para la operación del sistema Satelital Mexsat, conforme a la designación de Telecomm como operador del mismo por parte de la SCT, misma que se muestra a continuación:



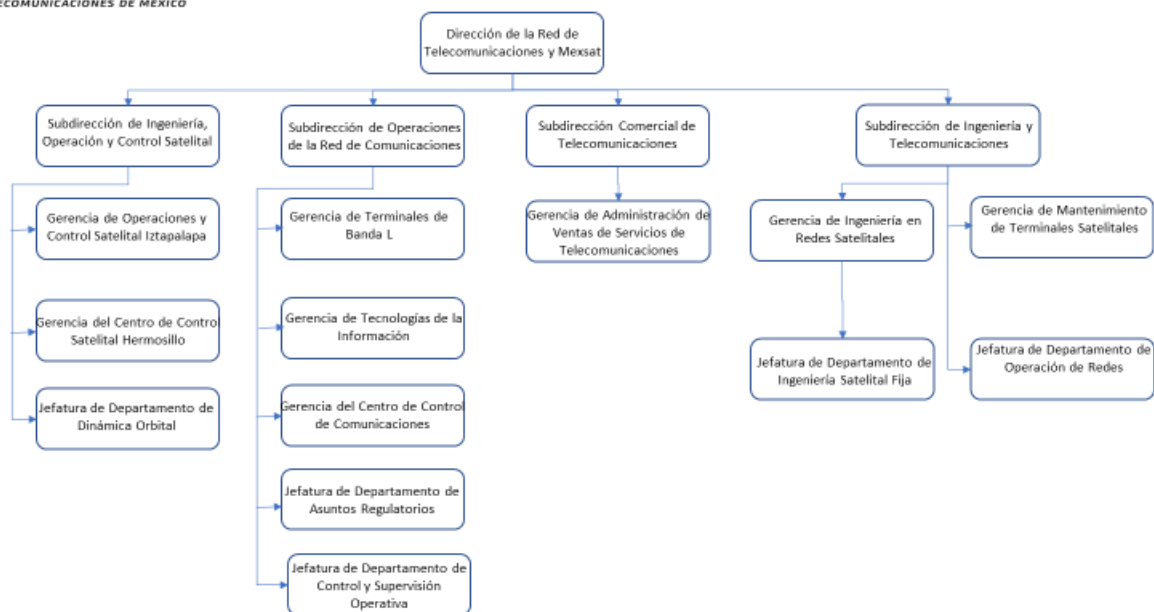
Estructura Orgánica Mexsat



Estructura actual de la Dirección de la Red de Telecomunicaciones y Mexsat



Dirección de la Red de Telecomunicaciones y Mexsat Estructura Orgánica



Problemática por la falta de utilización Sistema Satelital Móvil por parte de las ISN.

El sistema Mexsat, se desarrolló para dar continuidad a las comunicaciones estratégicas de seguridad nacional ante la cercanía del fin de vida útil del satélite Solidaridad 2 con carga útil de banda L, para lo cual la Instancias de Seguridad Nacional (ISN) entregaron a la SCT sus requerimientos y especificaciones de tráfico y de terminales para instrumentarse en un nuevo sistema satelital operado por el gobierno federal, lo que daría independencia, y seguridad que permitiera asegurar sus comunicaciones estratégicas.

Para lo anterior, las ISN establecieron la cantidad de terminales que iban a utilizar una vez que el sistema se encontrara en operación, misma que ascendía a la cantidad de 51,524, que se adquirirían. Sin embargo, derivado de que las ISN hasta la fecha no han cumplido con los compromisos asumidos al inicio del proyecto, dando como resultado que el sistema se encuentre sin el tráfico estimado, lo que ha impactado en la consolidación del sistema específicamente en:

- *Reducción de ingresos.*
- *Falta de mantenimiento a la infraestructura.*
- *Retraso en la implementación del proyecto.*
- *Imposibilidad para llevar a cabo la coordinación de frecuencias con los operadores satelitales.*
- *Que no puedan desplegar las medidas de seguridad requeridas por las ISN.*



Capítulo IX

Resultados Alcanzados e Impactos Identificados

IX RESULTADOS ALCANZADOS E IMPACTOS IDENTIFICADOS.

Conforme a los compromisos establecidos en el Acuerdo de Colaboración entre la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) y TELECOMM en 2010, se realizó la supervisión de la construcción, pruebas de integración, lanzamiento y pruebas en órbita de los satélites Bicentenario (2012-2013) y Morelos 3 (2015-2016), mismos que a su conclusión y aceptación final, el sistema se encuentra operando y es controlado por ingenieros mexicanos desde los Centros de Control Satelital y de Comunicaciones en la Ciudad de México y Hermosillo, Sonora.

Con base en lo anterior, se procedió a la elaboración y firma de convenios/contratos con las Instancias de Seguridad Nacional (SEDENA, SEMAR, PF, CISEN y PGR), y CSIC (Coordinación de la Sociedad de la Información y el Conocimiento de la SCT), para la prestación del servicio de comunicación fija a través del satélite “Bicentenario”; por lo cual y a efecto de ofrecer un servicio con los niveles de eficiencia y disponibilidad acorde a las necesidades de las ISN, se elaboró el documento denominado “Programa de Operación del Sistema Satelital Mexicano MEXSAT”, conjuntamente con las Instancias de Seguridad Nacional (ISN).

De igual forma, se procedió a la elaboración y firma de convenios/contratos con SEMAR, PF y CISEN para la prestación del servicio de comunicación móvil a través del satélite Morelos 3, estando pendiente la firma del instrumento legal con PGR; respecto a la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA), ha manifestado reiteradamente que no cuenta con los recursos presupuestales suficientes que le permitan llevar a cabo la adquisición de terminales en los ejercicios 2017 y 2018, así como para sufragar el costo por la prestación del servicio.

Derivado de lo anterior, se considera incumplimiento a los compromisos y responsabilidades previamente establecidos al inicio del proyecto, además del impacto causado en su consolidación, dado que dicha dependencia utilizaría el 38% de la capacidad del satélite de acuerdo con el requerimiento de necesidades de uso definida desde su inicio.

A través del Sistema Mexsat, se ha fortalecido al programa México Conectado, que es un proyecto del Gobierno Federal que contribuye a garantizar el derecho de acceso al servicio de Internet de banda ancha (Artículo 6to. Constitucional). Para lograr dicho objetivo, México Conectado despliega redes de telecomunicaciones que proveen conectividad digital en los

sitios y espacios públicos como: escuelas, centros de salud, bibliotecas, centros comunitarios o parques, en los tres ámbitos de gobierno: federal, estatal y municipal.

Registro Internacional, Asignaciones y Concesiones del recurso orbita-espectro para el Sistema Satelital Mexicano Mexsat.

Con base en lo señalado en el Reglamento de Radiocomunicaciones de Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), se gestionó la inscripción en el Registro Maestro Internacional de Frecuencias (MIRF-UIT) de las asignaciones para México de las bandas de frecuencia y posiciones orbitales para los satélites de la flota del Sistema Satelital Mexicano Mexsat.

Durante el ejercicio 2012, en el entorno nacional se llevaron a cabo los procedimientos regulatorios establecidos y se gestionó la obtención de posiciones orbitales y bandas de frecuencias, conforme al Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias para los satélites del Sistema Mexsat; lo anterior, permitió que nuestro país cuente con un sistema satelital que proporciona servicios de comunicaciones fijas y móviles a las Instancias de Seguridad Nacional (ISN), permitiéndoles contar con un medio de comunicación eficaz, eficiente y seguro para el desarrollo de sus funciones, que representan una parte importante para conservar a México seguro y en paz.

Así mismo, permite que la población sea atendida por las ISN en caso de emergencias por desastres naturales, tal como se pudo observar en lo acontecido en el año 2017 durante los terremotos ocurridos en el mes de septiembre; de igual manera el sistema brinda la oportunidad de mantener en contacto a la población con el resto del país y del mundo, a través de los centros digitales del programa México Conectado, situados en zonas rurales del territorio nacional, contribuyendo a reducir la brecha digital y brindando oportunidades de desarrollo en los sectores de educación, salud y económico, ya que pueden incidir, atender y promover negocios utilizando las herramientas que brinda internet.

Adicionalmente, México cuenta con personal especializado en telecomunicaciones, ya que el personal de TELECOMM que se capacitó, cuenta con los conocimientos y experiencia en ingeniería, control, operación, mantenimiento y asuntos regulatorios, que permiten la operación del sistema satelital Mexsat.



Capítulo X

*Descripción del Logro de
Objetivos y de los Resultados
en el Cumplimiento de las
Metas Comprometidas*

X DESCRIPCIÓN DEL LOGRO DE OBJETIVOS Y DE LOS RESULTADOS EN EL CUMPLIMIENTO DE LAS METAS COMPROMETIDAS.

Del Plan Estratégico de Comunicaciones Satelital para las Instancias de Seguridad Nacional se establece en su objetivo:

Que el Estado Mexicano instrumente los mecanismos administrativos y tecnológicos que le permitan asegurar la continuidad de las comunicaciones satelitales móviles y fijas para las Instancias de Seguridad Nacional y de Cobertura Social en todo el territorio nacional, zona económica exclusiva, mar patrimonial y la que se considere necesaria, con la finalidad de coadyuvar a garantizar la seguridad y el estado de derecho del país.

Asimismo, en uno de sus objetivos específicos:

Salvaguardar el reconocimiento internacional de México sobre el uso de Banda L, su espectro asignado y de ser factible incrementarlo para la segunda generación de la banda L mexicana, para garantizar que las Instancias de Seguridad Nacional mantengan independencia y seguridad de sus servicios móviles por satélite.

Como resultado de lo anterior, el Estado Mexicano cuenta el Sistema Mexsat, conformado por un satélite para servicio fijo denominado Bicentenario y uno para servicio móvil nombrado Morelos 3; ambos satélites cubren el territorio nacional, el mar patrimonial y su zona económica exclusiva, lo que asegura que las ISN utilicen los servicios de manera segura, confiable y oportuna, de gran movilidad táctica y estratégica que coadyuven a la soberanía del país en la lucha y combate contra la delincuencia y el crimen organizado.

Con la implementación del sistema satelital Mexsat, se logró mantener la asignación de las posiciones orbitales, asimismo, se logró mantener el espectro de banda L e incluso se incrementó, evitando la pérdida de las posiciones y frecuencias, así como gastos onerosos por la renta de capacidad con otros operadores satelitales que ponen en riesgo las comunicaciones estratégicas y seguras de las ISN.

Inherentemente a lo anterior, a través de las ISN y de la Unidad de Protección Civil Federal se apoya a la población en casos de emergencias por desastres naturales como los terremotos

ocurridos en el mes de septiembre de 2017 y fenómenos meteorológicos como los de Baja California Sur, con el propósito de proporcionar comunicaciones a los cuerpos de emergencia y rescate, así como coadyuvar en el restablecimiento de las comunicaciones en las oficinas telegráficas de TELECOMM.

Adicional a lo anterior, el sistema Mexsat permite el cumplimiento de las metas establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo (PND), en su Meta 4 que corresponde a México Próspero, y que contempla lo siguiente:

Meta 4. “...que promueva el crecimiento sostenido de la productividad en un clima de estabilidad económica y mediante la generación de igualdad de oportunidades. Lo anterior considerando que una infraestructura adecuada y el acceso a insumos estratégicos fomentan la competencia y permiten mayores flujos de capital y conocimiento hacia individuos y empresas con el mayor potencial para aprovecharlo. Asimismo, esta meta busca proveer condiciones favorables para el desarrollo económico, a través de una regulación que permita una sana competencia entre las empresas y el diseño de una política moderna de fomento económico enfocada a generar innovación y crecimiento en sectores estratégicos...”

Objetivo 4.5. “Democratizar el acceso a servicios de telecomunicaciones”; así como en el Programa Sectorial objetivo 4 “Ampliar la cobertura y el acceso a mejores servicios de comunicaciones en condiciones de competencia”, Estrategia 4.1 “Promover el desarrollo de nueva infraestructura en comunicaciones, así como su uso óptimo, para mejorar su cobertura, conectividad y accesibilidad”, Línea de Acción 4.1.5 “Consolidar el sistema satelital Mexsat”; y el Programa Institucional Capítulo VI “Servicio de Comunicación Satelital”, fracción VI.6 “Objetivos, Estrategias y Líneas de Acción de Servicios Satelitales 2014-2018” como: México en Paz y México Próspero, para fortalecer la participación social, reducir los índices de inseguridad, así como promover el crecimiento sostenido de la productividad en un clima de estabilidad económica y mediante la generación de igualdad de oportunidades.

Así mismo, lo señalado en la Meta 1 del PND que se refiere a México en Paz, que indica:

Meta 1 “...garantice el avance de la democracia, la gobernabilidad y la seguridad de su población. Esta meta busca fortalecer las instituciones mediante el diálogo y la construcción de acuerdos con actores políticos y sociales, la formación de ciudadanía y

corresponsabilidad social, el respeto y la protección de los derechos humanos, la erradicación de la violencia de género, el combate a la corrupción y el fomento de una mayor rendición de cuentas, todo ello orientado a la consolidación de una democracia plena. Asimismo, esta meta responde a un nivel de inseguridad que atenta contra la tranquilidad de los mexicanos y que, en ocasiones, ha incrementado los costos de producción de las empresas e inhibido la inversión de largo plazo. La prioridad, en términos de seguridad pública, será abatir los delitos que más afectan a la ciudadanía mediante la prevención del delito y la transformación institucional de las fuerzas de seguridad. En este sentido, se busca disminuir los factores de riesgo asociados a la criminalidad, fortalecer el tejido social y las condiciones de vida para inhibir las causas del delito y la violencia, así como construir policías profesionales, un Nuevo Sistema de Justicia Penal y un sistema efectivo de reinserción social de los delincuentes.”

5 COSAS QUE DEBES SABER SOBRE EL SATÉLITE MORELOS 3

- Fue lanzado en el Complejo 41 de la Fuerza Aérea de Cabo Cañaveral en Florida.
- Su lanzamiento constó de dos etapas: el despegue del cohete Atlas V y la separación del Satélite.
- Permitirá la cobertura de comunicaciones móviles en todo el territorio nacional, el mar territorial y la zona económica exclusiva.
- Permitirá la generación de comunicaciones en zonas rurales.
- Uno de sus beneficios es la efectividad en temas de protección civil y fortalecimiento de seguridad nacional.

Capítulo XI

***Impacto en los Aspectos:
Económicos, Social,
Producción, Medio Ambiente,
Tecnológico y Cultural***

XI IMPACTO EN LOS ASPECTOS: ECONÓMICO, SOCIAL, PRODUCCIÓN, MEDIO AMBIENTE, TECNOLÓGICO Y CULTURAL.

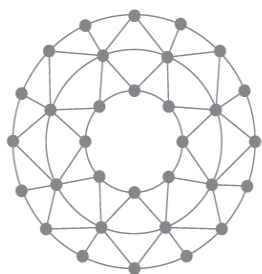
El sistema satelital mexicano fue concebido para dotar de servicios de comunicaciones a las Instancias de Seguridad Nacional, con la finalidad de que en su ámbito de competencia brinden apoyo a la sociedad civil en los aspectos de seguridad, protección, salvaguarda en casos de emergencia y fenómenos meteorológicos, causando gran impacto dentro del ámbito social; asimismo, se proporcionan los siguientes servicios:

Impacto Social.

México Conectado es un programa del Gobierno Federal, operado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) a través de la Coordinación de la Sociedad de la Información y el Conocimiento (CSIC), que contribuye a garantizar lo descrito en el Artículo 6º constitucional que establece el derecho de todos los mexicanos contar con acceso a los servicios de radiodifusión y telecomunicaciones, incluido el de banda ancha e internet.

El proyecto utiliza la tecnología satelital para llevar acabo la conectividad en las localidades rurales, a las que no suelen llegar otras redes de telecomunicaciones. Los sitios y espacios públicos conectados con esta tecnología se encuentran principalmente en comunidades con menos de 2,500 habitantes, con un alto índice de marginación.

El programa México Conectado hace uso del sistema Mexsat, para proporcionar servicio de internet a 5,062 sitios ubicados en más de 3,000 localidades beneficiarias, resaltando que un 80% de estos servicios se encuentran en espacios educativos; a través de México Conectado, estudiantes, maestros, médicos y ciudadanos tienen acceso a la banda ancha.



MÉXICO
CONECTADO

**Internet
en sitios
públicos**



Respecto del impacto en la producción a las Instancias de Seguridad Nacional, de acuerdo a sus atribuciones específicas de cada una, utilizan el sistema Mexsat para:

En caso particular de la Secretaría de la Defensa Nacional, le permite cumplir con sus funciones estratégicas en las siguientes actividades:

- *Establecimiento de servicios de voz, datos y video para el intercambio de información entre los mandos y las unidades, dependencias e instalaciones del Ejército y Fuerza Aérea Mexicana.*

- *Implementación de redes de comunicación para la coordinación en el establecimiento de albergues temporales, puentes aéreos, auxilio y rescate de las personas, resguardo de bienes en las zonas afectadas en las que por algún desastre natural (huracanes, inundaciones, sismos, incendios), se aplica el Plan DN-III-E, donde se proporciona alimentación, alojamiento y servicios básicos.*



Célula de Transmisiones para apoyo en el Plan DN-III-E.

Así mismo, desarrolla aplicaciones sobre una red intranet a las que el personal militar tiene acceso a lo largo y ancho del territorio nacional, optimizando sus funciones, tales como:

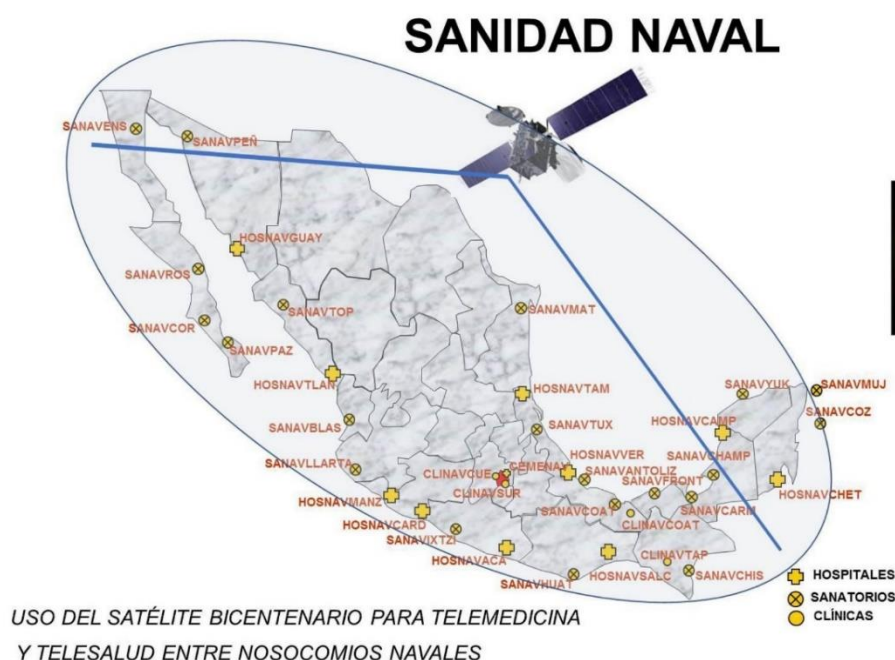
- *Registro digital de derechohabientes.*
- *Difusión de contenidos educativos del centro de capacitación virtual.*
- *Sistema integral de administración del Ejército y Fuerza Aérea.*
- *Sistema de inventarios en línea.*
- *Sistema integral de gestión de la Fuerza Aérea.*
- *Correo Web.*

En el caso de la Secretaría de Marina (SEMAR), se implementa para las acciones que permiten el fortalecimiento de las áreas estratégicas, tales como:

- *Operaciones navales.*

- Sistema educativo naval.
- Sistema de búsqueda y rescate.
- Sanidad naval.
- Protección al medio marino.
- Desarrollo científico y tecnológico.

Las terminales fijas y móviles que están interconectadas a su red interna, pueden acceder a todos los servicios de la Secretaría, y de esta manera, mantenerse conectada con otras instancias gubernamentales, de las cuales reciben información para procesar y dar alertas sísmicas o de tsunamis en tiempo real, estas Instancias gubernamentales son: Instituto Mexicano del Transporte, UNAM, Red Sísmica Integrada de California, etc., en el caso de las señales de alerta, éstas se envían mediante correo electrónico a las entidades de protección civil y al Centro de Comunicación de la Secretaría de Gobernación, que son las encargadas de notificar a la población.





La Policía Federal, como órgano desconcentrado de la Secretaría de Gobernación, tiene como objetivo la prevención de delitos y el combate a la delincuencia, la salvaguarda de la vida, integridad, seguridad, el patrimonio y los derechos de las personas y de las instituciones, así como preservar las libertades, el orden y la paz públicos.

El servicio satelital prestado a través de los satélites Bicentenario y Morelos 3 permite a la institución contar con medios de comunicación avanzados, integrados en el equipamiento con que cuentan destacamentos, patrullas, unidades de auxilio a la población, vehículos tácticos, así como el personal de mando de la institución. Este equipo permite transmitir, en todo el territorio nacional, de forma segura servicios de voz, datos, imágenes y vídeo, para la coordinación de acciones de despliegue de personal operativo y para contar con una mejor capacidad de respuesta oportuna, para la toma de decisiones en aquellas zonas en donde no existe cobertura de los sistemas de radiocomunicación terrestres privados y de tecnología de telefonía celular.

Respecto del apoyo para el cubrimiento táctico en todo el territorio nacional, la Policía Federal cuenta desde 2013 con comunicaciones de vanguardia a través del satélite Bicentenario, instaladas en oficinas remotas y puntos de presencia que se encuentran interconectadas a la red privada de la Institución, mediante enlaces encriptados, con acceso a las aplicaciones propias, para el envío de imágenes o de información; y desde 2015, parte de esta la capacidad se utiliza para el control y comunicación de aviones no tripulados.

Así mismo, cuenta con terminales satelitales vehiculares terrestres, de fácil despliegue e instalación, fijas o semifijas que le permiten transmitir y recibir comunicaciones de voz, datos y video, para garantizar la seguridad nacional y la protección civil de una manera eficaz, oportuna y eficiente; lo que ha permitido a la Dependencia establecer Centros de Mando para la coordinación de operativos enfocados a la atención a la ciudadanía en situaciones de desastre tales como huracanes, sismos e inundaciones.





Impacto Tecnológico.

El desarrollo e implementación del sistema satelital Mexsat, permitió al personal técnico involucrado en el proyecto, adquirir conocimientos tecnológicos satelitales de última generación, como por ejemplo: para la conformación de haces en tierra para la reutilización del espectro de banda L, el mejoramiento de la interfaz de aire GMR1- 3G, que se modificó específicamente para cumplir con los requerimientos de las ISN, SCT y TELECOMM, así como el diseño y modernización de las terminales móviles.

Lo anterior, le ha permitido al personal adquirir mayor experiencia y conocimiento para su desarrollo profesional y laboral, desempeñando sus funciones y actividades con la eficiencia y eficacia que el sistema demanda; además, de abrirle una gama oportunidades para desempeñarse dentro de la industria satelital.

Aportación cultural.

Uno de los objetivos del sistema Mexsat es mantener una congruencia con la estrategia de divulgación de la ciencia y la cultura, ya que representa una gran oportunidad de informar a la sociedad sobre la importancia de los satélites en su vida diaria y como intervienen en su actividad cotidiana. Por tal razón se llevaron a cabo exposiciones, talleres, charlas y eventos de diversa índole para cumplir con esta misión, en lugares diversos y en las máximas casas de estudios superiores del país. Como ejemplo se cita que en mayo de 2016, se presentó un ciclo de conferencias y una exposición en el Universum, Museo de las Ciencias en la UNAM.

La Universidad Nacional Autónoma de México
y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes
invitan al ciclo de charlas

**SISTEMA
SATELITAL MEXICANO**

Universum, Museo de las Ciencias, UNAM

Mayo, 2016

Viernes 6
11:00 horas
Transportación del satélite Morelos 3
Laura García Salazar
Telecomunicaciones de México (Telecomm)
Foro r3 *

16:00 horas
¿Qué se necesita para mandar algo al espacio?
Christian Daniel Caballero Hernández
Telecomunicaciones de México (Telecomm)
Teatro Universum **

Sábado 7
11:00 horas
Sistemas satelitales de comunicaciones
Amanda Gómez González
Agencia Espacial Mexicana (AEM)
Foro r3 *

17:00 horas
Satélite Morelos 3
Carlos Duarte Muñoz
Agencia Espacial Mexicana (AEM)
Teatro Universum **

Viernes 13
11:00 horas
¿Qué herramientas de software se desarrollan en México para controlar los satélites Bicentenario y Morelos 3?
Andrés Jaramillo Calderón
Telecomunicaciones de México (Telecomm)
Foro r3 *

16:00 horas
¿Qué se necesita para mandar algo al espacio?
Christian Daniel Caballero Hernández
Telecomunicaciones de México (Telecomm)
Teatro Universum **

Sábado 14
11:00 horas
¿Cómo se hace un satélite como el Morelos 3?
José Francisco Viveros
Telecomunicaciones de México (Telecomm)
Foro r3 *

17:00 horas
Vehículos de lanzamiento
Victor Cota Segura
Telecomunicaciones de México (Telecomm)
Teatro Universum **

Viernes 20
11:00 horas
¿Qué herramientas de software se desarrollan en México para controlar los satélites Bicentenario y Morelos 3?
Andrés Jaramillo Calderón
Telecomunicaciones de México (Telecomm)
Foro r3 *

16:00 horas
¿Qué se necesita para mandar algo al espacio?
Christian Daniel Caballero Hernández
Telecomunicaciones de México (Telecomm)
Teatro Universum **

Sábado 21
11:00 horas
Satélite Bicentenario
Isai Fajardo Tapia
Agencia Espacial Mexicana (AEM)
Foro r3 *

17:00 horas
Sistemas satelitales de comunicaciones
Amanda Gómez González
Agencia Espacial Mexicana (AEM)
Teatro Universum **

Viernes 27
11:00 horas
¿Qué herramientas de software se desarrollan en México para controlar los satélites Bicentenario y Morelos 3?
Andrés Jaramillo Calderón
Telecomunicaciones de México (Telecomm)
Foro r3 *

16:00 horas
Los satélites ahora y hace 25 años
Julían Palomera Murillo
Telecomunicaciones de México (Telecomm)
Teatro Universum **

Sábado 28
11:00 horas
Diseñando un sistema espacial
José Ángel Borja Jiménez
Telecomunicaciones de México (Telecomm)
Foro r3 *

17:00 horas
Vehículos de lanzamiento
Victor Cota Segura
Telecomunicaciones de México (Telecomm)
Teatro Universum **

Cupo limitado
* Actividad incluida en el boleto de entrada al museo
** Entrada libre

www.dgdc.unam.mx
www.universum.unam.mx

Edificio Universum, Circuito Cultural de Ciudad Universitaria, Coyoacán, 04510, Ciudad de México

En diciembre de 2016, se llevó a cabo en el Planetario Luis Enrique Erro del Instituto Politécnico Nacional (IPN), la exposición denominada “Sistema Satelital Mexicano MEXSAT”, en la que se destacó la infraestructura espacial de las telecomunicaciones en nuestro país; en ella se dio a conocer el proceso para poner en órbita los satélites del proyecto MEXSAT, pilar fundamental de la reforma de telecomunicaciones.



¿Ya visitaste la exposición **#Mexsat**?

Ven y conoce la avanzada infraestructura espacial de telecomunicaciones que tiene nuestro país.

 **Planetario "Luis Enrique Erro"**
Av. Wilfrido Massieu s/n, Zacatenco
Del. Gustavo A. Madero

 **Metros más cercanos:**

- Estación "Politécnico"
- Estación "Indios Verdes"
- Estación "18 de marzo"

 **Martes a Domingo**
10:00 a 17:00 horas

De diciembre de 2015 a febrero de 2016, se instaló una muestra fotográfica en la 1a. Sección del Bosque de Chapultepec y en el Túnel de la Ciencia de la estación "La Raza" de la Línea 3 del Sistema de Transporte Colectivo Metro.



Capítulo XII

Relación de Anexos

XII RELACIÓN DE ANEXOS.

1. *Oficio 1.-686 del 8 de noviembre de 2010 designó a Telecomunicaciones de México como el Operador del Sistema Satelital Mexicano, denominado Sistema MEXSAT.*
2. *Convenio de Colaboración entre TELECOMM y SCT para la supervisión. . . . de Mexsat.*
3. *Estatuto Orgánico de Telecomunicaciones de México.*
4. *Plan Estratégico de Comunicaciones Satelitales para las ISN*
5. *Solicitud de coordinación correspondiente a MEXSAT 109.2 AP30B (Ku-Planificada).*
6. *Solicitud de coordinación correspondiente a MEXSAT 113 AP30B (Ku-Planificada)*
7. *Solicitud de coordinación correspondiente a MEXSAT 116.8 AP30B (Ku-Planificada)*
8. *Oficio 1.-487 de fecha 8 de noviembre de 2013*
9. *Oficio 349-B-082 de la Unidad de Política de Ingresos no Tributarios de la SHCP, donde se autorizan las tarifas para mayoristas a través el Satélite Morelos 3.*
10. *Guía de Aprovisionamiento de Terminales para las Instancias de Seguridad Nacional.*
11. *Guía de Gestión de Incidentes (TTS) para las Instancias de Seguridad Nacional.*
12. *Guía de Administración y Control de Terminales aprovisionadas para las Instancias de Seguridad Nacional.*
13. *Minutas del Grupo Técnico de Esquema de Operación (GTEO)*
14. *Oficio 349 – B – 199 fue dado a conocer por parte de la Unidad de Política de Ingresos no Tributarios de la Subsecretaría de Ingresos de la SHCP, donde se autorizan las tarifas para el servicio fijo a través del Satélite Bicentenario.*
15. *Oficio 349-B-082 de la Unidad de Política de Ingresos no Tributarios de la SHCP, donde se autorizan las tarifas para el servicio fijo a través del Satélite Morelos 3.*
16. *35° Sesión del CEMCSSN*
17. *Oficio 349-B-082 de la Unidad de Política de Ingresos no Tributarios de la SHCP, donde se autorizan las tarifas para el servicio fijo a través del Satélite Morelos 3.*