



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES

CUAUTITLÁN

**“LOCALIZACIÓN VÍA SATÉLITE, RED SATELITAL DE CAPUFE
(CAMINOS Y PUENTES FEDERALES)”.**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

PRESENTA:

RANULFO EFRÉN ARROYO DELGADO

ASESOR: Ing. LUIS RAÚL FLORES CORONEL

DEDICATORIA

ALA MEMORIA DE MI HERMANA ROCIO ARROYO DELGADO

A MIS PADRES

AMANDA DELGADO

RANULFO ARROYO

HERMANOS

LUIS ENRIQUE ARROYO D.

RANULFO ARROYO D.

Agradecimientos

A MIS PADRES

Como un testimonio de cariño y eterno agradecimiento por mi existencia, valores morales y formación profesional, porque sin escatimar esfuerzo alguno, han sacrificado gran parte de su vida para formarme, y porque nunca podré pagar todos los desvelos ni aún con las riquezas más grandes del mundo. Por lo que soy y por todo el tiempo que les robé pensando en mi...gracias

Agradecimientos generales

A GRETELL...

Si amas algo déjalo libre. Si regresa es tuyo si no, nunca lo fue .Si algo es para ti así será. Pase lo que pase estará ahí para ti a pesar de las adversidades... gracias.

A SANDRA...

Las palabras son más fuertes y claras cuando se dicen con sinceridad siendo difícil de expresar y demostrar, un moral apoyo reciproco de amistad...gracias.

A LOS PROFESORES...

En lo particular a Norma Reyes Cruz. por todo el tiempo dedicado a mi persona y por su apoyo para realizar este trabajo de titulación...gracias.

Blanca De La Peña. Por su tiempo dedicado a mi persona...gracias.

Y a todos aquellos profesores que fueron mis tutores en esta carrera

IV	paginas
INDICE GENERAL	
AGRADECIMIENTOS	III
INDICE DE GENERAL	1
1 Introducción	4
CAPITULO 1	5
1.1 Evolución de los sistemas de comunicaciones	5
1.2 Estructura general de un sistema de comunicaciones	6
Telecomunicaciones y servicios de Telefonía básica	6
Telecomunicaciones	6
Telefonía rural	12
Comunicación vía satélite	13
Radiocomunicación	17
Redes informáticas	18
CAPITULO 2	20
2 Equipo del sistema de comunicaciones vía satélite	20
ÓRBITAS	22
Leyes de Kepler	23
Leyes de Newton	24
TIPOS DE ÓRBITAS SATELITALES	24
2.1 Características del equipo transmisor y receptor	26
ESTACIONES TERRENAS	26
2.2 Capacidades de transmisión y recepción del equipo	32
INTRODUCCIÓN	32
ASPECTOS DEL SISTEMA SATELITAL	36

El proveedor deberá instalar la red satelital skywan tomando en cuenta las siguientes consideraciones y aprovechando las características propias del equipo que a continuación se describen	38
2.3 antenas	42
ESPECIFICACIONES DE LA ANTENA DE 2.4 M	42
ESPECIFICACIONES ANTENA DE 3.7 M (HUB DE OFICINAS CENTRALES)	
ESPECIFICACIONES PARA ANTENA DE 3.8 M	43
CONFIGURACIÓN E INTERCONECTIVIDAD DE LA RED SATELITAL	46
MEMORIAS TÉCNICAS	47
INGENIERO EN SITIO	48
CAPITULO 3	49
3 Aspectos generales	49
ACCESO DE PORTADORAS	49
LINEAMIENTOS GENERALES	52
3.1 Interferencia y tipos de interferencia	52
REPORTES Y MANEJO DE INTERFERENCIAS	52
V SERVICIO DEL TLS	54
3.2 Ubicación del sistema de comunicaciones vía satélite	54
3.3 Ubicación de los sitios de transmisión y recepción	55
3.4 perdidas en la transmisión y ganancias en las antenas	55
CAPITULO 4	57
Caso practica	57
4.1 Sistemas de supervisión y mantenimiento	57
4.2 Confiabilidad en las técnicas de mantenimiento	61
4.3 Mantenimiento preventivo de los sistemas satelitales de CAPUFE	64
4.4 Mantenimiento correctivo de los sistemas satelitales de CAPUFE	68
Metodología para el seguimiento de los reportes de falla,	68

5. Conclusiones	71
6. Bibliografía	72
Glosario de términos	74
Apéndice General	86
INDICE DE FIGURAS	
1 Órbitas	21
2 Leyes de Kepler	22
3 Apogeo y perigeo de una trayectoria orbital celeste	23
4 Tipos De Órbitas Satelitales	24
5 Diagrama genérico de una estación terrena transmisora / receptora.	27
6 Alimentador, LNB y HPA	28
7 Alimentador, LNB y HPA	28
8 Plato Reflector (antena): Estación terrena VSAT.	28
9 Feeder	29
10 HPA	29
11 VSAT Prodelin De 95 Cm Banda Ku Tx/Rx.	30
12 Partes De La Antena	30
13 Parte Posterior De La Antena	31
14 Parte Frontal De La Antena	31
15 Modem satelital	31
16 Tarjetas De Voz Y Datos	

1 Introducción

En la tesis que se presentara, se desarrollara el tema de enlaces vía satélite entre varios puntos 64 casetas de CAPUFE.

Primeramente se hará la mención histórica de los sistemas de comunicaciones, así como la evolución de los mismos destacando los sistemas de comunicación vía satélite además de mencionar a los equipos análogos y digitales su funcionamiento y comparación entre los mismos en donde se incluirá los equipos de transmisión y recepción así mismo al tipo de frecuencias utilizadas.

Antes de concluir se mencionaran los factores que afectan un enlace vía satélite como son los factores de interferencia factores ambientales.

Finalmente se abordara el tema de supervisión y mantenimiento de este tipo de sistema de comunicación

Objetivos.

Explicar la estructura que compone la red satelital de CAPUFE, así como el equipo que se emplea para este tipo de enlaces.

Comparar el tipo de enlace satelital con otros sistemas de comunicaciones explicando las ventajas y/o desventajas que tienen.

Comparar los sistemas de comunicaciones análogos con los digitales.

Materiales y métodos o metodología de investigación. Para el desarrollo de la tesis que se presentara para obtener el título de Ingeniero Mecánico Electricista, se requerirá de material bibliográfico y artículos de revistas que están relacionados con el tema y que sean los adecuados para la elaboración de esta además de contar con los apuntes y conocimientos adquiridos en las asignaturas relacionadas al tema.

CAPITULO 1

1.1 Evolución De Los Sistemas De Comunicaciones.

Probablemente el siglo XX pueda pasar a la historia como la época en la que la investigación científica ha condicionado por presiones externas sus objetivos, en mayor medida que nunca lo había hecho. También es, la era de la electrónica, la era atómica, la era de las comunicaciones, etc. Pero es, sobre todo, la era científica-tecnológica por el condicionamiento del desarrollo científico por el tecnológico. La introducción de nuevas tecnologías modificó la lectura, el modo de vivir y de entender la realidad y la intervención sobre ella. Es la modificación cultural introducida por los nuevos Medios de Comunicación de Masas, lo que va a provocar las reacciones más dispares, desde los entusiasmos más fervorosos hasta las condenas más rigurosas. La entrada en escena del libro, del cine, de la radio, de la televisión, etc. Y su rápida utilización masiva en un corto espacio de tiempo, es motivo suficiente para convulsionar las pautas de la relación social. La progresiva configuración de las masas ó de la audiencia, para el análisis de los nuevos fenómenos vinculados con la introducción de los nuevos instrumentos de comunicación, atrajo fundamentalmente a psicólogos sociales y sociólogos, al estudio cada vez mejor planteado metodológicamente de lo que en el ámbito. Las masas son solo el destinatario; las masas no se comunican a través de los medios, son los propietarios de esos medios quienes comunican algo.

1.2 Estructura General De Un Sistema De Comunicaciones.

Telecomunicaciones Y Servicios De Telefonía Básica

La cobertura y penetración de la telefonía para brindar más oportunidades de acceso a los usuarios, y contribuir a fortalecer la integración y el desarrollo nacionales.

Diseñar e implantar esquemas y mecanismos que promuevan el acceso universal.

Asegurar la disponibilidad de bandas de frecuencias en los casos en que los proyectos de cobertura social así lo requieran, de modo que a través de este mecanismo se logre la provisión de servicios a zonas aisladas o de difícil acceso. Continuar desarrollando programas de cobertura social y rural.

Concertación de mayores compromisos de cobertura de los concesionarios para incrementar la oferta y diversificación de servicios en las diferentes zonas y regiones del país, con el fin de lograr una mayor telédensidad y mejorar el acceso a un mayor número de habitantes. Las metas propuestas son las siguientes:

Diseñar, en coordinación con la industria, un programa integral para ampliar la cobertura en zonas de poco desarrollo.

Establecimiento de mecanismos de apoyo para incentivar la prestación de servicios telefónicos en zonas de altos costos y/o de baja rentabilidad, con la finalidad de garantizar el financiamiento necesario para los programas de cobertura y conectividad social de la telefonía.

Telecomunicaciones

La influencia de las telecomunicaciones incide prácticamente en cualquier actividad de la vida humana, la gama de servicios desde la telefonía y la radiocomunicación, hasta las comunicaciones satelitales y las novedosas aplicaciones de valor agregado, como las carreteras de la información, apoyan y fortalecen, cada día más, la vida cotidiana de las familias, la productividad de las industrias y la competitividad de la economía en su conjunto.

La industria de las telecomunicaciones ha duplicado su tamaño en los últimos siete años. El Producto Interno Bruto (PIB) del subsector comunicaciones, representa el 31.7 por ciento del total sectorial de comunicaciones y transportes.

En el ámbito nacional, las telecomunicaciones han mantenido la tendencia a acrecentar su participación dentro del PIB global,

Con el propósito de responder con prontitud y eficacia al crecimiento del subsector de telecomunicaciones, de manera que se alcancen mejores condiciones de competencia, mayor impulso a la inversión privada, más dinamismo hacia la conversión tecnológica, así como una mayor diversificación de servicios y ampliación de cobertura, se iniciaron los trabajos para reformar el marco jurídico y regulatorio de la Ley Federal de Telecomunicaciones, con la instalación de un comité consultivo con representantes de la industria, cámaras, asociaciones, colegios y la academia.

El subsector de las telecomunicaciones constituye una de las bases más importantes del crecimiento económico del país, esta afirmación se apoya en que los servicios que genera este subsector coadyuvan a la reducción de costos de la actividad productiva de la nación, permiten la generación de economías de escala y fortalecen la competitividad, además de que juegan un papel determinante en la integración regional y en el desarrollo social. , Se estima que los prestadores de servicios de la industria de telecomunicaciones, destinan 39 mil millones de pesos principalmente a servicios de telefonía fija local y de larga distancia, telefonía móvil, televisión restringida, y diversos servicios de valor agregado.

Se trabaja para adecuar el marco jurídico que regula las telecomunicaciones, de tal manera que se permita aumentar el número de los servicios que se prestan en el país, y para incrementar la cobertura geográfica de cada uno de los servicios, garantizando que se presten con calidad y a precios competitivos de clase mundial. Para tal efecto, se ha venido trabajando coordinadamente con el Congreso de la Unión en búsqueda de los consensos que permitan impulsar esta reforma estructural en beneficio de México.

En materia de comunicaciones, las acciones se han orientado a la ampliación y modernización de la infraestructura para incrementar la calidad y cantidad de los servicios públicos concesionados, así como a la implantación de proyectos con alto contenido social, cuyo objetivo es incorporar a toda la población del país a la sociedad de la información.

Pese a que el sector de las telecomunicaciones sigue enfrentando un entorno económico difícil, tanto en el ámbito nacional como internacional, en el país se continúan registrando montos importantes de inversión privada, impulsado fundamentalmente por el dinamismo en los servicios de telefonía celular, telegráficos, correos, mensajería, satelitales y redes de datos.

Adecuar la política de licitaciones del espectro radioeléctrico para agilizar y transparentar en mayor medida el otorgamiento de concesiones. Establecer un mecanismo de medición de los parámetros mínimos de calidad de los servicios para garantizar la satisfacción de los usuarios. Consensual la determinación de parámetros específicos de calidad con la industria, los operadores y los usuarios, a fin de que los servicios que se suministran al público cumplan con las condiciones de calidad requeridas. Establecer sistemas de mediciones ágiles y eficientes que permitan identificar los índices de calidad en forma rápida, con certeza y con el aprovechamiento adecuado de los recursos técnicos y humanos disponibles.

Establecer sistemas de información a los usuarios sobre el desempeño de calidad de los concesionarios.

Establecer obligaciones a los concesionarios para cumplir con los nuevos parámetros de calidad, de manera que los servicios a los usuarios revistan niveles adecuados, de acuerdo con los siguientes índices:

Supervisión del cumplimiento de obligaciones, para verificar que las empresas alcancen los objetivos establecidos en sus títulos de concesión respecto a mayor cobertura, calidad y diversidad de servicios.

Propiciar un entorno competitivo y equitativo, a fin de ofrecer menores precios a la demanda

Los principios rectores del proyecto de reforma a la Ley Federal de Telecomunicaciones son los siguientes: promover el incremento de la telé densidad y de la conectividad, fortalecer la

integración nacional, apoyar el desarrollo educativo, facilitar el acceso a servicios de salud a distancia, incentivar la investigación y desarrollo tecnológicos, permitir la convergencia tecnológica, salvaguardar los derechos de los inversionistas, salvaguardar los derechos de los usuarios, eliminar lagunas técnicas y jurídicas de la actual ley, y fortalecer la capacidad de gestión de la Comisión Federal de Telecomunicaciones.

Servicio Telefónico

El nuevo entorno de competencia en el subsector telefónico ha traído la oportunidad a todos los mexicanos de acceder a los beneficios que conlleva la nueva sociedad de la información en ámbitos tan diversos como la educación, la salud, la capacitación, el empleo y la investigación. Asimismo, es un elemento estratégico para alcanzar la competitividad y el mejor desempeño de nuestro país en el proceso de globalización internacional.

Sobre este tema, se continúan las acciones para formalizar la integración del contrato respectivo con el Fiduciario, a efecto de que el Fondo de Cobertura Social de Telecomunicaciones opere a la brevedad posible. Por otro lado, la Comisión Federal de Telecomunicaciones (COFETEL) trabaja en la refinación del modelo para la medición de los costos de la red por región del país, así como en el análisis e investigación de documentos y experiencias internacionales.

Servicio Telefónico Básico

Los prestadores de servicios de la industria telefónica han seguido canalizando recursos principalmente a la construcción de redes y a la modernización de la industria telefónica, lo que ha traído como consecuencia importantes avances en la prestación de este servicio.

Se estima que se lleve a cabo la Convocatoria y Licitación de los primeros proyectos específicos de cobertura social.

A fin de incrementar la eficiencia en el uso de infraestructura telefónica y la disponibilidad de los servicios.

Se llevaron a cabo las acciones siguientes:

En materia de ampliación de la cobertura y penetración de la telefonía de larga distancia, se cuenta con un total de 35 concesiones de redes públicas de telecomunicaciones interestatales, de las cuales 24 son para prestar el servicio de telefonía de larga distancia.

Promover la adecuada interconexión e interoperabilidad entre las redes públicas.

Elaboración del Plan Fundamental de Interconexión, a fin de permitir la eficiente interoperabilidad e interconexión entre las diversas redes de telecomunicaciones.

Facilitar, en virtud de la convergencia tecnológica, que las redes públicas puedan prestar nuevos servicios en condiciones de igualdad competitiva.

Determinar, en coordinación con la industria, la viabilidad de nuevos esquemas de competencia, con la finalidad de que todos los participantes en el mercado se beneficien de un ambiente equitativo que se traduzca en menores tarifas para los usuarios:

Para ampliar la cobertura y penetración del servicio telefónico, se otorgó un título de concesión para telefonía local con tecnología alámbrica y siete permisos para comercializar el servicio de telefonía pública. En cuanto a la larga distancia, se encuentra en la etapa final el otorgamiento de una concesión.

A la fecha existe un total de 31 concesiones de redes interestatales, de las cuales 23 son para prestar el servicio de telefonía de larga distancia, tres para el servicio de telepuerto, cuatro para la provisión y arrendamiento de capacidad de operadores de larga distancia, y una para el servicio móvil terrestre y marítimo por satélite. Asimismo, existe un total de 17 concesiones de telefonía local y 53 permisos para explotar el servicio de telefonía pública; todo ello incluyendo a los concesionarios Teléfonos de México y su filial Teléfonos del Noroeste.

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes otorgó a la empresa STARTEL, S.A. de C.V. un título de concesión de red pública de telecomunicaciones interestatal, previa opinión de la COFETEL, para proporcionar, entre otros, el servicio de telefonía de larga distancia.

El servicio de larga distancia internacional es otorgado por nueve concesionarios, además de Teléfonos de México (TELMEX) y Teléfonos del Noroeste (TELNOR) que han instalado y puesto en funcionamiento 39 puertos internacionales distribuidos en todo el país.

Las condiciones de interconexión entre los operadores del servicio telefónico se enfocan a que los servicios se presten con mejores precios, diversidad y calidad, en beneficio de los usuarios, su operación como puertos internacionales. Respecto a la prestación del servicio de telefonía local, se cuenta con 18 concesiones para este servicio de las cuales dos concesiones son para prestar el servicio local de transmisión de datos.

En cuanto al servicio de telefonía pública, se tenían registradas 59 empresas para brindar más alternativas de acceso en esta modalidad. Se otorgaron cinco permisos más, con lo que se alcanza un total de 64 empresas telefónicas.

Comenzó el programa de consolidación de Áreas de Servicio Local, consistente en la agrupación del servicio telefónico de comunidades vecinas. Dicho proceso se ha desarrollado de manera gradual. En su comienzo existían 1 464 áreas de servicio telefónico y todas las llamadas entre ellas se cursaban como larga distancia, se han consolidado 245 nuevas áreas de servicio telefónico local, que representan el 60.3 por ciento de las 406 con que contará el país al finalizar esta nueva definición geográfica.

En cuanto al nuevo formato de la numeración nacional, éste permitirá identificar inequívocamente una llamada local o de larga distancia. Con esta medida, se definen las nuevas áreas de servicio telefónico local.

En este contexto, a solicitud de la COFETEL, las empresas concesionarias ALESTRA, AVANTEL, MARCATEL, TELMEX y TELNOR, concluyeron las negociaciones y resolvieron sus desacuerdos sobre las condiciones de interconexión.

Telefonía Rural –Consta, Se Compone De;

Diseñar un programa para ampliar la cobertura en zonas de poco desarrollo mediante la instalación de terminales satelitales.

Supervisar la instalación de las terminales, que consiste en verificar en sitio que los equipos operen en forma satisfactoria y se brinde el servicio adecuado.

En este sentido, se ha fijado la meta de instalar mil terminales satelitales, comunicando igual cantidad de localidades. Promover ante las empresas proveedoras de servicios y de equipos de telecomunicaciones, el establecimiento de centros de atención y mantenimiento, regionales y estatales, que permitan asegurar la oportuna atención de fallas y quejas del servicio telefónico rural. Propiciar el desarrollo de la telefonía rural, con base en la expansión de la infraestructura de las empresas y en la innovación tecnológica. Preparar a la red de telefonía rural, ampliada con mil terminales satelitales, para iniciar la incorporación de nuevos servicios. Propiciar que la red opere en forma satisfactoria y que el servicio se ofrezca con la calidad y continuidad requeridas. Propiciar que la red de telefonía con que se ofrece este servicio a las localidades rurales opere bajo estándares requeridos de calidad y continuidad adecuados, que sea apropiada para su integración a otras redes y que favorezca la incorporación de nuevos servicios. Establecer el estándar técnico y su mecanismo de medición de los parámetros requeridos de calidad y continuidad de los servicios, para garantizar la satisfacción de los usuarios.

Utilizando la tecnología inalámbrica de comunicación más moderna, la infraestructura instalada por las empresas celulares y la disponibilidad de uso de los satélites mexicanos, durante el presente año se dio continuidad a la expansión de la red de telefonía rural, manteniendo la tendencia de involucrar a las poblaciones de baja densidad demográfica del país en los beneficios que conlleva el desarrollo de las telecomunicaciones.

Para abatir el aislamiento e incrementar las oportunidades de desarrollo de las comunidades rurales, particularmente las marginadas, se continuaron promoviendo la ampliación de la cobertura y el mejoramiento del servicio de telefonía rural.

Comunicación Vía Satélite–Consta, Se Compone De;

Ofrecer servicios satelitales con amplia cobertura y competitivos internacionalmente, para contribuir a incrementar la productividad de la economía nacional.

Aprovechar la reserva de capacidad satelital del Estado para ampliar la cobertura de la telefonía rural, tele educación y telemedicina, así como apoyar los servicios de seguridad y protección civil.

Aprovechar la tecnología satelital para llevar la telefonía rural y la conectividad del Sistema Nacional en México a las comunidades rurales. Ampliar y modernizar los telepuertos para ofrecer servicios satelitales competitivos y de calidad, con atención prioritaria a los servicios sociales y gubernamentales.

Modernizar los sistemas de comunicación móvil satelital y los telepuertos a cargo del Estado. Ampliar y modernizar los servicios móviles y rurales satelitales con eficiencia y a precios accesibles.

Reemplazar la capacidad satelital de México en banda L para servicios móviles y rurales.

Operar con estándares de calidad internacional la comunicación vía satélite y hacerla más eficiente y productiva, en beneficio de la sociedad. Crear un mecanismo de medición que establezca los parámetros mínimos de calidad de los servicios, e informar a los usuarios para garantizar su satisfacción.

El Gobierno Federal continúa impulsando la comunicación vía satélite, con objeto de responder a las necesidades de distribución de señales de radio y televisión gubernamental con cobertura en todo el territorio nacional, así como para extender los servicios de telefonía y conectividad digital con especial atención en las zonas rurales.

Las principales acciones y resultados alcanzados en la materia son los siguientes:

El sistema satelital mexicano opera actualmente con dos satélites derivados de la falla del Solidaridad I en el año 2000, por parte de la empresa concesionaria Satélites Mexicanos. Actualmente, la ocupación de los satélites mexicanos es superior al 75 por ciento.

La telefonía rural vía satélite beneficia actualmente:

cerca de 5 millones de habitantes, localizados en:

Comunidades en el rango de 100 a 500 habitantes:

De las zonas rurales más aisladas.

Se realizaron las acciones siguientes:

Se otorgó una concesión para explotar los derechos de emisión y recepción de señales de bandas de frecuencias asociadas a sistemas satelitales extranjeros, así como otra relativa a una red pública de telecomunicaciones asociada. Asimismo, se elaboraron nueve permisos para instalar y operar estaciones terrenas transmisoras, de los cuales se han otorgado seis y el resto se encuentra en su fase final. También se elaboraron tres asignaciones de la capacidad satelital reservada al Estado, las cuales se otorgarán próximamente.

En lo que respecta a la licitación de la posición orbital 77° Oeste, en junio de 2002 concluyó la etapa de consulta con la industria para conocer el interés que muestra sobre la posición orbital y sus bandas asociadas, e inició el programa de licitación para concesionar la operación y explotación de servicios fijos de radiodifusión por satélite, con lo anterior se estima un avance del 60 por ciento en este proceso.

A través de la comunicación vía satélite se ofrece servicios con tecnología de punta que lo mismo apoyan el crecimiento económico y la integración nacional, como la oferta de servicios de carácter social y seguridad nacional.

Se han efectuado los trámites conducentes ante la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), relativos a la coordinación de redes satelitales mexicanas con redes de satélites extranjeras; además se participó en la realización de procedimientos de coordinación bilateral.

La negociación que se lleva a cabo con la administración de Canadá tiene como fin operar la red satelital del Satmex 6. A la fecha, hay tres concesiones para servicios de comunicación vía satélite en el mismo número de posiciones orbitales geoestacionarias asignadas al país.

Servicios móviles satelitales

El Gobierno Federal continuó operando el sistema de servicios móviles por satélite mediante la banda L del satélite Solidaridad 2, la infraestructura del Centro de coordinación con la industria, los operadores y los usuarios, a fin de que los servicios que se ofrezcan al público cumplan con las condiciones de calidad requeridas.

Fomentar la capacitación técnica de recursos humanos para instruir a los usuarios de servicios satelitales. Apoyar los servicios de televisión gubernamental vía satélite y la transmisión de eventos ocasionales.

Al respecto, se otorgarán nuevas concesiones para lograr la participación de más operadores de comunicación satelital.

Continuar la licitación de bandas de frecuencias del espectro radioeléctrico, posiciones orbitales geoestacionarias y órbitas satelitales, a fin de coadyuvar en la ampliación de cobertura de más y mejores servicios. Planear la licitación de posiciones orbitales a efecto de lograr para el país los mayores beneficios del concesionamiento y explotación de este recurso escaso y estratégico.

El servicio móvil satelital se orienta prioritariamente a satisfacer las necesidades de las instituciones de seguridad nacional que utilizan actualmente 2 170 terminales de telefonía móvil y 558 terminales de datos. Asimismo, en apoyo a la seguridad y eficiencia del auto transporte federal de carga se utilizan 3 996 terminales de datos instaladas en tractocamiones.

Con objeto de impulsar el establecimiento de nuevos satélites mexicanos, el Gobierno Federal publicó el programa de licitación sobre la posición orbital geoestacionaria 77° Oeste para los servicios de radiodifusión por satélite y fijo por satélite. Las necesidades de conducción de señales vía satélite en las redes de tele-educación y tele-medicina, así como para las transmisiones de

televisión gubernamental, tales como el canal legislativo, y apoyar el enlace a los sistemas satelitales internacionales como INTELSAT.

TELECOMM continuó operando el sistema de servicios móviles por satélite, mediante la banda L del satélite Solidaridad 2 y la infraestructura de su respectivo centro de control; Asimismo, el Organismo cuenta con 19 235 terminales terrenas, de las cuales 232, son para proporcionar los servicios de telefonía rural por satélite, seguridad pública y radiolocalización para el auto transporte, así como la transmisión de datos para unidades móviles.

Respecto a la red de educación por satélite EDUSAT, proporcione servicios a aproximadamente 40 mil planteles y centros educativos, como secundarias técnicas, centros de docencia, oficinas de educación estatales e institutos tecnológicos.

Con ellas se proporcionan los servicios de telefonía rural vía satélite, así como los de seguridad pública y los de señales de voz y datos para unidades móviles. Se tienen instaladas 12 856 terminales para el servicio de telefonía rural. En el servicio de transmisión de datos, se tienen instaladas 5 003 terminales terrenas, con una operación de 61 millones de caracteres para atender principalmente a instituciones de seguridad.

Radiocomunicación y su objetivo es de;

Promover el crecimiento en la cobertura de los servicios de radiocomunicación y reducir las desigualdades geográficas y sociales que presenta.

Aprovechar la infraestructura instalada para desarrollar proyectos destinados a prestar servicios de carácter social y acceso universal en zonas rurales y populares urbanas.

Establecer mecanismos de apoyo para la cobertura en zonas de altos costos y/o de baja rentabilidad, con la finalidad de garantizar el financiamiento necesario para los programas de cobertura y conectividad social de los servicios de radiocomunicación.

Aprovechar en mayor medida las ventajas tecnológicas de la radiocomunicación para desarrollar la infraestructura, modernizar los servicios y elevar sus niveles de cobertura. Vigilar el cumplimiento, por parte de los concesionarios, de los compromisos de cobertura, calidad y diversidad de servicios establecidos en los títulos de concesión. Crear, en coordinación con la industria, un programa integral para incrementar la cobertura en pequeñas poblaciones.

Pactar compromisos de cobertura con los concesionarios para aumentar la oferta y diversidad de servicios en las diferentes regiones del país, de manera que se logre una mayor penetración.

Elevar la calidad de los servicios a fin de mejorar su eficiencia y utilidad en beneficio de los usuarios.

Los servicios de radiocomunicación se han consolidado como alternativas a los medios tradicionales de comunicación, lo cual ha permitido incrementar la productividad y competitividad de la economía.

Asimismo, para el servicio de radiocomunicación móvil terrestre se otorgaron dos títulos de concesión de bandas de frecuencias y una de red pública de telecomunicaciones asociada. En el periodo considerado se autorizaron 17 asignaciones de frecuencias de uso oficial.

La radiocomunicación constituye un segmento importante de las telecomunicaciones, por ello, se continuó mejorando la calidad de los servicios a fin de elevar su eficiencia y los beneficios para los usuarios.

La promoción del uso eficiente del espectro radioeléctrico se ha combinado con la introducción de nuevas tecnologías, que significa la provisión de nuevos y más sofisticados servicios como mensajes escritos, transmisión de datos e Internet a través de teléfonos móviles.

Redes Informáticas

Impulsar el desarrollo eficiente de las redes telemáticas, con el propósito de ofrecer, a toda la población del país, acceso a servicios de educación, salud, comercio, gobierno, cultura y entretenimiento. Fomentar y seguir impulsando el desarrollo y uso de las redes informáticas, así como la integración de servicios y el acceso a las nuevas tecnologías de información. Ampliar las aplicaciones de Internet en aspectos de carácter social, como telemedicina y educación a distancia, en beneficio principalmente de zonas rurales apartadas o de difícil acceso. Diseñar un programa integral que permita aumentar la cobertura de las redes informáticas mediante convenios con empresas privadas y públicas.

Las acciones en materia de redes informáticas han tenido gran importancia para la consolidación de los servicios actuales de telecomunicación e información en línea. Se espera contar con alrededor de 4.2 millones de usuarios de Internet.

Las acciones en materia de redes informáticas han adquirido gran relevancia en los últimos cinco años hasta consolidar los servicios actuales de telecomunicaciones e información en línea, y seguirán evolucionando con gran dinamismo en el marco de la convergencia de tecnologías, aplicaciones y servicios.

Las redes de informática continúan revolucionando los patrones de comportamiento de la sociedad, dado que los servicios que se ofrecen como el procesamiento remoto, intercambio electrónico de datos y el audio texto facilitan el mecanismo de comunicación interpersonal.

Mejorar la calidad de transmisión en las redes informáticas, para beneficio de los usuarios. Facilitar la correcta interconexión e interoperabilidad entre las redes informáticas, y crear un sistema de evaluación de calidad de los servicios que mida el desempeño de las empresas e informe sobre dicha evaluación a los usuarios. Proporcionar en los mejores términos técnicos y económicos la interconexión e interoperabilidad de redes, de modo que los acuerdos en la materia se alcancen en igualdad de condiciones para los operadores y se deriven beneficios a los usuarios.

Se otorgaron ocho registros para prestar otros servicios de valor agregado, con lo que se han acumulado 228 constancias para atender servicios como audio texto, consulta remota a bases de datos, correo electrónico de datos, correo de voz, procesamiento remoto de datos, intercambio electrónico de datos, teletexto y videotexto.

CAPITULO 2

2 Estructura Y Funcionamiento Del Enlace Y Comunicación Vía Satélite De CAPUFE

Caminos y Puentes Federales de México, CAPUFE, elaboraron en la última década un programa de modernización que contempla un nuevo sistema de peaje, con el objetivo de integrar las diversas regiones del país con rapidez y calidad.

Para lograr dicho objetivo CAPUFE puso en funcionamiento el Centro de Cómputo y Telecomunicaciones. Ahí se procesan, monitorean y supervisan todas las operaciones que se llevan a cabo. Toda la red de comunicaciones de voz, fax y datos vía satélite se enlaza a las oficinas centrales, así como a las casetas de cobro de peaje de las autopistas y puentes que opera el organismo.

Parte fundamental de la tecnología que utiliza esta red de comunicaciones la constituye el equipo de control de tránsito que se instala en las casetas. Su función es, en grandes rasgos, contar el número de vehículos que pasan por cada caseta, para que así las autoridades de CAPUFE tengan un conocimiento exacto del aforo de sus carreteras.

El equipo es un sistema que depende principalmente de una banda. Ésta sirve como una especie de tapete, por el cual pasa forzosamente todo vehículo. El mecanismo está compuesto por sensores, los cuales no son otra cosa que un conjunto de botones. Conforme camina el vehículo, se van presionando dichos botones, y es así como el sistema detecta que un vehículo está transitando, así como el número de ejes que tiene el mismo. Este ingenioso artefacto es una patente mexicana de la empresa Controles Electromecánicos, cuyo uso ha logrado incrementar la recaudación en las carreteras en las que opera.

A través de un PLC (Control Lógico Programable) las señales que se reciben en la banda se envían a una computadora. La función del PLC es automatizar el proceso que consiste en detectar la señal para convertirla en información disponible para un monitor. Los datos los recibe Caminos y Puentes Federales en un software de administración diseñado expresamente para este equipo,

mediante el cual se puede auditar de forma sencilla el tráfico de las carreteras. Al final de cierto período se comparan las cifras que detecta el sistema contra la recaudación que entrega el operador de la caseta. La solución también cuenta con un software de carril -que es el que utiliza el operador-, donde se indica el número de ejes del vehículo que atraviesa la caseta, y la cantidad que se debe cobrar. El operador acepta esta información que le envía la banda y procede a cobrar la cantidad señalada.

Dado que la misma información se transmite simultáneamente a la administración de CAPUFE y a los operadores de carril, es muy difícil hacer trampa. Sin embargo, para evitar cualquier error, el dispositivo incluye cámaras de vídeo que graban el tránsito de las casetas.

El principal resultado de la utilización de este sistema se ha reflejado en la recaudación de las carreteras, la cual se ha incrementado considerablemente, haciendo posible la viabilidad de las mismas. La exactitud en la rendición de cuentas de la operación de las carreteras, se vuelve más importante si consideramos la relativamente reciente incorporación de particulares en la construcción y operación de autopistas bajo el régimen de concesión. Gracias a esta solución tecnológica, CAPUFE puede ofrecer a los ciudadanos cuentas claras sobre la administración de las carreteras que administra para todos.

< Frecuencias De Bandas>¹

BANDAS DE FRECUENCIAS DE LOS SATÉLITES MEXICANOS (Solidaridad I y II)²

¹ apéndice 1

² apéndice 2

Órbitas



figura 1

Aproximadamente tres cuartas partes del costo de un satélite están asociadas a su lanzamiento y a su mantenimiento en órbita.

La mecánica orbital, es aplicada a los satélites artificiales, la cual está basada en la mecánica celeste, una rama de la física clásica, la cual comenzó con dos gigantes de la física: *Kepler* y *Newton* durante el siglo diecisiete. *Lagrange*, *Laplace*, *Gauss*, *Hamilton*, y muchos otros, también contribuyeron al refinamiento matemático de la teoría, empezando con las nociones básicas de la gravitación universal, las leyes de Newton del movimiento, y los principios de conservación de la energía y el *momentum*.

Las 3 leyes de Kepler y las leyes de gravitación universal y del movimiento se describen brevemente a continuación:

Leyes de Kepler

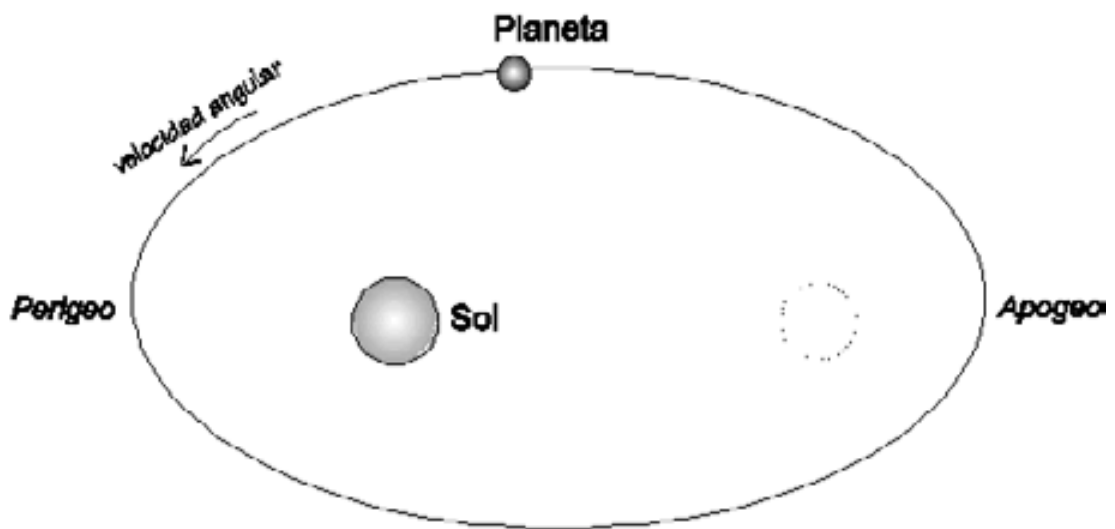


figura 2

Las propiedades fundamentales de las órbitas son resumidas por las tres leyes del movimiento planetario de Kepler. Kepler descubrió esas tres leyes empíricamente, basadas en conclusiones de notas de extensas observaciones de Marte por *Tycho Brahe*. A través de estas leyes se estableció el movimiento planetario con respecto al sol; éstas son igualmente aplicables a los satélites con respecto a la tierra y son un buen punto de partida.

1. La órbita de cada planeta (satélite) es una elipse con el sol (tierra) en uno de sus focos. El punto de la órbita en el cual el planeta está más cerca del sol se denomina *perigeo*, y el punto donde está más lejos del sol se le denomina *apogeo*.
2. La línea que une al sol (tierra) al planeta (satélite) barre áreas iguales en tiempos iguales.
3. El cuadrado del periodo de revolución es proporcional al cubo de su eje mayor.

Las primeras dos leyes fueron publicadas en 1609 y la tercera en 1619.



Apogeo y perigeo de una trayectoria orbital celeste. figura 3

Leyes de Newton

Las leyes fundamentales de la física de la teoría de la mecánica orbital esta basada en la Ley de la gravitación universal y la segunda ley del movimiento de Newton. La ley de la gravitación universal establece que la fuerza de atracción entre dos cuerpos varia de acuerdo al producto de sus masas M y m e inversamente al cuadrado de la distancia r entre ellas y es dirigida a lo largo de una línea que conecta sus centros. Así:

$$F = - GMm/r^2$$

Donde G es la constante de gravitación universal. La segunda ley de Newton nos dice que la aceleración de un cuerpo es proporcional a la fuerza que actúa en ella e inversamente proporcional a sus masas,

$$F = ma = m dv/dt$$

Donde $a = dv/dt$ es la aceleración, v es la velocidad, y t es el tiempo. Estas leyes fueron publicadas en 1687.

Dos satélites en la misma órbita no pueden tener diferentes velocidades. Para las órbitas circulares, la velocidad es inversamente proporcional a la raíz cuadrada de su radio. Si un satélite, inicialmente en una órbita circular sobre la tierra, se le es incrementado su velocidad por un impulso, no podrá moverse más rápido en esa órbita. En vez de eso, la órbita se convertirá en elíptica, con el perigeo en el punto donde ocurra el impulso.

Tipos De Órbitas Satelitales

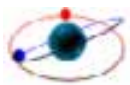


figura 4

Existen varios tipos de órbitas de los satélites artificiales los cuales se clasifica de acuerdo a:

- Su distancia de la Tierra (*geoestacionaria, geosíncrona*), de *baja altura, de media altura y excéntricas*.
- Su plano orbital con respecto al Ecuador (*ecuatorial, inclinada y polar*)
- La trayectoria orbital que describen (*circular y elíptica*)

- *Órbita Geosíncrona*: Es una órbita circular con un periodo de un día sideral. Para tener este periodo la órbita debe tener un radio de 42,164.2 Km (desde el centro de la tierra)
- *Órbita Geoestacionaria (GEO)*: Este tipo de órbita posee las mismas propiedades que la geosíncrona, pero deben de tener una inclinación de cero grados respecto al ecuador y viajar en la misma dirección en la cual rota la tierra. Un satélite geoestacionario aparenta estar en la misma posición relativa a algún punto sobre la superficie de la Tierra, lo que lo hace muy atractivo para las comunicaciones a gran distancia.
- *Órbita de Baja Altura (LEO)*: Estas órbitas se encuentran en el rango de 640 Km a 1,600 Km entre las llamadas región de densidad atmosférica constante y la región de los cinturones de Van Allen. Los satélites de órbita baja circular son muy usados en sistemas de comunicaciones móviles.
- *Órbitas de Media Altura*: Son las que van desde 9,600 Km hasta la altura de los satélites geosíncronos. Los satélites de órbita media son muy usados también en las comunicaciones móviles.
- *Órbita Ecuatorial*: En este tipo de órbita la trayectoria del satélite sigue un plano paralelo al ecuador, es decir tiene una inclinación de 0.
- *Órbitas Inclinada*: En este curso la trayectoria del satélite sigue un plano con un cierto ángulo de inclinación respecto al ecuador.
- *Órbitas Polar*: En esta órbita el satélite sigue un plano paralelo al eje de rotación de la tierra pasando sobre los polos y perpendicular el ecuador.
- *Órbitas circulares*: Se dice que un satélite posee una órbita circular si su movimiento alrededor de la tierra es precisamente una trayectoria circular. Este tipo de órbita es la que usan los satélites geosíncronos.
- *Órbitas elípticas (Molniya)*: Se dice que un satélite posee una órbita elíptica si su movimiento alrededor de la tierra es precisamente una trayectoria elíptica. Este tipo de órbita posee un perigeo y un apogeo.

2.1 Características Del Equipo Trasmisor Y Receptor.

Estaciones Terrenas

Una estación terrena satelital es un conjunto de equipo de comunicaciones y de cómputo que puede ser terrestre (fijo y móvil), marítimo o aeronáutico. Las estaciones terrenas pueden ser usadas en forma general para transmitir y recibir del satélite. Pero en aplicaciones especiales solo pueden recibir o solo pueden transmitir. A continuación se enumeran cada uno de los subsistemas básicos que integran una estación terrena satelital.

- **Plato Reflector** (antena): figura 8
- **Amplificador de Potencia** [HPA, High Power Amplifier]
Al Amplificador de Alta Potencia [HPA] también se le conoce como Transmisor o Transceptor [Transceiver] ya que está en la parte Transmisora. Existen varias versiones de HPAs, dependiendo de la potencia radiada y de otros factores. Los hay de estado sólido, los SSPA (Solid State Power Amplifier), los hay analógicos de Tubos de Vacío, los TWTs (Travelling Wave Tube), los KPA (Klystron Power Amplifiers) . Los SSPA generalmente se usan para potencias bajas, los TWTs y los Klystron se utilizan para potencias muy altas. figura 6 y 7 y 9
- **Amplificador de Bajo Ruido** (Receptor), LNA: Low Noise Amplifier: figura 10
- **Convertor de subida / bajada** (Up/downconverter): figura 12(nombres)
Un convertor de subida y bajada, se puede conseguir a parte, y generalmente convierten frecuencias de IF (Frecuencia Intermedia) a RF (Radio Frecuencia) cuando es UpConverter y de RF a If cuando es DownConverter. Las frecuencias de IF son generalmente de 70 MHz, 140 MHz y la más común es la Banda L (950-1550 MHz aprox.). La RF puede ser Banda C, Ku, Ka, etc.
El convertor de subida / bajada también puede estar integrado junto con el LNA. Cuando es así, se le conoce como LNB (Low Noise Block): entonces un LNB = LNA + Up/Down Converter

- **Modem satelital** (modulador, de modulador): figura 15
- Multicanalizador: figura 15 interior 16

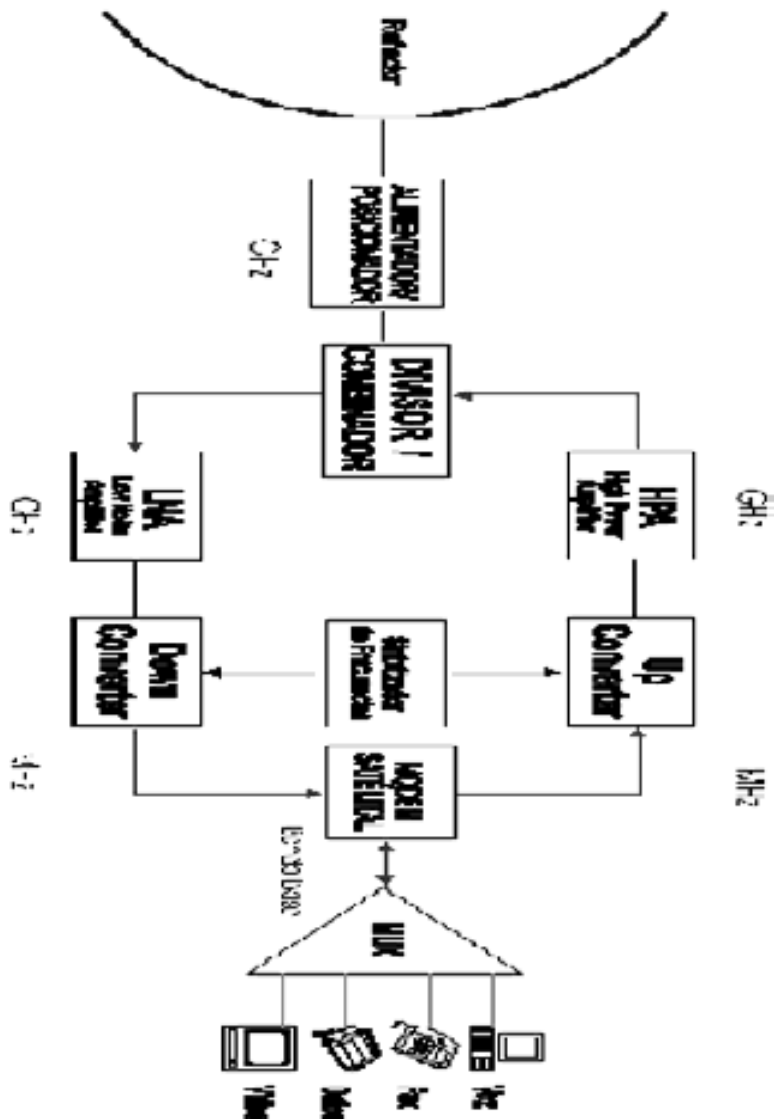


Diagrama genérico de una estación terrena transmisora / receptora.

Figura 5



Alimentador, LNB y HPA. figura 6



Alimentador, LNB y HPA. figura 7



Estación terrena VSAT. figura 8



Feeder figura 9

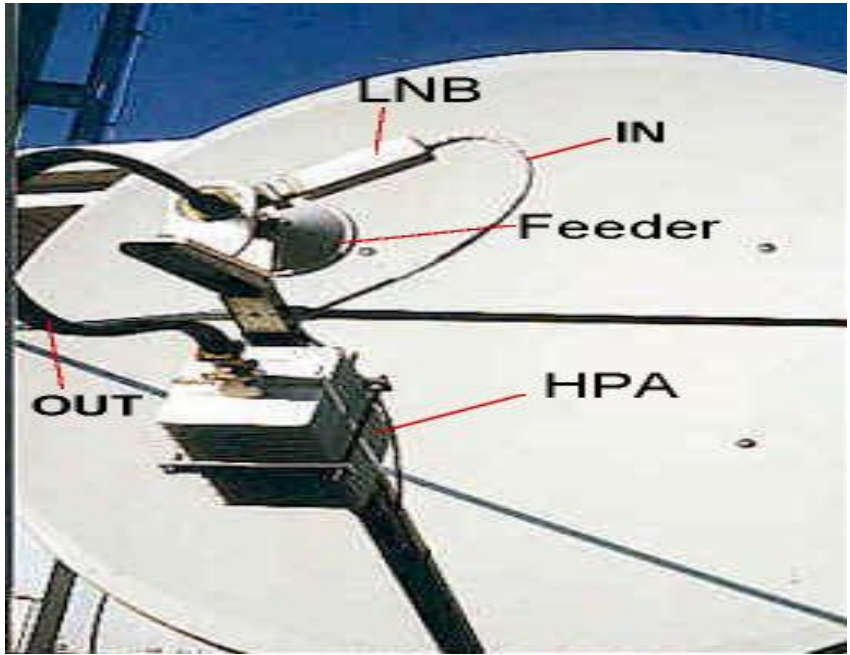


HPA figura 10

Sistema VSAT marca NEC: incluye plato reflector, HPA, LNB, cables y MODEM satelital



VSAT Prodelin De 95 Cm Banda Ku Tx/Rx. figura 11



Partes De La Antena figura 12



Parte Posterior De La Antena figura 13



Parte Frontal De La Antena figura 14



Modem satelital figura 15



Tarjetas De Voz Y Datos figura 16

2.2 Capacidades De Transmisión Y Recepción Del Equipo.

Instalación y puesta en operación de una red de comunicaciones integrada por un sistema satelital con tecnología skywan de la marca nd satcom, esta formada y con características técnicas del sistema de una estación central, 55 estaciones remotas fijas y dos unidades móviles, con asistencia de ingeniero en sitio.

1) INTRODUCCIÓN

Las especificaciones, características y garantías descritos en este documento, definen las capacidades básicas (incluidas) y potenciales (optativas) de los bienes propiedad de CAPUFE a instalar, en el entendido de que una vez que el licitante retire un equipo de cualquier centro de trabajo de CAPUFE para su instalación, reubicación o reparación queda bajo su responsabilidad cualquier daño que este sufra, debiendo sustituirlo por uno nuevo de la misma marca, modelo y de las mismas características o superiores en un lapso no mayor a 24 horas, con el fin de que no haya retrasos en el proyecto:

- a) Las propuestas técnicas deben elaborarse con base a la instalación de las estaciones satelitales en los sitios descritos teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:
 - i) Afectación máxima de tres horas por sitio de la red actual en producción de CAPUFE.
 - ii) El proveedor podrá iniciar los trabajos correspondientes al estudio de línea de vista y construcción de obras civiles al siguiente día, posterior a la fecha de firma de contrato.
 - iii) Las obras civiles incluirán el tendido de las tuberías (de 45 mts Promedio por sitio hasta un máximo de 70 mts.) Desde la antena satelital, hasta el área de computo.
 - iv) Será responsabilidad del proveedor realizar las adecuaciones necesarias para asegurar la línea de vista al satélite de las estaciones remotas.

- v) El licitante deberá incluir en su propuesta las adecuaciones necesarias para proteger eléctricamente las estaciones satelitales, es decir deberá contemplar la instalación de tierras físicas, y en caso de ser necesario pararrayos y apartarrayos.
 - vi) Los equipos por instalarse se encuentran almacenados en las delegaciones y gerencias de tramo.
 - vii) Será responsabilidad del proveedor pasar a recoger los equipos y trasladarlos a los sitios en los que serán instalados,
 - viii) Los responsables de cada delegación, gerencia de tramo y oficinas centrales de CAPUFE cuyos nombres y teléfonos serán quienes entregarán los bienes al proveedor para su instalación.
 - ix) El proveedor realizará la instalación, configuración, pruebas y puesta en operación de la red satelital iniciando por el nodo central que estará en oficinas centrales, donde instalará desde el principio el software de administración skywan propiedad de CAPUFE considerando que de la consola de administración se obtendrán las estadísticas y tiempos de operación de los enlaces como herramienta de apoyo para controlar los tiempos de ejecución del programa de instalación.
 - x) Deberá considerar las garantías requeridas para asegurar la operación inicial de la red y su continuidad operativa a lo largo del periodo de garantía.
 - xi) Los servicios deben incluir viáticos y transportación.
- b) CAPUFE tiene contratados 22.55 MHz de ancho de banda en el satélite p9 de panamsat para operar la nueva red skywan de marca nd satcom, de tal manera que el proveedor tendrá que basarse en el plan de frecuencias y características del Transpondedor asignado por panamsat, incluida de estas bases.
- c) El programa detallado de instalación y puesta en operación presentado por licitante deberá incluir los horarios propuestos para las pruebas de aislamiento, para que CAPUFE realice la reservación con el proveedor satelital.

- d) El programa detallado de instalación y puesta en operación presentado por el licitante deberá ser diseñado para ser ejecutado en un tiempo máximo de 3 meses a partir del día posterior a la firma del contrato.

- e) En el programa diario de instalación y puesta en operación de los bienes indicados, se deberán indicar los tiempos y recursos asociados a cada actividad, como son:
 - i) Estudios de línea de vista.
 - ii) Construcción y fraguado de obras civiles.
 - iii) Traslado de bienes
 - iv) Instalación y puesta en operación.
 - v) Pruebas de aislamiento con el proveedor satelital
 - vi) Integración a la red de comunicaciones actual de CAPUFE
 - vii) Pruebas con las aplicaciones de usuario de acuerdo a protocolo de pruebas propuesto por el fabricante.

- f) Para la elaboración del programa de instalación deberá tomar en cuenta los siguientes aspectos:
 - i) La ejecución de estudios de línea de vista y construcción de obras civiles se podrá realizar en cualquier horario y cualquier día del año.
 - ii) Para recoger los bienes en las delegaciones y gerencias de tramo donde se encuentran ubicados, deberá considerar realizarlos dentro del horario de 08:00 a 15:00 hrs. de lunes a viernes.
 - iii) Para la instalación, puesta en operación y pruebas de los enlaces satelitales, para todos los nodos de la red será en horario abierto considerando días naturales, a

excepción de los campamentos donde solo se pueden iniciar trabajos hasta antes las 15:00 hrs.

- g) El proveedor deberá considerar que la red satelital de la marca nd satcom fue calculada y dimensionada de acuerdo a los parámetros del satélite p9, los parámetros de enlace requeridos por el organismo y los parámetros de operación del equipo skywan descritos más adelante.
- h) El proveedor deberá asignar un líder de proyecto, quien coordinará toda la instalación de la red satelital skywan de la marca nd satcom desde las oficinas centrales de CAPUFE, quien deberá estar presente durante todo el proceso de instalación y puesta en operación, el cual únicamente podrá ser sustituido por enfermedad o baja de la compañía, lo cual deberá ser comprobable y su representante legal deberá solicitarlo por escrito con 48 hrs. De anticipación.
- i) El líder de proyecto entregará un avance diario del proceso el cual será supervisado por la gerencia de infraestructura y tecnologías de información, en caso de atraso conforme a su plan de instalación propuesto, se aplicaran las penas convencionales por atraso en la instalación de un enlace.
- j) En caso de así requerirlo, CAPUFE podrá tomar la decisión de instalar una estación satelital en una dirección diferente a las listadas, lo cual será notificado al proveedor con 48 horas de anticipación, previo al inicio de la instalación de la estación satelital en el sitio propuesto, en caso de haber sido trasladados los bienes al sitio originalmente propuesto, será responsabilidad de CAPUFE trasladar los bienes a la nueva dirección.

- k) Para las pruebas de aislamiento de cada estación satelital, a la firma del contrato, CAPUFE entregará al líder del proyecto designado por el proveedor, una lista de teléfonos y contactos del noc de panamsat para coordinar dichas pruebas.

ASPECTOS DEL SISTEMA SATELITAL

- l) El licitante debe tomar en cuenta que la red satelital de CAPUFE será de alto desempeño y requiere que la red satelital de la marca nd satcom sea instalada conforme a las recomendaciones del fabricante.
- m) Al termino de la instalación de cada una de las estaciones satelitales, el proveedor deberá notificar al fabricante para que realice la visita y llevar a cabo la supervisión y certificación de que los equipos quedan instalados conforme a sus recomendaciones y en caso de no cumplirlas deberá llevar ejecutar las acciones que el fabricante indique para cumplir con los tiempos de su plan original de instalación.
- n) La red esta diseñada para operar en banda "ku", para los cálculos de enlace y dimensionamiento se emplearon los parámetros de operación que se listan, para el satélite pas-9 en virtud de que este satélite es administrado por el actual proveedor satelital de CAPUFE y dicho satélite es el asignado para cubrir las necesidades de CAPUFE. En este proyecto. Sin embargo, el diseño de red debe soportar un eventual cambio de satélite, en caso de así requerirse. Por lo tanto deberán considerar instalar las antenas de la red satelital para soportar reapuntamientos para transmitir hacia satélites cuya posición pueda ir de los 53 grados en adelante, sin necesidad de una nueva obra civil.
- o) Los enlaces de las delegaciones hacia oficinas centrales, son en primera instancia, por medio de la red terrestre (r.d.i.) y tomaran como respaldo y desborde a la red satelital de la

marca nd satcom, en caso necesario, se podrá enlazar por la red conmutada de Telmex.

- p) La red satelital de la marca nd satcom será configurada para permitir el establecimiento de comunicaciones de voz, fax, datos y video con un solo salto satelital, estrella, punto a punto o una combinación de las topologías citadas, según sean requeridas por las aplicaciones que se describen.
- q) Una vez instalada la red satelital de la marca nd satcom deberá manejar de forma eficiente el protocolo TCP/IP permitiendo tener un buen desempeño en todas las aplicaciones de voz, datos y video (cctv)
- r) El sistema de monitoreo y control de la red esta basada en la plataforma de manejo de red de hp open view. Esta plataforma proporciona una interfase gráfica amigable con el usuario. El sistema de nms esta basado en el protocolo estándar snmp, el cual permite una completa integración dentro del ambiente snmp existente y representa un estándar mundial, de aquí que tanto la red satelital y el resto de la infraestructura de la red corporativa, de así requerirse, podrá ser controlada central o remotamente e incorporada con el skywan.
- s) El skywan incluye los mib (management information base) para el operador de la red y para los usuarios. El nms tiene la capacidad de poder ser instalado en cualquiera de los skywan dentro de la red o en una Lan con acceso al puerto ethernet del skywan, no necesita necesariamente ser conectado en la estación central.
- t) El sistema skywan cuenta con una interfase ethernet 10 / 100 base t que soportara la suite de protocolos TCP/IP. A través de su ruteador integrado con estándares internacionales, asegurando la interconexión con otros dispositivos externos.

- u) El sistema skywan será configurado para operar como un sistema de arquitectura abierta, flexible y modular, soportando protocolos e interfaces estándar tales como TCP/IP, frame relay, x.25, voz / fax (e&m, fxs, fxo, e1/t1, r2, qs/g), así como conexiones sincronas y asíncronas.

El proveedor deberá instalar la red satelital skywan tomando en cuenta las siguientes consideraciones y aprovechando las características propias del equipo que a continuación se describen.

- v) Skywan es un sistema satelital flexible y robusto que permite establecer un backbone satelital en la banda ku que soporta aplicaciones demandantes como voip, video digital en tiempo real con diferentes topologías (malla, estrella o combinadas) y permite la administración, monitoreo y control mediante el sistema nms que ofrece altos niveles de confiabilidad, seguridad y disponibilidad de red.
- w) Arquitectura hubless con una estación central y otra estación configurada como back up master que tomará el control automático de la red en caso de falla de la estación central. Esto garantizará redundancia y tolerancia a fallas en tiempo real en el control y sincronía de la red para garantizar una disponibilidad de red alta en general.
- x) La red satelital de la marca nd satcom soportará aplicaciones de banda ancha y de la suite de protocolos TCP/IP e interfaces con estándares comerciales para integrar las aplicaciones y equipos de voz, datos, videoconferencia y video liquidación con los que actualmente cuenta el organismo.
- y) Conectividad en topología híbrida completa utilizando la técnica de acceso al satélite mf-tdma, en cumplimiento con el plan de frecuencias y especificaciones del satélite p9.

- z) Escalabilidad de la red, con una alta capacidad de crecimiento, el cual proporciona una plataforma confiable para futuros servicios y crecimientos de CAPUFE.

- aa) Sistema de administración y monitoreo de la red nms basado sobre una plataforma estándar snmp para realizar la administración, configuración, monitoreo y control de la red en tiempo real, sin que represente un posible punto de falla en la red, ya que esta seguirá operando aun en caso de que fallase o se desconectase.. Manteniéndose así la inteligencia y la asignación dinámica y automática del ancho de banda.

- bb) Capacidad de crecimiento de más de 250 estaciones con conectividad 100% malla. El crecimiento de la red se puede realizar de una manera escalonada.

- cc) Skywan representa la máxima integración de interfaces, protocolos y funcionalidades tales como ruteo y aceleración de tcp integrados en una sola caja para disminuir puntos de falla evitando equipos externos.

- dd) El sistema satelital skywan será configurado para permitir la activación de puertos wan adicionales sin necesidad de hardware adicional.

- ee) El sistema skywan será configurado para permitir la activación de protocolos de ruteo y acelerador de tcp sin necesidad de recurrir a módulos externos.

- ff) Asignación de calidad de servicio qos a nivel TCP/IP y puertos wan para la priorización de los distintos tipos de tráfico en la red como video y voz.

- gg) La conectividad de cada una de las estaciones remotas estará basada en una solución homogénea e integral sobre el protocolo TCP/IP que consiste de soporte de voip y posibilidad de garantizar diferentes niveles de calidad de servicio.

- hh) Capacidad de tráfico de voz mallado entre cualquier estación terrena. En un solo salto satelital minimizando el periodo de establecimiento y desconexión de la llamada.
- ii) Servicio de encapsulamiento de protocolos, multicast, ip forwarding para las interfaces o puertos de los nodos satelitales (clear channel, point to point y qos) para los diferentes tipos de trafico: voz, datos o aquellos tráficos con mayor o menor sensibilidad al Feeder
- jj) El sistema satelital skywan deberá transportar los servicios de video vigilancia en tiempo real y diferido, desde las plazas de cobro a sus delegaciones, centros de liquidación regional y/o gerencias de tramo correspondientes.
- kk) Será responsabilidad del proveedor el interconectar el equipo satelital a la plataforma de telecomunicaciones en voz, datos y vídeo, existente en el organismo al momento de la instalación, tanto en oficinas centrales, delegaciones, subdelegaciones, oficina de enlace, plazas de cobro, almacén central, servicios médicos y campamentos por lo que tendrá que considerar todo el material, accesorios y cables necesarios para realizar dicha interconexión.
- ll) El sistema satelital skywan, una vez instalado debe establecer los canales de datos en forma dinámica entre la estación maestra y las estaciones satelitales remotas, delegaciones y gerencias, así como la conectividad hacia las plazas de cobro y entre ellas.
- mm) El equipo skywan deberá ser configurado para que su puerto Lan tenga la capacidad de realizar funciones de ruteo estático y dinámico, que sea eficiente en las conexiones satelitales, por lo que se deberá soportar al menos rutas estáticas y el protocolo ospf.

nn) Cada plaza debe ser configurada para que tenga la capacidad de enviar la información de video en tiempo real hacia las delegaciones, centros de liquidación regional y/o gerencias de tramo correspondientes utilizando la plataforma TCP/IP. El video proviene de los equipos servidores de video con las siguientes especificaciones:

- i) Servidor digital de video marca american dynamics, modelo intellex dv16000
- ii) Servidor digital de video marca march networks modelo 4116s

oo) Las estaciones que operaran como estaciones de respaldo están equipadas con el hardware y software necesario y serán configuradas para que operen con toda la capacidad de una estación en línea en dado caso que falle la conexión terrestre (rdi)

pp) Para propósitos de dimensionamiento de tráfico y cálculos de ancho de banda, se tomó en cuenta que se requiere un canal de video a 384 kbps, un canal de datos a 64 kbps y la comunicación simultanea de 3 llamadas de voip, es decir 512 kbps efectivos totales por cada estación de la red hacia las delegaciones o centros de liquidación regional en forma simultánea y continua, considerando además un crecimiento que dependerá de la demanda para llegar hasta 2048 kbps.

Las Especificaciones Del Equipo Skywan De La Marca Nd Satcom A Instalarse Son:³

³ apéndice 5

2.3 Antenas.

Especificaciones De La Antena De 2.4 M⁴

ESPECIFICACIONES PARA BANDA KU	TX	RX
POLARIDAD	LINEAL	LINEAL
FRECUENCIA	13.75 – 14.5 GHZ	10.95 – 12.75 GHZ
ALIMENTADOR – 2 PORT XPOL		
PERDIDA POR RETORNO	20 DB TYP	17.7 DB TYP
PERDIDA POR INSERCIÓN	0.1 DB TYP	0.3 DB TYP
AISLAMIENTO Tx/Rx	80 DB	40 DB
INTERFACE DEL ALIMENTADOR	WR75	WR75
ELÉCTRICAS		
EFICIENCIA	70 %	70 %
GANANCIA A MEDIA BANDA	49.2 DBI	46.6 DBI
TEMPERATURA DE RUIDO	---	35K10°CEL
POLARIZACIÓN CRUZADA EN EL EJE ENTRE 1 DB BEAMWIDTH	35 DB 26 DB	35 DB 26 DB
NIVEL DE LÓBULOS LATERALES Tx/Rx	29 – 25 LOG \square (CCIR) $100 \square / D < \square \leq 20^\circ$ - 3.5 $20^\circ < \square \leq 26.3^\circ$ 32 – 25 LOG \square $26.3^\circ < \square \leq 48^\circ$ - 10 $48^\circ < \square$	
DISTANCIA FOCAL	61.4 IN / 156.0 CM	
F / D	0.64	
MECÁNICAS		
ÓPTICA	SINGLE OFFSET	
TIPO DE MONTAJE	ELEVATION OVER AZIMUTH	
ESPECIFICACIONES AMBIENTALES		
CARGA DEL VIENTO	OPERACIONAL SOBREVIVENCIA (GUSTS)	50 MPH / 80 KMH 125 MPH / 130 KMH
TEMPERATURA	OPERACIONAL	- 40° TO 140° F - 40° TO 60 ° C

⁴ apéndice 6

Especificaciones Antena De 3.7 M (Hub De Oficinas Centrales)⁵

ESPECIFICACIONES PARA BANDA KU		
POLARIDAD	LINEAL	LINEAL
FRECUENCIA	13.75 – 14.8 GHZ	10.7 – 13.25 GHZ
ELÉCTRICAS		
GANANCIA A MEDIA BANDA		
NIVEL DE LÓBULOS LATERALES Tx/Rx	29 25 LOG \square (CCIR)	
TEMPERATURA DE RUIDO		30K30° CEL
G / T	30.1 CON LNB DE 90 °	
MECÁNICAS		
ÓPTICA	REFLECTOR DUAL, GREGORIANA	
TIPO DE MONTAJE	ELEVATION OVER AZIMUTH	
ESPECIFICACIONES AMBIENTALES		
CARGA DE VIENTO	OPERATIONAL	66 KMH
	SOBREVIVENCIA (GUSTS)	200 KMH

Especificaciones Para Antena De 3.8 M⁶

ESPECIFICACIONES PARA BANDA KU		
	TX	RX
POLARIDAD	LINEAL	LINEAL
FRECUENCIA	13.75 – 14.5 GHZ	10.95 – 12.75 GHZ
ELÉCTRICAS		
GANANCIA A MEDIA BANDA	53.2 DBI	51.7 DBI
NIVEL DE LÓBULOS LATERALES	29 – 25 LOG \square (CCIR)	
TEMPERATURA DE RUIDO		20K 30° CEL
MECÁNICAS		
ÓPTICA	FOCO PRIMARIO	
TIPO DE MONTAJE	ELEVATION OVER AZIMUTH	
ESPECIFICACIONES AMBIENTALES		
CARGA DE VIENTO	OPERACIONAL	80 KM / H
	SOBREVIVENCIA (GUST)	201 KM / H

⁵ apéndice 7

⁶ apéndice 8

Descripción detallada del hardware designado para los distintos centros de trabajo y entregado por el proveedor de los bienes en las delegaciones, gerencias de tramo y oficinas centrales.

Para La Estación De Oficinas Centrales

- Antena de 3.7 m de estructura de aluminio
- 3 x modem skywan con puerto lan 10/100 base t, con ruteador y acelerador tcp integrados en la misma caja. Cables y aditamentos para su instalación.
- Radio externo de 16 watts que incluye lnb de 90 grados k, cables, conectores y aditamentos para instalación.
- Fuente de alimentación para radio de 16 watts
- Rack de 19" de comunicaciones completamente cableado y con puertas /paneles.
- Estación de trabajo con software y licencias para la operación del nms.

Para todo el hardware se incluyen cables, conectores, material de integración y software para aquellos equipos que lo necesiten.

Para Las Delegaciones

- Antena 2.4 m o 3.8 m de diámetro.
- Modem skywan con puerto lan 10 / 100 base t, con ruteador y acelerador de tcp integrados en la misma caja. Cables y aditamentos para la instalación.
- Radio externo de 8, 16 o 25 watts. Que incluye lnb de 90 grados k cables, conectores y aditamentos para su instalación.
- Fuente de alimentación para radio de 8, 16 o 25 watts.
- Rack de 19" de comunicaciones completamente cableado y compuertas / paneles.

Para Las Delegaciones Iv Y Vii, Con Doble Tarjeta Demoduladora

- Antena de 2.4 m de diámetro
- Modem skywan con puerto lan 10 / 100 base t, con ruteador, acelerador de tcp y una segunda tarjeta Demoduladora todo integrado en la misma caja. Cables y aditamentos para su instalación.
- Radio externo de 8, 16 o 25 watts que incluye Inb de 90 grados k. cables, conectores y aditamentos para su instalación.
- Fuente de alimentación para radio de 8, 16 o 25 watts.
- Rack de 19 “ de comunicaciones completamente cableado y con puertas / paneles.

Para Las Estaciones Remotas “Casetas”.

- Antena de 2.4 m de diámetro.
- Modem skywan con un puerto lan 100 base t, con ruteador y acelerador de tcp.
- Radio externo de 8, 16 o 25 watts que incluye Inb de 90 grados k, cables, conectores y aditamentos para su instalación.
- Fuente de alimentación para radio de 8, 16 o 25 watts.
- Rack de 19” de comunicaciones completamente cableado y con puertas / paneles.

Para Las Unidades Móviles (Estación De Respaldo)

- Remolque con antena de 2.4 m incluida.
- Modem skywan con un puerto lan 100 base t, con licencias de ruteador y acelerador de tcp integrados.
- Radio externo de 16 watts que incluye Inb de 90 k, cables conectores y aditamentos para su instalación.
- fuente de alimentación para radio de 16 w.

- Caseta para el almacenaje de los equipos y accesorios.
- UPS.

Configuración E Ínter conectividad De La Red Satelital

- qq) La red satelital de CAPUFE con tecnología skywan de la marca nd satcom será de tipo hubless. La estación que será configurada como estación central será la ubicada en las oficinas centrales de CAPUFE y la estación que será configurada como back up master será la ubicada en la delegación no.2 de Culiacán, de tal manera que el control y la sincronía de la red se conmutará automáticamente sin afectar al resto de las estaciones en caso de una falla en la estación central.
- rr) Todas las estaciones deberán tener conectividad con cualquier otra estación en un solo salto satelital, sin embargo la necesidad de comunicación principalmente será de plazas de cobro hacia las delegaciones a las cuales pertenecen de acuerdo a la asignación del cuadro (ver su primera columna)
- ss) Inicialmente la asignación de las frecuencias para la comunicación entre las diferentes estaciones satelitales será conforme a la asignación planteada. Sin embargo será responsabilidad del proveedor correr los cálculos de enlace y corroborar que con esa asignación se tendrán las características del enlace requerido por el organismo e indicadas.
- tt) El plan de direccionamiento ip y protocolo de ruteo por sitio se entregará al proveedor previo al inicio de la instalación.
- uu) Las estaciones satelitales serán ajustadas para garantizar los parámetros de enlace solicitados.
- vv) El equipo satelital deberá ser configurado con los niveles de calidad de servicio necesarios para garantizar una muy buena comunicación de voz entre los distintos nodos, sin que ello afecte al resto de las aplicaciones.

- ww) La mínima velocidad a la que operaran los enlaces de las plazas de cobro hacia sus delegaciones será 512 kbps, hasta llegar a una velocidad de 2048 kbps de así requerirse.
- xx) En el puerto lan 10/100 base t de los módems satelitales skywan wan conectados los puertos ethernet 10/100 y 10/100/1000 de los ruteadores existentes en los distintos nodos remotos y delegaciones respectivamente.

Memorias Técnicas

El proveedor deberá entregar el día de la firma del acta entrega recepción de la instalación y puesta en operación de la totalidad de los bienes propiedad de CAPUFE y una vez concluida la etapa de supervisión y certificación del fabricante, una memoria técnica que documente cada una de las etapas del proyecto, en la cual se debe detallar todos los parámetros con los que quedan operando cada una de las estaciones (incluyendo pruebas aplicadas a los amplificadores de cada estación, medición de pérdidas por inserción de cada uno de los cables y guías de onda, etc.), los inventarios por estación, y por número de parte o modelo del equipo instalado, ubicación, cálculos de enlace, diagrama de interconexión, horarios de pruebas de aislamiento y resultados de las pruebas, así como los nombres de las personas que atendieron por parte de panamsat, estudios de línea de vista y un diagrama de niveles por estación. Adicionalmente deberá documentar con fotografías las diferentes etapas de cada instalación, incluyendo el estado final de la instalación, después de la puesta en operación de cada una de las estaciones.

Adjunto a la memoria técnica el proveedor deberá entregar a la gerencia de infraestructura y tecnologías de información de caminos y puentes federales en medio óptico o magnético un juego completo de todos y cada uno de los programas y parches requeridos para la instalación del software de administración o gestión de la red, así como una carpeta con todos los certificados emitidos por el fabricante certificando cada instalación, los cuales deberán estar debidamente firmados por el proveedor y el fabricante.

Ingeniero En Sitio. - *el proveedor deberá proporcionar un ingeniero en sitio, en el nodo de oficinas centrales que deberá tener conocimientos especializados en la administración y monitoreo de redes satelitales de tecnología skywan marca nd satcom.*

El horario normal del servicio del ingeniero será de las 8:00 a las 15:30 horas y de las 17:00 a las 19:00 horas de lunes a viernes. El control de asistencia se llevará a través del sistema propio de CAPUFE (handkey) Asimismo, el personal deberá ajustarse a los días laborales y horario abierto de CAPUFE, en el entendido de que de presentarse una falla con cualquiera de los nodos fuera del horario hábil, deberá presentarse a realizar él diagnostico y solución del problema

El ingeniero en sitio deberá contar con un radiolocalizador y celular con cobertura nacional, para mantener comunicación permanente con los coordinadores de la red de telecomunicaciones de CAPUFE en el entendido de que de presentarse una falla y no obtener una respuesta por parte del ingeniero en sitio en un lapso máximo de 30 minutos, se aplicarán las penas convencionales del punto 13.3.

CAPITULO 3

3 Aspectos Generales.

Características Básicas Y Esenciales Que Debe Tener El Enlace

Para minimizar interferencias perjudiciales y asegurar la calidad de las transmisiones en los satélites de Satmex, se cuenta con el Centro de Control de Comunicaciones (CCC), que actúa como estación de control para verificar la operación de las redes satelitales del usuario, determinando su desempeño y posibles desviaciones respecto a los parámetros técnicos asignados por el Área de Tráfico Satelital de Satmex.

Este documento tiene como propósito definir los procedimientos para la activación de portadoras permanentes y/u ocasionales a través de los satélites de Satmex, el manejo de los reportes de interferencias en el sistema satelital y definir los criterios de operación de las Redes satelitales.

Satmex cuenta con un Centro de Atención a Clientes (CAC), cuyos teléfonos son (+52) 52-01-08-98, (+52) 52-01-08-20, y desde el interior de la República al 01-800-800-7286(01-800-800-SATM), donde el usuario puede llamar para programar pruebas técnicas de acceso, realizar pruebas de verificación del patrón de radiación de la antena, reportar problemas operativos, etc.

Adicionalmente, se cuenta con el teléfono (+52) 52-01-03-83 para reportar exclusivamente la activación y/o desactivación de los Servicios Ocasionales.

Es indispensable que los usuarios y operadores de las Estaciones Terrenas (E/T) contacten con él CCC antes de iniciar transmisión alguna hacia los satélites de Satmex.

Acceso De Portadoras

La activación de portadoras a través de los satélites de Satmex, ya sea de carácter permanente o temporal, deberá sujetarse a este procedimiento:

Información Técnica

Las portadoras que se pretendan transmitir, deberán cumplir con los parámetros asignados.

De lo contrario el CCC no autorizará las pruebas de transmisión.

Solicitud De Pruebas

El usuario deberá contactar con el CAC, quien lo canalizará al CCC para efectuar las siguientes pruebas:

Aislamiento de polarización.

- Verificación del patrón de radiación (sí se le solicita).
- Ajuste del nivel de potencia.
- Apuntamiento óptimo de antena.
- Coordinación para activación / desactivación de portadoras.
- Ausencia de señal.
- Interferencias.
- Generación de portadora de referencia.
- Verificación de parámetros técnicos.

Antes de contactar al CCC, el usuario deberá contar con todos los datos técnicos de su red.

Razón social, nombre y número telefónico del operador de la E/T.

Satélite a acceder

Transpondedor y polarización.

Frecuencia de transmisión y recepción.

Velocidad de transmisión y/o velocidad de información.

Al tipo de modulación.

Marca y diámetro de la antena.

Técnica de acceso.

Nombre de las localidades a enlazar a la transmisión y recepción.

Nota: Satmex agendará y proporcionará un número para control de acceso y referencia futura.

Ajustes preliminares a la recepción

El usuario deberá llevar a cabo en forma previa las siguientes acciones sin transmitir portadora al satélite:

Orientar correctamente la antena en los ángulos de acimut y elevación hacia el Satélite de interés.

Ajustar a la recepción el aislamiento de polarización de la antena mediante la observación de señales provenientes del satélite.

Se puede solicitar al CCC alguna señal de referencia específica para obtener su máximo nivel de recepción.

Calcular y ajustar la potencia de transmisión, de tal forma que en el momento de transmitir, ésta no exceda la potencia asignada, a fin de ajustarla bajo la dirección del CCC

Verificar la configuración y estado operativo de los equipos de banda base y Radiofrecuencia de la E/T, antes de la activación de la portadora.

Pruebas De Radiofrecuencia A La Transmisión

Bajo la dirección del CCC se transmitirá la portadora, en la frecuencia asignada y con baja potencia, a fin de efectuar las siguientes mediciones:

Aislamiento de polarización ortogonal.

Patrón de radiación (su realización está en función del diámetro de antena)

Frecuencia de portadora.

Energía dispersa, subportadoras de audio (para portadoras analógicas de TV/FM/FDMA)

Velocidad de transmisión y FEC Modulación.

Ancho de banda.

Forma espectral.

PIRE del satélite.

Emisiones espurias.

Durante todo el proceso de la prueba, el usuario deberá mantener comunicación telefónica con el CCC.

El personal del CCC informará al usuario a la mayor brevedad sobre el resultado de las mediciones.

Si durante el desarrollo de las pruebas se llegara a producir interferencia perjudicial a otras redes o A satélites adyacentes, el CCC ordenara al usuario desactivar su portadora.

Notas:

a) Si el CCC no detecta portadora del usuario a través del satélite, se le indicará que debe desactivar la portadora, ya que esto podría indicar una anomalía en la operación y la posibilidad de estar accediendo a un satélite equivocado.

El usuario deberá revisar su E/T y corregir la anomalía para posteriormente establecer nuevamente contacto con el CCC.

b) La E/T del usuario deberá tener la capacidad para transmitir portadora sin modular (CW), Sintetizable en frecuencia y estable tanto en frecuencia como en amplitud.

Lineamientos Generales.

Aislamiento de polarización ortogonal.

El aislamiento de polarización ortogonal de la antena de la E/T deberá ser >30 db y sin inducción sobre el canal opuesto. Si estas dos condiciones no se cumplen, será necesario terminar la transmisión hasta que el usuario realice los ajustes necesarios en su sistema de antena para cumplir con este criterio. patrón de radiación de antena.

Todas las antenas que transmitan a los satélites de Satmex, deberán cumplir con la envolvente 29 - 25 log (q) para lóbulos laterales.

3.1 Interferencia Y Tipos De Interferencia

Reportes Y Manejo De Interferencias

Todos los incidentes sobre interferencias de radiofrecuencia (IRF's) deberán ser reportadas al CCC A través del CAC de Satmex.

Antes de iniciar un reporte de IRF, el operador de la E/T designado por el usuario deberá verificar su equipo transmisor (Maestra y VSAT) para asegurarse que ellos mismos no estén causando el problema.

Si es posible, se debe verificar la IRF con una segunda E/T para confirmar la IRF. En caso de que el usuario no cuente con esta segunda estación, el CCC lo verificará a través de una estación de referencia.

Es necesario que el operador de la E/T proporcione la mayor información posible al personal del CCC.

Se registrará el incidente y se proporcionará un número de control de anomalía e iniciará los procedimientos de eliminación de IRF.

Información inicial requerida:

Satélite,

Transpondedor, polarización.

Fecha y hora en que inició la IRF,

Frecuencia(s) afectadas.

Red y tráfico afectado.

Ancho de banda afectado.

El CCC, llevará a cabo las siguientes pruebas conjuntamente con los operadores de las E/T Y con el usuario, que pudiera estar causando el problema de IRF. Estas pruebas ayudarán en la determinación de fuentes de interferencia. Es muy probable que el usuario tenga que cesar sus transmisiones, a fin de poder caracterizar la señal interferente.

Tomando en cuenta el tipo y gravedad del problema, el CCC realizará dentro de lo posible la restauración del tráfico con las acciones que se mencionan a continuación:

Incremento(s) de potencia de la(s) portadora(s)

Reubicación en frecuencia de la(s) portadora(s)

Una vez realizados los análisis de interferencia, pruebas de radiofrecuencia y procesos de interferometría y localizada la fuente generadora de IRF, Satmex solicitará que se tomen las acciones necesarias para la corrección de las mismas y proceder a normalizar el tráfico satelital.

V Servicio Del TIs

El proceso de localización de interferencias usualmente inicia mediante la llamada del usuario al CCC informando anomalías en sus comunicaciones. En este momento el CCC lleva a cabo una revisión rápida para ver si existe alguna irregularidad en el Transpondedor para atenderla.

En el caso de que no se pueda resolver utilizando los procedimientos básicos, será necesario aplicar procesos de interferometría y llevar a cabo geolocalizaciones a través del Sistema de Localización de Transmisiones (TLS)

La técnica del TLS emplea señales que se propagan a través del satélite interferido y de un satélite adyacente para obtener el cruce de líneas de tiempo y frecuencias sobre un mapa, lo cual dará la posición geográfica de la E/T generadora de la IRF.

El CCC llevará a cabo investigaciones sobre la IRF y mantendrá informado al operador de la E/T sobre el desarrollo y avances en la erradicación de la interferencia.

3.2 Ubicación Del Sistema De Comunicaciones Vía Satélite

- 1) **Reubicación De Vsat'S Y La Estación Maestra (Hub Central)**- *en caso de ser necesario el proveedor deberá reubicar los equipos descritos incluyendo la desinstalación, traslado, instalación y puesta en operación, el tiempo para realizar estos servicios será de 17 (diecisiete) días naturales a partir de que CAPUFE lo solicite y en su propuesta económica deberá especificar el costo de las reubicaciones bajo estas características.*

- 2) **Instalación Y Puesta En Servicio De Dos Estaciones Móviles.**- *los servicios de estas dos estaciones móviles deberán ser incluidos en lo referente a instalación y puesta en servicio dentro del territorio nacional, el tiempo máximo para realizar estos servicios serán de 4 (cuatro) horas, una vez que la estación móvil este en sitio, CAPUFE notificara y especificara el sitio donde deberán ser instaladas.*

3.3 Ubicación De Los Sitios De Transmisión Y Recepción

Lugares Donde Se Instalarán Las Estaciones Satelitales Y Ubicación Actual De Los Bienes.¹

3.4 Perdidas En La Transmisión Y Ganancias En Las Antenas. Para El Enlace De CAPUFE

Márgenes De Atenuación Por Lluvia

La lluvia es un fenómeno meteorológico que afecta las frecuencias que se utilizan en las comunicaciones vía satélite. Debido a su longitud de onda la banda Ku es la más afectada.

Ponemos a su disposición estos márgenes para determinar la potencia que se requerirá a fin de obtener una señal óptima bajo condiciones de lluvia.

¹ apéndice 9



SATMEX

Margen de atenuación por lluvia en banda Ku (México)

Márgenes de atenuación



Zona Hidrometeorológica		Disponibilidad		
		99.50% (dB)	99.80% (dB)	99.90% (dB)
Nor Occidente NO	Tx	1.50	3.00	3.50
	Rx	0.00	1.00	1.50
Norte Centro NC	Tx	0.00	1.00	1.30
	Rx	0.00	0.00	0.00
Golfo Norte GN	Tx	3.60	6.80	9.20
	Rx	1.60	4.80	7.20
Centro CE	Tx	2.20	4.20	6.30
	Rx	0.20	2.20	4.30
Pacífico Centro PC	Tx	3.60	5.90	8.50
	Rx	1.60	3.90	6.50
Istmo IT	Tx	2.50	5.80	8.20
	Rx	0.50	3.80	6.20
Yucatán YU	Tx	2.90	6.00	8.90
	Rx	0.90	4.00	6.90

CAPITULO 4

4 Caso Practico.

Puesta En Marcha (Mantenimiento Preventivo Y Correctivo)

Instalación y puesta en operación de una red de comunicaciones integrada por un sistema satelital con tecnología skywan de la marca nd satcom, que consta de una estación central, 55 estaciones remotas fijas y dos unidades móviles, con asistencia de ingeniero en sitio.

Ingeniero En Sitio.- **el proveedor deberá proporcionar un ingeniero en sitio, en el nodo de oficinas centrales que deberá tener conocimientos especializados en la administración y monitoreo de redes satelitales de tecnología skywan marca nd satcom**

4.1 Sistemas De Supervisión Y Mantenimiento.

Penas Convencionales

Se harán efectivas las garantías de cumplimiento de contrato cuando:

- A. Los proveedores no cumplan con la instalación de los bienes en las fechas señaladas.
- B. Las instalaciones no cumplan con las características convenidas.
- C. Las instalaciones presenten fallas durante el periodo de garantía y no sean atendidas en los tiempos especificados
- D. Los proveedores no cumplan con alguna de las obligaciones derivadas del contrato y las disposiciones legales relativas.

La pena convencional que se aplicará por el atraso en la entrega de la carta de crédito irrevocable o fianza de cumplimiento del contrato, será del 1 al millar diario sobre el monto de la misma fianza, aplicable a partir del día siguiente al establecido para su entrega.

La pena convencional por el atraso en la instalación de un enlace conforme al plan de instalación presentado por el mismo proveedor y/o la corrección de un problema con algún enlace durante el periodo de garantía, **será el 3 al millar diario** sobre el monto total del contrato, realizándose el cálculo de las penas para las horas o días de atraso en la instalación y/o solución de una falla.

La pena convencional por el atraso en la prestación de los servicios, será el 1% diario sobre el importe total de los servicios efectuados en forma extemporánea contados a partir del día siguiente al vencimiento del plazo convenido en el contrato.

Las penas convencionales no excederán del monto de la garantía de cumplimiento del contrato y serán determinadas en función de los servicios no prestados oportunamente.

CAPUFE podrá rescindir administrativamente el contrato en cualquier momento en los términos de lo dispuesto en el artículo 54 de la ley de adquisiciones, arrendamientos y servicios del sector público.

La pena convencional por el atraso en la prestación de la garantía de instalación será conforme al siguiente cuadro:¹

¹ apéndice 10

DESCRIPCIÓN	TÉRMINOS	PENALIZACIÓN
ASISTENCIA EN SITIO	<p>DESPUÉS DE DOS (2) HORAS PARA LA ESTACIÓN MAESTRA DEL NODO DE OFICINAS CENTRALES;</p> <p>DOCE (12) HORAS PARA LOS EQUIPOS DE LOS NODOS DELEGACIONALES Y GERENCIAS DE TRAMO</p> <p>OCHO (8) HORAS PARA LAS DELEGACIONES DE QUERÉTARO, PUEBLA, CUERNAVACA</p> <p>VEINTICUATRO (24) HORAS PARA LAS DELEGACIONES DE CULIACÁN, REYNOSA, TIJUANA, GERENCIA DE TRAMO TUXTLA.</p> <p>CATORCE (14) HORAS PARA LAS CASETAS DE QUERÉTARO, CUERNAVACA Y PUEBLA (EXCEPTO TUXPAN)</p> <p>VEINTICUATRO (24) HORAS PARA EL RESTO DE LOS NODOS.</p>	TRES AL MILLAR DIARIO SOBRE EL MONTO TOTAL DEL CONTRATO.
SOLUCIONAR FALLAS EN SITIO.	DESPUÉS DE 2 HORAS PARA TODOS LOS SITIOS CONTADAS A PARTIR DE LA ASISTENCIA EN SITIO.	TRES AL MILLAR DIARIO SOBRE EL MONTO TOTAL DEL CONTRATO.
SOLUCIÓN DE FALLAS EN INSTALACIONES DEL PROVEEDOR O FABRICANTE	A PARTIR DEL DÍA 31 CONTADOS A PARTIR DE QUE SE GENERÓ EL REPORTE.	SERÁ DE TRES AL MILLAR DIARIO SOBRE EL MONTO TOTAL DEL CONTRATO.
SUSTITUCIÓN TEMPORAL DE EQUIPÓ	DESPUÉS DE 24 HORAS DE HABER LEVANTADO EL REPORTE.	SERÁ DE TRES AL MILLAR DIARIO SOBRE EL MONTO TOTAL DEL CONTRATO.
SUSTITUCIÓN PERMANENTE DE EQUIPO	<p>A PARTIR DEL DÍA 31 CONTADOS A PARTIR DE QUE SE GENERÓ EL REPORTE.</p> <p>O</p> <p>DESPUÉS DE:</p> <p>24 HORAS DE HABER RETIRADO EL EQUIPO DE CUALQUIER</p>	SERÁ DE TRES AL MILLAR DIARIO SOBRE EL MONTO TOTAL DEL CONTRATO.

DESCRIPCIÓN	TÉRMINOS	PENALIZACIÓN
	CENTRO DE TRABAJO CON PROPÓSITOS DE INSTALACIÓN, REUBICACIÓN O REPARACIÓN.	
EQUIPO Y HERRAMIENTA	DURANTE EL PERIODO DEL CONTRATO Y POR LOS DÍAS QUE EL INGENIERO EN SITIO NO CUENTE CON ALGUNO DE LOS EQUIPOS Y HERRAMIENTAS INDICADAS EN EL PUNTO 11 INCISO A)	SERÁ DE TRES AL MILLAR DIARIO SOBRE EL MONTO TOTAL DEL CONTRATO.
INASISTENCIA DEL INGENIERO EN SITIO	A PARTIR DEL PRIMER MINUTO DESPUÉS DE LAS 08: 00 A.M. DEL DÍA QUE SE AUSENTE Y HASTA QUE SE PRESENTE NUEVAMENTE.	SERÁ DE TRES AL MILLAR DIARIO SOBRE EL MONTO TOTAL DEL CONTRATO. ADEMÁS DE QUE SE DESCONTARÁN LAS HORAS O DÍAS DE AUSENCIA DEL MONTO MENSUAL.

Las penas convencionales serán aplicables a las garantías de cumplimiento que se deriven de estas bases y serán acumulables por incumplimiento en la entrega de trabajos de instalación y garantía.

El pago de los servicios de instalación y puesta en operación quedará condicionado proporcionalmente al pago que el proveedor deba efectuar por concepto de penas convencionales, en el entendido de que, en el supuesto de que sea rescindido el contrato, no procederá el cobro de dichas penalizaciones ni la contabilización de las mismas para hacer efectiva la garantía de cumplimiento del contrato.

4.2 Confiabilidad En Las Técnicas De Mantenimiento.

Parámetros De Operación Del Satélite Actual Y Parámetros Del Enlace Satelital Requerido²

--

² apéndice 11

SATÉLITE:							P9
POSICIÓN: 58° OESTE							
POLARIZACIÓN:	VERTICAL	DE	SUBIDA,	HORIZONTAL	DE	BAJADA	
OBO:			3.5				DBS
IBO:			6.0				DBS
ATENUADOR: ENTRE 3 DBS Y 8 DBS.							
PARÁMETROS A CONSIDERAR PARA CÁLCULO DE ENLACE							
MODULACIÓN QPSK							
FEC ¾							
EL SISTEMA DEBERÁ GARANTIZAR UN BER DE 1X10-7 MÍNIMO							

DISPONIBILIDAD DE ENLACE MÍNIMA DE **99.97%**

ENLACES CON UN THROUGHPUT DE **512 KBPS DE ANCHO DE BANDA EFECTIVO, Y CONSIDERANDO UN CRECIMIENTO FUTURO DE DEMANDA DE HASTA 2048 KBPS.**

Ancho de banda calculado por el proveedor de los bienes en base a los parámetros de operación del satélite p9, los parámetros de operación de la red skywan y los parámetros del enlace satelital requerido por CAPUFE³

PORTADO RA	DISTRIBUCIÓN DE TRÁFICO	VELOCIDAD (KBPS)	FEC	SEGMENTO ESPACIAL (KHZ)
1	OFICINAS CENTRALES Y DELEGACIÓN.5 CON SUS PLAZAS	1830	3/4	1806
2	DELEGACIONES 1 Y 4 CON SUS PLAZAS	2282	1/2	3192
3	DELEGACIONES 2 Y 4 CON SUS PLAZAS	2282	1/2	3192
4	GERENCIAS DE TRAMO DE OAXACA Y TUXTLA C/ PLAZAS	1620	3/4	1804
5	DELEGACIONES 7 Y 6, CON SUS PLAZAS	2282	1/2	3192
6	DELEGACIONES 7 Y 8 CON SUS PLAZAS DE COBRO	2282	1/2	3192
7	DELEGACIÓN 9 CON SUS PLAZAS DE COBRO	2267	1/2	3192
8	DELEGACIONES 10 Y 3 CON SUS PLAZAS DE COBRO	1933	3/4	1920
	TOTAL			21490

Con la distribución anterior se garantiza que aquellas estaciones que tengan ráfagas de transmisión de 2 mbps, podrán obtener suficiente ancho de banda en aquellas portadoras de 2.267 mbps.

³ apéndice 12

4.3 Mantenimiento Preventivo De Los Sistemas Satelitales De CAPUFE.

para que el ingeniero en sitio realice las actividades mencionadas debe contar desde el inicio del contrato con los siguientes equipos y herramientas:

- a) una laptop que cuente con las siguientes características mínimas
 - i) sistema operativo Windows 2000 profesional con service pack 4.
 - ii) procesador Pentium 4
 - iii) 256 mb de memoria ram
 - iv) 40 GB de disco duro
 - v) unidad de CD-rw
 - vi) dos puertos usb
 - vii) tarjeta wireles estándar 802.11 integrada

- b) Un maletín de herramientas que incluya al menos un juego de desarmadores planos y de cruz de diversas medidas, juego de desarmadores de relojero, pinzas de punta y de corte, pulsera antiestática.

- c) Un multímetro digital.

- d) Un probador de frecuencias.

- e) un equipo b.e.r. (bit error rate)

- f) Llaves perica y españolas de las medidas necesarias para corregir cualquier problema de apuntamiento de la antena del hub.

Para la aceptación del ingeniero en sitio propuesto por el proveedor CAPUFE aplicará un examen teórico el primer día que se presente a laborar.

En caso de que el personal propuesto por el proveedor no apruebe la evaluación realizada, CAPUFE lo notificara por escrito al proveedor y este deberá sustituirlo previo al inicio o durante la ejecución del contrato objeto de la presente licitación.

Con esta evaluación se corroborará la capacidad y conocimiento tanto en hardware como en software del personal propuesto por el proveedor. básicamente los tópicos a examinar son los siguientes:

la evaluación del personal se realizará bajo las siguientes condiciones:

- En las instalaciones de CAPUFE en oficinas centrales.
- El personal a evaluar deberá presentar identificación oficial vigente y gafete del proveedor.
- el ingeniero en sitio desarrollará las siguientes actividades como mínimo, todas las actividades, correcciones, actualizaciones, etc., deberán ser documentadas en bitácora y en medio óptico:
 - I. monitoreo de la red satelital, a través del software de administración de la misma, para detectar fallas y corregirlas antes que se vuelvan críticas.
 - II. Atender todas las fallas que ocurran en la red satelital conforme a la metodología para seguimiento de reportes de falla, mantenimientos correctivos y/o reubicaciones indicada en el anexo 1e.
 - III. Configuración y reconfiguración de los parámetros de operación de la red satelital.
 - IV. Actualización del software de los equipos a las versiones liberadas por el fabricante

durante el periodo de garantía.

- V. Dar de alta nuevos nodos en la configuración de la red.
- VI. Asistencia telefónica al personal de CAPUFE de los nodos de las delegaciones para el diagnóstico de fallas de cualquier nodo de la red satelital.
- VII. una vez diagnosticada la falla de algún equipo deberá proceder conforme a la metodología para seguimiento de reportes de falla, mantenimientos correctivos y/o reubicaciones indicada en el anexo 1e
- VIII. Realizar respaldos semanales de la configuración de la red, dichos respaldos deberán estar disponibles en medio óptico, se deberá tener respaldo por periodo de un mes anterior al vigente.
- IX. Se deberá realizar cambio de passwords a los equipos cada trimestre, dicho password deberá ser entregado en un sobre cerrado a la subgerencia de telecomunicaciones trimestralmente.
- X. Elaborar y entregar gráficos representativos de estadísticas mensuales del tráfico, uso y disponibilidad de la red, asimismo se deberán precisar indicadores relevantes en los gráficos. Dicha información deberá ser entregada de manera mensual, como parte complemento para la validación de las facturas del servicio para su trámite respectivo.
- XI. Documentar en bitácora y en medio magnético, todos los cambios y actividades que se realicen en la red, dicha información deberá ser entregada de manera mensual.
- XII. Entregar reportes ejecutivos semanales del comportamiento de la red y participar en las reuniones semanales para analizar el comportamiento de la red. Dicha información deberá ser entregada de manera semanal.
- XIII. Entregar una propuesta ejecutiva mensual donde se especifiquen ajustes y recomendaciones a la configuración de la red, para su óptima operación y mejora tecnológica. Dicha información.

El proveedor deberá presentar junto con su factura un resumen ejecutivo de las estadísticas de trafico de voz y datos mensual.

El proveedor deberá presentar junto con su factura un reporte ejecutivo con propuestas de ajustes y/o recomendaciones en la red satelital para su óptima operación.

Para los mantenimientos correctivos de hardware fuera de las oficinas centrales, el proveedor deberá designar a un grupo de técnicos diferente al ingeniero en sitio de oficinas centrales.

Al inicio del contrato una vez que el personal propuesto el proveedor apruebe la evaluación técnica, no lo podrá cambiar o sustituir temporalmente durante el periodo de tres meses, salvo en casos de renuncia o incapacidad médica, lo cual se deberá comprobar.

En caso de que el proveedor requiera sustituir de manera temporal (de uno y hasta 8 días) o de manera definitiva al ingeniero en sitio después de los tres meses de inicio del contrato, lo deberá notificar por escrito con quince días de anticipación, en caso de no hacerlo automáticamente se tomara como inasistencia y se descontara de su factura mensual. Así mismo deberá presentar la documentación solicitada en estas bases para el nuevo candidato a ingeniero en sitio, personal de CAPUFE evaluará sus conocimientos de acuerdo al examen propuesto por el fabricante debiendo aprobar el examen, el proveedor será informado por escrito si es aceptado o rechazado.

4.4 Mantenimiento Correctivo De Los Sistemas Satelitales De CAPUFE.

Metodología Para El Seguimiento De Los Reportes De Falla, Mantenimientos Correctivos Y/O Reubicaciones.

- 1) Personal de CAPUFE reporta una falla a la mesa de reportes de CAPUFE a nombre del usuario **Telecom**, proporcionando la siguiente información:
 - a) Nombre de quien levanta el reporte.
 - b) Número telefónico, de la persona que levanta el reporte, donde se encontrará localizable durante la siguiente media hora.
 - c) Motivo del reporte.
 - d) El bien al que presenta la falla, incluyendo n.-. De serie.
 - e) Sitio de atención, indicando el domicilio.

- 2) A lo cual el personal de CAPUFE entregará un número de reporte, hora y fecha en que se generó.

- 3) personal de CAPUFE dará seguimiento al reporte a través de:
 - a) Entregar el reporte al ingeniero en sitio quien deberá firmarlo anotando hora y fecha de recepción; A partir de este momento el ingeniero en sitio cuenta con 1 hora para emitir un diagnostico o dar solución a la falla. de concluir que existe una pieza de hardware que esta dañada, pasa al punto 4 de este anexo
 - b) Si la falla ocurre en horas fuera del horario habil, realizará una llamada al call center del proveedor, el cual deberá proporcionar un número de reporte, a partir de este momento inicia el tiempo para la solución de las fallas indicado en el punto 13.3 de estas bases penas convencionales, en la columna de términos. (pasa al punto 5 de este anexo),

- 4) El ingeniero en sitio debe levantar un reporte al call center del proveedor, proporcionando la información del punto 1, para lo cual se asignará un número de reporte e informará al personal designado por la gerencia de infraestructura de tecnologías de información sobre el personal y el horario en que se presentará en sitio para atenderlo.

- 5) Para confirmar que el reporte se levantó en tiempo, el proveedor debe enviar inmediatamente vía fax o correo electrónico copia del reporte, el cual debe contener la siguiente información: hora y fecha en que se levantó el reporte, el motivo del reporte, el número de reporte del proveedor y el número de referencia del reporte de CAPUFE, número del fax: 5200-2000, Ext. 2858, correo electrónico: TELECOM@CAPUFE.GOB.MX.

- 6) Los reportes deben ser solucionados en los tiempos estipulados en el *punto: 13.3 penas convencionales en la columna de términos*.

- 7) Al término del mantenimiento correctivo aplicado para solucionar la falla, el reporte debe cerrarse con firmas del personal autorizado por la gerencia de infraestructura de tecnologías de información o las unidades de informática y telecomunicaciones de las delegaciones, los cuales indicarán el tiempo de cierre.

- 8) con la firma de conformidad por parte de CAPUFE en el reporte del proveedor, el personal que atendió la falla informará:
 - a) Al ingeniero en sitio del cierre del reporte, si así fuera el caso, proporcionando fecha y hora de cierre, así como el número del reporte del proveedor.
 - b) A quien levantó el reporte de parte de CAPUFE, proporcionando fecha y hora de cierre, así como el número del reporte del proveedor (continúa en punto 10 de este anexo)

9) El ingeniero en sitio debe cerrar el reporte de CAPUFE integrando los datos del punto anterior.

10) Entregar reporte cerrado y firmado a la mesa de reportes.

11) La metodología permite tener un registro de las fallas ocurridas en la red, así como los mantenimientos correctivos aplicados en CAPUFE y un segundo en el call center del proveedor, con la finalidad de que los viernes siguientes al último día de cada mes, personal de CAPUFE y del proveedor revisarán los resúmenes de los registros, en donde el personal del proveedor deberá entregar un resumen de los reportes indicando claramente los siguientes datos: centro de trabajo en el que ocurrió la falla, fecha y hora de falla, fecha y hora de atención (momento en que se presentó el proveedor a solucionar la falla), fecha y hora de solución a la falla, nombre de la persona que dio solución a la falla y nombre de la persona que supervisó la solución a la falla por parte de CAPUFE.

con los datos del resumen entregado por el proveedor y revisado por el personal de CAPUFE, indicado en el punto anterior, se realizará un análisis de los tiempos de solución de las fallas y en caso de ser necesario, se aplicarán los tiempos indicados en el punto penas convencionales de estas bases

5 Conclusiones

"Se pudo constatar que existe paridad entre el campo de la computación y de las comunicaciones, esto sucede por las grandes similitudes entre las actividades de procesamiento de datos y comunicaciones de datos, transmisión de voz y video. Esto hace que el desarrollo de ambos campos sea inseparable y cuando en una organización (CAPUFE) eso se traduce en beneficios para el país en el futuro así como para la generación de oportunidades para los jóvenes profesionales que creemos que el desarrollo de un sistema a través del cual el personal de telecomunicaciones tiene acceso a la administración de los equipos de comunicaciones es necesario el conocer de una manera alterna el estado de los equipos, la información que manejaban los equipos, de manera que se de una idea de como están funcionando las comunicaciones. En sentido amplio podemos decir, que las telecomunicaciones incluyendo la teleinformática, comprenden los medios para transmitir, emitir o recibir signos, señales, escritos, imágenes fijas o en movimiento, sonidos o datos de cualquier naturaleza, entre dos o más puntos Geográficos a cualquier distancia, mediante el uso de cables, radioelectricidad, medios ópticos u otro sistema electromagnéticos, ya el hecho de tener dos puntos conectados entre sí, está hablando de la presencia de una red de comunicaciones, La telefonía es el medio de telecomunicación que más impacto ha tenido sobre la humanidad. Es un sistema que se utiliza para la transmisión. De voz humana, sonidos o imágenes."

6 Bibliografía

La Bibliografía Que Se Utilizara Para La Presente Tesis Es La Siguiente:

COUCH 11, LEONW, "Sistemas de comunicación digitales y analógicos", ". Pearson Educación", México, 5a edición, 1997, Paginas 101,553-560.

FREEMAN R L, Ingeniería de sistemas de comunicaciones, Limusa Noriega editores, México, 2da edición, 1995, Paginas 69,136,141,369-456.

TOMASI. VWAYNE, "Sistemas de Comunicaciones electrónicas", Pretince Hall Ine, Engiewood ClirL N, J, 2da edición1988, Paginas 509,776-781.

FREEMAN, RL, "Radio Systems Design for Telecommunications", John Wiley and Sons Inc, NEW York" 1era edition 1985, Paginas 474,482,483,512.

PANTER. PF, "Communications System Design", Mc Graw Hii! Book Co, New York. N. Y 1era edición 1972, Paginas 34,35,43-48.

KENNEDY. GEORGE, "Sistemas de Comunicaciones Electrónicas", MC Graw Hill Bcok CO, New York, N. Y, 2da edición, 1985,Paginas 290,291,554-570.

GUEULLE PATRICK, "Comunicaciones Electrónicas", Editorial Paraninfo S.A, Madrid 2da.edición 1991, Paginas. 53-63,67-70,159-163.

BELLCURE AND BELL, Telecommunications Transmission Engineering, Operating companies, Piscataway, New Jersey. 2da, edición. 1990, Paginas 3-12,45-56.

JAY LIEBOWITZ, Expert System Applications to Telecommunications, Publicado por Wiley, 1988, Procedente de la Universidad de Michigan, Digitalizado el 15 Dic 2006, Paginas 103-115,120-125.

CARDAMA/ JOFRE/ RIUS/ ROMEU/ BLANCH, Antenas, Edicions. Upc. SL, Barcelona España 2da edición, Paginas 18-33,39-64.

Glosario De Términos

Aislamiento de polarización cruzada.

Relación del nivel de la componente de la señal deseada a la salida de la antena receptora en la misma polarización que la antena transmisora, con respecto a la componente de esta misma señal en la polarización contraria.

Amplificador.

Dispositivo diseñado para aumentar el nivel de potencia, voltaje o corriente de señales eléctricas o electromagnéticas

Amplificador de Alta Potencia (HPA)

Dispositivo que incrementa el nivel de potencia de la señal en la etapa final para ser transmitida al satélite.

Amplificador de Bajo Ruido (LNA)

Dispositivo que tiene como función amplificar la señal recibida del satélite a través de una antena con una contribución mínima de ruido.

Amplitud Modulada (AM)

Técnica de modulación mediante la cual la amplitud de una onda portadora de radio varía de acuerdo a la amplitud de la señal de entrada.

Ancho de banda.

Es la diferencia entre dos frecuencias dadas. Rango de frecuencias ocupado por una señal.

Angulo de azimut.

Angulo de apuntamiento de una antena con respecto al Norte geográfico en el sentido de las manecillas del reloj.

Angulo de elevación.

Angulo de apuntamiento de una antena con respecto al plano horizontal.

Antena Cassegrain.

Antena de reflector parabólico principal y un subreflector hiperbólico colocado frente al alimentador, entre el vértice y el foco principal del reflector.

Apogeo.

Es el punto más alejado del centro de la Tierra en la órbita de un satélite.

Atenuación.

Término general para denotar una disminución en la magnitud de una señal en una transmisión de un punto a otro. Puede ser expresada como la relación entre la magnitud de entrada y la magnitud de salida, o en decibeles.

Atenuación por lluvia.

Pérdida o reducción de las características de potencia y polarización de las ondas radioeléctricas debido a la lluvia o a nubes muy densas. Varía de región a región de acuerdo a la tasa de pluviosidad.

Back off.

Nivel de reducción de potencia a la entrada de un amplificador para asegurar su operación en la región lineal, logrando con esto reducir al mínimo posible el ruido por ínter modulación.

Banda de frecuencias.

Conjunto de frecuencias comprendidas entre límites determinados.

Banda ancha.

De manera general, es un equipo o sistema a través del cual se transmite información a muy alta velocidad. Un sistema de comunicación de banda ancha puede incluir la transmisión simultánea de varios servicios como video, voz y datos.

Banda base.

Banda de baja frecuencia que ocupan las señales antes de modular la señal portadora de transmisión.

Banda C.

Rango de frecuencias que van de 3.7GHz a 6.4 GHz utilizada para transmisión / recepción de señales del Servicio Fijo por Satélite y microondas.

Banda Ku.

Rango de frecuencias que va de 11 GHz a 18 GHz utilizada para la transmisión / recepción de señales del Servicio Fijo por Satélite.

Banda L.

Rango de frecuencias ubicado entre 1 GHz y 2 GHz. Se emplea para comunicaciones móviles por satélite.

Bit Error Rate (BER)

Tasa de bits erróneos. Relación del número de bits erróneos al total de bits transmitidos en un determinado intervalo de tiempo.

Banda Ka.

Rango de frecuencias de 20 GHz a 30 GHz utilizada para la transmisión / recepción de señales desde estaciones fijas y móviles.

BPSK.

Técnica de modulación digital por corrimiento de fase binario. La información digital se transmite cambiando la fase de la portadora 180°.

Broadcast.

Transmisión unidireccional a múltiples puntos receptores. Radiodifusión.

Constante de Boltzmann.

Relación de la energía promedio de una molécula a la temperatura absoluta del medio. Su valor es:

$k = 1.38 \times 10^{-23} \text{joules/ kelvin} = 228.5992 \text{ db J / K.}$

Cadena ascendente.

Arreglo de equipos de telecomunicaciones utilizados en la transmisión de señales al satélite.

Cadena descendente.

Arreglo de equipos de telecomunicaciones utilizados en la recepción de señales desde el satélite.

CCITT.

Comité Consultivo Internacional de Telefonía y Telegrafía. Actual Sector de Telecomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT-T)

CCIR.

Comité Consultivo Internacional de Radiocomunicación. Actual Sector de Radiocomunicación de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT-R)

CDMA.

Acceso Múltiple por División de Código; también conocida como Acceso Múltiple de Espectro Disperso. Técnica de acceso al satélite mediante la cual la señal es transmitida dentro de un determinado ancho de banda en ciertos períodos de tiempo a través de un código de transformación.

Comando.

Ordenes generadas desde una estación terrestre hacia el satélite para su configuración o para efectuar ciertas acciones en éste.

CW.

Portadora limpia. Señal sin modular

Centro de caja.

Punto central de la posición orbital considerándola dentro de un cubo imaginario en el que deriva el satélite en cualquier dirección con un cierto rango de tolerancia.

Centro de control.

Instalación integrada por sistemas y equipos para el control del satélite, recepción de telemetría y transmisión de comandos.

Cobertura.

Región de tierra que es alcanzada por la radiofrecuencia emitida por un satélite. También se le denomina área de servicio.

Cobertura configurable.

Capacidad del satélite para cambiar su área de servicio.

DAMA.

Acceso Múltiple de Asignación por Demanda. Técnica de acceso al satélite en la que varias estaciones comparten un determinado ancho de banda en diferentes intervalos de tiempo en función de una solicitud de transmisión y dejándolo disponible para el uso de otras estaciones del sistema.

db.

Unidad estándar para expresar la relación entre dos parámetros utilizando logaritmos de base 10.

Se utiliza debido a que facilita los cálculos cuando intervienen cantidades muy grandes y muy pequeñas como en el caso de los enlaces vía satélite.

dbc.

Decibeles referidos al nivel de potencia de la portadora.

dbi.

Decibeles referidos a la potencia radiada por una antena isotrópica.

dbm.

Decibeles referidos a la potencia expresada en miliwatts.

dbW.

Decibeles referidos a la potencia expresada en Watts. La potencia de los satélites se expresa en dbW.

Densidad de potencia de ruido.

Es la potencia de ruido generada por unidad de ancho de banda o en un determinado ancho de banda de referencia.

Derechos de aterrizaje.

Permiso que otorga el ente regulador de un país para la transmisión de señales desde estaciones terrenas ubicadas en su territorio hacia satélites determinados.

Desecho espacial.

Todo objeto fabricado en la Tierra que flota en el espacio sin un fin útil.

Eb/No.

Relación de energía por bit a densidad espectral de ruido en Watts por Hertz.

Estación terrestre.

Estación situada en un punto fijo en la Tierra destinada a establecer comunicación con una o varias estaciones espaciales, puede ser transmisora, receptora o transreceptora.

FDMA.

Acceso Múltiple por División de Frecuencia. Técnica de acceso al satélite en la que cada portadora se transmite de manera constante en una frecuencia exclusiva durante todo el tiempo.

Figura de Mérito (G/T)

Es un indicador de la sensibilidad del sistema de recepción. Se define como la relación de la ganancia de la antena a la recepción con respecto a la temperatura de ruido del sistema a la recepción; sus unidades normalmente son dbi/K.

Figura de ruido.

Representado como la relación señal a ruido a la entrada de un sistema con respecto a la relación señal a ruido a la salida del mismo sistema. Es la medida de la degradación de la relación señal a ruido en un sistema de comunicaciones.

Guía de onda.

Dispositivo para conducción de ondas electromagnéticas.

Interferencias solares.

Fenómeno natural que se presenta cuando el Sol atraviesa el plano ecuatorial de la Tierra y queda

alineado con el satélite y el haz de la antena de una estación terrena. La radiación de energía electromagnética del Sol provoca un incremento importante en la temperatura de la antena, que interfiere con su operación normal. Las interferencias solares se presentan dos veces al año durante los equinoccios de primavera y otoño; su duración es de alrededor de 10 minutos por cinco días aproximadamente.

Interferometría.

Detección, análisis y erradicación de interferencias

Modulación por Código de Pulsos (PCM)

Técnicas de modulación a través de la cual una señal analógica puede ser transmitida de manera digital mediante un proceso de muestreo, cuantificación y codificación. Tiene la ventaja de poder regenerar su señal digital en puntos intermedios del medio de transmisión, sin embargo requiere mayor ancho de banda.

Multicasting.

Transmisión desde un sólo punto a múltiples usuarios de una red que pertenecen a un grupo definido, no necesariamente a todos.

Orilla de cobertura (EOC)

Límite del área de servicio de un satélite.

Portadora.

Señal de frecuencia fija generalmente, que es modulada por la señal de información a fin de transportarla.

Portadora limpia (CW)

Señal sin modular, onda continua.

Portadora modulada.

Señal que variará su amplitud, fase o frecuencia con respecto a una referencia conocida de acuerdo a la técnica de modulación utilizada en la transmisión.

Canal Único por Portadora (SCPC)

Técnica de acceso al satélite por división de frecuencia (FDMA) en el que la portadora se transmite de un punto a otro de manera continua.

Atenuador de posición (ATP)

Dispositivo que reduce la potencia a la entrada del sistema. En un satélite de comunicaciones disminuye la sensibilidad a la recepción. Su valor se expresa en db.

Posición orbital.

Es la ubicación de un satélite en el arco orbital. Se expresa en grados (Este / Oeste) a partir del meridiano de Greenwich.

PSK.

Modulación por Corrimiento de Fase. Técnica de modulación digital.

Potencia Isotrópica Radiada Efectiva (PIRE ó EIRP)

Es el resultado de la combinación de la potencia del transmisor con la ganancia de la antena en una dirección determinada: hacia el satélite o del satélite hacia la estación receptora. Se expresa en dbW.

Rango.

Es el proceso a través del cual se determina la ubicación exacta del satélite.

Rango del atenuador.

Ajuste de ganancia de un traspondedor expresado en db

Relación portadora a densidad de ruido (C/No)

Relación de potencia entre la portadora y la densidad de potencia de ruido en un ancho de banda de 1 Hz. Se expresa en db/Hz.

Relación portadora a ruido (C/N)

Relación de la potencia de una portadora digital con respecto a la potencia de ruido en el ancho de banda que ocupa. Se expresa en db.

Relación señal a ruido.

Relación de la potencia de una señal analógica con respecto al nivel de ruido. Se expresa en db.

Ruido.

Señales indeseables en un circuito de comunicaciones. Se expresa en db.

Ruido térmico.

Ruido producido por el movimiento aleatorio de los electrones tanto en un medio de transmisión como en los equipos de comunicación.

Ruido de intermodulación.

Se presenta cuando una o más señales pasan a través de un dispositivo no lineal con niveles de entrada demasiado altos produciendo señales espurias.

Satélite.

Cuerpo que gira alrededor de otro y cuyo movimiento está determinado principal y permanentemente por la fuerza de atracción de éste último. En comunicaciones, artefacto puesto alrededor de la Tierra como repetidor de señales de radiofrecuencia.

Satélite geoestacionario.

Satélite geosincrónico cuya órbita circular se encuentra sobre el plano ecuatorial y que aparentemente permanece fijo con respecto a un punto determinado sobre la Tierra. La altura de la órbita geoestacionaria es de aproximadamente 36,000 Km.

Satélite de giro.

Satélite estabilizado debido al giro de una de sus secciones.

Satélite triaxial.

Satélite estabilizado en sus tres ejes y con movimiento en las tres direcciones gracias a la disposición de los impulsores.

Sistema de Localización de Transmisores (TLS)

Sistema para geolocalización de fuentes generadoras de interferencia radioeléctrica.

Servicio ocasional.

Servicio que se proporciona para un evento determinado en fecha y hora específica.

Telemetría.

Información del satélite a través de la cual se conoce su salud y su configuración.

TDMA.

Acceso Múltiple por División de Tiempo. Técnica de acceso al satélite en la que un determinado ancho de banda es utilizado por múltiples estaciones en diferentes intervalos de tiempo.

Tolerancia de deriva.

Rango en el cual un satélite puede moverse dentro del cubo imaginario alrededor de su posición orbital.

Transpondedor.

Parte esencial del subsistema de comunicaciones de un satélite que tiene como función principal la de amplificar la señal que recibe de la estación terrena, cambiar la frecuencia y retransmitirla nuevamente a una estación terrena ubicada dentro de su área de cobertura.

UIT.

Unión Internacional de Telecomunicaciones (International Telecommunications Union)

USAT.

Terminal de apertura ultra pequeña. Estaciones terrenas con antenas de diámetro menores a 70 cm utilizadas para la transmisión / recepción de datos vía satélite.

Vida útil de un satélite.

Periodo de tiempo en el que un satélite presta servicios.

VSAT.

Terminal de apertura muy pequeña. Estaciones terrenas con antenas de diámetro igual o menor a 2.4 metros.

Apéndice General

Apéndice n.-1 < Frecuencias De Bandas >

BANDAS DE FRECUENCIAS DE SATÉLITE			
Banda	Rango de Frecuencias (GHz)	Servicio	Usos
VHF	30-300 MHz	Fijo	Telemetría
UHF	300-1000 MHz	Móvil	Navegación, Militar
L	1 - 2	Móvil	Emisión de audio, radiolocalización.
S	2 - 4	Móvil	Navegación
C	4 - 8	Fijo	Voz, datos, video, Emisión de video
X	8 - 12	Fijo	Militar
Ku	12 - 18	Fijo	Voz, datos, video, Emisión de video
K	18 - 27	Fijo	Emisión de video, com. ínter satélite
Ka	27 - 40	Fijo	Emisión de video, com. ínter satélite

Tabla1

Apéndice n.-2

BANDAS DE FRECUENCIAS DE LOS SATÉLITES MEXICANOS (Solidaridad I y II)		
BANDA	Rango de Frecuencias Tx (GHz)	Rango de Frecuencias Rx (GHz)
L	1.6265 - 1.6605	1.525 - 1.559
C	5.925 - 6.425	3.700 - 4.300
Ku	14.00 - 14.50	11.70 - 12.2

Tabla 2

Apéndice n.- 3

PARÁMETROS DE UNA ÓRBITA GEOESTACIONARIA IDEAL	
Periodo del satélite (T)	23 hr, 56 min, 4 seg
Radio de la Tierra (r)	6,377 Km
Altitud del satélite (h)	35,779 Km
Radio de la Órbita (d = r+h)	42,157 Km
Inclinación (respecto al ecuador)	0
Velocidad tangencial del satélite (v)	3.074 km/seg
Excentricidad de la órbita	0

Tabla 3

Apéndice n. - 4

Principales Perturbaciones De Una Órbita Geoestacionaria	
Causa	Efecto
Atracciones de la luna y el sol.	Cambio en la inclinación de la órbita (0.75 a 0.95)
Asimetría del campo gravitacional terrestre (triaxialidad)	Cambios en la posición de longitud del satélite ("deriva", movimiento este-oeste), al alterar su velocidad.
Presión de la radiación solar	Acelera al satélite, cambio en la excentricidad de la órbita (la cual se manifiesta como una variación en longitud), ocasiona giros si la resultante no incide en el centro de la masa.
Estructura no homogénea	Giros alrededor de su centro de masa.
Campo magnético terrestre	Giros, pero menos significativos.
Impacto de meteoritos	Modificación de posición y orientación, posibles daños a la estructura.
Movimientos internos de los satélites, (antenas, arreglos solares, combustible), etc.	Pares mecánicos variación del centro de masa

Tabla4

Las Especificaciones Del Equipo Skywan De La Marca Nd Satcom A Instalarse Son: Apéndice n.- 5

TIPO DE RED	
TOPOLOGÍA	ESTRELLA, HÍBRIDA O MALLA TOTAL
MÉTODO DE ACCESO AL SÁTELITE	MF TDMA
MÉTODO DE ACCESO DE TRÁFICO	ASIGNACIÓN DE ANCHO DE BANDA POR DEMANDA EN FORMA AUTOMÁTICA
MODEM	
VELOCIDAD	64 KSPS-5MSPS VARIABLE EN PASOS DE 1KBAUDIO (64 KBPS-8.75 MBPS)
MODULACIÓN	QPSK
FEC	1/2,3/4, 7/8.
FRECUENCIA INTERMEDIA	BANDA L (950 A 1525 MHZ)
PASOS DE SINTONÍA DE FRECUENCIA	10 HZ
TIEMPO DE SALTO ENTRE PORTADORAS	MENOR A 10 µS
PARÁMETROS DE TX DEL IDU	
RANGO DE FRECUENCIA DE SALIDA	950 MHZ A 1525 MHZ
POTENCIA DE SALIDA	NIVEL MÍNIMO - 32 A - 28 DBM NIVEL MÁXIMO - 2 DBM A + 2 DBM
ESTABILIDAD DE POTENCIA DE SALIDA SOBRE TIEMPO Y TEMPERATURA	±2 DB (SIN TPC)
PASOS DE SALIDA DE POTENCIA	0.5 DB.
PARÁMETROS DE RECEPCIÓN DEL IDU	
RANGO DE FRECUENCIA DE ENTRADA	950 MHZ A 1700 MHZ
RANGO DE NIVEL DE ENTRADA DE LA SEÑAL	-70 DBM A -30 DBM
MÁXIMO NIVEL DE POTENCIA COMPUESTO	20 DBM
PARÁMETROS DE LA SEÑAL DE REFERENCIA	
FRECUENCIA NOMINAL	10 MHZ
FORMA DE ONDA	SENOIDAL
NIVEL DE SALIDA	7 A 9 DBM
ESTABILIDAD DE FRECUENCIA	RANGO SOBRE TEMPERATURA $\pm 2 \times 10^{-4}$ POR DÍA $\pm 1 \times 10^{-4}$ POR AÑO $\pm 1 \times 10^{-4}$
CÓDIGO DE CORRECCIÓN DE ERRORES	CONCATENADO VITERBI REED SOLOMON
INTERFACES	ETHERNET 10/100 BASE T Y HASTA 4 PUERTOS WAN SERIALES (OPCIONALES POR SOFTWARE)
CONTROL AUTOMÁTICO DE POTENCIA	INTEGRADO
FREQUENCY HOPING	INDEPENDIENTE DE LA VELOCIDAD Y DEL FEC
TRANSRECEPTOR (ODU)	
TIPO DE AMPLIFICADOR	SSPA
FRECUENCIA DE OPERACIÓN	BANDA KU (RX:10.95 – 11.7 GHZ / TX: 14.0 A 14.5 GHZ)
POTENCIAS DE OPERACIÓN	8, 16, 25 WATTS
FUENTE DE ALIMENTACIÓN	300 / 600 WATTS
TEMPERATURA LNB	90 K
ADMINISTRACIÓN DE RED	
PLATAFORMA DE NMS	PC PROFESIONAL COM WINDOWS 2000 Y HP OPEN VIEW
PROTOCOLO	SNMP

Especificaciones De La Antena De 2.4 M

Apéndice n.- 6

ESPECIFICACIONES PARA BANDA KU	TX	RX
POLARIDAD	LINEAL	LINEAL
FRECUENCIA	13.75 – 14.5 GHZ	10.95 – 12.75 GHZ
ALIMENTADOR – 2 PORT XPOL		
PERDIDA POR RETORNO	20 db TYP	17.7 db TYP
PERDIDA POR INSERCIÓN	0.1 db TYP	0.3 db TYP
AISLAMIENTO Tx/ Rx	80 db	40 db
INTERFACE DEL ALIMENTADOR	WR75	WR75
ELÉCTRICAS		
EFICIENCIA	70 %	70 %
GANANCIA A MEDIA BANDA	49.2 dbi	46.6 dbi
TEMPERATURA DE RUIDO	---	35Kel10°Cel
POLARIZACIÓN CRUZADA EN EL EJE ENTRE 1 DB BEAMWIDTH	35 db 26 db	35 db 26 db
NIVEL DE LÓBULOS LATERALES Tx/ Rx	$29 - 25 \text{ LOG} \left(\frac{100 \pi}{D} \sin \theta \right) \leq 20^\circ$ $- 3.5 \quad 20^\circ < \theta \leq 26.3^\circ$ $32 - 25 \text{ LOG} \left(\frac{100 \pi}{D} \sin \theta \right) \quad 26.3^\circ < \theta \leq 48^\circ$ $- 10 \quad 48^\circ < \theta$	
DISTANCIA FOCAL	61.4 IN / 156.0 CM	
F / D	0.64	
MECÁNICAS		
ÓPTICA	SINGLE OFFSET	
TIPO DE MONTAJE	ELEVATION OVER AZIMUTH	
ESPECIFICACIONES AMBIENTALES		
CARGA DEL VIENTO	OPERACIONAL SOBREVIVENCIA (GUSTS)	50 MPH / 80 KMH 125 MPH / 130 KMH
TEMPERATURA	OPERACIONAL	- 40° TO 140° F - 40° TO 60 ° C

Especificaciones Antena De 3.7 M (Hub De Oficinas Centrales)

Apéndice n.- 7

ESPECIFICACIONES PARA BANDA KU		
POLARIDAD	LINEAL	LINEAL
FRECUENCIA	13.75 – 14.8 GHZ	10.7 – 13.25 GHZ
ELÉCTRICAS		
GANANCIA A MEDIA BANDA		
NIVEL DE LÓBULOS LATERALES Tx / Rx	29 25 LOG \square (CCIR)	
TEMPERATURA DE RUIDO		30Kel30°Cel
G / T	30.1 CON LNB DE 90 °	
MECÁNICAS		
ÓPTICA	REFLECTOR DUAL, GREGORIANA	
TIPO DE MONTAJE	ELEVATION OVER AZIMUTH	
ESPECIFICACIONES AMBIENTALES		
CARGA DE VIENTO	OPERATIONAL	66 KMH
	SOBREVIVENCIA (GUSTS)	200 KMH

Especificaciones Para Antena De 3.8 M

Apéndice 8

ESPECIFICACIONES PARA BANDA KU	TX	RX
POLARIDAD	LINEAL	LINEAL
FRECUENCIA	13.75 – 14.5 GHZ	10.95 – 12.75 GHZ
ELÉCTRICAS		
GANANCIA A MEDIA BANDA	53.2 dbi	51.7 dbi
NIVEL DE LÓBULOS LATERALES	29 – 25 LOG \square (CCIR)	
TEMPERATURA DE RUIDO		20Kel 30 °Cel
MECÁNICAS		
ÓPTICA	FOCO PRIMARIO	
TIPO DE MONTAJE	ELEVATION OVER AZIMUTH	
ESPECIFICACIONES AMBIENTALES		
CARGA DE VIENTO	OPERACIONAL	80 KM / H
	SOBREVIVENCIA (GUST)	201 KM / H

Lugares Donde Se Instalarán Las Estaciones Satelitales Y Ubicación Actual De Los Bienes.

Apéndice 9

DEL NO.	NOMBRE DE LA ESTACIÓN	ESTACIÓN SATELITAL	DIÁMETRO ANTENA (M)	POTENCIA AMPLIFICADOR	UBICACIÓN ACTUAL
OC	OFICINAS CENTRALES	1	3.7	16 W	OFICINAS CENTRALES
1	DELEGACIÓN NO.1, TIJUANA	1	2.4	16 W	DELEGACIÓN NO.1, TIJUANA
1	CASETA NO.50, OJINAGA	1	2.4	16 W	DELEGACIÓN NO.8, REYNOSA
2	DELEGACIÓN NO.2, CULIACÁN	1	2.4	16 W	DELEGACIÓN NO.2, CULIACÁN
2	CASETA NO.11, PTE. SINALOA	1	2.4	16 W	DELEGACIÓN NO.2, CULIACÁN
2	CASETA NO.152, HERMOSILLO	1	2.4	16 W	DELEGACIÓN NO.2, CULIACÁN
3	DELEGACIÓN NO.3, QUERÉTARO	1	2.4	25 W	DELEGACIÓN NO.3, QUERETARO
3	CASETA NO.70, POLOTITLAN	1	2.4	25 W	DELEGACIÓN NO.3, QUERETARO
3	CASETA NO.69, JOROBAS	1	2.4	25 W	DELEGACIÓN NO.3, QUERETARO
3	CAMPAMENTO EL NACIMIENTO	1	2.4	25 W	DELEGACIÓN NO.3, QUERETARO
3	SERVICIO MÉDICO SAN FRANCISCO	1	2.4	25 W	DELEGACIÓN NO.3, QUERETARO
4	DELEGACIÓN NO.4, CUERNAVACA	1	2.4	16 W	DELEGACIÓN NO.4, CUERNAVACA
4	CASETA NO.3, IGUALA	1	2.4	16 W	DELEGACIÓN NO.4, CUERNAVACA
4	CASETA NO.1"BIS", TRES MARÍAS	1	2.4	16 W	DELEGACIÓN NO.4, CUERNAVACA
4	CASETA NO.56"BIS", TAXCO	1	2.4	16 W	DELEGACIÓN NO.4, CUERNAVACA
4	CASETA NO.25, OACALCO	1	2.4	16 W	DELEGACIÓN NO.4, CUERNAVACA
4	CASETA NO.56, ZACAPALCO	1	2.4	16 W	DELEGACIÓN NO.4, CUERNAVACA
4	CAMPAMENTO AMACUZAC	1	2.4	16 W	DELEGACIÓN NO.4, CUERNAVACA
4	CAMPAMENTO PARRES	1	2.4	16 W	DELEGACIÓN NO.4, CUERNAVACA
4	CASETA NO.101, ALPUYECA	1	2.4	16 W	DELEGACIÓN NO.4, CUERNAVACA
4	CASETA NO.102, PASO MORELOS	1	2.4	16 W	DELEGACIÓN NO.9, GUADALAJARA
4	CASETA NO.103, PALO BLANCO	1	2.4	16 W	DELEGACIÓN NO.9, GUADALAJARA
4	CASETA NO.104, LA VENTA	1	2.4	16 W	DELEGACIÓN NO.5, PUEBLA
5	DELEGACIÓN NO.5, PUEBLA	1	2.4	16 W	DELEGACIÓN NO.5, PUEBLA
5	SERVICIO MÉDICO ACATZINGO	1	2.4	16 W	DELEGACIÓN NO.5, PUEBLA
5	CAMPAMENTO RÍO FRÍO	1	2.4	16 W	DELEGACIÓN NO.5, PUEBLA
GTO	GERENCIA DE TRAMO DE OAXACA	1	2.4	16 W	GERENCIA DE TRAMO DE OAXACA
GTO	CASETA NO. 78, COIXTLAHUACA	1	2.4	16 W	GERENCIA DE TRAMO DE OAXACA
GTO	CASETA No.79, HUITZO	1	2.4	16 W	DELEGACIÓN NO.9, GUADALAJARA
GTO	CASETA NO.77, MIAHUATLAN	1	2.4	16 W	GERENCIA DE TRAMO DE OAXACA
GTO	CAMPAMENTO NOCHISTLAN	1	2.4	16 W	GERENCIA DE TRAMO DE OAXACA
6	DELEGACIÓN NO.6, COATZACOALCOS	1	2.4	16 W	DELEGACIÓN NO.6, COATZACOALCOS
6	CASETA NO.28, PTE. PAPALOAPAN	1	2.4	16 W	DELEGACIÓN NO.6, COATZACOALCOS
6	CASETA NO.89, TEHUANTEPEC	1	2.4	16 W	DELEGACIÓN NO.6, COATZACOALCOS
GTT	GERENCIA DE TRAMO TUXTLA	1	3.8	8 W	GERENCIA DE TRAMO TUXTLA
GTT	CASETA NO.179, LAS CHOAPAS	1	3.8	8 W	GERENCIA DE TRAMO TUXTLA
GTT	CASETA NO.88, CHAPA DE CORZO	1	2.4	16 W	DELEGACIÓN NO.5, PUEBLA
7	DELEGACIÓN NO.7, VERACRUZ	1	2.4	25 W	DELEGACIÓN NO.7, VERACRUZ
7	SERVICIO MÉDICO ORIZABA	1	2.4	25 W	DELEGACIÓN NO.7, VERACRUZ
7	CASETA NO.43, TECOLUTLA	1	2.4	25 W	DELEGACIÓN NO.7, VERACRUZ
7	CAMPAMENTO ORIZABA	1	2.4	25 W	DELEGACIÓN NO.7, VERACRUZ
7	CASETA NO.63, TLACOTALPAN	1	2.4	25 W	DELEGACIÓN NO.7, VERACRUZ

DEL NO.	NOMBRE DE LA ESTACIÓN	ESTACIÓN SATELITAL	DIÁMETRO ANTENA (M)	POTENCIA AMPLIFICADOR	UBICACIÓN ACTUAL
7	PLAZA DE COBRO NO.117 PASO DEL TORO	1	2.4	25 W	DELEGACIÓN NO.7, VERACRUZ
7	CASETA NO.33, NAUTLA	1	2.4	25 W	DELEGACIÓN NO.7, VERACRUZ
7	CAMPAMENTO TAMPICO (CLR)	1	2.4	25 W	DELEGACIÓN NO.7, VERACRUZ
7	CASETA NO.14, PTE. PANUCO	1	2.4	25 W	DELEGACIÓN NO.7, VERACRUZ
8	DELEGACIÓN NO.8, REYNOSA	1	2.4	16 W	DELEGACIÓN NO.8, REYNOSA
8	CASETA NO.31, PTE. INT. MIGUEL ALEMÁN	1	2.4	16 W	DELEGACIÓN NO.8, REYNOSA
8	PLAZA DE COBRO No.66 PTE. INT. LAREDO	1	2.4	16 W	DELEGACIÓN NO.8, REYNOSA
8	CASETA NO.48, PTE. INT. SAN JUAN	1	2.4	16 W	DELEGACIÓN NO.8, REYNOSA
9	DELEGACIÓN NO.9, GUADALAJARA	1	2.4	16 W	DELEGACIÓN NO.9, GUADALAJARA
9	CASETA NO.55, SAN MARCOS (JAL)	1	2.4	16 W	DELEGACIÓN NO.9, GUADALAJARA
9	CASETA NO.17, ACATLAN	1	2.4	16 W	DELEGACIÓN NO.9, GUADALAJARA
9	CASETA NO.87, ZACATECAS	1	2.4	16 W	DELEGACIÓN NO.9, GUADALAJARA
10	DELEGACIÓN NO.10, MONTERREY	1	2.4	16 W	DELEGACIÓN NO.10, MONTERREY
10	PLAZA DE COBRO NO.108 PRINCIPAL SABINAS	1	2.4	16 W	DELEGACIÓN NO.10, MONTERREY

Apéndice 10

DESCRIPCIÓN	TÉRMINOS	PENALIZACIÓN
ASISTENCIA EN SITIO	<p>DESPUÉS DE</p> <p>DOS (2) HORAS PARA LA ESTACIÓN MAESTRA DEL NODO DE OFICINAS CENTRALES;</p> <p>DOCE (12) HORAS PARA LOS EQUIPOS DE LOS NODOS DELEGACIONALES Y GERENCIAS DE TRAMO</p> <p>OCHO (8) HORAS PARA LAS DELEGACIONES DE QUERÉTARO, PUEBLA, CUERNAVACA</p> <p>VEINTICUATRO (24) HORAS PARA LAS DELEGACIONES DE CULIACÁN, REYNOSA, TIJUANA, GERENCIA DE TRAMO TUXTLA.</p> <p>CATORCE (14) HORAS PARA LAS CASETAS DE QUERÉTARO, CUERNAVACA Y PUEBLA (EXCEPTO TUXPAN)</p> <p>VEINTICUATRO (24) HORAS PARA EL RESTO DE LOS NODOS.</p>	TRES AL MILLAR DIARIO SOBRE EL MONTO TOTAL DEL CONTRATO.
SOLUCIONAR FALLAS EN SITIO.	DESPUÉS DE 2 HORAS PARA TODOS LOS SITIOS CONTADAS A PARTIR DE LA ASISTENCIA EN SITIO.	TRES AL MILLAR DIARIO SOBRE EL MONTO TOTAL DEL CONTRATO.
SOLUCIÓN DE FALLAS EN INSTALACIONES DEL PROVEEDOR O FABRICANTE	A PARTIR DEL DÍA 31 CONTADOS A PARTIR DE QUE SE GENERÓ EL REPORTE.	SERÁ DE TRES AL MILLAR DIARIO SOBRE EL MONTO TOTAL DEL CONTRATO.
SUSTITUCIÓN TEMPORAL DE EQUIPO	DESPUÉS DE 24 HORAS DE HABER LEVANTADO EL REPORTE.	SERÁ DE TRES AL MILLAR DIARIO SOBRE EL MONTO TOTAL DEL CONTRATO.
SUSTITUCIÓN PERMANENTE DE EQUIPO	<p>A PARTIR DEL DÍA 31 CONTADOS A PARTIR DE QUE SE GENERÓ EL REPORTE.</p> <p>O</p> <p>DESPUÉS DE:</p> <p>24 HORAS DE HABER RETIRADO EL EQUIPO DE CUALQUIER</p>	SERÁ DE TRES AL MILLAR DIARIO SOBRE EL MONTO TOTAL DEL CONTRATO.

DESCRIPCIÓN	TÉRMINOS	PENALIZACIÓN
	CENTRO DE TRABAJO CON PROPÓSITOS DE INSTALACIÓN, REUBICACIÓN O REPARACIÓN.	
EQUIPO Y HERRAMIENTA	DURANTE EL PERIODO DEL CONTRATO Y POR LOS DÍAS QUE EL INGENIERO EN SITIO NO CUENTE CON ALGUNO DE LOS EQUIPOS Y HERRAMIENTAS INDICADAS EN EL PUNTO 11 INCISO A)	SERÁ DE TRES AL MILLAR DIARIO SOBRE EL MONTO TOTAL DEL CONTRATO.
INASISTENCIA DEL INGENIERO EN SITIO	A PARTIR DEL PRIMER MINUTO DESPUÉS DE LAS 08: 00 A.M. DEL DÍA QUE SE AUSENTE Y HASTA QUE SE PRESENTE NUEVAMENTE.	SERÁ DE TRES AL MILLAR DIARIO SOBRE EL MONTO TOTAL DEL CONTRATO. ADEMÁS DE QUE SE DESCONTARÁN LAS HORAS O DÍAS DE AUSENCIA DEL MONTO MENSUAL.

Parámetros De Operación Del Satélite Actual Y Parámetros Del Enlace Satelital Requerido

Apéndice 11

SATÉLITE: P9
POSICIÓN: 58° OESTE
POLARIZACIÓN: VERTICAL DE SUBIDA, HORIZONTAL DE BAJADA
OBO: 3.5 DBS
IBO: 6.0 DBS
ATENUADOR: ENTRE 3 DBS Y 8 DBS.
PARÁMETROS A CONSIDERAR PARA CÁLCULO DE ENLACE
MODULACIÓN QPSK
FEC ¾
EL SISTEMA DEBERÁ GARANTIZAR UN BER DE 1X10-7 MÍNIMO
DISPONIBILIDAD DE ENLACE MÍNIMA DE 99.97%
ENLACES CON UN THROUGHPUT DE 512 KBPS DE ANCHO DE BANDA EFECTIVO, Y CONSIDERANDO UN CRECIMIENTO FUTURO DE DEMANDA DE HASTA 2048 KBPS.

Ancho De Banda Calculado Por El Proveedor De Los Bienes En Base A Los Parámetros De Operación Del Satélite P9, Los Parámetros De Operación De La Red Skywan Y Los Parámetros Del Enlace Satelital Requerido Por CAPUFE

Apéndice 12

PORTADO RA	DISTRIBUCIÓN DE TRÁFICO	VELOCIDAD (KBPS)	FEC	SEGMENTO ESPACIAL (KHZ)
1	OFICINAS CENTRALES Y DELEGACIÓN.5 CON SUS PLAZAS	1830	3/4	1806
2	DELEGACIONES 1 Y 4 CON SUS PLAZAS	2282	1/2	3192
3	DELEGACIONES 2 Y 4 CON SUS PLAZAS	2282	1/2	3192
4	GERENCIAS DE TRAMO DE OAXACA Y TUXTLA C/ PLAZAS	1620	3/4	1804
5	DELEGACIONES 7 Y 6, CON SUS PLAZAS	2282	1/2	3192
6	DELEGACIONES 7 Y 8 CON SUS PLAZAS DE COBRO	2282	1/2	3192
7	DELEGACIÓN 9 CON SUS PLAZAS DE COBRO	2267	1/2	3192
8	DELEGACIONES 10 Y 3 CON SUS PLAZAS DE COBRO	1933	3/4	1920
	TOTAL			21490

Reglamento De Comunicación Vía Satélite

Apéndice 13

Disposiciones Generales

- i. **Centro de control:** la o las estaciones terrenas que operan en forma integrada y que cuentan con el equipo asociado de telemetría, rastreo y comando, para controlar la operación de uno o más satélites, conforme a sus parámetros técnicos aprobados, así como sus órbitas y transmisiones, y para evitar interferencias perjudiciales;
- ii. **Comisión:** la Comisión Federal de Telecomunicaciones;
- iii. **Comunicación vía satélite:** la emisión, transmisión o recepción de ondas radioeléctricas, a través de un sistema satelital, para fines específicos de telecomunicaciones;
- iv. **Enlace satelital:** el medio de transmisión que se establece entre estaciones terrenas a través de un sistema satelital;
- v. **Estación terrena maestra:** la estación terrena de una red de telecomunicaciones, destinada a controlar los servicios de comunicación desde, hacia o entre las demás estaciones terrenas de dicha red;
- vi. **Estación terrena Terminal:** la que utiliza el usuario final para transmitir o recibir señales de los servicios satelitales que se le prestan;
- vii. **Ley:** la Ley Federal de Telecomunicaciones;
- viii. **Operador satelital:** la persona que, mediante concesión o asignación para ocupar posiciones orbitales geoestacionarias u órbitas satelitales asignadas al país, con sus respectivas bandas de frecuencias asociadas, opera y explota un sistema satelital, lo que le permite, exclusivamente, hacer disponible su capacidad satelital a terceros, según se prevé en el artículo 28 del presente Reglamento;
- ix. **Prestador de servicios satelitales:** la persona que cuenta con concesión, permiso o autorización, según sea el caso en términos de la Ley y el presente Reglamento, que le

permite proporcionar servicios satelitales mediante estaciones terrenas, propias o de terceros según sea el caso, y el uso de la capacidad de un sistema satelital nacional, extranjero o internacional;

- x. **Satélite:** objeto colocado en una posición orbital geoestacionaria o en una órbita satelital, provisto de una estación espacial con sus frecuencias asociadas, que le permite recibir, transmitir o retransmitir señales de radiocomunicación desde o hacia estaciones terrenas u otros satélites;
- xi. **Satélite extranjero:** el que está situado en una posición orbital geoestacionaria u órbita satelital, con sus respectivas bandas de frecuencias asociadas, asignadas a un gobierno extranjero por la Unión Internacional de Telecomunicaciones;
- xii. **Satélite internacional:** el que está situado en una posición orbital geoestacionaria u órbita satelital, con sus respectivas bandas de frecuencias asociadas, asignada por la Unión Internacional de Telecomunicaciones a una organización intergubernamental de comunicación vía satélite, establecida al amparo de tratados internacionales multilaterales de los que México sea parte, y que lleva a cabo la operación del mismo;
- xiii. **Satélite nacional:** el que está situado en una posición orbital geoestacionaria u órbita satelital, con sus respectivas bandas de frecuencias asociadas, concesionada o asignada por el Gobierno Mexicano a un operador satelital, y asignada a México por la Unión Internacional de Telecomunicaciones,
- xiv. **Servicios satelitales:** los servicios de radiocomunicación que se prestan a través de estaciones terrenas, las que hacen uso de capacidad satelital de uno o más satélites nacionales, extranjeros o internacionales, en las frecuencias asociadas para tal efecto, y
- xv. **Sistema satelital:** uno o más satélites, con sus frecuencias asociadas, y sus respectivos centros de control, que operan en forma integrada para hacer disponible capacidad satelital para la prestación de servicios satelitales.