

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA



**SISTEMA AUTOMATIZADO DE ADMINISTRACIÓN Y GESTION
DEL ESPECTRO RADIOELECTRICO**

INFORME DE SUFICIENCIA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO ELECTRONICO

PRESENTADO POR:

LUIS ENRIQUE, TAPIA GALVEZ

**PROMOCIÓN
1981 - I**

LIMA – PERÚ

2005

**SISTEMA AUTOMATIZADO DE ADMINISTRACIÓN Y GESTION DEL
ESPECTRO RADIOELÉCTRICO**

***Dedico este trabajo a:
Mis padres, inspiración plena de
lucha y sacrificio,
Mi señora, por el apoyo
incondicional en mi carrera, y
Mis hijos esperanza de superación.***

SUMARIO

El presente trabajo pretende describir, los elementos esenciales de automatización a emplearse en un sistema de comprobación técnica y en gestión del espectro radioeléctrico, considerando que la gestión del espectro consiste en la combinación de procedimientos administrativos y técnicos necesarios, para conseguir un funcionamiento eficaz de servicios de radiocomunicaciones sin causar interferencia perjudicial. No siempre se lleva a cabo efectivamente las actividades básicas para administrar el espectro; esto se aplica al análisis de los problemas de interferencia, a la elaboración de una base de datos de asignación de frecuencias, al control de parámetros asignados, al control del nivel de ruido y a la planificación de la utilización futura del espectro en forma ordenada y eficiente.

En el capítulo I, describimos las definiciones empleadas en las radiocomunicaciones, dependiendo de los tipos de servicios radioeléctricos; relativos a la gestión de frecuencias, a los sistemas radioeléctricos, a su explotación, etc.; también se tiene en cuenta la legislación en radiocomunicaciones, enmarcando la competencia de su administración y las recomendaciones de entidades internacionales del cual es miembro nuestro país. El capítulo II se refiere a la clasificación de los diferentes servicios radioeléctricos y bandas de trabajo. Los capítulos III, IV, V y VI se refieren al sistema de control del espectro y su automatización, temas importantes porque de su buen funcionamiento dependerá la existencia de una buena administración del espectro radioeléctrico por parte del Gobierno.

Al final presentamos unas recomendaciones y conclusiones que si se llegan a tomar en cuenta, ayudaran en la consolidación de una buena administración del espectro de radio.

INDICE

PROLOGO	1	
CAPITULO I		
SISTEMA AUTOMATIZADO DE ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO	3	
1.1	Introducción	3
1.2	Marco de las telecomunicaciones	8
1.3	Facultad Normativa	12
1.4	Términos y definiciones	13
CAPITULO II		
SERVICIOS DE COMUNICACIONES	39	
2.1	Clasificación de los servicios radioeléctricos	39
2.1.1	Clasificación por uso y naturaleza	39
2.2	Bandas de frecuencias de trabajo	53
CAPITULO III		
CONTROL DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO	58	
3.1	Comprobación técnica	58
3.1.1	Definición y finalidades de comprobación técnica	58
3.2	Gestión del espectro	60
3.2.1	Definición de gestión del espectro	60
3.2.2	Composición o elementos de gestión del espectro	61
3.2.3	Atribución del espectro	62

3.3	Normas y Reglamentos	63
3.4	Gestión de la base de datos	63
3.5	Coordinación de frecuencias	64
3.6	Condición de licencias, asignaciones y administración	65
3.7	Funcionamiento de la comprobación técnica del espectro	66
3.8	Cumplimiento	67
3.9	Ingeniería del espectro.	68

CAPITULO IV

SISTEMA DE GESTION		70
4.1	Estación de comprobación técnica informatizada e interfases con la gestión del espectro.	70 74
4.2	Automatización de la comprobación técnica	74
4.3	Automatización de las operaciones de comprobación técnica	77
4.4	Sistema de control del espectro	78
4.5	Gestión del espectro	78
4.5.1	Marco conceptual	80
4.5.2	Requisitos generales	82
4.5.3	Módulos de cálculo de ingeniería del espectro	85
4.5.4	Componentes de gestión de la base de datos	87
4.5.5	Generación y administración del plan de frecuencias	
4.6	Requisitos de compatibilidad del sistema avanzado de gestión del espectro	88 88
4.6.1	Base de datos única (BDU)	88
4.6.2	Sistema de monitoreo	89
4.6.3	Base de datos de la información geográfica	90
4.7	Compatibilidad	92
4.8	Red de comunicación de datos	93
4.9	Seguridad y gerencia de usuarios	94
4.10	Gestión eficaz del espectro radioeléctrico	100
4.11	Estaciones de comprobación técnica fija	101
4.11.1	Elección de una zona para la estación fija	102

4.11.2	Funciones	103
4.11.3	Capacidades funcionales de los equipos	104
4.11.4	Estaciones automáticas	104
4.12	Requisitos de mediciones	105
4.12.1	Operación y medición automática	108
4.13	Operación de estaciones móviles	108
4.13.1	Funciones	108
4.13.2	Equipamiento	110
4.13.3	Funciones cotidianas	110
4.13.4	Localización e identificación	111
4.13.5	Comprobación técnica de las características de estaciones	112
4.14	Sistemas de navegación y posicionamiento	112
4.15	Enlace de estaciones múltiples	112
4.15	Implantación, capacitación y mantenimiento	

CAPITULO V

RADIOGONIOMETRIA Y LOCALIZACIÓN 115

5.1	Consideraciones generales	115
5.2	Generalidades sobre radiogoniometría	116
5.3	Precisión	117
5.4	Sensibilidad	117

CAPITULO VI

CARACTERISTICAS DEL EQUIPAMIENTO DE INFORME 121

6.1	Equipo de informe, desde el mínimo esencial al sofisticado	121
7.1	Equipo de informe para una estación regional moderno	122

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 124

BIBLIOGRAFIA 126

PRÓLOGO

Desde sus inicios el ser humano se ha caracterizado por ser sociable y se relaciona con sus semejantes mediante mensajes, que le ha servido para su desarrollo social, cultural, económico, etc., por lo que las comunicaciones han sido un factor importantísimo para conseguir este gran avance.

El uso cada vez mayor que hace la sociedad de las tecnologías basadas en las radiocomunicaciones y las enormes oportunidades de desarrollo que ofrecen estas tecnologías destacan la importancia de los organismos de Gestión del Espectro y Centros de Comprobación Técnica. Estos desarrollos, si bien han dado lugar a un uso más eficaz del espectro, por otra parte han despertado un mayor interés y demanda por este limitado recurso. Por consiguiente, la gestión eficaz y eficiente del espectro, es condición fundamental para obtener el máximo provecho de este recurso, cada vez es más compleja. Las mejoras en la capacidad de tratamiento de datos y en los métodos de análisis de ingeniería son elementos clave para acomodar el número y variedad de usuarios que pretenden el acceso al espectro.

Debido a la creciente demanda sobre el espectro de frecuencias radioeléctricas, es necesario perfeccionar las técnicas de comprobación técnica del espectro, teniendo en cuenta los avances en la tecnología de radiocomunicaciones.

El espectro de frecuencias radioeléctricas es un recurso natural limitado y es necesario que sea utilizado por todos los servicios de radiocomunicaciones, de la forma más eficiente, racional, equitativa y económica posible, de manera que las diversas redes de radiocomunicaciones puedan funcionar con eficacia y eficiencia en un entorno radioeléctrico libre de interferencias. Con la aparición de las tecnologías visuales y la extraordinaria expansión de los servicios de radiocomunicaciones, las demandas del espectro de frecuencias radioeléctricas y de órbita de satélites geoestacionarios, están

aumentando muy considerablemente. La gestión efectiva y eficaz es el elemento esencial para garantizar la coexistencia de las diversas redes de radiocomunicaciones, en el país e internacionalmente, sin que se produzcan interferencias perjudiciales entre ellas.

La comprobación técnica de las emisiones en el espectro, es uno de los elementos esenciales de la gestión del espectro. Las técnicas aplicadas a esta comprobación técnica han evolucionado con miras a asegurar la conformidad con unos parámetros, características y normas técnicas de radiocomunicaciones estipuladas y con la intención de ayudar a la utilización efectiva y eficaz del espectro de frecuencias radioeléctricas y la órbita de los satélites geoestacionarios y a obtener una calidad de funcionamiento óptima de las redes de radiocomunicaciones. Para la comprobación técnica del espectro se utilizan técnicas enteramente diferentes de las aplicadas en una red de radiocomunicaciones. En la mayoría de los casos las actividades de comprobación técnica de las emisiones se realizan en las situaciones más desfavorables y en un entorno desconocido.

En la elaboración de este trabajo se han tomado en consideración las características esenciales de las técnicas y actividades de comprobación técnica del espectro, se espera que este trabajo sea considerado por la administración del espectro de frecuencias de nuestro país, a fin de que pueda ayudar en el campo de la gestión del espectro y de la comprobación técnica del mismo, para el establecimiento y la explotación de las instalaciones de comprobación y que proporcione instrumentos esenciales para un proceso efectivo y eficiente de gestión del espectro y para conseguir la calidad óptima de funcionamiento de las redes de radiocomunicaciones libre de interferencias.

CAPITULO I

SISTEMA AUTOMATIZADO DE ADMINISTRACIÓN Y GESTION DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO

1.1.- Introducción

El desarrollo de la ciencia y la Ingeniería en estos últimos años, ha dado como resultado grandes cambios en el sector de las telecomunicaciones en el Perú y el mundo. Este rápido desarrollo es el resultado de los avances tecnológicos, tanto en los ordenadores digitales, como en la fabricación de circuitos integrados y particularmente el cada vez mayor uso de las tecnologías basadas en las radiocomunicaciones, en el que se utiliza la radiación electromagnética, definida como una forma de energía eléctrica y magnética oscilante, capaz de atravesar el espacio sin apoyarse en interconexiones físicas.

El uso cada vez mayor que hace la sociedad de las tecnologías basadas en las radiocomunicaciones y las enormes oportunidades de desarrollo que ofrecen esas tecnologías destacan la importancia de los Organismos de Gestión del Espectro. Los continuos progresos tecnológicos han abierto las puertas a una gran variedad de nuevas aplicaciones del espectro. Estos desarrollos, si bien han dado lugar a un uso más eficaz del espectro, por otra parte han despertado un mayor interés y demanda por este limitado recurso. Por este motivo, la gestión eficaz y eficiente del espectro, condición fundamental para obtener el máximo provecho de este recurso, cada vez es más compleja. Las mejoras en la capacidad de tratamiento de datos y en los métodos de análisis de ingeniería son elementos claves para acomodar el número y variedad de usuarios que pretenden el acceso al espectro. Para utilizar de manera efectiva y eficaz este recurso, la compartición del espectro disponible debe coordinarse entre los usuarios de acuerdo con las reglamentaciones nacionales vigentes, dentro de las fronteras del país, y de conformidad con el Reglamento de Radiocomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones – UIT en el ámbito internacional. La capacidad de cada país para

aprovechar todas las ventajas que ofrece este recurso depende en gran medida de los organismos de gestión del espectro que facilitan la implantación de los sistemas de radiocomunicaciones y aseguran su funcionamiento compatible. En consecuencia, deben utilizarse todos los medios disponibles para mejorar la gestión nacional del espectro y debe llevarse a cabo una coordinación internacional. Las administraciones deben disponer de sistemas nacionales de gestión del espectro y de organismos gestores del espectro con personal capacitado para llevar a cabo estas tareas.

El espectro de radiofrecuencias (RF) es un recurso natural igualmente disponible en todos los países. Se trata de un recurso que encierra un gran potencial y desarrollándolo adecuadamente puede utilizarse para aumentar la eficacia y la productividad de la mano de obra de un país así como para mejorar su nivel de vida. Todos los países tienen la oportunidad de obtener beneficios de este recurso elaborando y poniendo en práctica un programa de gestión mediante el cual se logre una utilización organizada y eficaz del espectro.

Las radiocomunicaciones se han convertido en una parte esencial de la vida cotidiana. Se utilizan en un número de servicios cada vez mayor, tales como defensa nacional, seguridad pública, radiodifusión, comunicaciones comerciales e industriales, comunicaciones y navegación aeronáutica y marítima y comunicaciones personales. Además, con frecuencia es necesario hacer uso de las radiocomunicaciones cuando no es posible utilizar ninguna otra forma de comunicación, tal como sucede en el entorno móvil, cuando no se dispone de comunicaciones por hilos (por ejemplo, en zonas rurales) o cuando estas comunicaciones se han interrumpido (ejemplo, en situaciones de emergencia y de ayuda en caso de catástrofes naturales). Los sistemas de radiocomunicaciones funcionan tanto desde satélites como desde plataformas terrenales. Para cada una de estas actividades se necesita una parte del espectro de RF. Sin embargo, el espectro es un recurso limitado por la tecnología y por la capacidad de gestión. Se puede obtener una gran capacidad del espectro si éste se organiza, desarrolla y regula de la manera adecuada. Para explotar debidamente los beneficios que ofrece este recurso natural, todos los países deben elaborar métodos para gestionar el espectro a fin de asegurar una coordinación eficaz y eficiente entre los distintos servicios y satisfacer la demanda inmediata y a largo plazo mediante los servicios de radiocomunicaciones nuevas y existentes.

La capacidad de una sociedad para maximizar los beneficios del recurso espectro, depende en gran medida de la facilidad con que los usuarios tengan acceso al mismo. Esta facilidad viene definida por cada administración. Existe un gran número y variedad de servicios de radiocomunicaciones a disposición del público que pueden aumentar el nivel de vida y la eficacia de la comunidad económica. Las políticas relativas a la accesibilidad al espectro deben ser abiertas y flexibles, y los procedimientos administrativos empleados para autorizar el uso del espectro, han de ser lo suficientemente eficaces, como para lograr la coordinación y asignación de las frecuencias solicitadas en un plazo de tiempo razonable. Es preciso garantizar un acceso equitativo al espectro y promover las innovaciones que tiendan a ofrecer el mejor servicio posible.

Un sistema de gestión del espectro eficaz y eficiente, proporciona el marco adecuado para establecer estos servicios. Aunque no puede definirse fácilmente una medida de la eficiencia de un sistema de gestión del espectro, por regla general, este parámetro está relacionado directamente con la pertinencia con que satisface las necesidades del país, con la capacidad de acomodar a los que desean o necesitan utilizar el espectro y con la salvaguarda de los intereses del público al satisfacer a los usuarios de radiocomunicaciones. Los procedimientos de gestión del espectro deben asegurar, que este recurso se utiliza tan eficazmente como se requiere. Aunque el espectro, no es un recurso consumible, cada sistema de radiocomunicaciones representa una inversión y puede negar a otros sistemas el empleo del recurso. Cuando el espectro de RF se gestiona adecuadamente, los usuarios de las radiocomunicaciones y los proveedores de servicios pueden realizar inversiones financieras y de tiempo, en la seguridad de que sus actividades se llevarán a cabo sin encontrar obstáculos innecesarios. La industria de las comunicaciones y los usuarios de las radiocomunicaciones desarrollarán y adquirirán, respectivamente, servicios y equipos, sabiendo que los sistemas radioeléctricos llevarán a cabo sus funciones como se pretende.

Al igual que sucede con las vías de comunicación, con los servicios públicos o con otras partes de la infraestructura nacional, las radiocomunicaciones se desarrollan basándose en las necesidades de la sociedad y nunca independientemente de las mismas. El requisito de dirigir y controlar la utilización del espectro radioeléctrico también crece con la sociedad. Por consiguiente, en los inicios de la implantación de las radiocomunicaciones la necesidad

de gestionar el espectro puede haber sido reducida. La probabilidad de que se produzca interferencia también sería pequeña. A medida que se desarrolla el uso de las comunicaciones, lo hacen igualmente las políticas correspondientes y los sistemas para gestionarlas. Sin embargo, la capacidad de gestionar este recurso debe avanzar continuamente de manera que siempre se anticipe a las necesidades de la sociedad. Si se ajusta el sistema de gestión del espectro solamente cuando se demuestra que es inadecuado, se produce inevitablemente una pérdida de tiempo, de inversiones y de oportunidades. En algunos casos indicará que no se atienden adecuadamente las necesidades de la población.

La gestión nacional del espectro debe tener en cuenta las estructuras, capacidades, reglamentación y procedimientos mediante los cuales cada administración, controla la utilización del espectro radioeléctrico dentro de sus límites geográficos. Por acuerdo internacional, cada gobierno nacional cuenta con la flexibilidad y autonomía necesarias para reglamentar la utilización del espectro radioeléctrico. Cada administración debe elaborar sus propias leyes y organizaciones para llevar a cabo las tareas inherentes a la gestión del espectro. El sistema de gestión del espectro crecerá en relación directa con el nivel de utilización de las radiocomunicaciones dentro del país. Sin embargo, también es cierto que dicha utilización se desarrollaría mejor y más rápidamente en un entorno en que el sistema de gestión del espectro proporcione una dirección y estabilidad claras y abiertas, y facilite el acceso al espectro de manera activa, al usuario de radiocomunicaciones.

Aspectos Internacionales.- La integración efectiva de cada país en la comunidad internacional de usuarios del espectro puede determinar la disponibilidad de servicios tales como los desplazamientos aéreos y marítimos internacionales, las comunicaciones por satélite y los sistemas de búsqueda y salvamento, y puede evitar problemas de interferencia radioeléctrica a través de las fronteras.

Como las ondas radioeléctricas atraviesan las fronteras nacionales y muchos sistemas de radiocomunicaciones funcionan a escala mundial soportando servicios relativos a las comunicaciones, el comercio y los viajes internacionales, la comunidad internacional ha desarrollado, a medida que ha evolucionado la tecnología radioeléctrica, una estructura para coordinar las actividades y para evitar la interferencia actuando en cooperación.

El primer hito de cooperación internacional en el campo de las telecomunicaciones se remonta a la creación de la Unión Telegráfica Internacional en París, en 1865. La cooperación internacional en materia de radiocomunicaciones se inició en 1903 con la Conferencia Preliminar Sobre Radiotelegrafía sin hilos, pero se consolidó plenamente en Berlín durante la primera Conferencia Radiotelegráfica Internacional, en 1906.

El cuadro de atribución de bandas de frecuencias data de la primera Conferencia Radiotelegráfica, que atribuyó bandas de frecuencias entre 500 y 1000 KHz para correspondencia pública en el servicio marítimo, una banda de frecuencias (por debajo de 188 KHz) para comunicaciones de larga distancia por las estaciones costeras y otra banda (188 – 500 KHz) para estaciones militares y navales no abiertas a la correspondencia pública.

En Washington en 1927 se estableció el “Comité Consultivo Internacional de Radiocomunicaciones” (CCIR) para estudiar los problemas técnicos de las radiocomunicaciones.

En 1932 en Madrid se creó la “Unión Internacional de Telecomunicaciones” (UIT). En dicha conferencia los resultados que tuvieron repercusión en las radiocomunicaciones cabe citar los siguientes:

La primera división del mundo en dos regiones, a efectos de atribución de bandas de frecuencias (Europa y las demás regiones);

El establecimiento de dos cuadros técnicos (uno sobre tolerancias de frecuencias y otro sobre anchuras de banda aceptables);

El establecimiento de normas para el registro de nuevas estaciones, etc.

La Junta Internacional de Registro de Frecuencias (IFRB) fue creada en la conferencia de Atlantic City en 1947, para:

Realizar una inscripción ordenada de las asignaciones de frecuencias efectuadas a las estaciones por los distintos países;

Efectuar una inscripción ordenada de las posiciones orbitales asignadas por los países a los satélites geoestacionarios;

Asesorar a los países sobre la utilización eficaz del espectro y la órbita de los satélites geoestacionarios;

Seguir los procedimientos establecidos por el Reglamento de Radiocomunicaciones o por las Conferencias Administrativas;

Mantener los registros fundamentales para la realización de sus tareas.

La UIT utiliza variedad de estructuras y reuniones asociadas para llevar a cabo sus actividades. Las Conferencias Administrativas de Radiocomunicaciones examinan y modifican de forma total o parcial el Reglamento de Radiocomunicaciones que contiene disposiciones técnicas y de procedimiento relativas a los diversos servicios de radiocomunicaciones. Las conferencias de Plenipotenciarios se celebran cada cuatro años a fin de considerar la política general de actuación de la UIT.

1.2 Marco de las Telecomunicaciones

Durante los últimos años se ha experimentado un gran desarrollo en las comunicaciones a nivel mundial las que han contribuido en el desarrollo integral de los países, viéndose obligados estos a modernizar las telecomunicaciones y sus normas legales, es así que mediante Decreto Supremo N° 013-93-TCC se promulga la Ley de Telecomunicaciones y su Reglamento mediante Decreto Supremo N° 06-94-TCC.

Las Telecomunicaciones, como vehículo de pacificación y desarrollo, en sus distintas formas y modalidades, se rigen por la Ley de Telecomunicaciones por su Reglamento y por las disposiciones emanadas de la autoridad competente con sujeción a lo establecido en los tratados y acuerdos internacionales de telecomunicaciones de los que el Perú es parte.

De acuerdo a este marco legal, el espectro radioeléctrico se utiliza enmarcado en:

Artículo 57.- El espectro radioeléctrico es un recurso natural de dimensiones limitadas que forma parte del patrimonio de la Nación. Su utilización y otorgamiento de uso a particulares se efectuará en las condiciones señaladas en la presente Ley y su reglamento.

Artículo 58.- La administración, asignación de frecuencias y control del espectro radioeléctrico corresponden al Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).

Artículo 59.- El Ministerio de Transportes y Comunicaciones, tendrá a su cargo la comprobación técnica de las emisiones radioeléctricas. Para el cumplimiento de esta función, el reglamento de la presente Ley especificará las normas que sean pertinentes.

Artículo 60.- La utilización del espectro radioeléctrico dará lugar al pago de un canon que deberán satisfacer los titulares de estaciones radioeléctricas, emisoras y de las meramente receptoras que precisen de reserva radioeléctrica. El reglamento respectivo señalará los montos y formas de pago a propuesta del Ministerio de Transportes, Comunicaciones, los que serán aprobados mediante Decreto Supremo.

Artículo 61.- El uso del segmento espacial radioeléctrico mediante satélites se registrará eminentemente por el derecho internacional. El segmento terrestre será regulado por la presente norma y su correspondiente reglamento.

Artículo 62.- La utilización del espectro radioeléctrico se efectuará de acuerdo al Plan Nacional de Asignación de Frecuencias.

Del Uso del Espectro Radioeléctrico

Artículo 183°.- Espectro Radioeléctrico es el medio por el cual pueden propagar las ondas radioeléctricas sin guía artificial. Constituye un recurso natural limitado que forma parte del patrimonio de la nación.

Corresponde al Ministerio la administración, la asignación y el control del espectro de frecuencias radioeléctricas y, en general, cuanto concierne al espectro radioeléctrico.

Artículo 184°.- El Plan Nacional de Asignación de Frecuencias es el documento normativo que contiene los cuadros de atribución de frecuencias a los servicios de telecomunicaciones, así como las normas técnicas generales para la utilización del espectro radioeléctrico, y que para los efectos del presente Reglamento también podrá denominarse

Plan Nacional de Atribución de Frecuencias, el mismo que es aprobado por el Ministerio en base a la propuesta técnica de la Dirección.

El Ministerio atribuirá las bandas de frecuencias para la operación de los servicios de telecomunicaciones de las Fuerzas Armadas y Policía Nacional del Perú, previa coordinación con el Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas, las mismas que estarán contenidas en el Plan Nacional de Atribución de Frecuencias.

Reglamento General de la Ley de Telecomunicaciones:

Artículo 185°.- Toda estación radioeléctrica está sujeta a una asignación de frecuencia; todo servicio de telecomunicaciones que utilice la radiocomunicación a una atribución de bandas de frecuencias; y toda zona de servicio a una adjudicación de frecuencias.

Artículo 186°.- El uso del espectro radioeléctrico requiere de una concesión o autorización expresa del servicio de telecomunicación correspondiente, previo cumplimiento de los requisitos establecidos en el Reglamento.

Del Control del Espectro Radioeléctrico

Artículo 200°.- El Ministerio debe velar por el correcto funcionamiento de los servicios de telecomunicaciones que utilizan el espectro radioeléctrico y por la utilización racional de éste.

Artículo 201°.- Para el cumplimiento de lo establecido en el artículo anterior, el Ministerio deberá:

1. Efectuar la **comprobación técnica** de las emisiones radioeléctricas, identificar y localizar las interferencias perjudiciales y demás perturbaciones a los sistemas y servicios de telecomunicaciones.
2. Detectar a las personas que presten servicios de telecomunicaciones en condiciones técnicas distintas a las establecidas por el Ministerio o, sin la correspondiente concesión, autorización, permiso o licencia.

La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT):

El papel de la UIT

La UIT, mediante un proceso de consulta y revisión, promulga reglamentos diseñados para coordinar la provisión de varios servicios radioeléctricos.

La UIT provee un marco internacional consistente para prácticas reguladoras eficientes y efectivas.

El Sector de Radiocomunicaciones de la UIT es el responsable de estas actividades. El Sector está integrado por:

- La Oficina de Radiocomunicaciones,
- La Junta del Reglamento de Radiocomunicaciones,
- Las Comisiones de Estudio.

Oficina de Radiocomunicaciones:

La Oficina de Radiocomunicaciones de la UIT:

- mantiene una base de datos sobre uso del espectro, analiza y publica datos de ella;
- publica y proporciona entrenamiento en reglamentos, procedimientos administrativos y estándares;
- investiga casos de interferencia perjudicial;
- proporciona asistencia a las Comisiones de Estudio de Radiocomunicaciones.

Conferencias Mundiales de Radiocomunicaciones:

- Se celebran cada dos años o tres años
- Actualizan el Reglamento de Radiocomunicaciones
 - Atribución del espectro
 - Procedimientos de notificación
 - Procedimientos administrativos y operacionales
- Adopción de Resoluciones

1.3 Facultad Normativa

De acuerdo al artículo 2° del Reglamento de la Ley de Telecomunicaciones, vigente, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, esta facultado para dictar los Reglamentos específicos y demás disposiciones complementarias que resulten necesarios para el cumplimiento de la Ley de Telecomunicaciones y su Reglamento.

En el artículo 75° de la Ley de Telecomunicaciones vigente precisa que son funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones fijar la política de telecomunicaciones y debe seguir y controlar sus resultados. También debe elaborar y proponer la aprobación de los reglamentos y planes de los distintos servicios contemplados en la Ley y expedir resoluciones relativas a los mismos. Otorgar y revocar concesiones, autorizaciones, permisos y licencias, asimismo controlar su correcta utilización. Fijar la política a seguir en las relaciones internacionales de telecomunicaciones y representar al estado ante ellos. Representar al estado en las negociaciones de tratados o convenios relativos a telecomunicaciones. Proponer el plan nacional de telecomunicaciones para su aprobación por el Supremo Gobierno. **Administrar el uso del espectro radioeléctrico, elaborar y aprobar el plan nacional de asignación de frecuencias, organizar el sistema de control, monitoreo e investigación del espectro radioeléctrico, definir y aprobar las especificaciones técnicas para la homologación de equipos y aparatos de telecomunicaciones y expedir los correspondientes certificados de homologación. Ejercerá las facultades inspectoras y sancionadoras previstas en la Ley.**

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) a través de la Dirección General de Gestión de Telecomunicaciones (DGGT) y la Dirección General de Control y Supervisión de Telecomunicaciones (DGCST), gestiona, administra y controla el espectro radioeléctrico, debido a ello cualquier usuario que desee utilizar el espectro radioeléctrico, debe canalizar su solicitud a través de la DGGT, el cual a través de sus sistemas de Registros asignarán las frecuencias en las distintas bandas ó áreas que los usuarios lo soliciten.

Por otro lado, cualquier problema de interferencia perjudicial o denuncia de la existencia de estaciones sin autorización, deberá ser canalizada a través de la DGCST.

Debido a ello es muy importante implementar un sistema automatizado para Administrar y controlar el espectro radioeléctrico en el ámbito nacional, con la finalidad de mejorar la asignación de frecuencias en concesiones y autorizaciones, y por consiguiente mejorar la calidad de nuestras comunicaciones. Para conseguir estos propósitos no se debe escatimar esfuerzos en combinar elementos informáticos, recursos satelitales y sistemas radioeléctricos (equipos).

1.4 Términos y Definiciones

Introducción

A los efectos del Reglamento de Radiocomunicaciones, los términos que figuran a continuación tendrán el significado definido para cada uno de ellos. No obstante, dichos términos y definiciones no serán necesariamente aplicables en otros casos. Las definiciones idénticas a las que figuran en el anexo a la Constitución o en el anexo al Convenio de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (Ginebra, 1992) se señalan con la indicación «(CS)» o «(CV)», respectivamente.

NOTA – Si en el texto de una definición indicada más adelante un término figura en bastardilla significa que ese término está definido en el presente artículo.

Términos generales

Administración: Todo departamento o servicio gubernamental responsable del cumplimiento de las obligaciones derivadas de la Constitución de la Unión Internacional de Telecomunicaciones, del Convenio de la Unión Internacional de Telecomunicaciones y de sus Reglamentos Administrativos (CS 1002).

Telecomunicación: Toda transmisión, *emisión* o recepción de signos, señales, escritos, imágenes, sonidos o informaciones de cualquier naturaleza por hilo, radioelectricidad, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos (CS).

Radio: Término general que se aplica al empleo de las *ondas radioeléctricas*.

Ondas radioeléctricas u ondas hertzianas: Ondas electromagnéticas, cuya frecuencia se fija convencionalmente por debajo de 3000 GHz, que se propagan por el espacio sin guía artificial.

Radiocomunicación: Toda *telecomunicación* transmitida por *ondas radio-eléctricas* (CS) (CV).

Radiocomunicación terrenal: Toda radiocomunicación distinta de la radiocomunicación espacial o de la radioastronomía.

Radiocomunicación espacial: Toda radiocomunicación que utilice una o varias estaciones espaciales, uno o varios satélites reflectores u otros objetos situados en el espacio.

Radiodeterminación: Determinación de la posición, velocidad u otras características de un objeto, u obtención de información relativa a estos parámetros, mediante las propiedades de propagación de las ondas radioeléctricas.

Radionavegación: Radiodeterminación utilizada para fines de navegación, inclusive para señalar la presencia de obstáculos.

Radiolocalización: Radiodeterminación utilizada para fines distintos de los de *radionavegación*.

Radiogoniometría: Radiodeterminación que utiliza la recepción de *ondas radioeléctricas* para determinar la dirección de una *estación* o de un objeto.

Radioastronomía: Astronomía basada en la recepción de *ondas radioeléctricas* de origen cósmico.

Tiempo Universal Coordinado (UTC): Escala de tiempo basada en el segundo (SI), definida en la Recomendación UIT-R TF.460-5. Para la mayoría de los fines prácticos

asociados con el Reglamento de Radiocomunicaciones, el UTC es equivalente a la hora solar media en el meridiano origen (0° de longitud), anteriormente expresada en GMT.

Aplicaciones industriales, científicas y médicas (de la energía radioeléctrica) (ICM): Aplicación de equipos o de instalaciones destinados a producir y utilizar en un espacio reducido energía radioeléctrica con fines industriales, científicos, médicos, domésticos o similares, con exclusión de todas las aplicaciones de *telecomunicación*.

Términos específicos relativos a la gestión de frecuencias

Atribución (de una banda de frecuencias): Inscripción en el Cuadro de atribución de bandas de frecuencias, de una banda de frecuencias determinada, para que sea utilizada por uno o varios *servicios de radiocomunicación* terrenal o espacial o por el *servicio de radioastronomía* en condiciones especificadas. Este término se aplica también a la banda de frecuencias considerada.

Adjudicación (de una frecuencia o de un canal radioeléctrico): Inscripción de un canal determinado en un plan, adoptado por una conferencia competente, para ser utilizado por una o varias administraciones para un *servicio de radiocomunicación* terrenal o espacial en uno o varios países o zonas geográficas determinados y según condiciones especificadas.

Asignación (de una frecuencia o de un canal radioeléctrico): Autorización que da una administración para que una *estación* radioeléctrica utilice una frecuencia o un canal radioeléctrico determinado en condiciones especificadas.

Servicios radioeléctricos

Servicio de radiocomunicación: Servicio definido en esta sección que implica la transmisión, la emisión o la recepción de ondas radioeléctricas para fines específicos de telecomunicación. Todo servicio de radiocomunicación que se mencione en el presente Reglamento, salvo indicación expresa en contrario, corresponde a una radiocomunicación terrenal.

Servicio fijo: Servicio de radiocomunicación entre puntos fijos determinados.

Servicio fijo por satélite: Servicio de radiocomunicación entre estaciones terrenas situadas en emplazamientos dados cuando se utilizan uno o más satélites; el emplazamiento dado puede ser un punto fijo determinado o cualquier punto fijo situado en una zona determinada; en algunos casos, este servicio incluye enlaces entre satélites que pueden realizarse también dentro del servicio entre satélites; el servicio fijo por satélite puede también incluir enlaces de conexión para otros servicios de radiocomunicación espacial.

Servicio entre satélites: Servicio de radiocomunicación que establece enlaces entre satélites artificiales.

Servicio de operaciones espaciales: Servicio de radiocomunicación que concierne exclusivamente al funcionamiento de los vehículos espaciales, en particular el seguimiento espacial, la telemetría espacial y el telemando espacial. Estas funciones serán normalmente realizadas dentro del servicio en el que funcione la estación espacial.

Servicio móvil: Servicio de radiocomunicación entre estaciones móviles y estaciones terrestres o entre estaciones móviles (CV).

Servicio móvil por satélite: Servicio de radiocomunicación:

– entre estaciones terrenas móviles y una o varias estaciones espaciales o entre estaciones espaciales utilizadas por este servicio; o

– entre estaciones terrenas móviles por intermedio de una o varias estaciones espaciales.

También pueden considerarse incluidos en este servicio los enlaces de Conexiones necesarias para su explotación.

Servicio móvil terrestre: Servicio móvil entre estaciones de base y estaciones móviles terrestres o entre estaciones móviles terrestres.

Servicio móvil terrestre por satélite: Servicio móvil por satélite en el que las estaciones terrenas móviles están situadas en tierra.

Servicio móvil marítimo: Servicio móvil entre estaciones costeras y estaciones de barco, entre estaciones de barco, o entre estaciones de comunicaciones a bordo asociadas; también pueden considerarse incluidas en este servicio las estaciones de embarcación o dispositivo de salvamento y las estaciones de radiobaliza de localización de siniestros.

Servicio móvil marítimo por satélite: Servicio móvil por satélite en el que las estaciones terrenas móviles están situadas a bordo de barcos; también pueden considerarse incluidas en este servicio las estaciones de embarcación o dispositivo de salvamento y las estaciones de radiobaliza de localización de siniestros.

Servicio de operaciones portuarias: Servicio móvil marítimo en un puerto o en sus cercanías, entre estaciones costeras y estaciones de barco, o entre estaciones de barco, cuyos mensajes se refieren únicamente a las operaciones, movimiento y seguridad de los barcos y, en caso de urgencia, a la salvaguardia de las personas. Quedan excluidos de este servicio los mensajes con carácter de correspondencia pública.

Servicio de movimiento de barcos: Servicio de seguridad, dentro del servicio móvil marítimo, distinto del servicio de operaciones portuarias, entre estaciones costeras y estaciones de barco, o entre estaciones de barco, cuyos mensajes se refieren únicamente a los movimientos de los barcos. Quedan excluidos de este servicio los mensajes con carácter de correspondencia pública.

Servicio móvil aeronáutico: Servicio móvil entre estaciones aeronáuticas y estaciones de aeronave, o entre estaciones de aeronave, en el que también pueden participar las estaciones de embarcación o dispositivo de salvamento; también pueden considerarse incluidas en este servicio las estaciones de radiobaliza de localización de siniestros que operen en las frecuencias de socorro y de urgencia designadas.

Servicio móvil aeronáutico (R) * Servicio móvil aeronáutico reservado a las comunicaciones aeronáuticas relativas a la seguridad y regularidad de los vuelos, principalmente en las rutas nacionales o internacionales de la aviación civil.

Servicio móvil aeronáutico (OR) ** : Servicio móvil aeronáutico destinado a asegurar las comunicaciones, incluyendo las relativas a la coordinación de los vuelos, principalmente fuera de las rutas nacionales e internacionales de la aviación civil.

Servicio móvil aeronáutico por satélite: Servicio móvil por satélite en el que las estaciones terrenas móviles están situadas a bordo de aeronaves; también pueden considerarse incluidas en este servicio las estaciones de embarcación o dispositivo de salvamento y las estaciones de radiobaliza de localización de siniestros.

Servicio móvil aeronáutico (R)* por satélite: Servicio móvil aeronáutico por satélite reservado a las comunicaciones relativas a la seguridad y regularidad de los vuelos, principalmente en las rutas nacionales o internacionales de la aviación civil.

Servicio móvil aeronáutico (OR)** por satélite: Servicio móvil aeronáutico por satélite destinado a asegurar las comunicaciones, incluyendo las relativas a la coordinación de los vuelos, principalmente fuera de las rutas nacionales e internacionales de la aviación civil.

Servicio de radiodifusión: Servicio de radiocomunicación cuyas emisiones se destinan a ser recibidas directamente por el público en general. Dicho servicio abarca emisiones sonoras, de televisión o de otro género (CS).

- (R): en rutas.
- (OR): fuera de rutas.

Servicio de radiodifusión por satélite: Servicio de radiocomunicación en el cual las señales emitidas o retransmitidas por estaciones espaciales están destinadas a la recepción directa por el público en general. En el servicio de radiodifusión por satélite la expresión «recepción directa» abarca tanto la recepción individual como la recepción comunal.

Servicio de radiodeterminación: Servicio de radiocomunicación para fines de radiodeterminación.

Servicio de radiodeterminación por satélite: Servicio de radiocomunicación para fines de radiodeterminación, y que implica la utilización de una o más *estaciones espaciales*. Este servicio puede incluir también los *enlaces de conexión* necesarios para su funcionamiento.

Servicio de radionavegación: Servicio de radiodeterminación para fines de radionavegación.

Servicio de radionavegación por satélite: Servicio de radiodeterminación por satélite para fines de radionavegación. También pueden considerarse incluidos en este servicio los enlaces de conexión necesarios para su explotación.

Servicio de radionavegación marítima: Servicio de radionavegación destinada a los barcos y a su explotación en condiciones de seguridad.

Servicio de radionavegación marítima por satélite: Servicio de radionavegación por satélite en el que las estaciones terrenas están situadas a bordo de barcos.

Servicio de radionavegación aeronáutica: Servicio de radionavegación destinada a las aeronaves y a su explotación en condiciones de seguridad.

Servicio de radionavegación aeronáutica por satélite: Servicio de radionavegación por satélite en el que las estaciones terrenas están situadas a bordo de aeronaves.

Servicio de radiolocalización: Servicio de radiodeterminación para fines de radiolocalización.

Servicio de radiolocalización por satélite: Servicio de radiodeterminación por satélite utilizado para la radiolocalización. Este servicio puede incluir asimismo los enlaces de conexión necesarios para su explotación.

Servicio de ayudas a la meteorología: Servicio de radiocomunicación destinada a las observaciones y sondeos utilizados en meteorología, con inclusión de la hidrología.

Servicio de exploración de la Tierra por satélite: Servicio de radiocomunicación entre estaciones terrenas y una o varias estaciones espaciales que puede incluir enlaces entre estaciones espaciales y en el que:

- se obtiene información sobre las características de la Tierra y sus fenómenos naturales, incluidos datos relativos al estado del medio ambiente, por medio de *censores activos* o de *censores pasivos* a bordo de *satélites* de la Tierra;
- se reúne información análoga por medio de plataformas situadas en el aire o sobre la superficie de la Tierra;
- dichas informaciones pueden ser distribuidas a *estaciones terrenas* dentro de un mismo sistema;
- puede incluirse asimismo la interrogación a las plataformas.

Este servicio puede incluir también los *enlaces de conexión* necesarios para su explotación.

Servicio de meteorología por satélite: Servicio de exploración de la Tierra por satélite con fines meteorológicos.

Servicio de frecuencias patrón y de señales horarias: Servicio de radiocomunicación para la transmisión de frecuencias especificadas, de señales horarias, o de ambas, de reconocida y elevada precisión, para fines científicos, técnicos y de otras clases, destinadas a la recepción general.

Servicio de frecuencias patrón y de señales horarias por satélite: Servicio de radiocomunicación que utiliza *estaciones espaciales* situadas en *satélites* de la Tierra para los mismos fines que el *servicio de frecuencias patrón y de señales horarias*. Este servicio puede incluir también los *enlaces de conexión* necesarios para su explotación.

Servicio de investigación espacial: Servicio de radiocomunicación que utiliza *vehículos espaciales* u otros objetos espaciales para fines de investigación científica o tecnológica.

Servicio de aficionados: Servicio de radiocomunicación que tiene por objeto la instrucción individual, la intercomunicación y los estudios técnicos, efectuado por aficionados, esto es, por personas debidamente autorizadas que se interesan en la radiotecnica con carácter exclusivamente personal y sin fines de lucro.

Servicio de aficionados por satélite: Servicio de radiocomunicación que utiliza estaciones espaciales situadas en satélites de la Tierra para los mismos fines que el servicio de aficionados.

Servicio de radioastronomía: Servicio que entraña el empleo de la radioastronomía.

Servicio de seguridad: Todo servicio radioeléctrico que se explote de manera permanente o temporal para garantizar la seguridad de la vida humana y la salvaguardia de los bienes.

Servicio especial: Servicio de radiocomunicación no definido en otro lugar de la presente sección, destinado exclusivamente a satisfacer necesidades determinadas de interés general y no abierto a la correspondencia pública.

Estaciones y sistemas radioeléctricos

Estación: Uno o más transmisores o receptores, o una combinación de transmisores y receptores, incluyendo las instalaciones accesorias, necesarios para asegurar un servicio de radiocomunicación, o el servicio de radioastronomía en un lugar determinado. Las estaciones se clasificarán según el servicio en el que participen de una manera permanente o temporal.

Estación terrenal: Estación que efectúa radiocomunicaciones terrenales. Toda estación que se mencione en el presente Reglamento, salvo indicación expresa en contrario, corresponde a una estación terrenal.

Estación terrena: Estación situada en la superficie de la Tierra o en la parte principal de la atmósfera terrestre destinada a establecer comunicación:

- con una o varias estaciones espaciales; o
- con una o varias estaciones de la misma naturaleza, mediante el empleo de uno o varios satélites reflectores u otros objetos situados en el espacio.

Estación espacial: Estación situada en un objeto que se encuentra, que está destinado a ir o que ya estuvo, fuera de la parte principal de la atmósfera de la Tierra.

Estación de embarcación o dispositivo de salvamento: Estación móvil del servicio móvil marítimo o del servicio móvil aeronáutico, destinada exclusivamente a las necesidades de los naufragos e instalada en una embarcación, balsa o cualquier otro equipo o dispositivo de salvamento.

Estación fija: Estación del servicio fijo.

Estación en plataforma a gran altitud: Estación situada sobre un objeto a una altitud de 20 a 50 Km. y en un punto nominal, fijo y especificado con respecto a la Tierra.

Estación móvil: Estación del servicio móvil destinada a ser utilizada en movimiento o mientras esté detenida en puntos no determinados.

Estación terrena móvil: Estación terrena del servicio móvil por satélite destinada a ser utilizada en movimiento o mientras esté detenida en puntos no determinados.

Estación terrestre: Estación del servicio móvil no destinada a ser utilizada en movimiento.

Estación terrena terrestre: Estación terrena del servicio fijo por satélite o, en ciertos casos, del servicio móvil por satélite, situada en un punto determinado o en una zona determinada en tierra y destinada a asegurar el enlace de conexión del servicio móvil por satélite.

Estación de base: Estación terrestre del servicio móvil terrestre.

Estación terrena de base: Estación terrena del servicio fijo por satélite o, en ciertos casos, del servicio móvil terrestre por satélite, situada en un punto determinado o en una zona determinada en tierra y destinada a asegurar el enlace de conexión del servicio móvil terrestre por satélite.

Estación móvil terrestre: Estación móvil del servicio móvil terrestre que puede cambiar de lugar dentro de los límites geográficos de un país o de un continente.

Estación terrena móvil terrestre: Estación terrena móvil del servicio móvil terrestre por satélite capaz de desplazarse por la superficie, dentro de los límites geográficos de un país o de un continente.

Estación costera: Estación terrestre del servicio móvil marítimo.

Estación terrena costera: Estación terrena del servicio fijo por satélite o en algunos casos del servicio móvil marítimo por satélite instalada en tierra, en un punto determinado, con el fin de establecer un enlace de conexión en el servicio móvil marítimo por satélite.

Estación de barco: Estación móvil del servicio móvil marítimo a bordo de un barco no amarrado de manera permanente y que no sea una estación de embarcación o dispositivo de salvamento.

Estación terrena de barco: Estación terrena móvil del servicio móvil marítimo por satélite instalada a bordo de un barco.

Estación de comunicaciones a bordo: Estación móvil de baja potencia del servicio móvil marítimo destinada a las comunicaciones internas a bordo de un barco, entre un barco y sus botes y balsas durante ejercicios u operaciones de salvamento, o para las comunicaciones dentro de un grupo de barcos empujados o remolcados, así como para las instrucciones de amarre y atraque.

Estación portuaria: Estación costera del servicio de operaciones portuarias.

Estación aeronáutica: Estación terrestre del servicio móvil aeronáutico. En ciertos casos, una estación aeronáutica puede estar instalada, por ejemplo, a bordo de un barco o de una plataforma sobre el mar.

Estación terrena aeronáutica: Estación terrena del servicio fijo por satélite, o, en algunos casos, del servicio móvil aeronáutico por satélite instalada en tierra en un punto

determinado, con el fin de establecer un enlace de conexión en el servicio móvil aeronáutico por satélite.

Estación de aeronave: Estación móvil del servicio móvil aeronáutico instalada a bordo de una aeronave, que no sea una estación de embarcación o dispositivo de salvamento.

Estación terrena de aeronave: Estación terrena móvil del servicio móvil aeronáutico por satélite instalada a bordo de una aeronave.

Estación de radiodifusión: Estación del servicio de radiodifusión.

Estación de radiodeterminación: Estación del servicio de radiodeterminación.

Estación móvil de radionavegación: Estación del servicio de radionavegación destinada a ser utilizada en movimiento o mientras esté detenida en puntos no especificados.

Estación terrestre de radionavegación: Estación del servicio de radionavegación no destinada a ser utilizada en movimiento.

Estación móvil de radiolocalización: Estación del servicio de radiolocalización destinada a ser utilizada en movimiento o mientras esté detenida en puntos no especificados.

Estación terrestre de radiolocalización: Estación del servicio de radiolocalización no destinada a ser utilizada en movimiento.

Estación de radiogoniometría: Estación de radiodeterminación que utiliza la radiogoniometría.

Estación de radiofaro: Estación del servicio de radionavegación cuyas emisiones están destinadas a permitir a una estación móvil determinar su marcación o su dirección con relación a la estación de radiofaro.

Estación de radiobaliza de localización de siniestros: Estación del servicio móvil cuyas emisiones están destinadas a facilitar las operaciones de búsqueda y salvamento.

Radiobaliza de localización de siniestros por satélite: Estación terrena del servicio móvil por satélite cuyas emisiones están destinadas a facilitar las operaciones de búsqueda y salvamento.

Estación de frecuencias patrón y de señales horarias: Estación del servicio de frecuencias patrón y de señales horarias.

Estación de aficionado: Estación del servicio de aficionados.

Estación de radioastronomía: Estación del servicio de radioastronomía.

Estación experimental: Estación que utiliza las ondas radioeléctricas para efectuar experimentos que pueden contribuir al progreso de la ciencia o de la técnica. En esta definición no se incluye a las estaciones de aficionado.

Transmisor de socorro de barco: Transmisor de barco para ser utilizado exclusivamente en una frecuencia de socorro, con fines de socorro, urgencia o seguridad.

Radar: Sistema de radiodeterminación basado en la comparación entre señales de referencia y señales radioeléctricas reflejadas o retransmitidas desde la posición a determinar.

Radar primario: Sistema de radiodeterminación basado en la comparación entre señales de referencia y señales radioeléctricas reflejadas desde la posición a determinar.

Radar secundario: Sistema de radiodeterminación basado en la comparación entre señales de referencia y señales radioeléctricas retransmitidas desde la posición a determinar.

Baliza de radar (racon): Receptor-transmisor asociado a un punto de referencia fijo de navegación que al ser activado por la señal procedente de un radar, transmite de forma automática una señal distintiva, la cual puede aparecer en la pantalla del radar y proporcionar información de distancia, marcación e identificación.

Sistema de aterrizaje con instrumentos (ILS): Sistema de *radionavegación* que proporciona a las aeronaves, inmediatamente antes de su aterrizaje y en el curso de éste, una orientación horizontal y vertical, y una indicación, en ciertos puntos fijos, de la distancia hasta el punto de referencia de aterrizaje.

Radioalineación de pista: Dispositivo de orientación en sentido horizontal que forma parte de un *sistema de aterrizaje con instrumentos* y que indica la desviación horizontal de la aeronave con relación al trayecto óptimo de descenso, según el eje de la pista de aterrizaje.

Radioalineación de descenso: Dispositivo de orientación en sentido vertical que forma parte de un *sistema de aterrizaje con instrumentos* y que indica la desviación vertical de la aeronave con relación al trayecto óptimo de descenso.

Radiobaliza: Transmisor del *servicio de radionavegación aeronáutica* que radia verticalmente un haz de configuración especial, destinado a facilitar datos de posición a la aeronave.

Radioaltímetro: Equipo de *radionavegación* instalado a bordo de una aeronave o de un *vehículo espacial*, que permite determinar la altura a que se encuentra la aeronave o el *vehículo espacial* sobre la superficie de la Tierra u otra superficie.

Radiosonda: Transmisor radioeléctrico automático del *servicio de ayudas a la meteorología*, que suele instalarse en una aeronave, globo libre, paracaídas o cometa, y que transmite datos meteorológicos.

Sistema adaptativo: Sistema de radiocomunicación que varía sus características radioeléctricas en función de la calidad del canal.

Sistema espacial: Cualquier conjunto coordinado de *estaciones terrenas*, de *estaciones espaciales*, o de ambas, que utilicen la *radiocomunicación espacial* para determinados fines.

Sistema de satélites: Sistema espacial que comprende uno o varios satélites artificiales de la Tierra.

Red de satélite: Sistema de satélites o parte de un sistema de satélites que consta de un solo satélite y de las estaciones terrenas asociadas.

Enlace por satélite: Enlace radioeléctrico efectuado entre una estación terrena transmisora y una estación terrena receptora por medio de un satélite.

Un enlace por satélite está formado por un enlace ascendente y un enlace descendente.

Enlace multisatélite: Enlace radioeléctrico efectuado entre una estación terrena transmisora y una estación terrena receptora por medio de dos satélites por lo menos y sin ninguna estación terrena intermedia. Un enlace multisatélite está formado por un enlace ascendente, uno o varios enlaces entre satélites y un enlace descendente.

Enlace de conexión: Enlace radioeléctrico establecido desde una estación terrena situada en un emplazamiento dado hacia una estación espacial, o viceversa, por el que se transmite información para una radiocomunicación espacial de un servicio distinto del servicio fijo por satélite. El emplazamiento dado puede hallarse en un punto fijo especificado o en cualquier punto fijo dentro de zonas especificadas.

Términos referentes a la explotación

Correspondencia pública: Toda telecomunicación que deban aceptar para su transmisión las oficinas y estaciones por el simple hecho de hallarse a disposición del público (CS).

Telegrafía 1: Forma de telecomunicación en la cual las informaciones transmitidas están destinadas a ser registradas a la llegada en forma de documento gráfico; estas informaciones pueden representarse en ciertos casos de otra forma o almacenarse para una utilización ulterior (CS 1016).

Telegrama: Escrito destinado a ser transmitido por *telegrafía*, para su entrega al destinatario. Este término comprende también el *radiotelegrama*, salvo especificación en contrario (CS). En esta definición, el término *telegrafía* tiene el mismo sentido general que el definido en el Convenio.

Radiotelegrama: *Telegrama* cuyo origen o destino es una *estación móvil* o una *estación terrena móvil*, transmitido, en todo o en parte de su recorrido, por las vías de *radiocomunicación* del *servicio móvil* o del *servicio móvil por satélite*.

Comunicación radiotélex: Comunicación télex cuyo origen o destino es una *estación móvil* o una *estación terrena móvil*, transmitida, en todo o en parte de su recorrido, por las vías de *radiocomunicación* del *servicio móvil* o del *servicio móvil por satélite*.

Telegrafía por desplazamiento de frecuencia: *Telegrafía* por modulación de frecuencia en la que la señal telegráfica desplaza la frecuencia de la onda portadora entre valores predeterminados.

Facsimil: Forma de *telegrafía* que permite la transmisión de imágenes fijas, con o sin medios tonos, con miras a su reproducción en forma permanente.

Telefonía: Forma de *telecomunicación* destinada principalmente al intercambio de información por medio de la palabra (CS 1017).

Conferencia radiotelefónica: Conferencia telefónica cuyo origen o destino es una *estación móvil* o una *estación terrena móvil*, transmitida, en todo o en parte de su recorrido, por las vías de *radiocomunicación* del *servicio móvil* o del *servicio móvil por satélite*.

Explotación simplex: Modo de explotación que permite transmitir alternativamente, en uno u otro sentido de un canal de *telecomunicación*, por ejemplo, mediante control manual.

Explotación dúplex: Modo de explotación que permite transmitir simultáneamente en los dos sentidos de un canal de *telecomunicación*.

Explotación semidúplex: Modo de explotación símplex en un extremo del circuito de telecomunicación y de explotación dúplex en el otro.

Televisión: Forma de *telecomunicación* que permite la transmisión de imágenes no permanentes de objetos fijos o móviles.

Recepción individual (en el servicio de radiodifusión por satélite): Recepción de las *emisiones* de una *estación espacial* del *servicio de radiodifusión por satélite* con instalaciones domésticas sencillas y, en particular, aquellas que disponen de antenas de pequeñas dimensiones.

Recepción comunal (en el servicio de radiodifusión por satélite): Recepción de las *emisiones* de una *estación espacial* del *servicio de radiodifusión por satélite* con instalaciones receptoras que en ciertos casos pueden ser complejas y comprender antenas de mayores dimensiones que las utilizadas para las recepciones individuales y destinadas a ser utilizadas:

- por un grupo del público en general, en un mismo lugar; o
- mediante un sistema de distribución que dé servicio a una zona limitada.

Telemedida: Aplicación de las *telecomunicaciones* que permite indicar o registrar automáticamente medidas a cierta distancia del instrumento de medida.

Radiomedida: *Telemedida* realizada por medio de las *ondas radioeléctricas*.

Telemedida espacial: *Telemedida* utilizada para la transmisión, desde una *estación espacial*, de resultados de mediciones efectuadas en un *vehículo espacial*, con inclusión de las relativas al funcionamiento del *vehículo espacial*.

Telemando: Utilización de las *telecomunicaciones* para la transmisión de señales destinadas a iniciar, modificar o detener a distancia el funcionamiento de los dispositivos de un equipo.

Telemando espacial: Utilización de las *radiocomunicaciones* para la transmisión de señales radioeléctricas a una *estación espacial* destinadas a iniciar, modificar o detener el funcionamiento de los dispositivos de un equipo situado en el objeto espacial asociado, incluida la *estación espacial*.

Seguimiento espacial: Determinación de la *órbita*, velocidad o posición instantánea de un objeto en el espacio por medio de la *radiodeterminación*, con exclusión del *radar primario*, con el propósito de seguir los desplazamientos del objeto.

Características de las emisiones y de los equipos

Radiación (radioeléctrica): Flujo saliente de energía de una fuente cualquiera en forma de *ondas radioeléctricas*, o esta misma energía.

Emisión: *Radiación* producida, o producción de *radiación*, por una *estación* transmisora radioeléctrica.

Por ejemplo, la energía radiada por el oscilador local de un receptor radioeléctrico no es una emisión, sino una *radiación*.

Clase de emisión: Conjunto de características de una *emisión*, a saber: tipo de modulación de la portadora principal, naturaleza de la señal moduladora, tipo de información que se va a transmitir, así como también, en su caso, cualesquiera otras características; cada clase se designa mediante un conjunto de símbolos normalizados.

Emisión de banda lateral única: *Emisión* de modulación de amplitud con una sola banda lateral.

Emisión de banda lateral única y portadora completa: *Emisión de banda lateral única* sin reducción de la portadora.

Emisión de banda lateral única y portadora reducida: *Emisión de banda lateral única* con reducción de la portadora, pero en un nivel que permite reconstituirla y emplearla para la desmodulación.

Emisión de banda lateral única y portadora suprimida: Emisión de banda lateral única en la cual la portadora es virtualmente suprimida, no pudiéndose utilizar para la desmodulación.

Emisión fuera de banda * : Emisión en una o varias frecuencias situadas inmediatamente fuera de la *anchura de banda necesaria*, resultante del proceso de modulación, excluyendo las *emisiones no esenciales*.

Emisión no esencial *: Emisión en una o varias frecuencias situadas fuera de la *anchura de banda necesaria*, cuyo nivel puede reducirse sin influir en la transmisión de la información correspondiente. Las emisiones armónicas, las emisiones parásitas, los productos de intermodulación y los productos de la conversión de frecuencia están comprendidos en las emisiones no esenciales, pero están excluidas las *emisiones fuera de banda*.

Emisiones no deseadas *: Conjunto de las *emisiones no esenciales* y de las *emisiones fuera de banda*.

Banda de frecuencias asignada: Banda de frecuencias en el interior de la cual se autoriza la *emisión* de una *estación* determinada; la anchura de esta banda es igual a la *anchura de banda necesaria* más el doble del valor absoluto de la *tolerancia de frecuencia*. Cuando se trata de *estaciones espaciales*, la banda de frecuencias asignada incluye el doble del desplazamiento máximo debido al efecto Doppler que puede ocurrir con relación a un punto cualquiera de la superficie de la Tierra.

Frecuencia asignada: Centro de la *banda de frecuencias asignada* a una *estación*.

Frecuencia característica: Frecuencia que puede identificarse y medirse fácilmente en una *emisión* determinada. Una frecuencia portadora puede designarse, por ejemplo, como una frecuencia característica.

Frecuencia de referencia: Frecuencia que ocupa una posición fija y bien determinada con relación a la *frecuencia asignada*. La desviación de esta frecuencia con relación a la

frecuencia asignada es, en magnitud y signo, la misma que la de la *frecuencia característica* con relación al centro de la banda de frecuencias ocupada por la *emisión*.

Tolerancia de frecuencia: Desviación máxima admisible entre la *frecuencia asignada* y la situada en el centro de la banda de frecuencias ocupada por una *emisión*, o entre la *frecuencia de referencia* y la *frecuencia característica* de una *emisión*. La tolerancia de frecuencia se expresa en millonésimas o en hertzios.

Anchura de banda necesaria: Para una *clase de emisión* dada, anchura de la banda de frecuencias estrictamente suficiente para asegurar la transmisión de la información a la velocidad y con la calidad requeridas en condiciones especificadas.

Anchura de banda ocupada: Anchura de la banda de frecuencias tal que, por debajo de su frecuencia límite inferior y por encima de su frecuencia límite superior, se emitan *potencias medias* iguales cada una a un porcentaje especificado, $b/2$, de la *potencia media* total de una *emisión* dada.

En ausencia de especificaciones en una Recomendación UIT-R para la *clase de emisión* considerada, se tomará un valor $b/2$ igual a 0,5%.

Onda de polarización dextrógira (en el sentido de las agujas del reloj): Onda polarizada, elíptica o circularmente, en la que, para un observador que mira en el sentido de la propagación, el vector campo eléctrico gira en función del tiempo, en un plano fijo cualquiera normal a la dirección de propagación, en el sentido dextrógiro, es decir, en el mismo sentido que las agujas de un reloj.

Onda de polarización levógira (en el sentido contrario al de las agujas del reloj): Onda polarizada, elíptica o circularmente, en la que, para un observador que mira en el sentido de la propagación, el vector campo eléctrico gira en función del tiempo, en un plano fijo cualquiera normal a la dirección de propagación, en el sentido levógiro, es decir, en sentido contrario al de las agujas de un reloj.

Potencia: Siempre que se haga referencia a la potencia de un transmisor radioeléctrico, etc., ésta se expresará, según la *clase de emisión*, en una de las formas siguientes, utilizando para ello los símbolos convencionales que se indican:

- potencia en la cresta de la envolvente (P_X o p_X);
- potencia media (P_Y o p_Y);
- potencia de la portadora (P_Z o p_Z).

Las relaciones entre la *potencia en la cresta de la envolvente*, la *potencia media* y la *potencia de la portadora*, para las distintas *clases de emisión*, en condiciones normales de funcionamiento y en ausencia de modulación, se indican en las Recomendaciones UIT-R que pueden tomarse como guía para determinar tales relaciones.

En las fórmulas, el símbolo p indica la potencia en vatios y el símbolo P la potencia en decibelios relativa a un nivel de referencia.

Potencia en la cresta de la envolvente (de un transmisor radioeléctrico): La media de la potencia suministrada a la línea de alimentación de la antena por un transmisor en condiciones normales de funcionamiento, durante un ciclo de radiofrecuencia, tomado en la cresta más elevada de la envolvente de modulación.

Potencia media (de un transmisor radioeléctrico): La media de la potencia suministrada a la línea de alimentación de la antena por un transmisor en condiciones normales de funcionamiento, evaluada durante un intervalo de tiempo suficientemente largo comparado con el periodo correspondiente a la frecuencia más baja que existe realmente como componente en la modulación.

Potencia de la portadora (de un transmisor radioeléctrico): La media de la potencia suministrada a la línea de alimentación de la antena por un transmisor durante un ciclo de radiofrecuencia en ausencia de modulación.

Ganancia de una antena: Relación generalmente expresada en decibelios, que deben existir entre la potencia necesaria a la entrada de una antena de referencia sin pérdidas y la potencia suministrada a la entrada de la antena en cuestión, para que ambas antenas produzcan, en una dirección dada, la misma intensidad de campo, o la misma densidad de flujo de potencia, a la misma distancia. Salvo que se indique lo contrario, la ganancia se

refiere a la dirección de máxima *radiación* de la antena. Eventualmente puede tomarse en consideración la ganancia para una polarización especificada.

Según la antena de referencia elegida se distingue entre:

- a) la ganancia isótropa o absoluta (G_i) si la antena de referencia es una antena isótropa aislada en el espacio;
- b) la ganancia con relación a un dipolo de media onda (G_d) si la antena de referencia es un dipolo de media onda aislado en el espacio y cuyo plano ecuatorial contiene la dirección dada;
- c) la ganancia con relación a una antena vertical corta (G_v) si la antena de referencia es un conductor rectilíneo mucho más corto que un cuarto de longitud de onda y perpendicular a la superficie de un plano perfectamente conductor que contiene la dirección dada.

Potencia isótropa radiada equivalente (p.i.r.e.): Producto de la potencia suministrada a la antena por su ganancia con relación a una antena isótropa en una dirección dada (*ganancia isótropa o absoluta*).

Potencia radiada aparente (p.r.a.) (en una dirección dada): Producto de la potencia suministrada a la antena por su *ganancia con relación a un dipolo de media onda* en una dirección dada.

Potencia radiada aparente referida a una antena vertical corta (p.r.a.v.) (en una dirección dada): Producto de la potencia suministrada a la antena por su *ganancia con relación a una antena vertical corta* en una dirección dada.

Dispersión troposférica: Propagación de las *ondas radioeléctricas* por dispersión, como consecuencia de irregularidades y discontinuidades en las propiedades físicas de la troposfera.

Dispersión ionosférica: Propagación de las *ondas radioeléctricas* por dispersión, como consecuencia de irregularidades y discontinuidades en la ionización de la ionosfera.

Compartición de frecuencias

Interferencia: Efecto de una energía no deseada debida a una o varias *emisiones, radiaciones*, inducciones o sus combinaciones sobre la recepción en un sistema de *radiocomunicación*, que se manifiesta como degradación de la calidad, falseamiento o pérdida de la información que se podría obtener en ausencia de esta energía no deseada.

Interferencia admisible 3: *Interferencia* observada o prevista que satisface los criterios cuantitativos de *interferencia* y de compartición que figuran en el presente Reglamento o en Recomendaciones UIT-R o en acuerdos especiales según lo previsto en el presente Reglamento.

Interferencia aceptada 3: *Interferencia*, de nivel más elevado que el definido como *interferencia admisible*, que ha sido acordada entre dos o más administraciones sin perjuicio para otras administraciones.

Interferencia perjudicial: *Interferencia* que compromete el funcionamiento de un *servicio de radionavegación* o de otros *servicios de seguridad*, o que degrada gravemente, interrumpe repetidamente o impide el funcionamiento de un *servicio de radiocomunicación* explotado de acuerdo con el Reglamento de Radiocomunicaciones (CS).

Relación de protección (R.F.): Valor mínimo, generalmente expresado en decibelios, de la relación entre la señal deseada y la señal no deseada a la entrada del receptor, determinado en condiciones especificadas, que permite obtener una calidad de recepción especificada de la señal deseada a la salida del receptor.

Zona de coordinación: Zona asociada a una *estación terrena* fuera de la cual una *estación terrenal*, que comparte la misma banda de frecuencias, no puede producir ni sufrir ninguna *interferencia* superior a la *interferencia admisible*.

Contorno de coordinación: Línea que delimita la *zona de coordinación*.

Distancia de coordinación: En un acimut determinado, distancia a partir de la posición de una *estación terrena*, más allá de la cual una *estación terrenal*, que comparte la misma banda de frecuencias, no puede producir ni sufrir ninguna *interferencia* superior a la *interferencia admisible*.

Temperatura de ruido equivalente de un enlace por satélite: Temperatura de ruido referida a la salida de la antena receptora de la *estación terrena* que corresponda a la potencia de ruido de radiofrecuencia que produce el ruido total observado en la salida del *enlace por satélite*, con exclusión del ruido debido a las *interferencias* provocadas por los *enlaces por satélite* que utilizan otros *satélites* y por los sistemas terrenales.

Zona de puntería efectiva (de un haz orientable de la antena del satélite): Zona de la superficie de la Tierra dentro de la cual se apunta el *haz orientable de la antena del satélite*. Puede haber varias zonas de puntería efectiva separadas a las que se apunta un solo *haz orientable de la antena del satélite*.

Contorno de ganancia de antena efectiva (de un haz orientable de la antena del satélite): Envoltente de los contornos de la ganancia de antena obtenidos al desplazar el eje de puntería de un *haz orientable de la antena del satélite* a lo largo de los límites de la *zona de puntería efectiva*.

coordinación de asignaciones de frecuencia entre administraciones.

Términos técnicos relativos al espacio

Espacio lejano: Región del espacio situada a una distancia de la Tierra igual o superior a 2×10^6 km.

Vehículo espacial: Vehículo construido por el hombre y destinado a salir fuera de la parte principal de la atmósfera terrestre.

Satélite: Cuerpo que gira alrededor de otro cuerpo de masa preponderante y cuyo movimiento está principalmente determinado, de modo permanente, por la fuerza de atracción de este último.

Satélite activo: *Satélite* provisto de una *estación* destinada a transmitir o retransmitir señales de *radiocomunicación*.

Satélite reflector: *Satélite* destinado a reflejar señales de *radiocomunicación*.

Censor activo: Instrumento de medida utilizado en el *servicio de exploración de la Tierra por satélite* o en el *servicio de investigación espacial* mediante el cual se obtiene información por *emisión* y recepción de *ondas radioeléctricas*.

Sensor pasivo: Instrumento de medida utilizado en el *servicio de exploración de la Tierra por satélite* o en el *servicio de investigación espacial* mediante el cual se obtiene información por recepción de *ondas radioeléctricas* de origen natural.

Órbita: Trayectoria que describe, con relación a un sistema de referencia especificado, el centro de gravedad de un *satélite* o de otro objeto espacial, por la acción principal de fuerzas naturales, fundamentalmente las de gravitación.

Inclinación de una órbita (de un satélite de la Tierra): Ángulo determinado por el plano que contiene una *órbita* y el plano del ecuador terrestre.

Periodo (de un satélite): Intervalo de tiempo comprendido entre dos pasos consecutivos de un *satélite* por un punto característico de su *órbita*.

Altitud del apogeo o del perigeo: Altitud del apogeo o del perigeo con respecto a una superficie de referencia dada que sirve para representar la superficie de la Tierra.

Satélite geosincrónico: *Satélite* de la Tierra cuyo periodo de revolución es igual al periodo de rotación de la Tierra alrededor de su eje.

Satélite geoestacionario: *Satélite geosincrónico* cuya *órbita* circular y directa se encuentra en el plano ecuatorial de la Tierra y que, por consiguiente, está fijo con respecto a la Tierra; por extensión, *satélite* que está aproximadamente fijo con respecto a la Tierra.

Orbita de los satélites geoestacionarios: La *órbita* de un *satélite geosincrónico* cuya *órbita* circular y directa se encuentra en el plano del ecuador de la Tierra.

Haz orientable de la antena del satélite: Haz de antena de satélite cuya puntería puede modificarse.

CAPITULO II

SERVICIOS DE COMUNICACIONES

2.1 Clasificación de los Servicios

Las telecomunicaciones en el Perú técnicamente se orientan hacia el establecimiento de una red digital integrada de servicios y sistemas. A este efecto los servicios de telecomunicaciones se clasifican en:

- Servicios portadores,
- Teleservicios o servicios finales
- Servicios de difusión
- Servicios de valor añadido

Ver Tabla N° 2.1

2.1.1 Clasificación por Uso y Naturaleza

En cuanto al uso y naturaleza del servicio, los servicios de telecomunicaciones se clasifican en:

- Públicos,
- Privados,
- De radiodifusión: privados de interés público.

Servicios públicos.- Son aquellos cuyo uso está a disposición del público en general, a cambio de una contraprestación tarifaria. Los servicios portadores son necesariamente públicos. Los servicios de difusión y los de valor añadido pueden ser públicos.

Servicios privados.- Aquellos establecidos por una persona natural o jurídica para satisfacer sus propias necesidades de comunicación, dentro del territorio nacional. Estos servicios no pueden ser brindados a terceros, salvo que se trate del suministro de servicios de valor añadido para el cumplimiento de su objeto social.

Servicios privados de interés público.- Aquellos denominados de radiodifusión y que incluyen emisiones sonoras y de televisión.

Servicios Portadores:

Son aquellos servicios de telecomunicaciones que proporcionan la capacidad necesaria para el transporte de señales que permiten la presentación de servicios finales, de difusión y de valor añadido. Estos servicios pueden ser desarrollados por empresas privadas como por empresas estatales y requieren de concesión expresa para su ejercicio.

La red de servicios portadores está constituida por los sistemas de transmisión de alta capacidad, instalados e interconectados en todo el territorio nacional, salvo aquellos que interconectan centrales de una misma empresa, en una misma área urbana. También utilizando la infraestructura del sistema portador proporciona la capacidad necesaria para el transporte y enrutamiento de las señales de comunicación y conforman el principal medio de interconexión entre servicios y redes de telecomunicaciones.

Es un conjunto de medios de transmisión y conmutación constituyendo una red abierta a nivel nacional e internacional. Las señales transportadas por este sistema deben cumplir con las normas técnicas nacionales según el servicio.

Las modalidades de estos servicios portadores son conmutadas para enlazar los puntos de terminación de red (Servicio telefónico, de conmutación de paquetes de datos, de teles, conmutación de circuitos); y no conmutados (arrendamiento de circuitos de tipo punto a punto, punto a multipuntos).

Clasificación:

Servicios portadores Locales.- Proporcionan la capacidad necesaria para transportar señales de telecomunicaciones, e interconectar redes y servicios públicos de telecomunicaciones en una misma área local. Igualmente de servicios privados, dentro de una misma área local.

Servicios Portadores de Larga Distancia Nacional.- Proporciona la capacidad necesaria para transportar señales de telecomunicaciones e interconectan redes y servicios de telecomunicaciones a nivel nacional.

Servicios Portadores de Larga Distancia Internacional.- Proporciona la capacidad necesaria para transportar señales de telecomunicaciones originadas y terminadas en el país, hacia o desde el ámbito internacional.

Teleservicios o Servicios Finales:

Son aquellos servicios de telecomunicaciones que proporcionan la capacidad para hacer posible la comunicación entre usuarios. Estos se clasifican por su uso en público y privado; mientras que por la modalidad de operación en fijos y móviles.

Servicio Fijo: Servicio prestado por redes o sistemas instalados en puntos fijos y se clasifican en:

Servicio fijo terrestre.- Servicio prestado por estaciones terminales y redes o sistemas instalados en puntos fijos en tierra.

Servicio fijo Aeronáutico.- Servicio prestado por estaciones terminales instaladas en aeropuertos, con el propósito de cursar tráfico relativo a datos de navegación aérea, preparación y seguridad de vuelos, informe sobre carga, pasajeros y demás informes referentes a servicios de aeropuertos.

Servicio fijo por satélite.- Es el servicio de radiocomunicación entre estaciones situadas en puntos fijos determinados, utilizando uno o más sistemas satelitales; en algunos casos este servicio incluye enlaces entre satélites.

Servicio Móvil: Servicio prestado por estaciones radioeléctricas fijas con estaciones móviles o portátiles, y estas se clasifican en:

Servicio Móvil Terrestre.- Servicio prestado por estaciones fijas terrestres con estaciones móviles sobre vehículos terrestres, o con estaciones portátiles.

Servicio Móvil Aeronáutico.- Servicio prestado entre estaciones fijas aeronáuticas con estaciones móviles y portátiles en aeronaves en vuelo o que realicen maniobras en aeropuertos, así como entre éstas y las estaciones portátiles del personal del aeropuerto a cargo del control de tráfico aéreo.

Servicio Móvil Marítimo: Servicio prestado entre estaciones costeras en barco o embarcaciones de cualquier índole. Este servicio comprende también las facilidades de radiocomunicación de embarcaciones que operen en lagos y ríos.

Servicio Móvil por Satélite:- Es el servicio entre estaciones terrenas móviles con una o varias estaciones espaciales, o entre estaciones espaciales utilizadas por este servicio, o entre estaciones terrenas móviles por intermedio de una o varias estaciones espaciales.

Teleservicios Públicos:

Son aquellos cuyo uso está disponible para el público en general a cambio de una prestación económica. Entre ellos se encuentran:

Servicio Telefónico.- Permite a los usuarios la conversación telefónica en tiempo real, en ambos sentidos de transmisión, a través de la red de telecomunicaciones. Esta prestación tiene las modalidades siguientes:

- **Abonados**
- **Teléfonos públicos fijos o móviles:** mediante puestos telefónicos, terminales fijos o móviles, cabinas o locutorios públicos o teléfonos monederos. Podrán ser prestados por operadores independientes, comprendiendo a personas naturales o jurídicas que se encuentren facultadas para prestar dichos servicios, siendo distintos de los concesionarios que prestan los servicios de telefonía fija o móvil; según los requisitos y procedimientos establecidos.
- **Servicio Telefónico Fijo:** Llamado también servicio telefónico básico, se presta a través de una red fija, no expuesta a movimiento o alteración, utilizando medios alámbricos, ópticos y/o radioeléctricos.
- **Servicio Telefónico Móvil:** Se presta a través del medio radioeléctrico en las bandas de frecuencia específicamente atribuidas por el Ministerio, mediante terminales móviles que se pueden transportar de un lugar a otro, dentro del área de servicio de la empresa operadora, la misma que se encuentra configurada en células.
- **Servicio Telefónico Local:** Permite la comunicación de usuarios localmente. El área local para la telefonía fija es el departamento demarcado geográficamente y constituye el área mínima para el otorgamiento de una concesión.

Servicio de Telex.- Permite la comunicación interactiva de textos entre abonados mediante aparatos teleimpresores, que se comunican entre sí a través de una red télex, mediante la transmisión de datos convenientemente codificados.

Servicio Telegráfico (Telegramas).- Permite la transmisión de mensajes escritos para ser entregados a destinatario.

Servicio de buscapersonas.- Permite enviar mensajes.

Servicio Móvil de Canales Múltiples de Selección Automática (troncalizado).- Permite a los abonados cursar señales de voz y datos, individuales o de grupo, mediante el uso de canales múltiples de radiocomunicación.

Servicio de conmutación de Datos.- Es el que utilizando una red propia permite a los abonados comunicaciones individuales en forma de datos entre equipos informáticos situados en lugares diferentes.

Servicios públicos Multimediales.- Son servicios que brindan servicios de informática y audiovisuales, convergentes en un sistema.

Sistemas de Comunicación Personales.- Es el servicio que utilizando sistemas de comunicación personales (PCS) permite brindar servicios de telecomunicaciones móviles, que mediante un terminal asociado al abonado posibilita comunicaciones en todo momento dentro del área de concesión.

Servicios Públicos Móviles por satélite.- Son servicios móviles de telecomunicaciones que se brindan mediante terminales portátiles, utilizando satélites.

Teleservicios Privados:

Son aquellos que han sido establecidos por una persona natural o jurídica para satisfacer sus propias necesidades de comunicación dentro del territorio nacional. Estos servicios no pueden ser brindados a terceros salvo que se trate de suministro de servicios de valor añadido para el cumplimiento de su objeto social. Los teleservicios privados pueden ser:

. Que utilizan medios alámbricos u ópticos. Estos a su vez pueden ser : línea física, cables, cables coaxiales y fibra óptica, y

. De Radiocomunicaciones, dentro de estos tenemos:

- a) **Servicio fijo privado:** Prestado por redes o sistemas instalados en puntos fijos.
- b) **Servicio Móvil Privado:** Prestado por estaciones fijas con estaciones móviles y portátiles.
- c) **Servicio de Radionavegación:** permite determinar la posición, velocidad, orientación, mantenimiento en ruta u otras características de una aeronave o

embarcación o la obtención de información relativa a estos parámetros, empleando ondas radioeléctricas. Existen Radionavegación Aeronáutica y Marítima, servicios de radionavegación por satélite y las que captan las señales están en las aeronaves o embarcaciones.

- d) **Servicio de Canales Ómnibus.-** Es una forma particular de servicio de radiocomunicaciones realizada por equipos de potencia limitada, que trabajan en frecuencias comunes, sin derecho a protección contra interferencia.
- e) **Servicio de Radioaficionados.-** Es una forma particular del servicio de radiocomunicación con fines de intercomunicación, entretenimiento, experimentación e investigación. Se clasifican en: Categoría novicio, categoría intermedia y categoría superior.
- f) **Servicio Espacial.-** Es una forma particular de servicio de radiocomunicación que permite establecer comunicaciones entre estaciones terrenas y estaciones espaciales y viceversa, cuando las señales son retransmitidas por estaciones espaciales. Se clasifican en:
- . **Servicio de Investigación Espacial:** Servicio que utiliza vehículos espaciales u otros objetos espaciales para fines de investigación científica o tecnológica.
 - . **Servicio de Operaciones espaciales:** Servicio de radiocomunicación concerniente exclusivamente al funcionamiento de vehículos espaciales, en particular la el seguimiento espacial, la telemedida espacial y el telemando espacial.
 - . **Servicio de Meteorología por Satélite:** Servicio de exploración de la tierra con fines metereológicos a través de satélites.
- g) **Servicio de Emisiones de Frecuencia Patrón y de Señales Horarias.-** Se emplea para la transmisión de frecuencias específicas o de señales horarias o de ambas, cuando estas son de reconocida y elevada precisión. Los fines a los que están destinados son científico-técnicos

- h) **Servicio de Radioastronomía.-** Se utiliza para la determinación de datos y parámetros científicos relacionados con la astronomía y cuyo fin es el progreso de la ciencia en general.
- i) **Servicio de ayuda a la Meteorología.-** Conformada por facilidades de radiocomunicación destinadas a la transmisión de resultados de observaciones meteorológicas realizadas por instituciones especializadas.
- j) **Servicio de Radiolocalización.-** Servicio destinado a la determinación de parámetros relativos a la ubicación y posición de objetos fijos o móviles, que emitan energía electromagnética.
- k) **Servicio Colectivo Familiar.-** Es una forma particular de servicio de radiocomunicación privada que utiliza equipos portátiles de potencia limitada, no requiere de estaciones base y opera en frecuencias comunes sin derecho a protección contra interferencias.

Servicios de Difusión:

Se caracterizan por que la comunicación se realiza en un solo sentido, desde uno o más puntos de transmisión hacia varios puntos de recepción. Quien recibe la comunicación lo hace libremente. Se consideran servicios de difusión entre otros, los siguientes:

Radiodifusión sonora

Radiodifusión por Televisión

Distribución de Radiodifusión por cable

Circuito Cerrado de Televisión.

Servicios Públicos de difusión: estos pueden ser: Distribución de radiodifusión por cable, que distribuye señales de radiodifusión de multicanal a multipuntos a través de cable u ondas radioeléctricas, desde una o más estaciones pertenecientes a un mismo sistema de distribución (MMDS, por satélite y por cable). Y Música Ambiental, destinada a transmisión de música utilizando las bondades de estaciones de radiodifusión sonora.

Servicios Privados de Difusión: Servicio establecido por una persona natural o jurídica para satisfacer sus propias necesidades de difusión dentro de un área delimitado. Dentro de este tipo de servicios encontramos al servicio de Circuito Cerrado de Televisión, que

consiste en la transmisión de señales en banda base de televisión a través de medios físicos u ondas radioeléctricas.

Servicios de Radiodifusión Privados de Interés Público:

Se caracterizan por que sus emisiones están destinadas a ser recibidas directamente por el público en general. Este puede ser sonora o por televisión.

Toda estación transmisora de este servicio esta conformada por los estudios donde se generan las señales a ser transmitidas, la planta transmisora, sistema irradiante, enlace auxiliar, físico o radioeléctrico.

Los servicios de radiodifusión requieren autorización expresa y previa para su prestación. La asignación de frecuencias que serán usadas por estas las asigna el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Según los fines que persiguen, estos se clasifican en radiodifusión educativa y radiodifusión comercial.

Radiodifusión Educativa: Aquella cuya programación esta destinada a difundir fundamentalmente contenidos educativos, culturales, científicos e informativos de la persona humana, así como tecnológicos, transmitiendo conocimientos y conductas que pongan en relieve los valores sociales y personales.

Radiodifusión Comercial: es aquella cuya programación puede tener contenidos de carácter cultural, informativo, de recreación o de cualquier otro género. Este servicio se presta con fines comerciales.

Adicionalmente, existe la radiodifusión por satélite, servicio de difusión en el cual las señales de comunicación son emitidas desde una estación terrena hacia una estación espacial para su difusión. Esta puede ser:

Radiodifusión Directa por Satélite: En el cual las señales emitidas por estaciones espaciales (satelitales) están destinadas a la recepción directa por el público en general.

Radiodifusión apoyada por un servicio fijo por satélite: cuando la señal enviada mediante el satélite es captada en una estación terrena de comunicaciones por satélite para ser difundida en forma convencional al público en general.

Servicios de valor añadido: Son aquellos que utilizando como soporte servicios portadores o finales de difusión, añaden algunas características o facilidad al servicio que les sirve de base. Estos servicios se prestan en régimen de libre competencia.

La explotación de estos servicios podrán ser realizados por cualquier persona natural o jurídica, observando las regulaciones contenidas en la ley y sus reglamentos. Para la prestación de estos servicios no se requiere autorización, pero las empresas prestadoras se inscribirán en el Ministerio.

Es facultad del Ministerio suspender el uso de un servicio de valor añadido en caso de que su operación cause perjuicio a la red de telecomunicaciones. Los servicios de valor añadido que requieran de redes propias de telecomunicaciones distintos a los servicios portadores o teleservicios, requieren expresa autorización del Ministerio.

Los servicios de valor añadido son los siguientes:

Facsímil en forma de Almacenamiento y Retransmisión de Fax.- servicio de circulares de fax, de conversión gráfico a texto y texto a formato fax.

Videotex.- Servicio interactivo que se presta por la red de telecomunicaciones y que permite la visualización de textos o gráficos por medio de un dispositivo situado en el domicilio del usuario.

Teletex.- Difunde información en forma de texto a diversos usuarios, tales como noticias, información de bolsa, entre otros.

Teletexto.- Consiste en insertar información de un texto en la trama de una señal de televisión y es distribuido a través de radiodifusión.

Teleacción.- Servicio que emplea mensajes cortos y que requiere velocidades de transmisión muy bajas entre el usuario y la red de telecomunicaciones.

Telemando.- Servicio mediante el cual se actúa desde un dispositivo de control distante sobre el sistema supervisado para modificar las condiciones en que se encuentra.

Telealarma.- Servicio mediante el cual se actúa desde un dispositivo de control distante, cada vez que las condiciones del sistema supervisado se modifican, de forma que se apartan de un margen permitido.

Almacenamiento y Retransmisión de Datos.- Servicio que a través de la red pública de telecomunicaciones, permite el procesamiento de datos e intercambio de mensajes entre terminales de usuarios, empleando medios de almacenamiento y retransmisión. Es decir permite el intercambio en tiempo diferido de mensajes a distancia entre terminales de usuarios geográficamente dispersos.

Teleproceso y Procesamiento de datos.- Servicio interactivo que a través de la red pública de telecomunicaciones permite el procesamiento de datos e intercambio de mensajes a distancia entre terminales de usuarios geográficamente dispersos.

Mensajería interpersonal: (correo electrónico en todas sus modalidades) Servicio que permite a los usuarios enviar mensajes a uno o más destinatarios y recibir mensajes a través de redes de telecomunicaciones, empleando una combinación de técnicas de almacenamiento y de retransmisión de datos, para la recuperación del mensaje por el usuario final.

Las modalidades que puede adoptar este servicio son:

Correo electrónico(X-400): Mensajería interpersonal que usa las normas internacionales X-400 del CCITT.

Transmisión Electrónica de Documentos (EDI): Mensajería interpersonal que usa las normas de comunicación EDIFACT.

Transferencia Electrónica de Fondos.

Correo Electrónico de Voz: Mensajería interpersonal que a través de la digitación almacena la voz como archivo digital y transfiere a otra localidad para su recepción por el destinatario.

Mensajería de Voz: Servicio de transmisión de un mensaje verbal. A petición del solicitante (abonado o no), una operadora transmite un breve mensaje ya sea llamando a uno o varios números telefónicos a una hora determinada, ya sea respondiendo a la llamada de una persona determinada (abonado o no).

Servicio de Consulta: Servicio interactivo que proporciona la capacidad de acceder a la información almacenada en centros de base de datos. Esta información se enviará al usuario únicamente a petición. La información puede consultarse individualmente en el momento en que debe comenzar la secuencia de información deseada, encontrándose bajo el control del usuario.

Servicio de Conmutación de datos por paquetes: servicio que sin utilizar redes propias, fracciona de acuerdo a una secuencia o toma de señales de datos en tamaño normalizado denominados paquetes.

Tabla N° 2.1 CLASIFICACION DE LOS SERVICIOS

CATEGORIA	SUB-CATEGORIA	SERVICIO
Portadores		<ul style="list-style-type: none"> • Portador de Larga Distancia Internacional • Portador local • Portador de larga distancia nacional
	Públicos Básicos	<ul style="list-style-type: none"> • Telefonía • Teléfonos Públicos • Telefonía Móvil celular • Télex • Telegrafía • Servicio de Comunicaciones Personales (PCS)
Finales	Públicos Complementarios	<ul style="list-style-type: none"> • Transmisión y Conmutación de datos • Móvil de Canales Múltiples de Selección Automática(radio troncalizado) • Buscapersonas • TV por Suscripción por Cable • Televisión por Suscripción por Medios Inalámbricos • Televisión Interactiva por Suscripción • Audio por Suscripción • Repetidor Comunitario • Servicio de Enlaces Satelitales para Radiodifusión • Servicio de Radioenlaces Terrestres para Radiodifusión. • Servicio de Comunicaciones Personales Móviles (GMPCS) • Servicio de Radiolocalización

Radiocomunicaciones	Fijo	<ul style="list-style-type: none"> • Fijo Terrestre • Fijo Aeronáutico • Fijo por Satélite
	Móvil	<ul style="list-style-type: none"> • Móvil Terrestre • Móvil Aeronáutico • Móvil Marítimo • Móvil por Satélite
	Radionavegación	<ul style="list-style-type: none"> • Radionavegación Aeronáutica • Radionavegación Marítima Servicio de Radioaficionados
Difusión		<ul style="list-style-type: none"> • Radiodifusión Sonora • Radiodifusión por Televisión
Valor Añadido		<ul style="list-style-type: none"> • Acceso a Redes Informáticas (INTERNET) • Facsimil • Teletexto • Video-texto • Video-conferencia • Telemandos • Mensajería de Voz • Teleacción y Servicios de Consulta

2.2 Bandas de Frecuencias de Trabajo

División del Espectro Radioeléctrico en bandas de frecuencias

Todo el conjunto de frecuencias que corresponden a este segmento de espectro electromagnético se divide en segmentos más pequeños con límites perfectamente definidos que se denominan bandas de frecuencias

La división por bandas de frecuencias atiende al conjunto de características particulares que son más o menos comunes a un grupo de frecuencias y que establecen los modos de propagación de las señales radioeléctricas (ver Tabla 2.2)

¿Qué es el Espectro Radioeléctrico?

Es un recurso natural, limitado, y medible, que permite transportar energía, enviar y recibir mensajes, de distinta naturaleza a distancia, a través de un mecanismo de propagación, por el espacio sin el concurso de una guía artificial.

La Unión Internacional de Telecomunicaciones considera al Espectro Radioeléctrico como ondas electromagnéticas que se propagan por el espacio sin guía artificial y cuyo límite superior de frecuencia se fija, convencionalmente, en 300 GHz. (Ver Fig N° 2.1).

El Espectro Radioeléctrico como recurso natural

Se considera un recurso natural, ya que cumple con características particulares bien definidas:

Recurso disponible y de libre acceso.

Acceso desde cualquier lugar.

Acceso ilimitado en el tiempo.

Disponibilidad en todo el planeta tierra.

Espectro Radioeléctrico, recurso natural limitado

Dentro del espectro electromagnético, el espectro radioeléctrico está identificado entre límites que abarcan el conjunto de frecuencias, cuya característica distintiva, constituye la propagación por el espacio libre sin el concurso de una guía artificial. La explotación irracional agota su capacidad e impide el acceso a otros usuarios.

Por consiguiente, el Espectro de Radiofrecuencia no es un recurso ilimitado. Es un recurso muy preciado que debe administrarse para asegurar el acceso eficiente y equitativo de los servicios que lo utilizan (ver Fig. N° 2.2).

Espectro Radioeléctrico y órbitas satelitales

- Tanto el Espectro Radioeléctrico, como las posiciones espaciales u órbitas que ocupan los satélites se consideran recursos escasos y comunes a todas las naciones.
- La naturaleza limitada en cuanto a su capacidad disponible, hace necesaria la adecuada administración para garantizar un acceso equitativo en función del interés nacional y de la comunidad internacional.

El Espectro Radioeléctrico como un recurso medible

Los elementos del Espectro Radioeléctrico constituyen las ondas radioeléctricas, cuyas características generales son:

Se producen por oscilación de cargas eléctricas.

Tienen componentes eléctricos y magnéticos. Se propagan por el espacio sin necesidad de medio físico o guía artificial.

Existen desarrolladas tecnologías de monitoreo y supervisión de señales del Espectro Radioeléctrico, a través de las cuales es posible determinar con cierto grado de precisión el valor de los parámetros técnicos que caracterizan su comportamiento

Son varios los tipos de medidas que se pueden efectuar. Entre las principales se identifican: frecuencia, intensidad de las señales, anchura de banda ocupada, parámetros de modulación, grado de actividad y densidad de señales activas, entre otros.

Tabla N° 2.2 Radiofrecuencia y Bandas de Frecuencia

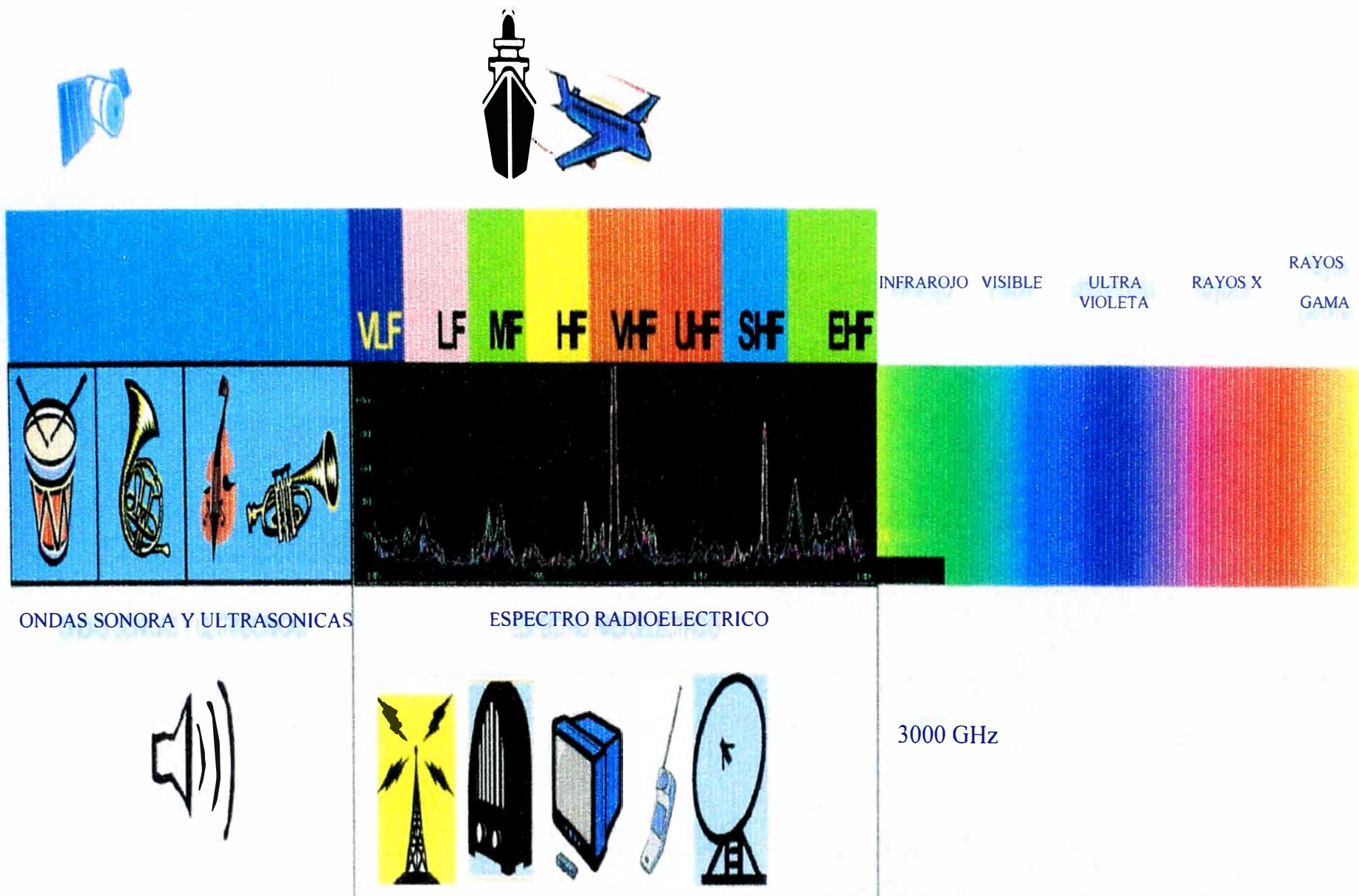
La **radiofrecuencia**, también llamado **espectro de radiofrecuencia** o **RF**, se aplica a la parte del [espectro electromagnético](#) en el que se pueden generar [ondas electromagnéticas](#) aplicando [corriente alterna](#) a una [antena](#). Estas cubren las siguientes bandas del espectro:

Nombre	Abreviatura inglesa	Banda ITU	Frecuencias	Longitud de onda
			Inferior a 3 Hz	> 100.000 km
Extra baja frecuencia Extremely low frequency	ELF	1	3-30 Hz	100.000 km – 10.000 km
Super baja frecuencia Super low frequency	SLF	2	30-300 Hz	10.000 km – 1000 km
Ultra baja frecuencia Ultra low frequency	ULF	3	300–3000 Hz	1000 km – 100 km
Muy baja frecuencia Very low frequency	VLF	4	3–30 kHz	100 km – 10 km
Baja frecuencia Low frequency	LF	5	30–300 kHz	10 km – 1 km
Media frecuencia Medium frequency	MF	6	300–3000 kHz	1 km – 100 m
Alta frecuencia High frequency	HF	7	3–30 MHz	100 m – 10 m
Muy alta frecuencia Very high frequency	VHF	8	30–300 MHz	10 m – 1 m
Ultra alta frecuencia Ultra high frequency	UHF	9	300–3000 MHz	1 m – 100 mm
Super alta frecuencia Super high frequency	SHF	10	3–30 GHz	100 mm – 10 mm
Extra alta frecuencia Extremely high frequency	EHF	11	30–300 GHz	10 mm – 1 mm
			Sobre 300 GHz	< 1 mm

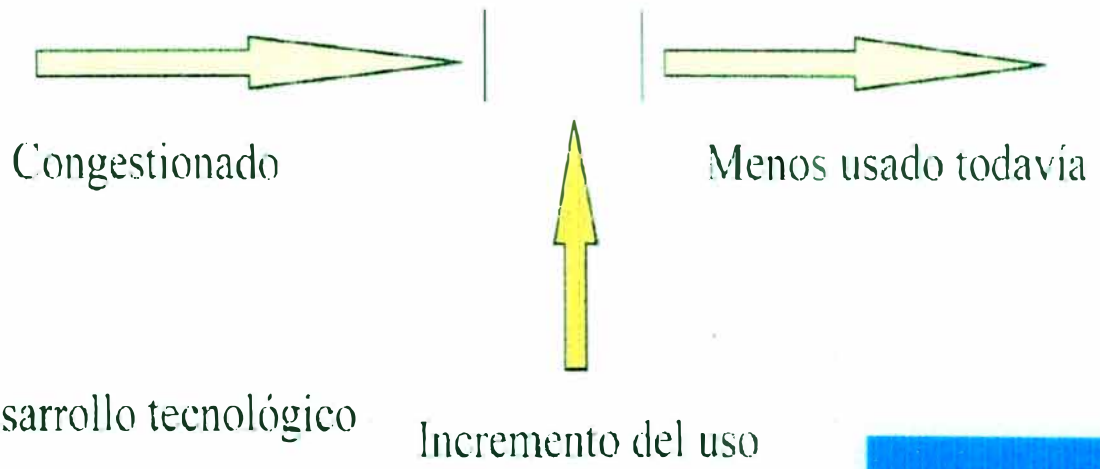
Nota: por encima de 300 Ghz la absorción de la [radiación electromagnética](#) por la atmósfera terrestre es tan alta que la atmósfera se vuelve opaca a ella, hasta que, en los denominados rangos de frecuencia infrarrojos y ópticos, vuelve de nuevo a ser transparente. Las bandas ELF, SLF, ULF y VLF se superponen al espectro de AF ([audio frecuencia](#)), que se encuentra entre 20 y 20000 [Hz](#) aproximadamente. De todos modos, los sonidos se mueven a la [velocidad del sonido](#), en vez de moverse a la [velocidad de la luz](#).

ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO Y ESPECTRO RADIOELÉCTRICO

Figura N° 2.1 Espectro Radioeléctrico



Espectro de Radiofrecuencias Recurso Natural Limitado



- Dificultades**
- Tecnología
 - Propagación
 - Niveles de Radiación

Figura No 2.2 Recursos Naturales Limitados

CAPITULO III

CONTROL DEL ESPECTRO RADIOELECTRICO

Dentro de este campo se encuentra inmerso los lineamientos y acciones desarrolladas por los centros de comprobación técnica, que incluso se precisa en la ley de telecomunicaciones y su reglamento.

3.1 Comprobación Técnica

3.1.1 Definición y Finalidad de la Comprobación Técnica

La radiación electromagnética está definida como “una forma de energía eléctrica y magnética oscilante capaz de atravesar el espacio sin apoyarse en interconexiones físicas”. La gama entera de frecuencias constituye el espectro electromagnético, denominándose espectro de frecuencias radioeléctricas a la banda comprendida entre 9KHz a 3000 GHz. (particularizado para nuestra administración hasta 300 GHz).

Este es un recurso natural vital del estado, que no podemos ver, tocar ni oler y proporciona la base para la industria de las telecomunicaciones, uno de los sectores con mayor rapidez de crecimiento en la economía mundial.

El espectro se utiliza para los servicios de radiodifusión sonora, por televisión, así como para los servicios de radiocomunicación privada, radioaficionados, servicios públicos de difusión, servicios de microondas y satelitales que transportan llamadas telefónicas de larga distancia, facsímiles, mensajes, teles, comunicaciones de datos, etc.

Los gobiernos y otras entidades utilizan también el espectro radioeléctrico para servicios de las fuerzas armadas, los servicios médicos de ambulancias, para seguridad marítima y

aérea, emergencias y seguridad pública, los servicios médicos. Los policías también utilizan las radiocomunicaciones para coordinar sus movimientos y consultas de información. Es decir el espectro radioeléctrico es utilizado para satisfacer las necesidades de comunicaciones en todos los campos.

El empleo de tecnología relacionada con el espectro radioeléctrico se está imponiendo más en el entorno de trabajo con la utilización de redes inalámbricas que interconectan redes telefónicas y redes de computadoras, dentro de un mismo edificio o ciudad, entre ciudades o entre distintos países. En nuestros hogares se utiliza con mayor frecuencia el espectro radioeléctrico no solo para la recepción de señales de radio y televisión sino para hacer funcionar sistemas de horno de microondas, teléfonos inalámbricos, alarmas, apertura de puertas, etc.

La gestión del espectro radioeléctrico es la combinación de los procedimientos Administrativos, Científicos y Técnicos necesarios para garantizar una explotación eficaz de equipos y las estaciones de radiocomunicaciones sin producir interferencias perjudiciales. La comprobación técnica de las emisiones viene a ser los ojos y oídos de del proceso de Gestión de Espectro Radioeléctrico. El sistema de comprobación técnica proporciona un método de verificación y cierra el bucle del proceso de gestión del espectro. La finalidad de la comprobación técnica de las emisiones es la de dar soporte al proceso de gestión del espectro asimismo a las funciones de asignación de frecuencias y planificación.

Finalidad de la Comprobación Técnica

Ayudar a resolver las interferencias en el espectro electromagnético, ya sea a nivel local, regional, nacional o internacional, de manera que los servicios y las estaciones radioeléctricas puedan existir de manera compatible, reduciendo y llevando al mínimo los recursos asociados con la instalación y explotación de estos servicios de telecomunicaciones, así como proporcionar ventajas económicas a la infraestructura del país ofreciendo acceso a servicios de telecomunicaciones libres de interferencias y asequibles;

Ayudar a garantizar un nivel de interferencia aceptable en la recepción de radio y televisión, por parte del público en general;

Proporcionar datos de comprobación técnica valiosos para el proceso de gestión del espectro electromagnético de una administración, tales como la utilización real de las frecuencias y sus bandas ocupadas, la **verificación de las características técnicas y operativas correctas de las señales** transmitidas, la detección e identificación de emisiones de transmisores ilegales y la generación y verificación de registros de frecuencias;

Proporcionar datos de comprobación técnica valiosos para los programas organizados por la oficina de Radiocomunicaciones;

Automatizar un sistema de comprobación técnica mejora la eficacia de las mediciones y pueden limitar el número de personas que se dediquen a la comprobación;

La extensión del espectro utilizable hacia las bandas de frecuencias superiores exige la dispersión de las estaciones de comprobación técnica fijas por todo el territorio nacional y/o la utilización de numerosas estaciones de comprobación técnica móviles.

3.2 Gestión del Espectro

El objetivo de esta parte del sistema es proporcionar la descripción del proceso de gestión del espectro y del papel de la comprobación técnica como función esencial de la gestión del espectro. El análisis siguiente de la gestión del espectro pretende ofrecer una visión general.

3.2.1 Definición de Gestión del Espectro

La gestión del espectro es la combinación de procedimientos administrativos, científicos y técnicos necesarios para garantizar una explotación eficaz de equipos y servicios de

radiocomunicaciones sin producir interferencia perjudicial. Asimismo es el proceso general de regular y administrar la utilización del espectro de frecuencias radioeléctricas. La finalidad de la gestión del espectro es elevar al máximo la eficacia de la utilización del espectro y reducir al mínimo la interferencia. Las normas y reglamentos basados en la legislación pertinente constituyen una base reglamentaria y legal para el proceso de gestión del espectro. Las bases de datos de información que contienen detalles de todos los usuarios del espectro autorizados, proporcionan la base administrativa y técnica para el proceso. El análisis de la información de estas bases de datos, facilita el proceso de gestión del espectro, cuyos resultados son las decisiones de atribuciones del espectro, asignaciones de frecuencia y concesión de frecuencias. La comprobación técnica del espectro proporciona, verificación y obligado cumplimiento necesarios para mantener la integridad del proceso de gestión del proceso de gestión del espectro.

3.2.2 Composición o Elementos de Gestión del Espectro

Los elementos y funciones de gestión del espectro se ilustran en la figura N° 1

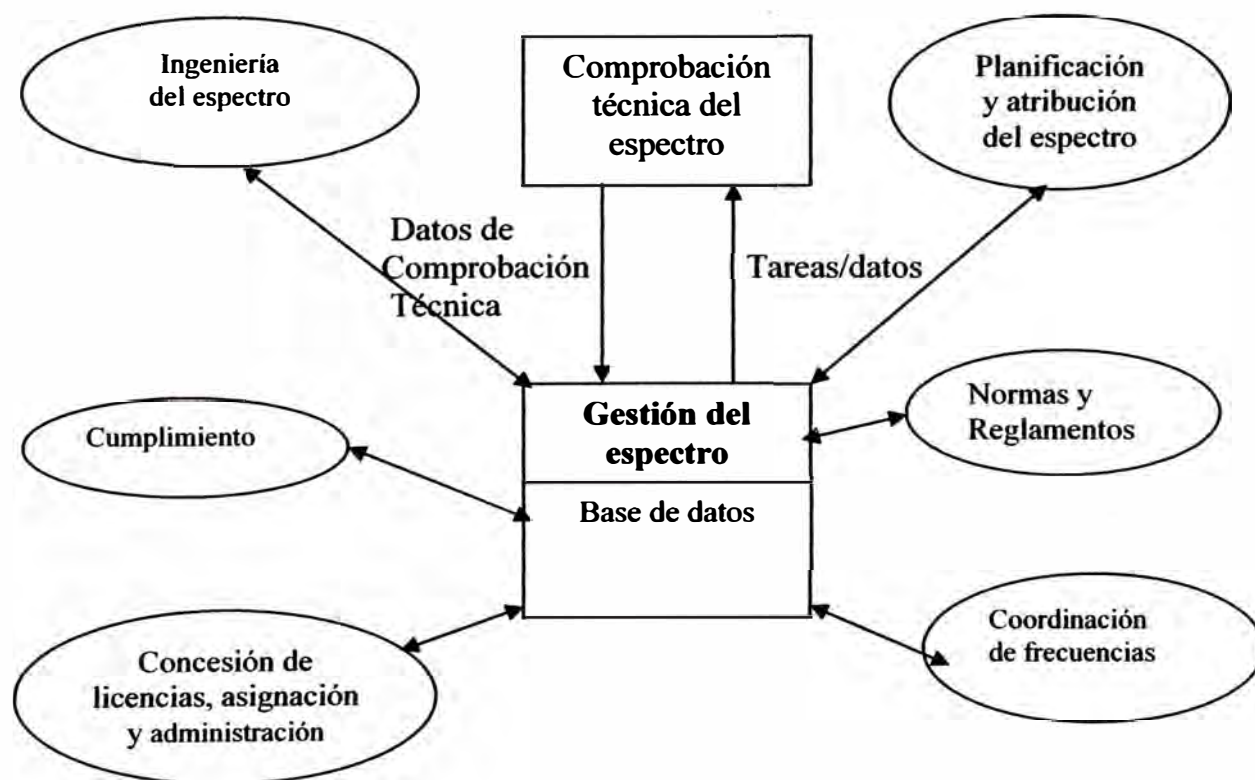


Figura N° 3.2 Funciones e Instrumentos de Gestión del Espectro

Funciones e instrumentos de gestión del espectro se analizan en los puntos siguientes:

3.2.3 Atribución del Espectro

La atribución del espectro es el proceso de distribuir el espectro de frecuencias radioeléctricas entre los diferentes servicios radioeléctricos, ya sea a título compartido o exclusivo. A nivel internacional, esta atribución está gobernada por las Conferencias Mundiales de Radiocomunicaciones (CMR) y se refleja en el artículo 8 del Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT. En base a este cuadro de atribución de frecuencias internacional las administraciones atribuyen bandas de frecuencias a los servicios radioeléctricos nacionales y a sistemas específicos. En nuestro país se denomina el Plan Nacional de atribución de frecuencias.

Para utilizar el espectro eficazmente es esencial atribuir bandas de frecuencias que satisfagan los requisitos de propagación del servicio propuesto. Por ejemplo, a los servicios a los que se les exige proporcionar cobertura omnidireccional sobre una zona extensa, como el de la radiodifusión sonora y de televisión, se les atribuyen bandas de frecuencia que ocupan posiciones relativamente bajas en el espectro; se atribuyen bandas de frecuencias en ondas métricas, o decimétricas a los servicios radioeléctricos móviles privados, para garantizar una cobertura local limitada y bandas de frecuencias en ondas decamétricas a los servicios marítimos que requieren una cobertura mundial.

Estas atribuciones a veces se subdividen en planes de canales para asegurar que se cumplan los requisitos específicos de carga y de reutilización de frecuencias y canales.

En respuesta a peticiones de usuarios particulares las administraciones se ajustan a estos cuadros de atribución para asignar frecuencias adecuadas al sistema radioeléctrico solicitado, conceder las licencias pertinentes y producir los oportunos registros de la base de datos. Los procedimientos técnicos de asignación de frecuencias deben proporcionar unos requisitos efectivos de reutilización de canales y frecuencias basadas en el concepto de una separación de frecuencia-distancia necesaria entre los transmisores y receptores radioeléctricos.

3.3 Normas y Reglamentos

La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) ha establecido normas generales y reglamentos referentes a la atribución Internacional de espectro y gestión de espectro, las cuales están contenidas en el Reglamento de Radiocomunicaciones (RR) publicado por la UIT. Teniendo en cuenta este reglamento internacional, cada Nación Miembro de la UIT, crea su propia legislación y las normas y reglamentos pertinentes para acomodar su infraestructura de radiocomunicaciones y objetivos nacionales. El propósito de estas normas es proporcionar la estructura necesaria para la administración y el cumplimiento del proceso de gestión del espectro.

3.4 Gestión de la Base de Datos

Una componente integral de la gestión del espectro es la capacidad de almacenar, mantener y acceder a información relativa a cada sistema de comunicaciones individuales. Esta información constituye la base de datos del sistema de gestión del espectro en la que se describe todos los parámetros pertinentes de los medios de comunicación radioeléctricos individuales necesarios para realizar la gestión del espectro. Esta base de datos permite que la entidad de gobierno lleve a cabo diversos análisis de ingeniería y dirección para garantizar la eficacia de utilización del espectro, el cumplimiento operativo de las normas y reglamentos técnicos y la no-interferencia entre los sistemas. Sin unos registros exactos la integridad del proceso la gestión del espectro puede verse comprometida.

Los datos de gestión del espectro pueden tratarse con la máxima eficacia cuando se utiliza un **sistema de gestión de base de datos automatizado**. El desarrollo de una **base de datos automatizada** y un sistema de análisis proporciona a las administraciones los instrumentos necesarios para realizar con eficacia las funciones de gestión del espectro en contornos complejos en los que puede haber muchos miles de usuarios. Puede construirse base de datos múltiples de tamaño y alcance variables para ajustarse a las demandas de las diversas actividades de gestión de frecuencias.

3.5 Coordinación de Frecuencias

En vista de que el espectro radioeléctrico es un recurso nacional escaso y que la demanda de los usuarios privados y oficiales continúa aumentando, es necesario crear un mecanismo mediante el cual puedan asignarse frecuencias a los servicios y sistemas particulares que permitan acomodar el máximo número de usuarios. Esto es lo que se denomina proceso de coordinación de frecuencias o plan nacional de asignación de frecuencias, también puede considerarse como canalización para un servicio determinado.

La coordinación de frecuencias se inicia con el proceso de seleccionar frecuencias utilizables en un sistema que no produzca interferencia perjudicial en otros sistemas existentes. Esta información puede ser intercambiada o “coordinada” con las partes interesadas para asegurar la compatibilidad entre los sistemas. La finalidad de este proceso es elevar al máximo la reutilización de frecuencias al tiempo que se reduce al mínimo la interferencia operativa entre los sistemas de comunicaciones.

Varios son los elementos esenciales a considerar en el proceso de coordinaciones de frecuencias. En primer lugar la administración debe definir las normas y reglamentos que han de servir de base para el proceso de coordinación de frecuencias. A continuación, debe haber un intercambio de información entre el que solicita un nuevo servicio y la entidad coordinadora. La información debe contener datos técnicos suficientes para que la entidad coordinadora (Ministerio) realice análisis de interferencia detallados con el fin de asegurar que el nuevo servicio no produzca interferencia perjudicial en las instalaciones radioeléctricas existentes. La eficacia de la coordinación de frecuencias está directamente relacionada con la precisión de los registros contenidos en la base de datos y la capacidad de predecir exactamente el funcionamiento del sistema propuesto.

La coordinación de frecuencias y los estudios de compatibilidad entre las instalaciones radioeléctricas existentes y las propuestas son partes necesarias de un sistema eficaz de gestión del espectro, ya sea realizada a nivel local, regional, nacional o internacional.

La coordinación de frecuencias internacional es un procedimiento que puede ejecutarse antes de conceder una asignación de frecuencia a una estación. Este procedimiento de

coordinación de frecuencias suele ser un acuerdo especial concluido entre dos o más países. Las reglas generales para asignación y utilización de frecuencias y los acuerdos especiales se describen en el Reglamento de Radiocomunicaciones, artículos 6 y 7.

3.6 Condición de Licencias, Asignación y Administración

La concesión de licencias, la asignación y la administración son los procesos implicados en la cesión de autoridad a los usuarios individuales para la utilización del espectro radioeléctrico. Las etapas de este proceso vienen definidas por las normas y reglamentos anteriormente identificados. Una entidad del gobierno suele controlar el proceso o función de otorgamiento de licencias, en nuestro caso el Ministerio de transportes y Comunicaciones. Una vez que la entidad ha determinado el sistema de comunicaciones propuesto cumple con estas normas, se concederá la autorización mediante la expedición de una licencia. Dado que los sistemas de comunicaciones generalmente tienen una vida limitada, la mayoría de las licencias se concede por un periodo de tiempo específico. Si la vida útil del sistema excede del periodo fijado en la licencia, el usuario deberá solicitar renovación de la licencia. En caso de introducir cualquier cambio en un sistema autorizado, las normas usualmente requieren que el usuario notifique a la oficina reguladora estos cambios de manera que pueda expedirse una licencia revisada. Si se siguen estos procedimientos en la adjudicación de licencias, quedará garantizado que se mantiene la integridad de la base de datos de gestión del espectro, eliminando los sistemas retirados del servicio y reflejando los cambios efectuados en los sistemas de explotación.

Las ventanas de las funciones de otorgamiento de licencias y administración de un sistema eficaz de gestión del espectro, van más allá de la mera creación y mantenimiento de una base de datos de parámetros técnicos. El proceso de otorgamiento de licencias puede ser una fuente de ingresos para la administración en la forma de derechos de trámite, canon anual por el uso de la frecuencia, tasas percibidas cuando se concede la licencia inicial, tasa para la renovación de licencias existentes, tasas por cambio en las características técnicas autorizadas, multas y penalizaciones por funcionar sin la licencia adecuada, funcionar fuera de los parámetros autorizados o desafiando las normas y reglamentos establecidos.

3.7 Funcionamiento de la Comprobación Técnica del Espectro

Los encargados de la gestión del espectro, la comprobación técnica del espectro y de hacer respetar su cumplimiento necesitan los datos recopilados en el **proceso de comprobación técnica**, para realizar sus misiones respectivas. Al más alto nivel, los datos requeridos son: datos de ocupación real del espectro comparados con la ocupación autorizada; desviaciones de los parámetros de transmisión autorizados; datos relativos a la localización y parámetros de transmisión de los transmisores legales e ilegales; datos relativos a la interferencia entre los transmisores y recomendaciones para resolver la interferencia. Los operadores necesitan también estos datos así como los datos paramétricos que conciernen a la frecuencia central de la señal, anchura de banda, potencia, tipo y velocidad de modulación, dirección de azimut (o localización) de la fuente de señal, tiempo en que están presentes las señales, identificación del emisor y contenido de la señal, estos datos pueden agruparse como sigue:

1. Identidad y localización de las emisiones ilegales o desconocidas o no autorizadas.
2. Localizaciones, frecuencia y modo de los emisores de baliza de localización de siniestros (RBLS) y de SOS, si tienen que supervisar esas bandas.
3. Bandas o frecuencias que sufren problemas de congestión, interferencia y/o coordinación. Forman también parte de esta agrupación de datos las observaciones y recomendaciones para aliviar los problemas.
4. Cantidad y gama de frecuencias del espectro infrautilizado y capacidad de canales.
5. Medición de los parámetros del emisor autorizados que ha de incluir la potencia, frecuencia, anchura de banda, tipo y velocidades de modulación.

Estos datos deben incorporar anotaciones con el momento de interceptación de la señal (año, mes, día, hora y minuto) y con información sobre la señal interceptada que incluirá el nombre, localización y operador de la estación. Los encargados de la comprobación técnica y del obligado cumplimiento del espectro, necesitan estos datos en tiempo real y a

la vez como datos históricos, mientras que los responsables de la gestión de espectro los necesitan como datos históricos. Los operadores de comprobación técnica del espectro deben ser capaces de proporcionar los datos a manera de informe cuando así se requiera.

3.8 Cumplimiento

Las ventajas de un sistema de gestión del espectro no pueden materializarse si los usuarios no cumplen los términos de su licencia y las normas y reglamentos técnicos. En las normas y reglamentos suelen incluirse disposiciones que definen las medidas a tomar ante las infracciones del usuario. Según la gravedad de las infracciones, las penalizaciones pueden abarcar desde simples avisos hasta multas, revocaciones de licencias y cese del funcionamiento de los sistemas. Sin procedimientos eficaces para imponer el cumplimiento podría verse comprometida la integridad del proceso de gestión del espectro.

La capacidad de una administración para hacer cumplir las normas y reglamentos establecidos en cuanto al funcionamiento de los sistemas de comunicaciones radioeléctricos depende claramente de un sistema de gestión del espectro eficaz y de un sistema de comprobación técnica del espectro integrado (ver fig. N° 3.2). Cuando se recibe una reclamación en materia de interferencia, la señal interferente puede ser observada por la entidad encargada del cumplimiento para determinar la localización de la señal, el tipo de transmisión y otros parámetros técnicos que puedan ayudar a identificar la fuente de interferencia. **Puede luego explorarse la base de datos de gestión del espectro para determinar si el origen de la interferencia es un transmisor autorizado que está funcionando fuera de los parámetros técnicos que tiene autorizados o un operador ilegal.**

Una vez determinado este punto pueden adoptarse las medidas oportunas.

3.9 Ingeniería del Espectro

La gestión del espectro implica decisiones que pertenecen a un campo tecnológico y se requiere una labor de ingeniería para evaluar adecuadamente la información, capacidades y soluciones del caso. Aunque en la mayoría de las decisiones intervienen consideraciones sociales, económicas y políticas pueden analizarse muchas cuestiones de gestión del

espectro y tomarse decisiones al respecto basadas en factores técnicos y de ingeniería. Por consiguiente se necesita que la organización cuente con personas versadas en estos análisis técnicos y que estén al tanto de los desarrollos tecnológicos para proporcionar evaluaciones imparciales a aquellos que, dentro de los grupos de política y planificación, hayan de considerar otros factores como la economía y la política nacional. Estos expertos pueden hallar soluciones a los problemas de interferencia, determinar las características técnicas necesarias del equipo para asegurar la compatibilidad entre los sistemas, o en algunos casos alentar la utilización de tecnologías no radioeléctricas. Un aspecto importante consiste en la utilización de modelos con información de entrada suministrada por las bases de datos apropiadas para realizar análisis relacionados con la gestión del espectro, como los de asignaciones de frecuencia. Pueden utilizarse estos modelos para predecir si es posible el cumplimiento de las normas y reglamentos (Ej. Los límites de densidad de flujo de potencia) y para evaluar las posibilidades de compartición calculando el riesgo de interferencias.

Gestión del Espectro Radioeléctrico



Figura N° 3.2 Gestión del Espectro Radioeléctrico

CAPITULO IV

SISTEMA DE GESTION

4.1.- Estación de Comprobación Técnica Informatizada e Interfases con la Gestión del Espectro

La gestión del espectro de radiofrecuencias comprende un conjunto de procedimientos administrativos y técnicos (nacionales e internacionales), a saber:

Gestión administrativa del espectro: que explica la expedición de licencia o autorizaciones. Para realizar estas tareas de gestión se recomienda utilizar una base de datos cargada en un sistema informático. Esta base de datos, que incorpora datos administrativos y técnicos con las frecuencias atribuidas, los titulares de licencia, las características de equipos, etc., forma el núcleo del sistema informatizado de gestión de radiofrecuencias.

Comprobación técnica: la cual permite comprobar que estas frecuencias se utilizan de acuerdo con las disposiciones de la autorización o licencia y mide la ocupación del espectro por medio de las estaciones de comprobación técnica.

Existe una relación importante e indisoluble entre la parte técnica de la comprobación y la gestión administrativa: debe mantenerse una estrecha colaboración entre ambas de tal modo que las tareas técnicas de la comprobación sean útiles para la gestión de frecuencias.

Las principales esferas de interacción son las siguientes:

La gestión administrativa permite establecer la lista oficial de frecuencias atribuidas para la comprobación técnica de emisiones;

La gestión administrativa proporciona instrucciones generales acerca de las bandas a explorar, los campos en que pueden surgir problemas y los futuros requisitos de la comprobación de las emisiones;

Las funciones técnicas de comprobación reciben peticiones de tareas específicas de la gestión administrativa; por ejemplo, reclamaciones sobre interferencias deliberadas que hay que observar para resolver el problema de mediciones de ocupación en las frecuencias que han de atribuirse;

La función técnica de comprobación permite comprobar la conformidad técnica de los transmisores, identificar aquellos transmisores que no la cumplen y detectar problemas específicos.

La interacción entre la gestión del espectro y un sistema informatizado de comprobación técnica del espectro, permite optimizar la explotación, tanto en cuanto a la eficacia como en cuanto al coste, de una red de gestión de frecuencias. El sistema se organiza en torno de una base de datos informatizada asociada con la utilización de microcomputadoras. Esta base de datos es el núcleo de todas las funciones y aplicaciones asociadas: actualización de datos, facturación, asignación de frecuencias, etc., así como de la actualización de los parámetros técnicos relativos a las frecuencias y transmisores.

Sistema Nacional Informatizado

El sistema descansa sobre uno o más servidores de datos que disponen de una red para el acceso a la base de datos: un servidor principal, un servidor secundario para duplicar la base de datos con acceso a la lectura solamente, tal vez un servidor para base de datos extraído de la base y/o una base de datos especializada para una aplicación. Este concepto se ilustra en el diagrama de bloques mostrado en las figuras que se muestran.

El servidor principal se carga con la base de datos de parámetros administrativos y técnico de la zona y/o red nacional entera. Este servidor generalmente es un sistema basado en un lenguaje de interrogación estructurado (*Structured Query language, SQL*), que dispensa al usuario de la necesidad de conocer la estructura física de la base de datos para formular una interrogación. La base de datos unida a una red informatizada distribuida permite

establecer una arquitectura cliente - servidor, un sistema informatizado distribuido y bases de datos distribuidas:

El servidor de base de datos centralizada la gestión de datos, limitando así el tráfico de datos en la red y preservando un alto nivel de integridad;

Los servidores secundarios se dedican a tareas específicas: facturación, asignación de frecuencias, gestión técnica, etc.

Incluyen una copia parcial de la base de datos principal, que contiene solamente los parámetros requeridos para las aplicaciones interesadas:

Estaciones de trabajo de introducción de datos: microcomputadoras de orden inferior que permiten cargar la base de datos con parámetros técnicos y administrativos;

Estaciones de trabajo de gestión y estación de trabajo supervisor para las funciones técnicas de comprobación de las emisiones.

Organización de la Gestión de Frecuencias

Un sistema sencillo de comprobación técnica de las emisiones suele estar compuesto por:

Una estación de supervisión central;

Estaciones de comprobación técnica fijas y/o móviles

Básicamente las estaciones son fijas, aunque puede ser esencial para complementarlas un componente móvil de comprobación técnica.

El supervisor realiza las tareas siguientes:

Proporcionar la interfaz entre las estaciones de comprobación técnica y la gestión administrativa del espectro;

Retransmitir los datos técnicos y administrativos relativos a los transmisores a las estaciones;

Definir para cada estación las tareas de comprobación técnica:

medición (es) sistemática (s);

comprobación o búsquedas de una frecuencia (por ejemplo: tras haber recibido una queja): establecer la síntesis de los resultados obtenidos por las estaciones.

En un sistema de gestión del espectro y de la comprobación técnica informatizado de la inteligencia distribuida:

Los datos técnicos se transmiten al supervisor por el servidor de gestión administrativa, ya sea por un medio magnético, por la red o por la línea telefónica; A su vez, el supervisor comunica (por medio magnético o por líneas telefónicas) a cada estación de comprobación técnica, los datos técnicos relativos a los transmisores comprendidos en su zona de competencia.

El supervisor envía instrucciones a los diversos receptores o radiogoniómetros que ejecutan automáticamente estas instrucciones. Las mediciones resultantes se transmiten al microcomputador de la estación. Al recibir estos datos, el computador realiza comparaciones entre dichos resultados y los datos respectivos contenidos en su fichero "datos técnicos" (parte del fichero nacional "gestión del espectro" asignado a su zona de cobertura radioeléctrica). Los resultados en caso de cumplimiento o los detalles de anomalías en caso contrario, se transmiten al control central donde se procesan mediante sistemas de procesamiento de datos. El supervisor toma las decisiones operativas. De este modo, el sistema establece un enlace de baja velocidad con la estación central.

Como complemento, el informe de comprobación técnica puede incluir representaciones graficas de una zona o región de cobertura en las que se incluyan:

Localizaciones de las estaciones de comprobación técnica:

Localización de los transmisores conocidos

Resultados de las marcaciones radiogoniométricas de las estaciones para localización de transmisores

4.2 Automatización de la Comprobación Técnica

La utilización de sistema de computadoras y comunicaciones a distancia, la automatización simplifica muchas de las funciones y responsabilidades del servicio de comprobación técnica. La automatización realizada mediante computadoras personales o profesionales y procesadores de textos acelera muchas funciones de gestión y administrativas. El equipo informatizado proporciona medios para ejecutar tareas repetitivas corrientes de modo rápido y exacto, dejando al personal de servicio en libertad para otras actividades. La utilización de base de datos y de modelos informáticos moderniza las funciones de gestión del espectro e incluso puede suprimir fuentes posibles de interferencia antes de que el usuario empiece a transmitir. Se nombraran aquí dos responsabilidades específicas del servicio de comprobación técnica a las que da gran realce la automatización: las operaciones de comprobación técnica de las emisiones y la gestión del espectro. La automatización puede ayudar específicamente a la preparación de informes. La automatización de los procedimientos técnicos de las operaciones de comprobación técnica facilita la rápida toma de decisiones con miras a una eficaz gestión de espectro.

4.3 Automatización de las Operaciones de Comprobación técnica

Las estaciones automatizadas generalmente realizan las funciones de una estación radioeléctrica fija, las tareas que se prestan fácilmente a la automatización suelen ser:

Medición de ocupación: Se trata de una comprobación preventiva de la ocupación del espectro. Resulta muy adecuada para la comprobación automática la exploración de alta resolución de las bandas de frecuencias, con visualización sintética del espectro y almacenamiento de la ocupación del canal durante varios días.

Mediciones de frecuencia: pueden efectuarse automáticamente cuando la relación señal / ruido es suficiente y las transmisiones incluyen la frecuencia portadora. En ondas decamétricas los canales suelen estar muy juntos y en el caso de que varis frecuencias estén presentes en el mismo canal debe obtenerse una alta selectividad

de frecuencia por medio del valor del campo. La medición automática de frecuencia se realiza habitualmente con señales bien identificadas y no sujetas a interferencias intencionadas. Son adecuados los métodos del manual que utilizan elipses o figuras de Lissajous para las mediciones finas de frecuencias en el caso de transmisiones sin frecuencia portadora o en condiciones de recepción desfavorables.

Mediciones de nivel y, cuando sea aplicable de intensidad de campo. La medición de intensidad de campo puede efectuarse en el modo automático. Los métodos de medición recomendados en ondas decamétricas son el registro continuo durante periodos cortos de tiempo (Ej. durante día / noche), el muestreo con breves intervalos (Ej. cada 5seg. Cada 2 min. para análisis de las ondas de superficie) y el muestreo a largos intervalos (cada 10 min. Durante 90 min. estudio de la banda de decamétricas).

Mediciones de anchura de banda.

Mediciones de los parámetros de modulación (excursión en MF, profundidad en MA). El desarrollo de nuevas generaciones de procesadores especializados en el procesamiento de la señal permite la ejecución en tiempo real de numerosos algoritmos de procesamiento de señal susceptibles de integrarse en un solo equipo., los cuales se utilizan para reconocer la modulación, tanto digital (MDA,MDF, MDP), como analógica (MF, MA), medir los parámetros técnicos (frecuencia central, índice de modulación, banda de paso de la emisión, desplazamiento, velocidad de modulación), demodular con detección automática de discontinuidad de la señal (causada por la interrupción de la emisión o por un cambio en las características de emisión), reconocimiento de los procesos de codificación (y de los modos “en reposo”) y decodificación.

Análisis espectral de las emisiones

Radiogoniometría.

Identificación de la estación a través de la localización o el análisis automático de las señales (reconocimiento de códigos, número de elementos, velocidad de transmisión).

Estas tareas proporcionan datos técnicos de medición que pueden compararse con los parámetros técnicos registrados en la base de datos de gestión del espectro o con los datos

deseados. Los parámetros técnicos de un transmisor registrados en esa base de datos son: Frecuencia asignada, clase de emisión, anchura de banda de la emisión, tipo de transmisor, intensidad de campo calculada, azimut calculado, homologación, etc.

Cada estación de comprobación técnica debe disponer una lista de transmisores y los operadores deben contrastar los parámetros del transmisor enumerado con las observaciones registradas por el equipo automático. Ciertos sistemas automáticos sofisticados son capaces de realizar la comparación además de la recopilación de datos, de uno u otro modo el objetivo es comprobar la conformidad con los procedimientos establecidos y con los datos técnicos contenidos en sus ficheros de base de datos. Cuando se detectan discrepancias o anomalías, normalmente se trata de las siguientes:

- Excesiva desviación de frecuencia,
- Anchura de banda excesiva,
- Clase de emisión ilegales o escasa calidad de modulación
- Emisiones espurias o no esenciales,
- Potencia excesiva

La automatización puede darse a muchos niveles dentro de las operaciones de comprobación técnica. Una sola estación de trabajo puede dirigir una inspección de ocupación automatizada valiéndose de parámetros previamente programados. Es posible unir varias estaciones de trabajo en un mismo emplazamiento a una sola posición de operador para mejorar su capacidad de observar segmentos discretos del espectro simultáneamente. Puede automatizarse una estación entera o una red de estaciones, tal vez debido a su localización distante, y retransmitir los resultados de la comprobación técnica que realicen a una estación más centralizada, Pueden enlazarse entre si posiciones individuales situadas en varias ubicaciones de manera que una posición sintonice automáticamente las posiciones de los demás emplazamientos para obtener mediciones simultaneas múltiples de señales de interés. La automatización puede acortar el tiempo invertido en localizar e identificar una señal, reducir el personal necesario para explotar las estaciones y aumentar la porción del espectro de radiofrecuencia que un servicio puede supervisar eficazmente. Por otra parte, la ausencia de operador o de técnico en un emplazamiento remoto puede dar lugar a largos tiempos de interrupción del equipo en caso de que se produzca un fallo del mismo. Además, un equipo automatizado quizás no tenga

la sensibilidad requerida para sintonizar señales de difícil recepción, que en cambio puede lograr un operador a través de la sintonía manual, como a menudo sucede en el entorno de ondas decamétricas. En cualquier caso, cuando se automatiza una posición debe incorporarse en el servicio la opción de restituir dicha posición a operación manual.

Automatización de la posición

Cuando se automatiza una posición de comprobación técnica, se controlan por computador equipos como un registrador, un receptor o una antena. El computador puede ser parte integrante del equipo o bien ser un elemento separado. La automatización de los equipos antiguos suele necesitar un computador separado, y en algunos casos tal vez haya que sustituir el equipo antiguo. Como ejemplo de automatización Un receptor controlado por computador puede programarse para buscar ciertas características de un grupo conocido de transmisores autorizados y registrar todas las señales que concuerden con los parámetros programados. El computador puede estar programado para notificar al operador cada vez que encuentre una concordancia

4.4 Sistema de Control del Espectro

Control del Espectro

Está conformado por los bloques siguientes:

- . Usuarios
- . Gestión del espectro
- . Monitoreo del espectro
- . Estaciones de monitoreo:
 - Estación fija
 - Estación móvil
 - Estación Portátil.

Usuarios de Radiocomunicaciones

Conformado por:

- . Negocios (fábricas, tiendas comerciales, etc.)
- . Empresas o industrias de las comunicaciones (servicios públicos: telefonía celular, radiodifusión sonora y de televisión, empresas satelitales, etc.)
- . Entidades gubernamentales (Ministerios, Corpac, Hospitales, Policía, etc.)
- . Público en general (radioaficionados, radiocomunicación privada,
- . Etc.

4.5 Gestión del Espectro

. **Sistema de Gestión:**

Sistema Avanzado de Gestión del Espectro

La evolución de las Radiocomunicaciones ha conducido al desarrollo de un gran número de sistemas de una diversidad cada vez más compleja exigiendo una Gestión del Espectro Radioeléctrico cada vez más efectiva y eficiente.

El análisis de la compatibilidad entre los servicios de radiocomunicaciones y los cálculos de ingeniería del espectro (por ejemplo: predicción de la zona de cobertura, cálculos de interferencia, análisis de enlace) requeridos para la asignación de frecuencias, planificación del espectro radioeléctrico y gestión de la base de datos de la Gestión Nacional del Espectro, requieren la aplicación de potentes herramientas de software, apoyadas en sistemas confiables de Información Digital del Terreno.

4.5.1 Marco Conceptual

El espectro electromagnético es de propiedad exclusiva del Estado y como tal constituye un bien de dominio público, inenajenable e imprescriptible, cuya gestión, administración y control corresponden al Ministerio de Transportes y Comunicaciones de conformidad con las leyes y decretos vigentes.

El Espectro Radioeléctrico, reiteramos, es el conjunto de ondas electromagnéticas cuya frecuencia se fija convencionalmente por debajo de 3000 GHz y que se propagan por el espacio sin guía artificial.

Las facultades de gestión, administración y control del espectro electromagnético, comprenden, entre otras, las actividades de planeación y coordinación, la fijación del cuadro de frecuencias, la asignación y verificación de frecuencias, el otorgamiento de permisos para su utilización, la protección y defensa del espectro radioeléctrico, la comprobación técnica de emisiones radioeléctricas, el establecimiento de condiciones técnicas de equipos terminales y redes que utilicen en cualquier forma el espectro radioeléctrico, la detección de irregularidades y perturbaciones, la adopción de medidas tendientes a establecer el correcto y racional uso del espectro radioeléctrico, y a restablecerlo en caso de perturbación o irregularidades.

En general, el uso de frecuencias radioeléctricas requiere permiso previo otorgado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones y dará lugar al pago de los derechos que correspondan.

El sistema de gestión automática del espectro que se pretende establecer en el marco del presente documento, obedecerá, entre otros, a los requisitos que a continuación se plantean y que reflejan las necesidades del Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú.

Conceptualmente el Sistema Avanzado de Gestión de Espectro corresponderá al diagrama planteado en la figura.

El objeto del presente documento es la presentación de este sistema que estará integrado de los componentes siguientes: Cálculos de Ingeniería del Espectro (componente S1 en la figura) y Gestión de la Base de Datos (componente S2 en la figura).

De acuerdo al diagrama de la figura el sistema deberá tener interfaces abiertas de forma de ser compatible con los Mapas Digitales del Terreno, con el sistema de Monitoreo y con la Base de Datos (BDU). Estos tres subsistemas están siendo utilizados en el Ministerio de

Transportes y Comunicaciones. De otra parte, el sistema, deberá ser compatible también con los Sistemas de Información y Tecnologías actualmente en operación en el Ministerio.

El sistema debe cumplir con las últimas recomendaciones de la UIT en sus versiones más actualizadas a la fecha. Este sistema de Gestión del Espectro tendrá que obedecer a la Recomendación UIT-R SM.1370 relativa a “Directrices de diseño para la elaboración de sistemas avanzados de gestión automática del espectro”.

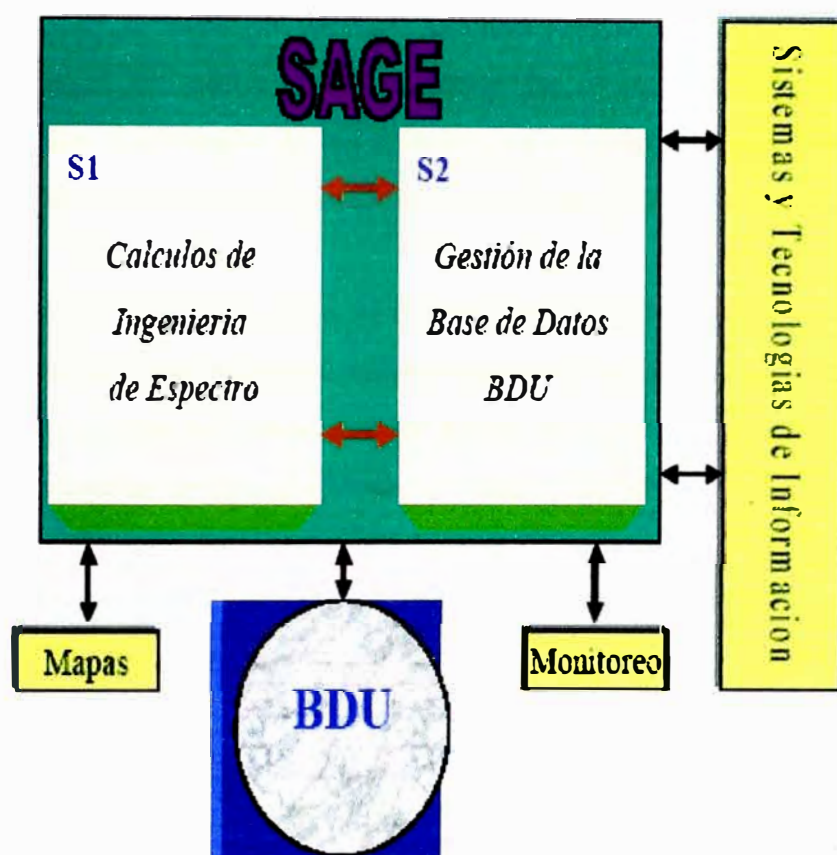


Figura 1

Figura 4.1 Sistema Avanzado de Gestión Automática del Espectro

4.5.2 Requisitos Generales

El componente S1 estará constituido por los módulos que responden a las necesidades identificadas para cada servicio de Radiocomunicaciones. Sin embargo, cada módulo, individualmente, permitirá el acceso a la base de datos de Gestión del Espectro, hará uso de un interfaz gráfico a través del cual el usuario pueda acceder a los mapas, haciendo uso de la información digital de terreno y permitirá la aplicación de las reglas y

recomendaciones más actualizadas contenidas en el Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT. Este componente será una de las herramientas principales en el proceso de asignación de frecuencias.

Los requisitos genéricos del **componente S1** son los siguientes:

- Ventanas de trabajo en Español;
- Búsqueda, a través de la base de datos de Gestión del Espectro, de las estaciones que obedecen a los criterios determinados por el usuario (ejemplo: En función de un área geográfica, en función de los diferentes servicios de Radiocomunicaciones, en función de las frecuencias o de otros parámetros técnicos de las estaciones);
- Posibilidad de exportación de áreas (o perfiles) de terreno así como valores resultantes de cualquier cálculo (ejemplo: valores de campo eléctrico) que corresponda a esta área o al perfil. Estos datos tendrán que ser asociados a las coordenadas geográficas; interfaces que traduzcan información gráfica de los mapas digitales para ser indexadas como texto.
- Existencia de un interfaz de usuario común que permita una transición fácil de cada usuario de un servicio a otro servicio;
- Cálculos que tengan en cuenta varios tipos de parámetros tales como potencia, campo eléctrico, etc. en sus varias unidades;
- Determinación de los productos de intermodulación;
- Utilización de modelos de propagación que consideren los mapas digitales de terreno, basados en la Rec. UIT
- Los parámetros de los algoritmos de propagación deberán poder ajustarse a las condiciones reales, mediante comparación con los resultados de mediciones hechas en el terreno;

- Utilización de librerías con diagramas típicos de radiación de antenas.
- Utilización de software de validación para los formatos de notificación.

Al respecto del **componente S2**, los requisitos genéricos son los siguientes:

- Ventanas de trabajo en español;
- Soporte de todo proceso de licenciamiento, desde la entrada de datos, permitiendo el ingreso de datos ya sea en línea o en un medio electrónico hasta la impresión de licencias, generación de informes y estadísticas; generación de alarmas que permitan hacer seguimiento de la vigencia de los títulos habilitantes.
- Registro, visualización, modificación, impresión y mantenimiento de toda la información asociada al uso de la frecuencia y de las Estaciones de Radiocomunicaciones;
- Posibilidad de hacer mantenimiento (modificaciones) al Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias;
- Permitir el establecimiento de interfaces compatibles con los sistemas existentes en el Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú.

Se enfatiza, una vez más, que con el software y hardware adecuados se implementara el componente S2 con el fin de garantizar el cumplimiento de los requisitos técnicos y reglamentarios del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Esta implementación será precedida de discusiones con el Equipo Técnico del Ministerio para definir con detalle la adaptación de los datos, las interfaces y los procedimientos.

4.5.3 Módulos de Cálculo de Ingeniería del Espectro

Se destacan seguidamente los requisitos específicos en relación con los servicios de Radiocomunicaciones.

Servicio Fijo

En este módulo las funciones siguientes deberán ser implementadas:

- Análisis de enlaces de microondas analógicos y digitales;
- Análisis de la propagación;
- Análisis de interferencias y para diferentes degradaciones de los enlaces existentes considerando;
- Asignación de frecuencias para enlaces punto-punto y punto-multipunto. Tendrán además que estar disponibles, entre otras, las siguientes facilidades:
 - Visualización en mapas de las estaciones, enlaces y de potenciales interferentes;
 - Representación gráfica de los perfiles de terreno, de los valores respectivos de la intensidad de campo o potencia, del 1º Elipsoide de Fresnel y determinación de los puntos de reflexión;
 - Determinación de áreas de cobertura para un conjunto de enlaces punto-multipunto con indicación de los contornos isocampo;
 - Determinación de pérdidas de espacio libre, de absorción atmosférica y de difracción;
 - Cálculos de la calidad y disponibilidad del enlace considerando la lluvia, el “fading” y las características de los equipos;
 - Análisis de interferencias para diversos porcentajes de tiempo (anual y/o mensual);
 - Estudios de la visibilidad, indicando la existencia de línea de vista entre cualesquiera puntos terminales;
 - Coordinación entre las estaciones terrenas y estaciones del servicio fijo terrestre, permitiendo el cálculo de contornos;
 - Cálculo detallado de interferencias entre las estaciones del servicio fijo terrestre y las estaciones terrenas;
 - En caso de inexistencia de diagramas de radiación de las antenas, estimar sus diagramas recurriendo a las Recomendaciones relevantes de la UIT-R;
 - Posibilidad de efectuar cálculos de propagación para HF y para frecuencias entre los 300 y 700 MHz.y otras bandas.

Servicio Móvil

En este módulo las funciones siguientes deberán ser implementadas:

- Asignación de frecuencias para el servicio móvil terrestre, aeronáutico y marítimo;
- Análisis de la propagación (utilizando los modelos adecuados incluyendo los referidos en las Recomendaciones UIT);

El servicio móvil debe tener disponibles, entre otras, las facilidades siguientes:

- Implementación de métodos alternativos para asignación de frecuencias en el servicio móvil terrestre;
- Utilización de planes de frecuencia basados en celdas configurables para el servicio móvil terrestre;
- Predicción de la intensidad de campo con base en diversos modelos propagación en VHF y UHF;
- Predicción de la zona de cobertura en función de los porcentajes del tiempo y de las ubicaciones. Posibilidad de representación del perfil de terreno para acimut (es) especificados con el nivel del campo en función de la distancia al transmisor;
- Análisis de interferencias entre diversas posibilidades de asignación de frecuencias considerando diversos modelos de propagación;
- Análisis de redes celulares basadas en TDMA, GSM y CDMA con sus respectivos diagramas de cobertura, de interferencia y de calidad de la señal.

El sistema deberá poder evolucionar para poder contemplar el análisis de señales provenientes de los futuros sistemas de 3ª generación que podrán ser implementados en Perú.

Servicio de Radiodifusión (Sonora y Televisión)

Este módulo tendrá que ser concebido para proveer las funciones en el marco de la Radiodifusión Sonora y Televisión en modo analógico.

El servicio de Radiodifusión tendrá que hacer uso, entre otras, de las siguientes facilidades:

- Asignación de frecuencias para Radiodifusión sonora y Televisión;
- Uso de modelos de la propagación de terreno que contemplen el efecto de difracción;
- Cálculos de la intensidad del campo y/o potencia de acuerdo a las Recomendaciones UITR;

- Predicción de la zona de cobertura en función de los porcentajes de tiempo y de las ubicaciones. Posibilidad de representación del perfil de terreno para azimut especificados con el nivel del campo en función de la distancia al transmisor.
- Cálculos de interferencias;
- Actualización de la base de datos con los CDs de la circular semanal de la UIT;
- Utilización de los formularios y notificación en formato electrónico
- Cálculos de compatibilidad con sistemas aeronáuticos (Recomendación UIT-R SM.1009);
- Posibilidad de efectuar cálculos para LF/MF y HF.
- Proveer las posibilidades de realizar los cálculos necesarios para los procesos de coordinación, según los acuerdos regionales de Río de Janeiro y los nuevos planes en desarrollo para Radiodifusión Digital. El sistema deberá poder evolucionar para contemplar los futuros sistemas digitales de Radiodifusión sonora y televisión que podrán ser implementados en Perú.

Otros Aplicativos

Otros usos adicionales tendrán que ser previstos para permitir las operaciones siguientes:

- Cálculo de zonas de cobertura e interferencia en el marco del servicio de Radiodeterminación, teniendo en cuenta los efectos del terreno y las características de las antenas;
- Estimación del campo próximo considerando las características de radiación de las Estaciones de Radiocomunicaciones para poder evaluar el cumplimiento de los límites de nivel de la señal que pueden garantizar protección contra los efectos de las radiaciones en el cuerpo humano.

4.5.4 Componente de Gestión de la Base de Datos

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones desde hace tiempo está trabajando en un proyecto de integración de las bases de datos existentes, depuración de los datos de esas mismas bases y facturación por uso del Espectro Radioeléctrico.

El objetivo del Ministerio es la unificación de las múltiples bases de datos con las que opera en la actualidad, desarrollando una única estructura de datos (BDU), adecuada y

funcional, con sus respectivas tablas relacionales, formas de almacenamiento, interfaces, etc. En consecuencia se está desarrollando e implementando una aplicación robusta de última generación para manejar toda la parte administrativa de la Gestión del Espectro. Esto incluye los módulos de Facturación y Habilitación de operadores:

- En el modulo de Facturación encontramos implementada toda la normativa (vigente y no vigente) del uso espectro y demás conceptos asociados a la administración de las comunicaciones, así como la matriz cruzada de productos y conceptos liquidables (se incluyen productos y otros conceptos distintos conectados con el espectro radioeléctrico).
- En el modulo de Habilitación de operadores, debemos encontrar todo el manejo administrativo de los clientes del Ministerio desde sus datos básicos, como dirección, teléfono, e-mail, contactos, etc., hasta la habilitación de los operadores a través de contratos y resoluciones, tramites de licencias y concesiones, vigencias de las mismas, informes de cumplimiento, notificaciones, cartas de notificación de vencimiento de licencias y concesiones, reportes estadísticos, cuadros técnicos, etc.

Dentro del proyecto que el Ministerio está implementando también se ha contemplado la depuración de los datos, tanto administrativos (jurídicos, habilitación, etc.) como técnicos (cuadros técnicos, variables técnicas, frecuencias, etc.).

La aplicación debe estar diseñada para recibir interfaces de otros sistemas (por ejemplo variables técnicas del sistema), así como incorporar adentro de su estructura otros sistemas, como módulos del mismo.

En particular se destacan las siguientes facilidades:

- Procesamiento de todas las tareas de manipulación de los registros (creación, edición, modificación, supresión, consulta, validación y mantenimiento del histórico);
- Procesamiento de todo el trámite de licenciamiento, incluyendo el tratamiento de la solicitud, la emisión de la licencia, la renovación, la alteración, la cesión y la cancelación;
- Creación, mantenimiento y emisión de informes configurables por el usuario de acuerdo a sus necesidades;
- Generación de los datos necesarios para la facturación (Ley sobre el canon por uso del Espectro Radioeléctrico, actualizada a la fecha de presentación de las propuestas);
- Tratamiento estadístico de los datos técnicos e administrativos;

- Generar de forma automática todos los formularios de notificación que el Ministerio está obligado a enviar a la Oficina de la UIT-R;
- Generar los documentos de coordinación necesarios a las negociaciones con los países vecinos sobre el uso del Espectro Radioeléctrico;
- Mantenimiento del Plan Nacional de Atribución de Frecuencias;
- El sistema será capaz de hacer todos los procesos de licenciamiento en forma automática, de acuerdo a la regulación del Ministerio, esto es para todos y cada uno de los diferentes títulos habilitantes que se requieren para la prestación de los servicios de Telecomunicaciones, redes privadas, permisos para uso del espectro radioeléctrico y las respectivas autorizaciones de las redes.

4.5.5 Generación y Administración del Plan de Frecuencias

El componente S2 tendrá opciones para creación, administración y mantenimiento del Plan Nacional de Atribución de Frecuencias, tanto nacionales como internacionales (puesta al día de la Tabla Internacional de Frecuencias del RR - UIT) posibilitando que el usuario haga su gestión.

Son indispensables las siguientes facilidades:

- Creación y actualización automática del Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencia con base en los datos existentes en la BDU y el actual Sistema de Gestión automático del Espectro;
- Actualización automática de los planes detallados de asignación de frecuencias;
- Posibilidad de generación automática del plan de disposición de canales con parámetros ingresados por el usuario;
- Capacidad de almacenamiento y extracción de notas del Plan de Frecuencias en todos los niveles;
- Extracción de pares de canales de frecuencias y notas aplicables que ratifican los parámetros especificados por el usuario;
- Proporcionar extractos del Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias por bandas de frecuencia en presentación automática con objeto de comprobar si una asignación de frecuencia es válida.

- Registro, visualización, modificación, selección e impresión de datos relativos a las frecuencias previstas en el Reglamento de Radiocomunicaciones (RR) y en el Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias. Los datos tendrán que ser entregados en formato de informe impreso y en formato archivo electrónico (por ejemplo en formato “pdf” y HTML).

4.6 Requisitos de Compatibilidad del Sistema Avanzado de Gestión del Espectro

Se describe a continuación los elementos con los cuales el Sistema Avanzado de Gestión de Espectro tendrá que garantizar compatibilidad y perfecta integración: la Base de Datos Única (BDU), el sistema de Monitoreo, los Mapas, la arquitectura de Sistemas y Tecnologías de Información que actualmente opera en el Ministerio y Software desarrollado por la UIT para los procesos de gestión Internacional del Espectro.

4.6.1 Base de Datos Única (BDU)

En la Base de Datos Única (BDU) estarán registrados todos los datos Técnicos y Administrativos de las licencias de las estaciones y redes de Radiocomunicaciones. Los datos Administrativos y Técnicos. También, se encontrará los datos relativos a:

- Planes de frecuencias nacionales e internacionales con las necesarias normativas por servicios, tanto nacionales como internacionales;
- Datos necesarios a la facturación;

4.6.2 Sistema de Monitoreo

El sistema deberá asegurar la incorporación de los datos de monitoreo recogidos por las estaciones actualmente en servicio en el Ministerio (Lima y las demás Direcciones Territoriales).

Las funciones siguientes tendrán que ser aseguradas por el sistema:

- Interfaz gráfica para el trabajo simultáneo con datos de monitoreo y con datos técnicos del sistema de Gestión del Espectro;
- Archivo y visualización gráfica de datos de monitoreo en mapas y gráficas, 2D y 3D;

- Visualización de frecuencias libres y ocupadas;
- Detección automática de las emisiones no permitidas;
- Detección automática de las emisiones con parámetros que no están en conformidad con la licencia y con el Reglamento de Radiocomunicaciones;
- Representación de las estaciones licenciadas en mapas;
- Funciones de selección para exportación y eliminación de datos de monitoreo incluyendo la ocupación espectral en la BDU;
- Producción de análisis estadísticas e informes, de acuerdo a los requisitos del usuario.

4.6.3 Base de Datos de la Información Geográfica

El sistema deberá hacer uso de la información digital terrenal del territorio existente en el Ministerio y con el mapa mundial digitalizado de la UIT IDWM (ITU Digitized World Map), cabiendo proponer soluciones que garanticen la perfecta integración de los mapas existentes en el sistema. Deberá también utilizar los mapas de las ciudades del Perú con delimitación de manzana y de sus carreteras, avenidas y calles.

Para hacer posible el tratamiento de la información geográfica el sistema tendrá que integrar las facilidades siguientes:

- Importación y exportación de formatos “raster” como MSI Planet, ESRI BIL, ASCII-GRID y TIFF;
- Importación y exportación de formatos vectoriales, tales como MapInfo MIF y Planet;
- Generación de mapas con base en rectificación y geo-referencia de los mapas en papel;
- Combinación de mapas;
- Interpolación de bases de datos de altimetría;
- Generación de datos vectoriales en tres dimensiones;
- Visualización de información en escala y proyecciones definidas por el usuario;
- Visualización de puntos, de líneas y de áreas en mapas asociando los textos descriptivos;
- Conversión de coordenadas;
- Manipulación de datos (en formato “raster” y vectores), por ejemplo, cambiar colores y la forma; agregar y borrar puntos; mover puntos.

4.7 Compatibilidad

Los sistemas existentes son abiertos hacia una tecnología cliente/servidor y multinivel, con la configuración descrita abajo.

Capa de datos: Basado en bases de datos relacionales, bajo las plataformas Microsoft SQL Server 2003, Microsoft SQL Server V 7.0 y Microsoft SQL Server 2003 6.0.

Capa de Lógica del negocio: Basada en web services construidos en Microsoft Visual Studio.NET y procedimientos almacenados en el motor de base de datos.

Capa de Presentación: Clientes livianos (en estaciones Windows xp Windows NT) que ejecutan aplicaciones en interfaz grafica de Windows y Microsoft Explorer.

Servidores

Máquinas:

Red (Lima)

Marca HP

Actualmente con 1 TB (1000 Giga Bytes), expandible a 4 TB

Marca: Hp Proliant ML370

Procesador: Doble procesador Xeon

Sistema Operativo: Windows 2003 Server

Capacidad de Disco: Conectado a red SAN usando 400 Gb y 72 Gb propios

Velocidad: 2.8 Ghz

.Memoria: 1Gb

Marca: Proliant ML 530

Procesador: Pentium IV

Sistema Operativo: Windows 2000 Server

Capacidad de Disco: Conectado a red SAN usando 100 Gb y 216 Gb propios

Velocidad: 2.4 Ghz

.Memoria: 3Gb

Marca: Proliant ML 5500

Procesador: Pentium IV

Sistema Operativo: Windows NT Server V. 4.0

Capacidad de Disco: 72 Gb

Velocidad: 1.2 Ghz

Memoria: 512 Mb

Cantidad: 3

Marca: SUN BLADE 100

Procesador: Pentium IV

Sistema Operativo: Solaris 8

Capacidad de Disco: 30 Gb propios

Velocidad: 2 Ghz

Memoria: 2 Gb

Clientes

Compaq EVO

Procesadores: Pentium IV

Sistema Operativo: Windows XP

Velocidad: 2.4 Ghz

Disco: 40 Gb

Memoria: 128 Mb

Monitores: 17"

Cantidad: 200

Compaq Deskpro

Procesadores: Pentium IV

Sistema Operativo: Windows NT WorkStation

Velocidad: 1.4 Ghz

Disco: 40 Gb

Memoria: 256 Mb

Monitores: 15"

Cantidad: 80

Plataforma de la base de datos

SQL Server Versión 2003, SQL Server Versión 7.0 y SQL Server Versión 6.0.

Para los nuevos proyectos se pedirá la más actualizada de SQL Server

4.8 Red de Comunicación de Datos

La red del Ministerio de Transportes y Comunicaciones presenta una topología típica basada en centros de cableado por piso. Debe haber cableado estructurado en todos los pisos en los que se cuenta con oficinas, lo que permite que los servicios de red estén disponibles para todos los empleados. No obstante, en la actualidad hay planes de cambios físicos que implican llevar el cableado a otras áreas del edificio en donde empezarán a funcionar oficinas del Ministerio.

En la sede de Lima, el Ministerio cuenta con cableado estructurado y tomas suficientes para atender la demanda de los usuarios.

En las Direcciones Territoriales y estaciones monitoras, está en implantación el cableado estructurado para interconectar todos los equipos de la regionales, por otro lado se está instalando una red MPLS que conectará todas las territoriales con la sede central con un ancho de banda desde 128 Kbps

En cuanto a la conexión a Internet, se debería contar con un canal E1 para ser usado por todos los funcionarios de la entidad y publicar información en el sitio web del Ministerio.

Las siguientes gráficas presentan la estructura global de la red LAN:

Ministerio de Comunicaciones - LAN

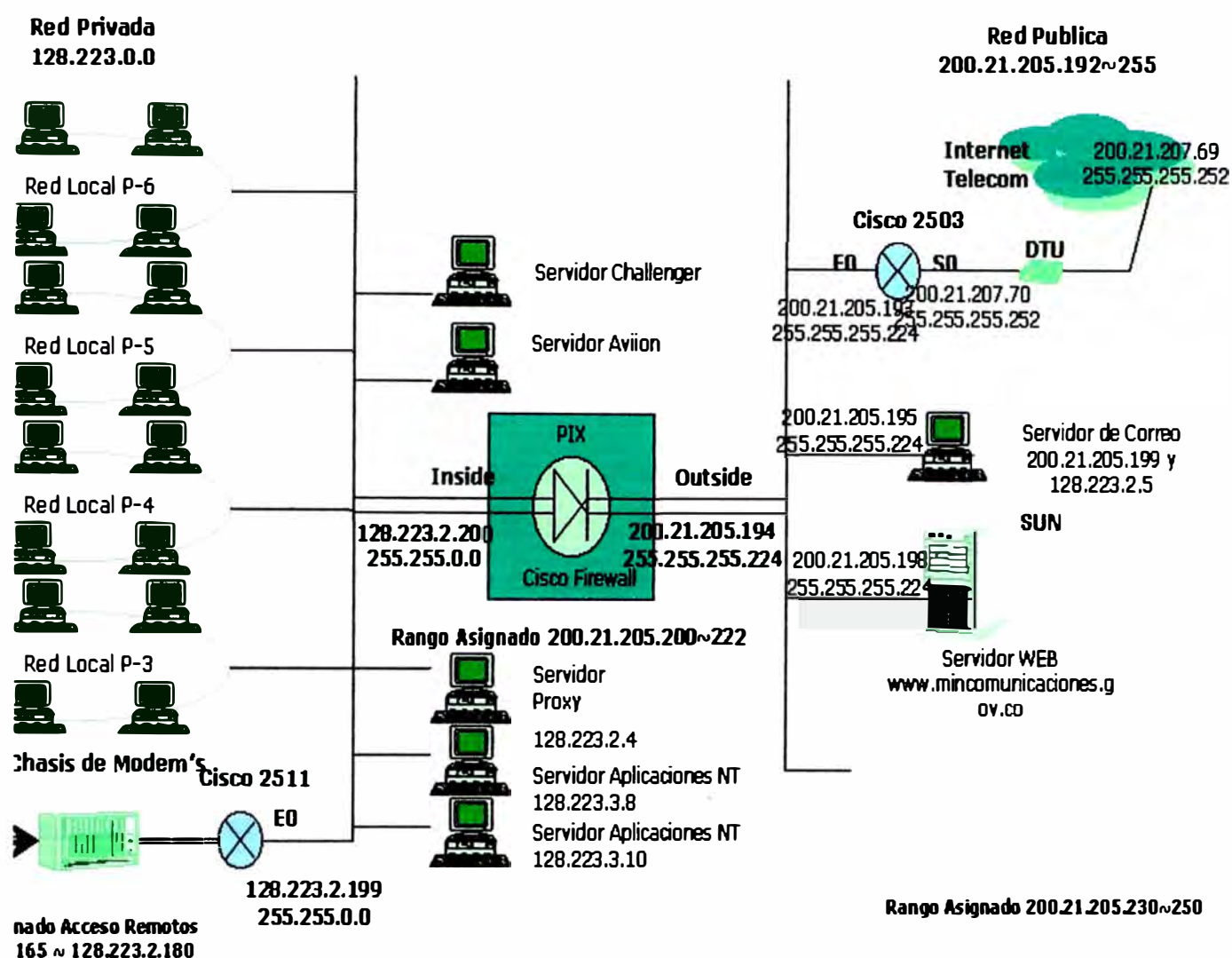


Figura 4.2 Estructura Global de la Red LAN

4.9 Seguridad y Gerencia de Usuarios

Deberán ser detallados los mecanismos de seguridad física y lógica ofrecida para el sistema.

Los métodos usados en la autenticación de los usuarios del sistema tendrán que ser indicados, tal como:

- Encriptación del intercambio de logins/passwords;
- Algoritmo utilizado;
- Implantación de gerencia de usuarios;
- Indicación de las medidas disponibles de protección contra el acceso no autorizado;
- Políticas de backup;

- Planes de contingencia.

4.10 Gestión Eficaz del Espectro Radioeléctrico

Una Gestión más eficaz de los recursos del espectro será facilitada por la automatización e integración de los sistemas de comprobación técnica del espectro.

Conformado por:

Centro de Gestión

Gestiones Regionales

Los Centros de Control Regional (CCR), con el apoyo de las Unidades Móviles (UM), se encargarán de la comprobación técnica de las emisiones radioeléctricas; estas funciones soportarán las responsabilidades de la comprobación técnica y radiolocalización del CCN. Las funciones de las CCR serán las de detectar emisiones radioeléctricas, determinar las características de las emisiones; se dedicaran también a la observación de las señales e investigación de interferencias, escucha, grabación y medición de parámetros de las señales. Actualmente en nuestro país contamos solamente con un centro de gestión ubicada en la ciudad de Lima. No contamos con centros de gestiones regionales.

La gestión del espectro radioeléctrico se ha centralizado, debido a ello los usuarios de diferentes servicios de radiocomunicaciones del interior del país, tienen que trasladarse a la ciudad de Lima con la finalidad de gestionar la autorización del servicio determinado y les puedan asignar la frecuencia correspondiente.

El propósito de este trabajo también refleja dicha preocupación a fin de que se puedan crear en diferentes zonas del territorio nacional centros de gestión regional aprovechando la existencia actual de centros de comprobación técnica (monitoreo)

. Descripción:

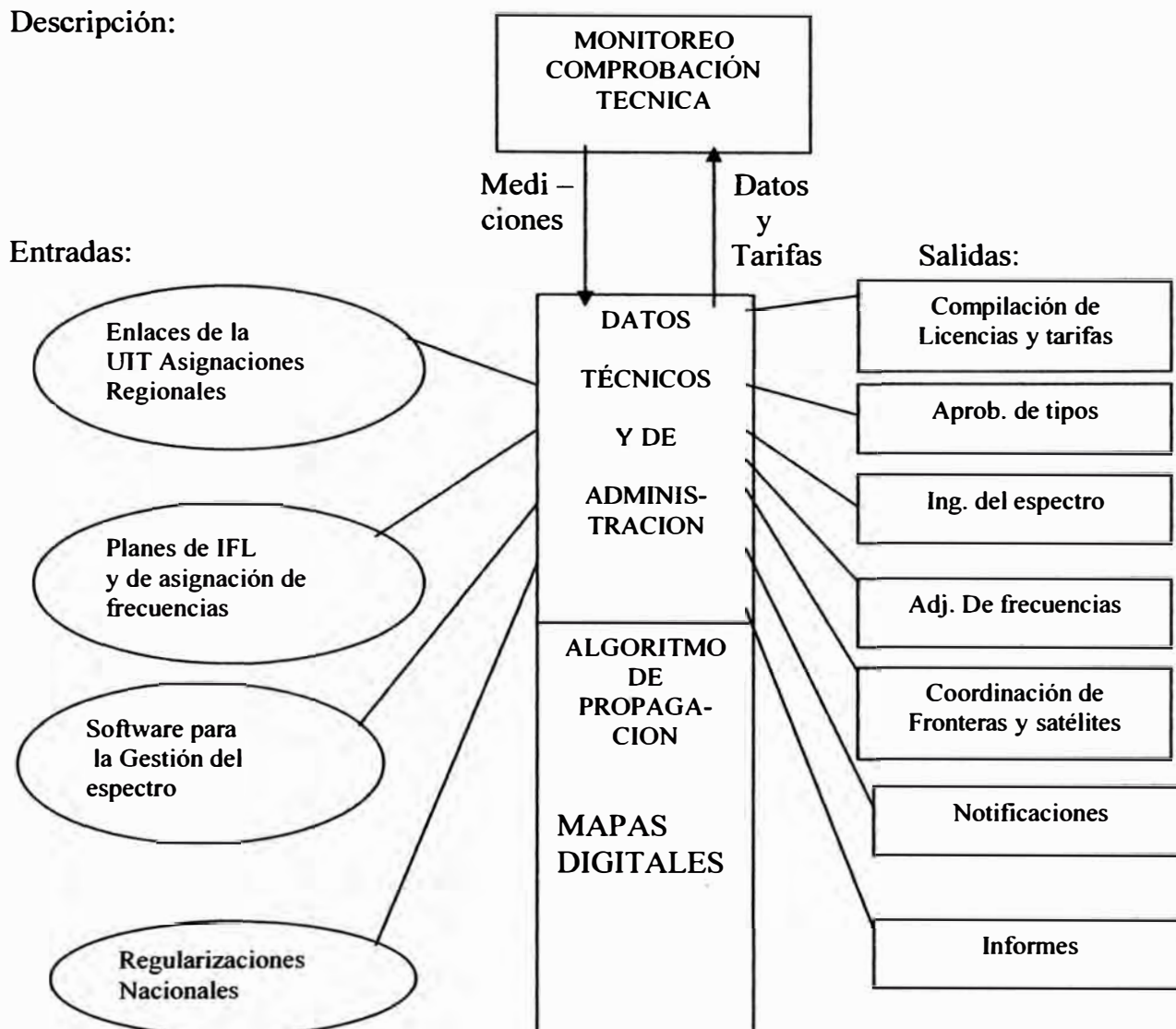


Figura 4.3 Funciones de los Centros de Gestión Regional

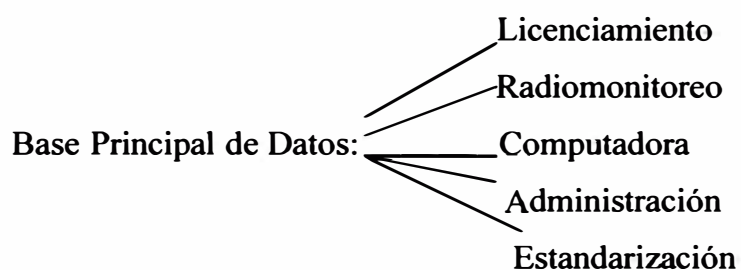
. FUNCIONES:

- Gestión y apoyo en la toma de decisiones,
- Política y planificación,
- Asignación del espectro,
- Asignación y licenciamiento de frecuencias,
- Normas, especificaciones y autorizaciones de equipos,
- Control del espectro (monitoreo y ejecución),
- Cooperación internacional,

- Enlace y consultas,
- Ingeniería del espectro,
- Computadora,
- Administración y asuntos legales.

. Centro de Gestión

Conformado por:



. Base Principal de Datos: Principales características del servidor:

- Procesador ALPHA, 64 bit, 233 MHz
- 2 MB de cache
- Gran capacidad de disco: 40 GB
- Gran memoria: 64 MB
- CD-ROM (opcional)
- Disco óptico (opcional)

. FUNCIONES: Datos nacionales sobre:

- Adjudicación de frecuencias,
- Asignación de frecuencias,
- Lista de propietarios / usuarios,
- Características de los equipos,
- Sitios,
- Tarifas,

- Terreno geográfico.

. Licenciamiento: Principales características:

- CPU Pentium
- Disco duro de 10 GB
- RAM de 64 MB
- Pantalla a color de 17”
- Impresora láser
- Interfaz de comunicaciones
- Impresora a color (opcional)
- CD-ROM (opcional)

. Funciones:

- Mantenimiento Del registro nacional de frecuencias
- Asignación y registro de frecuencias,
- Ingeniería del espectro,
- Emisión de licencias.

. Pantallas:

- Evaluación de licenciamiento,
- Matriz de licencias,
- Mapa digital tridimensional,
- Perfil de enlaces,,
- Cobertura de difusión por TV
- Riesgos humanos,
- Clasificación de equipos.

Radiomonitorio: características Principales:

- CPU Pentium

- Disco duro de 10 GB
- RAM de 64 MB,
- Pantalla a color de 17",
- Impresora laser,
- Interfaz de comunicaciones,
- Impresora a color (opcional),
- CD-ROM (opcional).

. **Funciones:**

- Interfaz Al sistema de monitoreo del espectro,
- Coordinación internacional.

. **Pantallas:**

- Usuarios registrados
- Ocupación del espectro.

Computadora: Características principales

- CPU Pentium
- Disco duro de 10 GB
- RAM de 32 MB
- Pantalla a color de 17"
- Impresora láser
- Interfase de comunicaciones
- Impresora a color (opcional)
- CD- ROM (OPCIONAL)

. **Funciones:**

- Gestión del sistema,
- Mantenimiento y perfeccionamiento del hardware y del software,
- Desarrollo de aplicaciones nuevas,

- Gestión de la red,
- Seguridad de datos,
- Administración de la base de datos.

. Pantallas

- Gestión del sistema.

. **Administración:** Características principales:

- CPU Pentium,
- Disco duro de 10GB,
- RAM de 64 MB
- Pantalla a color de 17"
- Impresora láser,
- Interfaz de comunicaciones,
- Impresora a color (opcional)
- CD-ROM (opcional).

. Funciones:

- Preparación y control de presupuestos
- Recaudación de tarifas.

. Pantallas:

- Recaudación de tarifas.

. **Estandarización:** principales características.-

- CPU Pentium
- Disco duro de 10 GB
- RAM de 64 MB,
- Pantalla a color de 17",
- Impresora láser,

Interfaz de comunicaciones,}
 Impresora a color (opcional)
 CD-ROM (opcional).

. Pantallas:

Lista de equipos,
 Aprobación de tipo.

4.11 Estaciones de Comprobación Técnica Fijas

Emplazamiento de las Estaciones de Comprobación Técnica

Este capítulo proporciona los principios básicos a que hay que ajustarse al elegir la ubicación de una estación de comprobación técnica e identifica algunos de los peligros que han de evitarse. Antes de proceder a la elección propiamente dicha de la ubicación, el grupo que estudie el proyecto debe conocer ciertas decisiones fundamentales adoptadas si se desea que la estación cumpla eficazmente las funciones que se piense asignarle. Estas decisiones conciernen a los siguientes puntos:

- Bandas de frecuencia y zonas geográficas que se han de cubrir.
- Que comprobación técnica es más importante, la que se efectúa a escala nacional o la de señales procedentes del exterior de las fronteras nacionales.
- Necesidad de instalaciones especiales como radiogoniómetros de largo alcance o aparatos de registro de la intensidad de campo.
- Intensidades de campo admisibles en los emplazamientos producidos por transmisores próximos en las bandas de frecuencias consideradas.
- Medida en que se puede transigirse en cuanto a las características técnicas deseables de la ubicación (ausencia de ruido artificial, características apropiadas del terreno, etc.), por consideraciones administrativas tales como las posibilidades de alojamiento, la existencia de un centro comercial, escuelas, transportes locales y servicios públicos, así como el precio del terreno. La importancia de las consideraciones administrativas no debe subestimarse. La experiencia ha demostrado que es difícil retener a personal técnico calificado en las estaciones

civiles de comprobación técnica si no se tienen al alcance los servicios normalmente esperados.

Con el fin de superar algunas de estas dificultades, las administraciones pueden tener capacidad de utilizar equipos de control a distancia que funcionan sin necesidad de personal. Ejemplos de los sistemas de comprobación técnica por control remoto son los sgtes:

- 1) La red de comprobación técnica y observación del sistema de comprobación técnica de radioeléctrica alemán con 76 estaciones controladas a distancia.
- 2) El servicio de comprobación técnica radioeléctrica automatizado del servicio Nacional de las Radiocomunicaciones (servicio exterior del ministerio francés responsable de las telecomunicaciones) con 100 estaciones controladas a distancia.
- 3) El servicio de comprobación técnica radioeléctrica automatizado del departamento de radio de la administración de correos y telecomunicaciones de Japón, con alrededor de 100 estaciones controladas a distancia.

Deberán tenerse en cuenta para las decisiones de emplazamiento los cambios demográficos y las expectativas de crecimiento físico de la zona que se considere como ubicación de una estación de comprobación técnica con miras a evitar una intrusión indebida.

4.11.1 Elección de una Zona para la Estación Fija

Los emplazamientos destinados a estaciones de comprobación técnica del espectro deben cumplir tres principios importantes deberán, en efectos:

- localizarse en lugares apropiados a la zona que se va a supervisar
- tener protección electromagnética
- estar protegidos contra obstáculos.

En la banda de ondas decamétricas, donde la propagación es esencialmente ionosférica y las zonas de cobertura del transmisor son tan extensas, no es importante la localización precisa de la estación de comprobación técnica. Si el emplazamiento se escoge en una zona urbana, habrá que considerar aspectos adicionales como la existencia de edificaciones muy elevadas y otras

4.11.2 Funciones:

El empleo de estaciones fijas de comprobación técnica debe permitir la vigilancia del espectro de radiofrecuencias y la medición de los parámetros de las emisiones electromagnéticas dentro del menor tiempo posible. Al respecto pueden definirse las funciones siguientes que han de cumplir las estaciones de comprobación técnica en general:

Comprobación técnica y medición sistemática de las características de estaciones radioeléctricas (frecuencia, intensidad de campo, anchura de banda, modulación, etc.).

Mediciones relativas a la interferencia a saber:

- Determinación de la causa de la interferencia
- Identificación de la emisión del interferente
- Medidas propuestas para eliminar la interferencia

Identificación de transmisores y sus clases de emisión mediante radiogoniometría y análisis de las señales.

Detección y medidas propuestas para suspender actividades radioeléctricas no autorizadas.

Participar en el sistema de comprobación técnica internacional y en las actividades de la UIT.

Ejecución de las mediciones y registros en e en el contexto de los estudios de propagación.

Supervisión del tráfico de radio,

Medición de parámetros técnicos,

Determinación de transgresiones,

Localización de transmisiones ilegales,

Recaudación de datos estadísticos.

Funciones específicas:

Estudio de la ocupación del espectro de radiofrecuencias a largo plazo con miras a:

- Determinar la utilización porcentual de bandas de frecuencias y canales.
- Cumplir los requisitos expresados para el empleo de nuevas frecuencias y enlaces,
- Mejora de los enlaces existentes,
- Participación en el sistema internacional de comprobación técnica.

Mediciones a largo plazo para los proyectos de estudio de la propagación.

4.11.3 Capacidades Funcionales de los Equipos

Para efectuar adecuadamente las funciones determinadas en el punto anterior, en una estación fija, los operadores deben estar provistos de unidades de equipo y aparatos que satisfagan las necesidades tanto de capacidad como de calidad de funcionamiento. El equipo incluirá:

- . Sistema de antenas,
- . Receptores,
- . Aparatos de medidas,
- . Analizadores de espectro,
- . Equipo de comunicaciones
- . Equipamiento adicional como generadores de señal de calibración (la gama de frecuencias de estos generadores debe abarcar el margen de sintonía del receptor primario, así como toda la frecuencia intermedia utilizada.

Se requieren también algunas estaciones de comprobación técnica para realizar revisiones regulares y mediciones de la señal nacional de radiodifusión de televisión para ello es necesario: los monitores de video, analizadores de video y monitores de forma de onda, que son útiles para analizar las características de la señal demodulada.

4.11.4 Estaciones Automáticas

Para limitar el número de agentes encargados de la comprobación técnica, una de las soluciones es la implantación de estaciones automáticas en las cuales un controlador de procesos gobierna todas las funciones principales a través de equipos programables.

Este tipo de estaciones debe satisfacer dos necesidades claramente distintas:

Ejecutar automáticamente programas para proporcionar resultados sintetizados al centro de comprobación técnica.

Admitir el control a distancia por un operador situado en el centro de comprobación técnica a efectos de realizar todas las mediciones que desee el operador.

4.12 Requisitos de las Mediciones:

Las principales mediciones que han de poder realizar las estaciones de comprobación técnica son las siguientes:

Medición de frecuencias

Medición de intensidad de campo eléctrico y densidad de flujo de potencia

Medición de anchura de banda,

Medición de ocupación del espectro,

Mediciones de modulación

Identificación de las emisiones,

Radiogoniometría y localización del transmisor

Existen además ciertos tipos de mediciones más específicos y cuya realización se exige a algunas estaciones de este tipo, debido a la política de la administración, estas son:

Mediciones de señales de video (luminancia y crominancia)

Mediciones para finalidades técnicas y científicas,

Medición de misiones de misiones de naves espaciales,

Medición de los parámetros específicos de las redes digitales

Recopilación de Datos

Dependiendo del sistema de medición, existen diferentes posibilidades de registro y almacenamiento de los datos resultantes de la medición o las actividades de comprobación técnica a saber: registrador, impresora trazadora, grabadora, disco flexible, memoria de computador y cinta de audio digital.

4.12.1 Operación y Medición Automática

En este tipo de acción, la estación ejecuta a petición del operador un programa durante un periodo definido (puede ser desde unos minutos hasta varios días) con el fin de proporcionar, por ejemplo, resultados sintéticos tales como:

Tasa de ocupación por transmisor y por hora

Tasa de ocupación por frecuencia y por hora

Detección de cualquier transmisor que transmita fuera de las normas, registro del contenido de la emisión.

Antes de iniciar la ejecución del programa es necesario enviar a la estación automática el fichero de los transmisores conocidos que se han de supervisar. Cuando se detecta un transmisor desconocido por el fichero, la estación emite un aviso al centro de explotación, el cual automáticamente lo advierte a otras estaciones situadas en el mismo sector con el fin de obtener diversas marcaciones radiogoniométricas para localizar la fuente de emisión.

El procesamiento automático de los resultados en el centro de explotación permite que el operador se concentre en las anomalías detectadas y así mejore su rendimiento.

Operación por Control Remoto

Desde una estación de comprobación técnica fija los operadores deben poder, en todo momento, controlar una estación automática en el modo de control remoto para efectuar cualquier medición particular que se desee, y concretamente para supervisar el tráfico intercambiado en tiempo real

Documentación:

Una estación fija de comprobación técnica o centro de control debe disponer de la documentación siguiente:

- Documentación pertinente de la UIT
- Cuadro de atribución de frecuencias a nivel nacional,
- Documentos nacionales de referencia legal,
- Acuerdos posibles con los países vecinos,
- Documentos de referencia técnica,
- Documentación de los fabricantes,
- Predicciones de propagación radioeléctrica,
- Documentación geográfica (atlas, mapas, guías de ciudades y pueblos),
- Guía telefónica,
- Publicaciones adicionales sobre utilización radioeléctrica.

Monitoreo del Espectro

Centro de monitoreo \Leftrightarrow { Centros Regionales de Monitoreo }

Centro de Monitoreo de Comprobación Técnica

Características principales:

- CPU Pentium
- Disco duro de 10 GB,
- RAM de 32 MB,
- Pantalla a color de 17",
- Impresora láser,
- Interfaz de comunicaciones,
- Impresora a color (opcional),
- CD-ROM (opcional).

. Funciones:

Coordinación centralizada de actividades,
Asignación de prioridad de las tareas,
Coordinación interregional,
Verificación del sistema,
Generación de informes.

. Pantallas:

Pantalla principal,
Estado del sistema (monitoreo de estaciones no atendidas, ocupación, equipos en OFF, etc.)
Presentación de FIX de HF
Lista de informes,
Informe de monitoreo.

.Centro Regional de Monitoreo: Características principales:

CPU Pentium,
Disco duro de 10 GB,
RAM de 64 MB,
Pantalla a color de 17",
Impresora láser,
Interfaz de comunicaciones,
Impresora a color (opcional)
CD-ROM (opcional)

. Funciones:

Asignación de tareas a las estaciones remotas,
Ejecución de triangulación (FIX).
Control remoto de estaciones automáticas (inatendidas),
Compilación de datos y actualización de la base de datos,
Monitoreo del estado de la estación.

. Pantallas:

Asignación de misiones

Compilación de datos.

4.13 Operación de Estaciones Móviles

Pese a las limitaciones de tamaño y consumo de energía del equipamiento que inevitablemente afectan a las estaciones móviles, éstas pueden considerarse adecuadas para efectuar todas las mediciones realizadas normalmente por las estaciones de comprobación técnica fijas.

Examinaremos aquí los aspectos especiales de las funciones de comprobación técnica que solo atañe a la aplicación móvil.

4.13.1 FUNCIONES:

La función principal de una estación móvil de comprobación técnica consiste en realizar todas aquellas operaciones de supervisión sobre las características de las emisiones que no puedan ejecutarse fácilmente por los centros fijos, bien sea por la naturaleza de la magnitud a medir o por dificultades debidas a la congestión del espectro. Esto es de particular aplicación a toda la labor de supervisión que se ejerce en las frecuencias superiores a 30 MHz, en las que la baja potencia de los transmisores, la gran directividad de las antenas y las especiales características de la propagación imposibilitan que las medidas se puedan realizar eficazmente por las estaciones fijas

4.13.2 Equipamiento

Las estaciones de comprobación técnica móviles para cumplir con las tareas presentadas deben estar conformadas por los equipos siguientes:

Sistema de antenas (de cuadro, dipolos, log periódica, vertical)

Rotor de antena,

Controlador de rotor,

Conmutadores (para diferentes bandas de frecuencia),

Matriz de relees,
Receptor de prueba (9 – 30 MHz)
Receptor de prueba (20 – 1350 MHz)
Monitor de espectro,
Controlador con disco flexible (CPU)
Sistema de navegación y posicionamiento
Receptor de TV Grabador de video,
Equipo de registro de datos,
Controlador de mástil,
Impresora, teclado,
Radioteléfono,
Banco de baterías,

Funciones Específicas

Hoy en día las estaciones móviles de comprobación técnica son cada vez más importantes, especialmente para mediciones de la cobertura de los servicios de radiodifusión y para redes de comunicaciones móviles como los radiocelulares. Para estas finalidades presentamos dos tipos de aplicaciones:

La primera: Supervisión de la intensidad de campo, ocupación, etc., en función del tiempo cuando el vehículo está quieto (aplicación semimóvil).

La segunda: Supervisión de la intensidad de campo, proporción de bits erróneos (BER), respuesta del canal a los impulsos (channel Impulse Response – CIR), etc., con el vehículo en movimiento, guardando las VER y CIR una estrecha relación con la calidad de servicio; pueden ser responsabilidad de los operadores de la red y caer fuera de las atribuciones de ciertas organizaciones de comprobación técnica

La primera es denominada aplicación tradicional de la comprobación técnica, mientras que la segunda acrecienta su importancia para el análisis de la cobertura de las redes de comunicaciones móviles.

4.13.3 Funciones Cotidianas

Medición de Intensidad de Campo y Calidad de Señal

Los centros fijos solamente pueden utilizarse para medir intensidades de campo en ondas kilométricas y hectométricas, ya que a frecuencias más elevadas la intensidad de campo depende de las condiciones locales del terreno. Por consiguiente las estaciones móviles son sumamente adecuadas para efectuar este tipo de mediciones, puesto que pueden promediar los resultados obtenidos de cierto número de localizaciones muy cercanas. Las mediciones de intensidad de campo suelen ocupar una gran parte de la carga de trabajo de una estación móvil y esta actividad a menudo determina su diseño. Esto es especialmente cierto en mediciones de cobertura para servicios de radiodifusión y radiocelulares; no obstante, estos servicios en estos tiempos están pasando de las redes analógicas a las digitales. Para una red digital no basta con medir la intensidad de campo sino que deben además considerarse y medirse parámetros especiales de calidad de la señal, como la proporción de bits erróneos (BER).

4.13.4 Localización e Identificación

Conforme crece la utilización del espectro de radiofrecuencias se hace más difícil para las estaciones de comprobación técnica situadas en emplazamientos fijos localizar exactamente las fuentes de interferencia o de otros transmisores desconocidos. Las transmisiones de corta duración agudizan este problema. Los transmisores desconocidos en zonas urbanas muy aglomeradas pueden ser difíciles de ubicar desde una ubicación fija. En estos casos se pueden utilizar estaciones móviles de comprobación técnica y en ciertos casos equipo radiogoniométrico portátil, para localizar el transmisor desconocido mediante mediciones de dirección repetidas. La capacidad de localización radiogoniométrica mientras la estación de comprobación técnica esta en movimiento, es particularmente ventajosa. Dos o más estaciones de este tipo equipadas con las comunicaciones apropiadas pueden determinar directamente la localización.

4.13.5 Comprobación Técnica de las Características de Estaciones

La baja potencia de las estaciones utilizadas en el servicio móvil y sus condiciones de funcionamiento sujetas a continuo cambio dificultan la supervisión de sus emisiones por un centro fijo; estas operaciones pueden realizarse con más facilidad por una unidad móvil que funcione más próximo al emisor.

Cuando la tarea consiste en recopilar datos sobre la densidad de tráfico local y los problemas de interferencia, la propia índole de la investigación implica que deba realizarse localmente por medio de unidades móviles.

Análisis de Interferencia

El ruido electromagnético artificial, como el producido por grandes motores eléctricos, puede crear problema de interferencia a receptores de radiodifusión o de comunicaciones, incluso en la banda de ondas métricas/ decimétricas. Pueden analizarse los fenómenos de interferencia limitadas a una zona pequeña con una estación móvil de comprobación técnica solamente.

Capacidades Funcionales Específicas del Equipo

El diseño de las estaciones móviles de comprobación técnica varía considerablemente según su finalidad, alcance y condiciones de explotación. La complejidad del equipo y su correcto funcionamiento, unidos a los problemas de peso y de consumo de energía, hacen que en general se necesite un vehículo especialmente equipado, con capacidad de desplazamiento rápido, en algunos casos se debe transportar equipo portátil adicional para realizar mediciones especializadas en emplazamientos no fácilmente accesibles.

La estación móvil de comprobación técnica puede destinarse a uso general y estar instalada en un vehículo de tamaño medio equipado para efectuar la mayoría de las mediciones requeridas; no obstante, en un gran número de casos puede ser más práctico emplear vehículos más pequeños y más manejables, equipados especialmente para mediciones de ciertos tipos.

4.14 Sistemas de Navegación y Posicionamiento

A efectos de localización de transmisores y cartografía de intensidades de campo radioeléctrico, es necesario conocer la posición de las estaciones móviles con gran precisión. Estas estaciones deben estar equipadas con un sistema de posicionamiento / navegación para obtener en todo momento y en cualquier lugar la localización exacta del vehículo. Esto garantizará que pueda identificarse la localización del sistema de pruebas en el momento en que se registran los datos.

Además, si la estación móvil de comprobación técnica está equipada con antenas direccionales y/o radiogoniometría (antenas montadas sobre el mástil del vehículo o directamente sobre el techo), entonces es necesario conocer la orientación (marcación) del vehículo. Una solución sería fijar una brújula en el vehículo.

4.15 Enlace de Estaciones Múltiples

Para algunas tareas puede ser conveniente instalar la misma posición en varios emplazamientos y después enlazar o unir en una red estas posiciones, ya sea de modo autónomo o de modo dirigido. En un modo autónomo, todas las posiciones enlazadas pueden ser programadas para detectar las señales de interés. Cuando una posición detecta la señal, automáticamente sintoniza las demás posiciones de la red a la frecuencia deseada. Las mediciones resultantes pueden utilizarse para localizar e identificar la señal y el usuario y para obtener un perfil de señal en el que se registren las intensidades de la señal en los diversos emplazamientos. En el modo dirigido, una de las posiciones se designa como controlador primario y todas las demás posiciones de la red se unen a esta posición. El computador primario sintoniza todas las posiciones de manera que una señal de interés sea detectada por todas las posiciones simultáneamente.

4.16 Implantación, Capacitación y Mantenimiento

Implantación y Capacitación:

La empresa que asuma la implementación del sistema tendrán que dar apoyo técnico necesario que garantice la implantación del sistema con total calidad.

Tendrán que ser ofrecidos:

- Un plan de instalación incluyendo los medios informáticos necesarios para el redimensionamiento de los servidores, estaciones de clientes y de la red de comunicación de datos;
- Un plan del mantenimiento periódico;
- El modo de gestión de las licencias de utilización del sistema (por ejemplo configuración dinámica o estática);
- Acceso al helpdesk para apoyo a los usuarios y a los Técnicos de los Sistemas y Tecnologías de Información.

Debe ser definido un plan de capacitación que proporcione a los usuarios del sistema toda la información necesaria, siendo la preparación de la capacitación responsabilidad del proveedor. La capacitación de usuarios y de administradores del sistema será suministrada en español tanto en el país sede de la casa matriz del proveedor o en el país cuyo sistema se encuentre operando en plena carga, como en el Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú.

Los proponentes deben indicar en sus ofertas los requisitos necesarios que los usuarios deben poseer para garantizar un aprovechamiento total de la capacitación. Deben aún indicar el modo de certificación de los usuarios que sean aprobados en la capacitación.

Mantenimiento:

Considerase mantenimiento el conjunto de las acciones efectuadas por el adjudicatario para mantener o reponer el sistema en buenas condiciones de funcionamiento e integridad de la información, incluyendo revisiones preventivas, evolutivas, mantenimiento remoto y reparación de averías.

El mantenimiento incluirá la corrección de todos los errores detectados al igual que la actualización del sistema en lo que concierne:

- El sistema deberá estar al día con las Recomendaciones de UIT-R y con el Reglamento de Radiocomunicaciones. Los proponentes deberán indicar el plazo necesario para efectuar esas actualizaciones;
- El modo como se irá actualizando el sistema, en particular los programas estándar (operativos).

Las ofertas indicarán todos los costos relativos al mantenimiento del sistema, así como las condiciones de su ejecución. Las revisiones preventivas incluyen todos los servicios necesarios para mantener el sistema en buenas condiciones de funcionamiento. Los proponentes indicaran la frecuencia y la duración de las revisiones preventivas que se considera necesario efectuar.

En caso de mantenimiento correctivo deberá ser indicado el tiempo máximo de espera de intervención para diferentes tipos de errores (errores graves, medios y menores).

CAPITULO V

RADIOGONIOMETRIA Y LOCALIZACIÓN

5.1 Consideraciones Generales

La radiogoniometría tiene por objeto determinar la posición de una fuente cualquiera de radiaciones electromagnéticas utilizando las propiedades de propagación de las ondas.

Considerada de esta forma, la radiogoniometría puede utilizarse para determinar la posición de un transmisor radioeléctrico o de una fuente de ruido radioeléctrico, si esas fuentes se encuentran situadas en la superficie de la tierra.

En consecuencia la radiogoniometría es indispensable para los fines siguientes:

- Determinar el emplazamiento de un transmisor en situación de emergencia,
- Determinar el emplazamiento de un transmisor no autorizado,
- Determinar el emplazamiento de un transmisor interferente que no puede ser identificado por otros medios;
- Determinar el emplazamiento de una fuente de interferencia perjudicial para la recepción, tales como equipos eléctricos, aisladores defectuosos en una línea de alta tensión, etc.,
- Identificar los transmisores, tanto conocidos como desconocidos.

Sin considerar los diferentes fenómenos que intervienen en la propagación radioeléctrica, el problema se simplifica suponiendo que la propagación siempre tiene lugar a lo largo del arco de círculo máximo que une la fuente de radiación al punto de recepción.

En estas circunstancias se debe disponer de un equipo receptor adecuado que indique la dirección de llegada, es posible obtener una marcación de la fuente (transmisor o corriente interferente) y determinar la dirección de dicha fuente con relación al lugar de recepción.

5.2 Generalidades sobre Radiogoniometría

Un radiogoniómetro es un sensor utilizado para determinar la dirección de llegada o el azimut de una onda electromagnética con respecto a una dirección de referencia. Todos los radiogoniómetros hacen uso del retardo diferencial de la señal a través de una abertura de antena para obtener una marcación de señal. Algunos sistemas, como los interferómetros de fase, miden el retardo diferencial directamente y otros, como los sistemas de cuadros giratorios o las redes de antenas dispuestas en forma circular (Wullenweber, Adcock), miden una función de retardo obteniendo un diagrama de amplitud de antena directiva. La arquitectura funcional común a todos los radiogoniómetros incluye una red de antenas, un conjunto receptor y un procesador del radiogoniómetro.

La composición y el procesamiento de la señal realizados en cada subconjunto dependen de:

Las características de la red de antenas del radiogoniómetro y el sistema de medición/procesamiento para extraer la información sobre el azimut. En el estado actual de la tecnología, las técnicas radiogoniométricas se agrupan en tres categorías generales:

- Radiogoniometría por amplitud;
- Radiogoniometría por fase;
- Radiogoniometría por correlación vectorial de fase y amplitud y radiogoniometría por superresolución.

La adquisición de la información, que puede ser en paralelo o en forma secuencial; si es:

- En paralelo la medición es casi instantánea y relativa a tantos canales de recepción como señales generadas por las antenas;
- De forma secuencial, el resultado está disponible únicamente al final de una secuencia de conmutaciones de RF, ya sea en las antenas o tras realizar una ponderación en fase y/o en amplitud de las señales de antena.

Siempre es un tema delicado la selección de un sistema de radiogoniometría, Existe un cierto número de características que debe tener un radiogoniómetro: las características operativas y de diseño del equipo (consumo de energía, concepto operativo, rango de frecuencia de trabajo, visualización, capacidad de control remoto, gama de temperaturas, robustez mecánica, forma, peso, etc.) deben satisfacer los requisitos de la aplicación de que se trate. Las principales características técnicas de los radiogoniómetros son: precisión, sensibilidad, inmunidad frente a ondas distorsionadas, insensibilidad a la despolarización, efectos de la interferencia cocanal y respuesta rápida.

5.3 Precisión

Los radiogoniómetros presentan generalmente una precisión de 1 grado. Con respecto a la precisión hay que tener en cuenta que el error del sistema, llamado a veces error del instrumento, presenta dos componentes. El primer error de azimut depende de la dirección de incidencia de la señal. La segunda, error de frecuencia, es un error en función de la frecuencia seleccionada. Por su puesto, en la precisión del instrumento no se incluyen otros errores de radiogoniometría derivadas del medio de propagación (Ej. la ionosfera) o del ruido. (baja relación señal / ruido).

5.4 Sensibilidad

Este parámetro es muy importante especialmente en la comprobación técnica radioeléctrica. Una buena sensibilidad es importante por dos razones:

- Ampliar la cobertura de los radiogoniómetros en buenas condiciones de recepción;
- Lograr una fiabilidad suficiente en el radiogoniómetro en condiciones menos favorables.

La sensibilidad de un radiogoniómetro está estrechamente relacionada con el instante de observación y normalmente se define junto con la precisión del instrumento.

La sensibilidad varía en forma inversamente proporcional a la relación D/λ , donde D diámetro de la antena del radiogoniómetro y λ : longitud de onda de la señal recibida. La

relación señal/ruido, el tiempo de integración disponible y la anchura de banda seleccionada.

Ejemplo:

Sistema frances informatizado en ondas métricas /decimetricas

Los diversos elementos que componen este sistema que tienen las características siguientes:

a) Los centros de control están encargados de realizar las tareas de vigilancia radioeléctrica solicitadas por el AFMS:

- comprobar la conformidad de las transmisiones con los parámetros autorizados por licencia.
- Detectar transmisores e interferencias ilegales, localizarlos y emprender las acciones correctivas iniciales;
- Supervisar la ocupación regional del espectro.
- Actualizar la base de datos de los transmisores regionales dada por el AFMS.

Las características del centro de operación son:

Disparo de la marcación radiogoniométrica:	<150 MS
Visualización de una localización computada:	< 300 ms
Búsqueda de la base de datos de 100 transmisores entre 60.000:	< 20 s
Presentación de 600 localizaciones entre 60.000	< 40 s
Procesamiento de visualización de datos entrantes de la base de datos	
Administrativa (40 transmisores):	< 3 min
Preparación completa del centro de operación:	< 6 horas

b) unidades de gestión de recursos (RMU)

- misiones

Gestión /supervisión del sistema

Planificación y atribución de recursos

Computación de localización

Encaminamiento de señales AF

Encaminamiento de mensajes

Gestión de modos de fallo

Gestión horaria del sistema

- características esenciales

Arquitectura descentralizada

Funcionamiento centralizado a través de una consola de superviso;

Gestión de las cadenas radiogoniométricas y de mediciones, actualización de las tablas de asignación de recursos;

Modularidad y capacidad de evolución del sistema aseguradas

Visualización esquemática de los estados del sistema hasta el nivel de subsistema , con presentación gráfica en un mapa;

Cuaderno de informes diarios:

Contabilidad

- cualidades funcionales

25 avisos por segundo

200 mensajes de servicio por segundo;

Hasta 20 centros de operación, 10 unidades de gestión por recursos, 100 estaciones distantes;

Encaminamiento de las señales de audio

- Volumen de datos por CC: 20.000 transmisores, es decir, 15 Mbytes

- tiempo de respuesta: detección y marcación radiogoniométrica para un transmisor

en la misma RMU <500 ms

en RMU diferente <700 ms

c) estaciones distantes, que pueden ser de tres tipos:

- básico: estación radiogoniométrica de 20 - 1 350 (2 700) MHz

- normal: estación de 20- 1350 (2700) MHz, incluyendo dirección y un receptor de medición.

- multicadena: estación de 20 - 1350 (2 700) MHz, incluyendo un radiogoniómetro y hasta cuatro receptores de mediciones.

Todas las estaciones son enteramente automáticas, supervisadas por un operador del centro de operaciones del que dependen en materia de administración. Cada estación esta encargada de la base de datos es suministrada por la RMU de la que depende.

CAPITULO VI

CARACTERISTICAS DEL EQUIPO DE INFORME

6.1 Equipo de informe, desde el mínimo esencial al sofisticado.

Un sistema de gestión del espectro radioeléctrico nacional o regional proporciona los datos a través del equipo de informe. Puede definirse el equipo de informe como la interfaz hombre –maquina unida a los medios de comunicación.

La elección de un equipo de informe apropiado depende de los requisitos impuestos, así como de la clase o clases de configuración seleccionada, actualmente hay tres configuraciones básicas posibles.

La primera es una colección de receptores, osciloscopios, analizadores de espectro e instrumentos semejantes, todos ellos autónomos. Con este tipo de configuración no hay posibilidad práctica de integración.

La segunda configuración consiste en una colección de aparatos de función única especializados, controlados por computador y acoplados sin rigidez, el control informático traslada las funciones de informe a los monitores y dispositivos periféricos del computador

La tercera configuración consiste en un sistema de supervisión del espectro controlado por computador, con un bus de alta velocidad modular y ampliable, acoplado con rigidez total. El equipo de informe esta integrado como parte de esta estación de trabajo.

Las configuraciones del equipo de informe y las necesidades que estas tres configuraciones suscitan varían notablemente según el equipamiento de la estación de comprobación técnica del espectro. Paradójicamente, la configuración mas sofisticada de comprobación del espectro es potencialmente la de coste mas bajo en ambas vertientes, el equipo de supervisión y el equipo de informe.

Requisitos:

Al formular los requisitos aplicables al equipo de informe debe considerarse la finalidad de la comprobación técnica del espectro como soporte a la gestión del espectro, conviene comprender los aspectos siguientes:

¿Quién necesita los datos?- Los funcionarios responsables de la gestión del espectro y de la comprobación técnica del espectro y los que tienen que controlar su observancia requieren los datos recabados por un sistema de comprobación técnica.

Los operadores de este sistema de comprobación técnica necesitan los datos para desempeñar su cometido.

6.2 Equipo de informe para una estación regional moderna

Equipo integrado de tecnología modular

Receptores de comprobación: Estación de trabajo informatizado, que incluye:

- visualizador panorámico,
- visualizador de desmodulación
- conexiones de audio
- visualización de línea de marcación
- analizador de espectro
- osciloscopio
- capacidad de registro digital
- monitores de TV
- exploradores de documentos

analizadores de modulación

medidores de intensidad de señal de R.F

teléfono

equipo de radiocomunicación

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Actualmente en la ciudad de Lima el Ministerio de Transportes y Comunicaciones cuenta con un centro de comprobación técnica y gestión del espectro radioeléctrico, la misma que se encuentra en un zona de alta densidad de ruido, su ubicación no esta de acuerdo a las recomendaciones de la UIT , por ello debería tomarse en cuenta este trabajo a fin de reubicar esta estación, y pueda cumplir con los parámetros recomendados, con el propósito de que sus mediciones no puedan ser alteradas por señales externas interferentes.
2. De tomarse en cuenta este trabajo ayudaría a consolidar la gestión y comprobación técnica automatizada, la misma que contribuiría en mejorar la administración de frecuencias de nuestro país.
3. Los intereses nacionales sociales, económicos y técnicos se refuerzan a través de la regulación del acceso del recurso del espectro para asegurar un acceso justo, equitativo y oportuno a los usuarios potenciales.
4. La comparación del espectro disponible, se lleva acabo entre usuarios, en conformidad con las disposiciones reglamentarias nacionales en el ámbito nacional, y observando el reglamento de radiocomunicaciones de la UIT, en el ámbito internacional.
5. Para aprovechar convenientemente los beneficios que se desprenden del espectro radioeléctrico, los países desarrollan métodos que les permiten llevar a cabo la gestión del recurso, con el propósito de conseguir una coordinación eficaz y eficiente entre los diferentes servicios, atender la demanda inmediata y a largo plazo, mediante los servicios de radiocomunicaciones actuales y futuros.
6. Finalmente, una adecuada gestión del espectro radioeléctrico, vela por el interés nacional y porque el usuario disponga de comunicaciones fiables y que la industria de las comunicaciones, incluidos los proveedores de servicios pueda

realizar inversiones financieras, seguras y oportunas y que es el propósito de este trabajo.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Ley general de Telecomunicaciones y su reglamento, editado en 1993 y 1994
Capítulos I y II
- 2.- Manual del plan nacional de atribución de frecuencias, editado el 2003
Capitulo I
- 3.- Temas de telecomunicaciones de OSIPTEL, editado el 2002
Capitulo II
- 4.- Manual para la comprobación técnica del espectro de UIT, editado el 1995,
Capítulos III, IV, V y VI.
- 5.- Sistema de control del espectro de TADIRAN, editado el 2002,
Capítulos III, IV, V y VI