

323817

UNIVERSIDAD ANAHUAC

5

ESCUELA DE INGENIERIA
CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

20
1985
11/12



UNIVERSIDAD ANAHUAC
VINCE IN BONO MALUM

PROPUESTA PARA OPTIMIZAR EL TIEMPO DE RESPUESTA DE UNA
COMPAÑIA ASEGURADORA EN ACCIDENTES DE TRAFICO
UTILIZANDO TECNOLOGIA DE PUNTA.

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
P R E S E N T A N:

José	Manuel	Cervantes	Llano
Jerónimo	García	Peña	
José	Kalach	Atri	
Ricardo	Martín	Navarro	Castellanos
Juan	Antonio	Trueba	Llamosas

Asesor de Tesist

Ing. Carlos Alberto Schmitter y Martín del Campo



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**“PROPUESTA PARA OPTIMIZAR EL TIEMPO DE RESPUESTA
DE UNA COMPAÑIA ASEGURADORA EN ACCIDENTES DE
TRAFICO UTILIZANDO TECNOLOGIA DE PUNTA”**

INDICE

	Pag.
INTRODUCCION	
CAPITULO I	
PROCEDIMIENTOS PARA LA ATENCION DE ACCIDENTES DE TRAFICO	1
1.1 ANTECEDENTES	2
1.1.1 BREVE HISTORIA DEL SEGURO	2
1.1.1 ORIGEN DEL SEGURO	2
1.1.1.2 EVOLUCION DEL SEGURO	6
1.1.1.3 NECESIDADES Y FUNCION DEL SEGURO	9
1.1.2 EL SEGURO EN MEXICO	10
1.1.3 ¿ QUE ES EL SEGURO Y SUS TIPOS?	12
1.1.3.1 DEFINICION	12
1.1.3.2 TIPOS DE SEGURO	14
1.1.3.3 LA INDEMNIZACION	15
1.1.3.4 EL SEGURO COMO INSTITUCION	17
1.2 EL SEGURO DE AUTOMOVILES	18
1.2.1 LA INDEMNIZACION	30
1.2.2 REPORTE DEL SINIESTRO	31
1.2.3 PROCEDIMIENTO EN CASO DE SINIESTRO	32
1.3 DESCRIPCION DEL SISTEMA ACTUAL	33
1.4 PROBLEMATICA ACTUAL	36

	Pag.
CAPITULO 2	
TECNICAS ACTUALES DE LOCALIZACION	38
2.1 TELEFONIA CELULAR	39
2.1.1 ANTECEDENTES	40
2.1.2 DESCRIPCION DEL SISTEMA	42
2.1.2.1 DIVISION DEL AREA DE SERVICIO	43
2.1.2.2 CELULAS OMNIDIRECCIONALES	46
2.1.2.3 CELULAS DIRECCIONALES	46
2.1.2.4 ACOPLAMIENTO ENTRE CELULAS	47
2.1.2.5 DIVISION DE CELULAS	48
2.1.3 COMPONENTES DE LA TELEFONIA CELULAR	52
2.1.3.1 CENTRAL DE TELEFONIA MOVIL CELULAR(MSC)	53
2.1.3.2 ESTACION BASE CELULAR (BS)	57
2.1.3.3 UNIDADES MOVILES CELULARES (MS)	61
2.2 SISTEMAS VIA RADIO	62
2.2.1 RADIO LOCALIZADORES DIGITALES	63
2.2.1.1 INTRODUCCION	63
2.2.1.2 SISTEMAS PUBLICOS Y SISTEMAS PRIVADOS	65
2.2.1.3 FACILIDADES DE LOS RADIOLOCALIZADORES	65
2.2.1.4 IMPORTANCIA DE LOS RADIOLOCALIZADORES	66
2.2.1.5 HISTORIA DE LA RADIOLOCALIZACION	67
2.2.1.6 DESCRIPCION DEL SISTEMA	69

	Pag.
2.2.1.7 SITUACION ACTUAL	71
2.2.2 SISTEMA DE RADIO TRONCALIZADO	73
2.2.2.1 SISTEMA TRUNKING	73
2.2.2.2 DIFERENCIAS Y VENTAJAS DEL RADIO TRONCALIZADO SOBRE EL RADIO NORMAL	73
2.2.2.3 ORGANIZACION DE LOS SISTEMAS TRUNKING	75
2.2.2.3.1 COMPONENTES BASICOS DEL SISTEMA	75
2.2.2.3.2 JERARQUIA DEL SISTEMA, FLOTAS Y SUBFLOTAS	75
2.2.2.3.3 ¿COMO SE LLEVA A CABO UNA LLAMADA EN UN SISTEMA TRUNKING?	76
2.2.2.3.4 TIPOS DE FLOTAS	77
2.3 SATELITE	79
2.3.1 INTRODUCCION A LAS COMUNICACIONES VIA SATELITE	80
2.3.2 ¿QUE ES UN SATELITE ARTIFICIAL ?	82
2.3.2.1 HISTORIA DE LOS SATELITES DE COMUNICACION	83
2.3.3 ESPECTRO DE FRECUENCIAS	87
2.3.3.1 ASPECTOS ORBITALES DE LOS SATELITES DE COMUNICACIONES	90
2.3.4 VENTAJAS Y RESTRICCIONES DE LAS COMUNICACIONES VIA SATELITE	98
2.3.5 ACCESO MULTIPLE	102
2.3.5.1 ¿QUE ES EL ACCESO MULTIPLE?	102

	<i>Indice</i>	
	Pag.	
2.3.5.2	FDMA(ACCESO MULTIPLE POR DIVISION DE FRECUENCIA)	105
2.3.5.3	TDMA (ACCESO MULTIPLE POR DIVISION DE TIEMPO)	106
2.3.5.4	CDMA (ACCESO MULTIPLE POR DIVISION DE CODIGO)	108
2.3.5.5	ACCESO MULTIPLE POR ASIGNACION DE CIRCUITOS	109
2.3.6	SISTEMA INMARSAT	112
2.3.7	SISTEMA DE SATELITES MORELOS Y SOLIDARIDAD	117
2.3.7.1	SATELITES MORELOS	117
2.3.7.2	SATELITES SOLIDARIDAD	118
2.3.8	SERVICIO MOVIL POR SATELITE, BANDA "L"	133
 CAPITULO 3		
SISTEMA PROPUESTO		143
3.1	ELECCION DEL SISTEMA	144
3.2	COMUNICACION MOVIL VIA SATELITE	148
3.3	SISTEMA DE LOCALIZACION	149
3.4	SISTEMA BANDA "L"	157

	<i>Indice</i>
	Pag.
3.5 ENLACE A OFICINA DE COMPAÑIA ASEGURADORA	163
3.6 EQUIPAMIENTO FISICO Y SISTEMA DE COMPUTO	164
3.7 SISTEMA INTEGRADO	166
CAPITULO 4 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD	170
4.1. ESTADISTICAS GENERALES DE LAS COMPAÑIAS DE SEGUROS	171
4.1.1. ESTADISTICAS GENERALES.	171
4.1.2. ESTADISTICAS PARTICULARES DEL SECTOR AUTOMOTRIZ	176
4.2. CASO PARTICULAR	179
4.2.1. ESTADISTICAS DE LA COMPAÑIA XYZ	179
4.2.2. PROYECCIONES DE LA COMPAÑIA XYZ	189
4.2.3. COMPORTAMIENTO ACTUAL Y PROYECTADO DE LOS TIEMPOS DE ARRIBO.	193
4.3. INVERSION DEL SISTEMA PROPUESTO.	198
4.4. ESTUDIO ECONOMICO	200
CONCLUSIONES	202
BIBLIOGRAFIA	

INTRODUCCION

Uno de los primeros pensamientos que tiene una persona asegurada cuando esta se ve involucrada en algún percance de tráfico vehicular en la vía pública, además del nerviosismo natural, es el tiempo que tendrá que esperar hasta que llegue el ajustador de su compañía de seguros.

Este tiempo empieza a contar desde que el asegurado da aviso a su compañía de seguros, y termina hasta que el ajustador de crucero arribe al lugar del siniestro. Sería totalmente ideal que este tiempo fuese prácticamente cero, pero depende de muchas variables, de las cuales son dos las que sobresalen.

La primera de ellas, es el tráfico vehicular, problema que la compañía de seguros difícilmente puede resolver. Hoy en día en las principales ciudades del país en donde también se encuentra la mayor cantidad de asegurados, existen serias dificultades al respecto, lo que aumenta el tiempo de desplazamiento del ajustador. Esto ocurre aunque este siga una ruta premeditada más corta para llegar al lugar del siniestro.

Por otra parte, los centros de atención de siniestros de las compañías de seguros, no saben con precisión cual es el ajustador que está más cercano al lugar donde aconteció un siniestro. Esto ocasiona lógicamente, que no se envíe al ajustador idóneo y se adicione más tiempo al retraso ya ocasionado por el tráfico o por simple distancia a recorrer.

Para dar solución al problema de atención de siniestros de tráfico vehicular, las compañías de seguros han implementado sistemas operativos que les permiten cubrir lo más ampliamente posible las diferentes áreas metropolitanas, y utilizando distintos medios de comunicación, los ajustadores ya asignados a una zona determinada, informan a los centros de atención su posición y estos centros a su vez envían al "más cercano" a algún siniestro en específico. Para lograr esta comunicación, existen en el mercado de las telecomunicaciones varios sistemas que van desde el simple teléfono hasta las comunicaciones vía satélite, de los cuales alguno o varios de ellos son utilizados por las aseguradoras.

Si una compañía de seguros no tiene bien resuelto el problema de llegar a tiempo al lugar de un accidente de tráfico, su imagen como aseguradora se empezará a debilitar desde ese momento, ya que lo primero que tiene que pensar es que lo que está vendiendo es un servicio y éste se demuestra cuando tiene que atender a su cliente. En la medida que la compañía de seguros implemente sistemas de localización de ajustadores para llegar más rápido al lugar de un siniestro de tráfico vehicular, se irá haciendo más competitiva, y por consiguiente tendrá una mayor cantidad de asegurados.

La propuesta desarrollada en esta tesis tiene como objetivo proporcionar una alternativa de solución a esta necesidad y así optimizar el tiempo de arribo de los ajustadores de cruceo a los accidentes de tráfico, para

aumentar la satisfacción de los clientes y la productividad de una compañía de seguros.

El punto de partida será el momento en el cual el asegurado da aviso a su compañía de seguros y ésta a su vez, por medio de su centro de atención de siniestros de tráfico vehicular, de entrada a la solicitud de servicio y después localice y envíe de una manera más precisa, al ajustador de crucero más cercano al lugar del siniestro.

Se tomará como ejemplo el caso de que el siniestro ocurra dentro del área metropolitana de la ciudad de México, debido a que es la más extensa del país y la que mayor frecuencia de tráfico vehicular tiene, sin embargo esto no quiere decir que no se pueda aplicar a cualquier otra parte de la República.

CAPITULO 1

**“PROCEDIMIENTOS PARA LA ATENCION DE
ACCIDENTES DE TRAFICO”**

1.1 ANTECEDENTES

1.1.1 BREVE HISTORIA DEL SEGURO.

1.1.1.1 ORIGEN DEL SEGURO.

La Institución del Seguro es casi tan antigua como la sociedad histórica. El origen del seguro se encuentra vinculado con la antigua institución del préstamo a la gruesa, por virtud del cual un comerciante, un prestamista y un naviero prestatario compartían los riesgos del transporte marítimo de mercancías. Los contratos del seguro marítimo se practicaron en Babilonia hacia el año 4000 antes de la era cristiana. Este tipo de contrato fue también normal entre los asiáticos hacia el año 600 A.C. y entre los griegos desde el 400 A.C. sin embargo, dicha institución quedó en entredicho a partir del siglo XIII (1234), en que fue prohibida por el Papa Gregorio IX, por considerarla una forma de usura.

En los primeros siglos de la Edad Media, principalmente en las ciudades italianas, apareció el seguro mutuo, es decir, aquel seguro donde no existe asegurador como persona distinta de los asegurados, sino que ellos mismos forman un fondo común destinado a reparar los daños que sufran los miembros de la mutualidad. Las corporaciones, los gremios y cofradías, centro de la vida económica, religiosa y social de esa época, fueron verdaderas asociaciones mutualistas. La expansión del tráfico marítimo impulsó el seguro de las naves y de las cargas que transportaban, la ley mas

antigua que se conoce fue promulgada en Génova (Italia) el 22 de octubre de 1396.

El seguro a prima fija, que es la figura que domina hasta nuestros días, fue inventado a mediados del siglo XV y, como casi todos los historiadores afirman, fueron las ciudades marítimas como Venecia, Génova y Bilbao, el escenario de esta aparición, en las cuales posteriormente se dictaron otras leyes reguladoras del seguro, pero su alcance era limitado.

A decir de Cervantes Ahumada y de otros especialistas en el Derecho Marítimo, el primer documento legislativo que reguló el seguro a prima fija, fue la Ordenanza de Barcelona, de 1435. Sin embargo, existen precedentes anteriores que atribuyen a Italia el carácter de cuna del seguro a prima fija. Tal es el caso de ciertos libros de comerciantes genoveses y florentinos, y un decreto de Dux Gabriel Adorno, de 1369.

La evolución y desarrollo del seguro, se fue dando en forma paulatina, según fueron apareciendo las diversas operaciones y ramos que hoy se conocen.

Así, el gran desarrollo del seguro en general y especialmente del marítimo, se encuentra indiscutiblemente vinculado a la historia del Lloyd's de Londres. Eduardo Lloyd, propietario de un café-taberna en Tower Street, publicaba, desde 1698, una hoja titulada "Lloyd's News", la cual era

ávidamente leída por sus parroquianos, principalmente comerciantes y navieros, ya que contenía las más recientes noticias de los viajes y de los mercados del mundo. Así, el café-taberna de Lloyd, se convirtió en una verdadera bolsa de seguros, en la cual los suscriptores, "underwriters", aceptaban y distribuían coberturas entre ellos, sin constituir una organización formal. Hasta 1871, por efecto de la "Lloyd's Act" del Parlamento, se creó la sociedad que lleva su nombre y que es hoy el centro asegurador más importante del mundo.

El seguro de incendio, se introdujo en Inglaterra a consecuencia del famoso incendio de Londres, en 1666. Al año siguiente, 1667, se constituyó la "Fire Office", en 1684 la "Friendly Society", y en 1696 la "Hand in Hand".

En Francia, el seguro de incendio se conoce desde principios del siglo XVIII, con las cajas de socorros conocidas como "Bureaux des Incendies". En 1750, se fundó la primera sociedad de seguros denominada "Chambre Générale des Assurances de Paris".

El seguro sobre la vida apareció por primera vez en Inglaterra en el siglo XVI con la Casualty Insurance para rescatar presos de los turcos, y en Italia para el embarazo, bajo la forma de seguro temporal sobre la vida. No obstante, en poco tiempo la operación se prohibió bajo la consideración de que trataba de un negocio inmoral, por basarse en el juego o apuesta y por incitar a promover la muerte de los asegurados. La condenaron el Guidon de la Mer, la Ordenanza Francesa de 1681 y la doctrina francesa del siglo

XVIII. En Inglaterra, el seguro sobre la vida fue prohibido por el Bubble Act de 1720. Hasta 1774, la ley admitió su legitimidad siempre que el asegurado hubiera otorgado su consentimiento y hubiera fijado el importe de la indemnización o suma asegurada correspondiente.

En Francia, la primera compañía de seguros sobre la vida fue autorizada en 1787.

El seguro de responsabilidad civil encuentra su origen en el resarcimiento del abordaje en el Derecho Marítimo. Los primeros contratos se hicieron en Francia a principios del siglo pasado (1825) y su desarrollo se vio frenado por dos principios que hoy se encuentran plenamente superados: el principio de que “no hay responsabilidad sin culpa”, y el de que “el asegurador no responde de los daños derivados de hechos u omisiones culposas del asegurado o de sus dependientes”. El desarrollo de esta clase de seguros se debió, principalmente, a su vinculación con los seguros de transportes y de los accidentes en la industria y posteriormente, a los riesgos inherentes por la posesión y uso de inmuebles y al empleo del automóvil.

El reaseguro apareció desde el siglo XIV en relación con el seguro marítimo, como instrumento del asegurador directo, para atenuar las consecuencias de los siniestros descargando en otro asegurador parte de los riesgos respectivos.

1.1.1.2 EVOLUCION DEL SEGURO.

Los especialistas de la materia no coinciden en la aplicación de criterios sobre los cuales puedan distinguirse las diversas etapas de la evolución del contrato de seguro. Para no extender demasiado su estudio, sólo se cita a Antígono Donati quien, propone una división que comprende cabalmente y explica dichas etapas:

- a) La prehistoria, desde sus orígenes hasta principios del siglo XIV, en que se dan las asociaciones asistenciales, los gremios, y los contratos accesorios de aceptación del riesgo;
- b) Desde comienzos del siglo XIV hasta el siglo XVIII, en la que se distinguen dos épocas:
 - 1) La primera hasta la mitad del siglo XVIII, caracterizada por la estructuración del seguro marítimo;
 - 2) La segunda, de formación y consolidación de los seguros terrestres y de la empresa de seguros. (El auge del seguro se produjo a partir de la Revolución Industrial, en el siglo XVIII).

c) La tercera etapa incluye el desarrollo de los siglos XIX y XX. A raíz de la Revolución Industrial y hasta mediados del siglo XIX se desarrollaron las modernas compañías aseguradoras. Así se constituyó en Francia la Cámara General de Seguros de París, en el Reino Unido se fundó en 1710 la compañía SUN y en 1720 la Real Sociedad de Cambios y Seguros en España, para disminuir los riesgos en el comercio de América. En Estados Unidos la primera compañía fue creada en 1752 por Benjamín Franklin.

Durante el siglo XIX se establece la legislación codificada, y al finalizar, las grandes leyes especiales. La primera ley en que se codificó el derecho privado del seguro apareció en Bélgica en 1874. La segunda fue la Suiza dictada en 1908 y la tercera, la alemana, que se promulgó el 30 de marzo del mismo año. A partir de esas fechas la regulación del seguro se extendió a todos los países.

También en este siglo aparecen las pólizas colectivas y de abono, surgen los seguros de responsabilidad civil, agrícolas, de robo y otros ramos menores, además coincide con un gran desarrollo científico.

En el siglo XX prosigue aceleradamente la evolución y aparición de nuevos ramos, pero sus rasgos destacados son dados por las nuevas leyes de la materia cuyas características son:

- a) Por no ser supletorias, sino imperativas, para asegurar el equilibrio de las partes;

- b) La legislación del contrato prevé una parte general, común a todas las ramas importantes;

- c) Se legisla sobre la empresa aseguradora y su control estatal.

El desarrollo del seguro ha sido constante, y así, en Estados Unidos, el volumen del seguro de vida creció entre 1910 y 1982 a una tasa anual del 8.2%, lo que significa una multiplicación por 300 del volumen inicial.

La gran extensión del comercio mundial y las inversiones que las multinacionales realizan fuera de las fronteras de la sociedad matriz, han hecho que el mercado del seguro haya pasado de un ámbito predominantemente nacional a otro internacional, como consecuencia, las grandes empresas de seguros han tenido que montar oficinas de gestión, contratación y servicios técnicos de peritación en las principales ciudades de todo el mundo.

1.1.1.3 NECESIDADES Y FUNCION DEL SEGURO.

El hombre a lo largo de la historia se ha visto amenazado por distintos riesgos que ponen en peligro la existencia de sus bienes y su persona; y por la limitación de sus facultades, siente la necesidad de contar con una protección económica para su persona y los suyos, así como para sus bienes, para hacer frente a las consecuencias ruinosas que pueden provocarle los riesgos que le persiguen y los cuales no puede controlar.

Como no es posible suprimir los riesgos que acompañan la vida del hombre, este ha tratado de ponerse a cubierto de las consecuencias económicas resultantes de los mismos, mediante el ahorro individual, pero esto puede resultar insuficiente y/o antieconómico como medio de previsión, ya que en el momento de producirse alguno de estos acontecimientos, los fondos acumulados no basten para cubrir los daños, o bien se inmovilicen importantes capitales durante mucho tiempo, todo esto para hacer frente a posibles situaciones que quizá nunca lleguen a concretarse.

Por las razones anteriores era preciso crear una institución jurídica, capaz de poner al hombre cubierto de los riesgos que le amenazan cada día, con el mínimo sacrificio económico posible. La humanidad, paralelamente con el progreso de la civilización, ha inventado, desarrollado y perfeccionado al seguro.

El seguro es por lo tanto la Institución que protege tanto los bienes como las personas en contra de los efectos que pueden provocar los riesgos latentes en la vida de los seres humanos; no los puede evitar, pero a través suyo se reparan los daños que ocasionen dichos riesgos al presentarse en la vida del hombre.

La realización del riesgo, es decir, la conversión en hecho cierto de lo que hasta entonces sólo era probable, se denomina siniestro.

1.1.2 EL SEGURO EN MEXICO.

Refiriéndose a México, la historia de los seguros tiene su origen con la compañía Life Insurance New York, que en el año de 1901 contaba dentro de su equipo de trabajo al señor Luis E. de Neergard quien concibió la idea de crear una nueva compañía de seguros sobre la vida, para lo cual solicitó la colaboración del señor William B. Woodrow, surgiendo así La Nacional, compañía de seguros sobre la vida. En 1907 el señor Federico A. Williams participó en la consolidación administrativa de La Nacional.

En 1925 se creó el Banco de Crédito Ejidal y los consecuentes seguros agrícolas.

En 1933 el edificio de La Nacional fue un símbolo de crecimiento urbano y de cobertura de seguros en la ciudad de México (fue el primer rascacielos de la capital de la República Mexicana). Con el desarrollo del transporte terrestre por carreteras, nacen los seguros de pasajeros, particularmente en nuestro país este seguro se caracteriza como obligatorio a partir de 1933.

La primera póliza de seguros de La Provincial fue fechada en 1936. En este mismo año el Gobierno Mexicano establece la reforma a la Ley General de Instituciones de Seguros que cubre sus bienes y propiedades.

El año de 1943 se recuerda por la erupción del volcán Parícutín, que generó en la conciencia de la sociedad mexicana la necesidad de prevenir riesgos por erupción volcánica. En este mismo año se instituyó la Asociación Mexicana de Medicina del Seguro A.C.

Actualmente nuestro país cuenta con varias compañías de seguros, las cuales trabajan prácticamente todos los ramos conocidos en el medio asegurador, se están desarrollando tecnológicamente y preparando a sus recursos humanos para ofrecer día a día un mejor servicio de calidad que satisfaga las necesidades y expectativas de sus clientes.

1.1.3 QUE ES EL SEGURO Y SUS TIPOS.

1.1.3.1 DEFINICION.

Las personas tanto físicas como jurídicas están sujetas a riesgos, es decir, a una serie de peligros que pueden ocasionar la muerte, la enfermedad o la invalidez en los individuos, y la destrucción o pérdida de sus propiedades o de las entidades (empresas, instituciones, etc.) creadas por ellos.

La institución que en el transcurso del tiempo ha surgido para hacer frente a los daños ocasionados por la materialización de esos riesgos se denomina seguro.

El seguro puede definirse como la institución económica social, que se propone diluir entre los elementos constitutivos de un grupo, el valor económico de los daños experimentados por algunos de ellos a causa de un suceso fortuito a cuyas consecuencias estaban todos igualmente expuestos y contra las cuales se protegen de esta manera.

El seguro que trata de un acontecimiento futuro incierto pero probable, es eminentemente formal y reviste siempre la forma de un contrato entre el asegurado, que se previene del riesgo, y el asegurador, que a cambio de las cuotas o primas pagadas por el primero resarce al asegurado del daño económico sufrido. De ahí que jurídicamente, el seguro pueda conceptuarse como el derecho de solidaridad orientado a transformar en

gasto fijo, perfectamente soportable, las consecuencias económicas que pueden derivarse de la realización de un hecho incierto previamente determinado.

Entre las muchas definiciones, que diferentes teóricos han dado respecto del seguro, a continuación se mencionan algunas:

"El seguro es un dispositivo social mediante el cual los riesgos inciertos de los individuos pueden agruparse para convertirse en algo más certero y de esta forma, mediante la aportación de pequeñas cantidades, previamente determinadas, por parte de los miembros de una colectividad, establecer la creación de un fondo para hacer frente a las grandes pérdidas de unos pocos".

"El seguro es un contrato de indemnización, bilateral, aleatoria, de adhesión, recíproco y colectivo, por parte de muchas economías amenazadas por peligros comunes, eventuales y tasables en dinero".

" El seguro es un contrato mediante el cual se substituye la posibilidad de una gran pérdida por la seguridad de una pérdida pequeña".

Finalmente el seguro es un "Contrato de buena fe en el que intervienen las partes para la protección y prevención de futuras eventualidades".

1.1.3.2 TIPOS DE SEGURO.

Los seguros privados se dividen en dos grandes grupos. los seguros de PERSONAS y los seguros de DAÑOS y estos a su vez se subdividen en seguros de BIENES y seguros de CONTINGENCIAS conocidos también como seguros PATRIMONIALES. En México, los seguros privados se dividen como sigue:

SEGUROS DE PERSONAS

- Seguros de vida.
- Seguros de accidentes y enfermedades.

SEGUROS DE DAÑOS

- Seguros de incendio.
- Seguros de responsabilidad civil y riesgos profesionales.
- Seguros de automóviles.
- Seguros diversos.
- Seguros agrícolas.
- Seguros de crédito.
- Seguros de transportes.

1.1.3.3 LA INDEMNIZACION.

La indemnización es el importe que está contractualmente obligada a pagar la compañía aseguradora en caso de producirse la eventualidad prevista en el contrato de seguro.

Es, desde otro ángulo, la contraprestación que corresponde a la aseguradora frente a la obligación del pago de la prima que tiene el asegurado.

Un contrato de seguro de vida, se establece para resarcir de algún modo la pérdida económica que sufre una familia al perder al miembro económicamente activo que la sustenta. El valor de una vida, sin embargo, no puede ser estimada y excepto en un sentido limitado tampoco puede "recuperarse" por medio del seguro.

Un contrato de indemnización se hace con el fin de recuperar una pérdida ocurrida y el importe cobrable en caso de pérdida, está limitado a la cantidad de la misma.

Siendo el seguro de daños un contrato de indemnización, es conveniente explicar las bases de este principio.

El principio de indemnización establece que una persona no puede percibir más de lo que realmente haya perdido en caso de siniestro. La finalidad de este principio es colocar al asegurado en la misma situación en que se encontraba inmediatamente antes de producirse el siniestro, evitando que obtenga un provecho o un enriquecimiento injusto, ya que de otra forma, el propio asegurado podría llegar a tener interés en que el siniestro se realice para obtener con ello un beneficio.

Se comprende entonces que la indemnización tenga una doble limitación: por un lado, no puede ser superior a la suma asegurada contratada y por el otro no puede exceder del precio (valor real) que tiene el objeto dañado inmediatamente antes de que se produzca el daño.

De acuerdo con la legislación mexicana en materia de seguros, el asegurador puede cumplir con su obligación de indemnizar de tres formas:

- Pagando en efectivo el importe de los daños.
- Reparando el objeto dañado, o
- Reemplazando los bienes afectados por otros de análoga calidad.

En el caso de bienes de difícil ó imposible reposición, se deberá contar con factura o avalúo de los mismos, para que se pueda amparar mediante una póliza y se pueda realizar la indemnización de ser necesario, sin ningún contratiempo.

1.1.3.4 EL SEGURO COMO INSTITUCION.

El contrato de seguro es una institución, en tanto existe un conjunto de normas que forman una estructura lógico-jurídica, cuyo objeto es el de regular las relaciones que se producen con motivo de dicho negocio, tal como ocurre, por ejemplo, con la compraventa, la hipoteca, la familia, el matrimonio, el impuesto sobre la renta, etc.

Asimismo, puede decirse que son "instituciones de seguros", las diversas entidades, establecimientos y organizaciones que intervienen en la actividad aseguradora, tales como los órganos de administración pública competentes en la materia, las empresas de seguros, las agencias de intermediarios, etc.

En sentido restringido, el Derecho Positivo Mexicano designa como "Instituciones" a cierta clase de empresas de seguros, con exclusión de otras organizaciones aseguradoras (sociedades mutualistas), y de las demás organizaciones, establecimientos o "entes" que participan, de alguna manera, en las actividades de que se trata.

1.2 EL SEGURO DE AUTOMOVILES.

Parte del patrimonio familiar consta de uno o varios automóviles. Estos se hallan expuestos a una gran variedad de riesgos que, de llegar a producirse, afectan considerablemente el presupuesto familiar. Por esto existe una fuerte demanda para los seguro de automóviles.

El ramo de seguros para automóviles tiene por objeto proteger las unidades automotrices, diseñadas para circular en calles y carreteras, y que requieren de placas para transitar. Por definición esto excluye a los vehículos no terrestres, a los vehículos no motorizados, y a aquellos que no están diseñados para circular en calles y avenidas, como por ejemplo: tractores agrícolas, carritos de golf, etc.

En el ramo de automóviles existen varias subclasificaciones, dentro de las cuales se encuentran:

- Automóviles.
- Autobuses.
- Camiones.
- Tractocamiones.
- Motocicletas.
- Remolques.

que pueden ser de uso particular o público, de carácter residente o turista y de manufactura nacional o extranjera.

Así mismo existen los, seguros para Agencias Automotrices, como son:

- Plan de Piso.
- Vehículos con placas de demostración.
- Vehículos con placas de traslado.

ESTRUCTURA DE LA POLIZA DE AUTOMOVILES.

Esta póliza ha sido estructurada en secciones una por cada una de las distintas coberturas, puesto que los daños o pérdidas que un automóvil puede sufrir o causar son de diferente naturaleza. Dichas secciones pueden agruparse en los "paquetes" de coberturas que normalmente se conoce como "Cobertura Amplia", "Cobertura Limitada" y "Paquete de Responsabilidad Civil". Las secciones que conforman la póliza de Automóviles son:

COBERTURAS BASICAS.

- a) Sección de Daños Materiales.
- b) Sección de Robo Total.
- c) Sección de Responsabilidad Civil.

COBERTURAS ACCESORIAS:

- d) Sección de Gastos Médicos Ocupantes.
- e) Sección de Equipo Especial.

Algunas compañías otorgan la cobertura de defensa jurídica del conductor.

a) SECCION DE DAÑOS MATERIALES

DESCRIPCION DE LA UNIDAD ASEGURADA.

La unidad asegurada comprende el vehículo automotriz descrito en la carátula de la póliza, con todas las partes y accesorios instalados originalmente por el fabricante, tal y como se ofrecen normalmente al mercado. Los rótulos, accesorios, conversiones o aditamentos instalados posteriormente, se consideran "equipo especial", y para asegurarlos, se necesita solicitarlo expresamente.

RIESGOS CUBIERTOS.

Se amparan los daños materiales que sufra la unidad asegurada, a consecuencia de los siguientes riesgos:

- a) Colisiones y/o vuelcos.
- b) Rotura de cristales (parabrisas, laterales, medallón).

- c) Incendio, rayo, explosión.
- d) Huelgas y alborotos populares.
- e) Fenómenos meteorológicos (huracán, granizo, terremoto)
- f) Alud, derrumbe de tierra o piedras, caída de estructuras, edificaciones u otros objetos.
- g) Caída de árboles o sus ramas.
- h) Inundación.
- i) Accidente del vehículo abordo del cual la unidad asegurada estuviese siendo transportada.

SUMA ASEGURADA.

La suma asegurada está constituida por el valor asegurado del vehículo. Con el fin de evitar controversias entre el asegurado y la compañía, y por disposición de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas (C.N.S.F.) en la carátula de la póliza se expresa el valor asegurado del vehículo en la fecha de contratación de la póliza. Dichos valores se obtienen de unas tablas que se elaboran a nivel mercado asegurador (algunas compañías elaboran sus propias tablas) y se actualizan periódicamente.

AJUSTE AUTOMÁTICO DE SUMAS ASEGURADAS.

Si durante la vigencia de la póliza, el valor de la unidad (y/o del equipo especial) se vieron incrementados por efectos del alza de precios, la suma

asegurada se incrementará automáticamente en la misma proporción, siempre y cuando así se indique en la carátula de la póliza y no podrá exceder del máximo expresado en la misma.

Lo anterior se calculará conforme al "Índice General de Precios al Consumidor" publicado por el Banco de México.

DEDUCIBLE.

En cada siniestro quedará a cargo del asegurado, un deducible equivalente a un porcentaje sobre el valor asegurado del vehículo en la fecha de siniestro. Dicho deducible aparece en la carátula de la póliza. Por ejemplo, si el valor asegurado del vehículo es de N\$ 30,000.00 el deducible es del 5%, este será de N\$1,500.00 por cada siniestro.

b) SECCION DE ROBO TOTAL.

COBERTURA.

Ampara la pérdida del vehículo, así como las pérdidas o daños materiales que le ocurran, a consecuencia de robo total de la unidad. Se asimila al robo, el delito de abuso de confianza, salvo que este último sea cometido por familiares o dependientes del asegurado.

Cuando no se contrate la sección de daños materiales, quedarán cubiertos los mismos riesgos de dicha sección, salvo colisiones, vuelcos y rotura de cristales.

SUMA ASEGURADA Y AJUSTE AUTOMATICO.

Es igual a la sección de daños materiales

DEDUCIBLE.

Se aplicará un deducible equivalente a un porcentaje sobre el valor asegurado del vehículo al igual que sucede para la sección de daños materiales.

c) SECCION DE RESPONSABILIDAD CIVIL.

Bajo esta sección se ampara la responsabilidad civil del asegurado (o la de cualquier persona que con su consentimiento utilice el vehículo) por los daños que cause a terceros en sus bienes o en sus personas con motivo de un siniestro. La cobertura comprende el costo de reparación de los daños materiales a bienes de terceros así como los gastos de atención médica o funerarios de las personas lesionadas (excepto ocupantes del propio vehículo asegurado) incluyendo las indemnizaciones por incapacidad

(parcial o total, temporal o permanente) de los afectados. Comprende también la indemnización por daño moral que en su caso determine el juez.

Esta cobertura opera sin deducible, hasta agotar la suma asegurada que se expresa en la carátula de la póliza.

La indemnización en caso de que sea afectado un tercero en su persona operará de la siguiente forma:

- Por muerte: 730 días sobre la base del cuádruple del salario mínimo, por concepto de indemnización más 60 días por concepto de gastos funerarios (sobre la misma base).
- Por incapacidad total y permanente: 1095 días sobre la base anterior.
- Por daño moral: la indemnización que determine el juez, considerando todas las circunstancias del caso (el autor del daño, la víctima, el grado de culpa, etc.).

d) SECCION DE GASTOS MEDICOS A OCUPANTES.

Se pagarán los gastos de atención médica de las personas que al momento del accidente, se encontrasen dentro del vehículo asegurado, en el compartimento para pasajeros.

Se estipula un máximo por cada persona, y un límite total por todos los ocupantes. Anotado en la carátula de la póliza.

Para esta sección no se aplica deducible.

e) SECCION DE EQUIPO ESPECIAL.

BIENES ASEGURADOS.

Se considera "equipo especial" los rótulos, accesorios, adaptaciones, conversiones, etc. instalados a petición del propietario, en adición a los accesorios instalados originalmente por el fabricante. Ejemplos típicos pueden ser: vidrios polarizados, headers, quemacocos, spoilers, teléfono, banda civil, equipos de sonido, rines o llantas especiales, etc.

El equipo especial debe expresarse en relación detallada y valorizada anexándose a la póliza y deberá contarse con factura que respalde su preexistencia y valor.

RIESGOS CUBIERTOS.

Se amparan las pérdidas o daños materiales que sufra el equipo especial, a consecuencia de los riesgos descritos en la sección de daños materiales y robo total.

El robo parcial de estos accesorios no está cubierto.

SUMA ASEGURADA.

La establece el asegurado, y deber reflejar el valor asegurado de los bienes en la fecha de contratación de la póliza. Se aplica lo dispuesto en la Cláusula de Ajuste Automático de Sumas Aseguradas.

DEDUCIBLE.

Quedará a cargo del asegurado, un 25% del valor de los bienes afectados por siniestro.

COBERTURA DE DEFENSA JURIDICA DEL CONDUCTOR.

Algunas Compañías han integrado a la póliza tradicional de seguro de Automóviles, el servicio adicional de "Defensa Jurídica del Conductor".

Con motivo de los accidentes de tránsito, puede presentarse alguno de los siguientes delitos: ataques a las vías de comunicación, daño en propiedad ajena, lesiones y homicidio imprudencial. Estos delitos acarrear no sólo la obligación de reparar el daño (responsabilidad civil) sino también la responsabilidad penal. A través de la cobertura accesoria de Defensa Jurídica del Conductor, la compañía de seguros, por conducto de una afianzadora y de despachos de abogados, gestiona las fianzas y el auxilio jurídico necesarios, a fin de obtener la libertad provisional del conductor, y llevar su defensa en el proceso penal correspondiente.

RIESGOS Y BIENES EXCLUIDOS.

La póliza en ningún caso ampara:

- a) Los daños que sufra o cause el vehículo cuando el conductor carezca de licencia o de permiso para conducir.

- b) Actos bélicos de cualquier naturaleza.

- c) Rotura, descompostura mecánica, desgaste natural, daños materiales causados al vehículo por su propia carga, a menos que resulten de alguno de los riesgos amparados.

- d) Pérdidas o daños causados por la acción normal de la marea (aún cuando provoque inundación)

- e) Pérdidas o daños a las partes bajas del vehículo por circular en caminos intransitables.

- f) Responsabilidad del asegurado por daños materiales a;
 - Bienes que se encuentren bajo su custodia
 - Bienes que se encuentren en el vehículo asegurado.
 - Bienes propiedad de personas que dependan civilmente del asegurado (familiares, empleados, etc.).

- g) Responsabilidad civil del asegurado por daños a terceros en sus personas cuando dependan civilmente de él o cuando sean ocupantes del vehículo.

CONDICIONES GENERALES RELEVANTES.

SUMAS ASEGURADAS.

Se reinstalan automáticamente las sumas aseguradas de las secciones de daños materiales, robo total, responsabilidad civil y gastos médicos ocupantes. Esto significa que el asegurado dispondrá del total de la suma asegurada que se expresa en la carátula para cada siniestro, sin cobro de prima adicional.

Para la sección de equipo especial, la reinstalación habrá de solicitarse expresamente y causar la prima que corresponda por el período faltante hasta la terminación de la vigencia.

VALUACION.

Si el asegurado ha cumplido con su obligación de reportar el siniestro de inmediato, y cuando el vehículo se encuentra libre de cualquier detención por parte de las autoridades, la compañía aseguradora deberá valorar los daños en un plazo máximo de 72 horas, de no hacerlo así el asegurado

podrá ordenar la reparación y exigir a la compañía su importe. Salvo este caso, la compañía no reconocerá los daños si se ha procedido a su reparación antes de que la aseguradora haya realizado la valuación.

La indemnización en pérdidas parciales comprenderá el valor factura de refacciones, mano de obra, más impuestos procedente. Para el caso de pérdidas totales se sujetará la indemnización a la suma asegurada convenida.

Si el presupuesto de reparación excede del 50% de la suma asegurada del vehículo, el asegurado podrá exigir que se considere pérdida total. Si dicho presupuesto excede del 75% se considerará siempre pérdida total.

GASTOS DE TRASLADO.

Los gastos de traslado de la unidad después de un siniestro correrán por cuenta de la compañía a menos que el asegurado decida trasladarlo a un lugar diferente del elegido por la compañía. En este caso la aseguradora limitará su responsabilidad por dichos gastos a un mes de salario mínimo del Distrito Federal.

SALVAMENTOS Y RECUPERACIONES.

En caso de que la compañía pague el valor asegurado del vehículo, podrá disponer libremente del salvamento, a excepción del equipo especial que no estuviere asegurado.

El clausulado de la póliza prevé que cualquier recuperación o salvamento se aplicará, en primer término, a cubrir la parte que erogó la compañía y el remanente, si lo hubiese, corresponde al asegurado.

PERDIDA DEL DERECHO A SER INDEMNIZADO.

Las obligaciones de la compañía quedarán extinguidas si en el siniestro o en la reclamación hubiese dolo, falsedad o mala fe del asegurado, del beneficiario o de sus respectivos causahabientes.

1.2.1 LA INDEMNIZACION .

La indemnización de siniestros en el ramo de automóviles consiste en el pago de los daños que haya sufrido el vehículo en caso de robo o que se le considere como pérdida total, así como también el pago de los daños que ocasione el vehículo a terceras personas en sus bienes y/o personas y el pago de los gastos médicos que requieran los ocupantes del vehículo asegurado, a consecuencia del siniestro.

1.2.2 REPORTE DEL SINIESTRO.

El asegurado y/o el beneficiario deberán reportar el siniestro a la aseguradora, en un plazo máximo de 5 días naturales a partir de que tuvo conocimiento del hecho. Cuando el asegurado o el beneficiario no cumplan con esta obligación, la aseguradora podrá reducir su prestación, hasta el importe que hubiera alcanzado, si el reporte se hubiera producido oportunamente. Si la demora tuvo la intención de ocultar o simular las circunstancias del siniestro, la aseguradora queda liberada de sus obligaciones.

INFORMES Y DOCUMENTOS RELACIONADOS CON EL SINIESTRO.

La aseguradora podrá exigir del asegurado o el beneficiario, toda clase de información relacionada con el siniestro, que le sirva para determinar las circunstancias en que ocurrió, así como sus consecuencias.

1.2.3 PROCEDIMIENTO EN CASO DE SINIESTRO.

Al ocurrir un siniestro el asegurado deber proceder de acuerdo a lo siguiente:

1. Reportar el siniestro de inmediato a los teléfonos que le son proporcionados con la póliza. En el reporte telefónico, deben mencionar:
 - a) Número de póliza, nombre del asegurado y nombre del conductor.
 - b) Marca, tipo, modelo, placas y color de los vehículos involucrados.
 - c) Indicar si existen o no lesionados.
 - d) Ubicación exacta del sitio donde se encuentra el automóvil asegurado.
2. Abstenerse de entrar en arreglos con terceras personas, víctimas o causantes del accidente
3. Esperar a que llegue el ajustador. En caso de que por orden de las autoridades deba trasladarse a otro lugar (Delegación, corralón, etc.), notificar de inmediato a la compañía.

4. Seguir las instrucciones específicas del ajustador, y en su caso, proporcionar la documentación que le sea solicitada, según el caso concreto (robo total, pérdida total, responsabilidad civil, etc.).

1.3 DESCRIPCION DEL PROCESO ACTUAL.

El proceso general que se sigue actualmente para la atención de un siniestro vehicular de tránsito es el siguiente:

Al ocurrir el accidente, el asegurado debe dar aviso a la compañía aseguradora comunicándose a los teléfonos que se les proporcionan para tal efecto; el operador que atienda la llamada, tomará los datos, tanto de la póliza del asegurado como del lugar en el que haya ocurrido el percance, para llenar el reporte del accidente y poder así contar con la información necesaria y continuar con la atención del siniestro. A continuación el operador de cabina asignará a algún ajustador al siniestro para que proceda a atenderlo; esto lo efectuará en función de un control manual que llevan para saber si el ajustador está atendiendo algún siniestro o se encuentra en su base. Hay bases localizadas en puntos estratégicos de las ciudades; de acuerdo a una distribución geográfica de la misma y a las zonas de mayor incidencia de siniestros vehiculares. Utilizando el control manual que se lleva de la actividad de los ajustadores, se procura localizar al ajustador desocupado que se encuentre más cercano al lugar del incidente o bien en

caso de que no se encuentre a ninguno, al de la base mas cercana. Se envía la información del siniestro vía radio a éste y se desplazará al lugar del siniestro.

Además de asignar al ajustador que atenderá el siniestro, el operador registra la hora del reporte del mismo por parte del asegurado y transmite los datos relacionados con el caso al ajustador asignado vía radio.

El ajustador se traslada al lugar del accidente y mientras tanto el operador de cabina verifica el estado de cobranza de la póliza del asegurado en el sistema de la compañía, y le proporciona la información de la misma al ajustador.

Al llegar el ajustador al lugar del siniestro se reporta con el operador para que registre la hora de arribó. Posteriormente procederá a levantar la declaración del asegurado acerca de como sucedió el siniestro.

A continuación filmarán o fotografiarán los daños de los vehículos afectados y se procederá a deslindar responsabilidades de acuerdo al reglamento de tránsito.

Al terminar este proceso si el asegurado y el tercero están de acuerdo, se procede a otorgar órdenes de liquidación, pases médicos, vales de grúas y a cobrar los daños ocasionados por parte del tercero si resulta ser culpable.

De ser necesario, el ajustador le solicitará al operador el envío de grúa y servicios auxiliares, y le reportará la hora en el cual termina la atención del siniestro para registrarlo y saber que está disponible.

En el caso de no estar de acuerdo en la deslindación de responsabilidades el tercero y/o el asegurado, se procederá a acudir al Ministerio Público para levantar el acta respectiva, en compañía del ajustador. Si se llegará a complicar el caso en el Ministerio Público, se turna el expediente del siniestro al departamento legal para apoyar en forma adecuada al asegurado. En caso de no ser así, el ajustador acudirá con el asegurado ante el Ministerio Público para conocer el dictamen del peritaje, para proceder posteriormente al otorgamiento de órdenes de liquidación, pases médicos, vales de grúas y cobrar daños al tercero de proceder así.

Una vez terminada esta parte del proceso, se turna el expediente del siniestro al supervisor de ajustes para que revise si está o no completo el mismo. De estar completo se turna al departamento administrativo para su liquidación o finiquito y si no pasa al archivo de expedientes pendientes.

1.4 PROBLEMATICA ACTUAL.

Actualmente en las principales ciudades del país y en especial en la ciudad de México y área metropolitana, se tiene un gran movimiento vehicular a toda hora y especialmente en las llamadas hora pico, lo que provoca un intenso tráfico, que por un lado ocasiona un mayor número de siniestros y por el otro que incrementa el tiempo de traslado de los ajustadores al lugar de los mismos.

Esto representa un gran problema para las compañías aseguradoras ya que tienen que reducir al mínimo el tiempo de arribo de sus ajustadores al lugar de los siniestros y así ofrecer a sus asegurados un servicio adecuado que satisfaga sus expectativas, por lo tanto el tiempo de espera del asegurado en el lugar del siniestro se convierte en el principal problema a resolver para una compañía de seguros dentro del proceso de atención de un siniestro vehicular en tránsito.

La mayor área de oportunidad que se tiene para resolver este problema consiste en contar con el mejor sistema de localización posible para contactar con el ajustador disponible mas cercano al lugar del siniestro y enviarlo a la atención del mismo. En este aspecto la compañía puede trabajar arduamente y lograr su objetivo a diferencia de tratar de reducir o eliminar el tráfico de la ciudad, aspecto que no depende de la compañía aseguradora; lo único que se puede hacer es tratar de utilizar las vías de

comunicación menos congestionadas, así como los vehículos mas adecuados para que se trasladen los ajustadores. Una opción que ya se está utilizando actualmente es que algunos ajustadores usen motocicletas para trasladarse y así contrarrestar el efecto del tráfico en lo posible.

Por lo anterior se ve que se tiene que trabajar en el mejoramiento del sistema para la localización del ajustador disponible mas cercano al lugar en el que haya ocurrido el siniestro, ya que con la reducción del tiempo de arribo del ajustador al siniestro se estará satisfaciendo las necesidades y expectativas del asegurado, así como también se estará cooperando en la reducción del tráfico que se genera por el tiempo de espera de los vehículos en el lugar del percance y también en la disminución de la contaminación que provocan los vehículos que se vean involucrados en tráfico generado por un siniestro.

Esta área de oportunidad se multiplica con el actual análisis que se está realizando para implementar de manera obligatoria la cobertura de Responsabilidad Civil (R.C.) para todos los vehículos en nuestro país con lo cual indiscutiblemente se incrementará el número de siniestros que deberán atender las aseguradoras y por lo mismo se tendrá como una prioridad indiscutible el atenderlos en el menor tiempo posible.

CAPITULO 2

TECNICAS ACTUALES DE LOCALIZACION

TECNICAS ACTUALES DE LOCALIZACION
"TELEFONIA CELULAR"

2.1 TELEFONIA CELULAR

2.1.1 ANTECEDENTES.

Los sistemas celulares de la actualidad fueron especificados y diseñados durante la década de los años 70's y principios de los 80's como resultado de trabajos efectuados más o menos en paralelo por diferentes organismos. Esto ha resultado en varios estándares o normas de sistema, cuatro de los cuales dominan el mercado. Básicamente, estos cuatro estándares emanan de dos especificaciones fundamentalmente diferentes.

El estándar de telefónica móvil Nórdica NMT 450, el cual fue especificado a finales de la década de los 70's por las administraciones de telecomunicaciones de Dinamarca, Noruega, Finlandia y Suecia; desde 1981 ha sido el estándar más extendido, con sistemas en operación por todo el mundo.

En 1983 se pusieron en servicio los primeros sistemas diseñados de acuerdo con el estándar interino de la Electronic Industries Association (EIA). El estándar EIA, basado en una licencia de la Federal Communications Commission (FCC), y el sistema experimental "Advanced Mobil Phone Service" (AMPS) han sido primeramente adoptados para su uso en Estados Unidos y Canadá.

El estándar del sistema "Total Access Communication System" (TACS) se basa en la especificación de la asociación EIA pero incluye algunas modificaciones impuestas por el departamento de industria y comercio británico. El primer sistema de esta clase fue puesto en servicio a principios de 1985.

Al diseñar el sistema nórdico NMT 450 la demanda resultó ser mayor que lo previsto de forma que las administraciones nórdicas se vieron obligadas a instalar un segundo sistema, NMT 900, en paralelo con el NMT 450 inicial. Estos dos sistemas están íntimamente relacionados. Los países nórdicos fueron los primeros en usar el sistema NMT 900, a finales de 1986.

Al comparar los sistemas que siguen diferentes estándares se advierte claramente que fueron especificados con puntos de vista sobre la telefonía celular algo diferentes; no solamente difieren en las especificaciones técnicas, tal como se muestra en la tabla 2.1.1. sino que existen también diferencias funcionales. El estándar EIA por ejemplo especifica un escenario con dos empresas de explotación de red competidoras, explotan sistemas limitados geográficamente en paralelo. Los estándares NMT por otra parte están previstos para un cubrimiento internacional a cargo de una sola empresa de explotación por cada país. El estándar TACS incluye funciones de ambos estándares citados tales como registro automático de desplazamiento y competencia libre entre empresas de explotación.

ESTANDAR	NMT450	EIA	TACS	NMT 900
BANDA DE FRECUENCIA (MHZ)	420-480	824-894	872-950	890-960
SEPARACION ENTRE CANALES (KHZ)	25(20)	30	25	25(12.5)
NUMERO DE FRECUENCIAS	180(220)	832	1320	1999
EMPRESAS COMPETIDORAS	NO	SI	SI	NO

Tabla 2.1.1 Comparación de sistemas

A la telefonía celular se puede definir como un moderno sistema de telecomunicaciones que satisface las necesidades de comunicación, permitiendo estar en contacto a toda hora, desde cualquier lugar.

2.1.2 DESCRIPCION DEL SISTEMA.

El termino "celular" se refiere a la estructura del sistema compuesto por áreas geográficas llamadas células, que agrupadas, forman una zona de servicio o área de cobertura.

Cada célula se cubre con la señal de una radio base, para recibir y transmitir la voz a los teléfonos localizados en el área de cobertura.

La telefonía celular se transmite a través de ondas de radio, por lo que en algunos casos puede existir cierta interferencia o causar una terminación

súbita de la llamada, especialmente cuando el teléfono celular, se encuentra en túneles, elevadores, sótanos, zonas topográficas accidentadas, etc.

Cada radio base está conectada a la central de telefonía móvil celular (MSC), unidad totalmente computarizada, responsable de coordinar todas las llamadas, a su vez esta conectada a la red pública telefónica, a fin de permitir comunicación de los teléfonos celulares con cualquier teléfono normal.

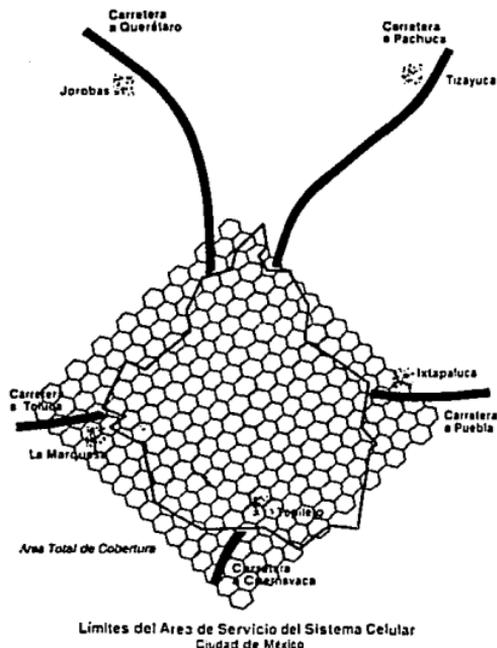
Uno de los mayores adelantos de la central de telefonía celular, es el proceso automático que mantiene una llamada sin interrupción entre una célula y otra.

2.1.2.1 DIVISION DEL AREA DE SERVICIO

Investigaciones de la compañía AT&T demostraron que los transmisores de bajo poder pueden ser utilizados en distancias cortas sin peligro de causar interferencias y que las mismas frecuencias radiales podrían ser rehusadas con un mínimo de interferencia en áreas cercanas.

La primera característica de la telefonía celular es la división de una área en pequeñas células, cada una con un transmisor de bajo poder, con frecuencias simultáneas a su alrededor como se muestra en la figura 2.1.1.

Figura 2.1.1

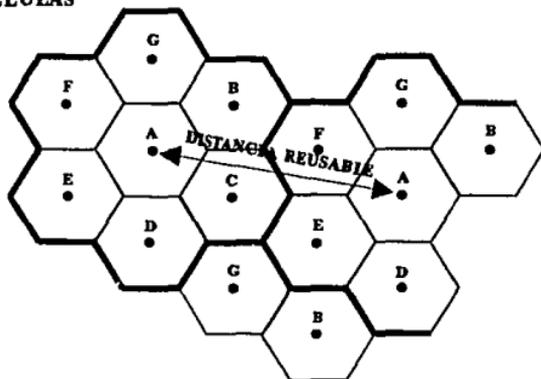


Para minimizar la interferencia entre los usuarios, debe de existir una separación física entre las células que usan las mismas frecuencias. Esto se logra formando grupos de células o "cluster" que entre ellos pueden usar todos los canales de radio disponibles. Un tamaño típico de cluster es de 7 cuando la estación base utiliza antenas omnidireccionales. Por conveniencia hay que imaginar que las células son de forma hexagonal y encajan exacto en dos mapas direccionales (figura 2.1.2) donde las 7

células de cada cluster se identifican con las letras de la A a la G. El grupo A asignado a la célula central del cluster y los grupos de la B a la G son de células periféricas. La célula más cercana que usa el mismo grupo de frecuencia esta espaciada a una distancia de $4.6 R$ donde R es el radio de la célula. Este espacio es llamado distancia media reusable. Repitiendo estas siete células puede ser cubierta una zona urbana o un país figura 2.1.1.

Figura 2.1.2

**CLUSTER DE
7 CELULAS**



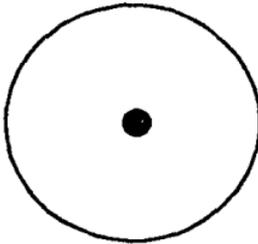
Aunque el patrón de un cluster es de 7, son posibles otros tamaños de clusters, como el de 4 ó 12. En realidad la forma de las células es irregular y está determinada por factores como lo es: La propagación de las ondas de radio sobre el terreno (edificios, montañas, Etc.). Se utilizan programas sofisticados de computo para determinar el mejor lugar para la ubicación de una célula y así poder lograr la mayor cobertura posible.

2.1.2.2 CELULAS OMNIDIRECCIONALES.

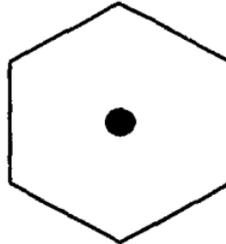
En este caso la estación base celular esta equipada con una antena omnidireccional transmitiendo en todas direcciones. Una área circular es cubierta con una estación base celular ubicada en el centro de la célula (figura 2.1.3), la representación gráfica de esta célula en un diagrama se representa como un hexágono.

Figura 2.1.3

CELULA OMNIDIRECCIONAL
RADIO DE COBERTURA



CELULA OMNIDIRECCIONAL
REPRESENTACION GRAFICA



● ESTACION BASE CELULAR

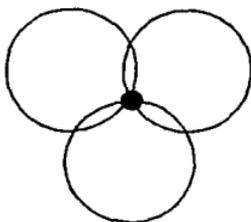
2.1.2.3 CELULAS DIRECCIONALES

En este caso, la estación base celular esta equipada con tres antenas direccionales, cada una cubriendo un sector de 120° . Los canales

asignados a la estación base celular son divididos en cada una de las tres antenas. La representación gráfica de estas células en un diagrama se representan como tres hexágonos, cada uno de ellos con la estación base celular en la intersección común entre ellos (figura 2.1.4)

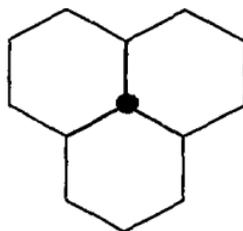
Figura 2.1.4

TRES CELULAS DIRECCIONALES
RADIO DE COBERTURA



● ESTACION BASE CELULAR

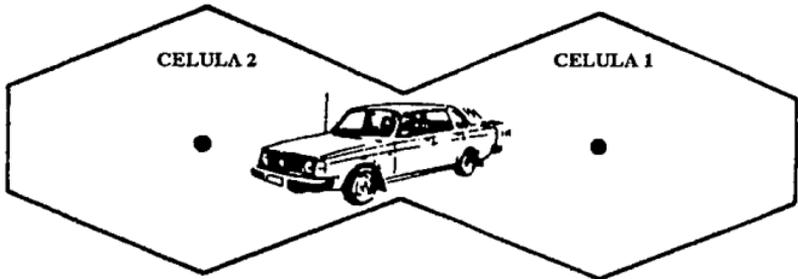
TRES CELULAS DIRECCIONALES
REPRESENTACION GRAFICA



2.1.2.4 ACOPLAMIENTO ENTRE CELULAS

La señal se ve afectada cuando el usuario se traslada a un sitio más lejano. Esto es detectado por el sistema celular el cual se enlaza a una estación cercana, llamándole acoplamiento (figura 2.1.5). Esto ocurre automáticamente bajo un sistema de control.

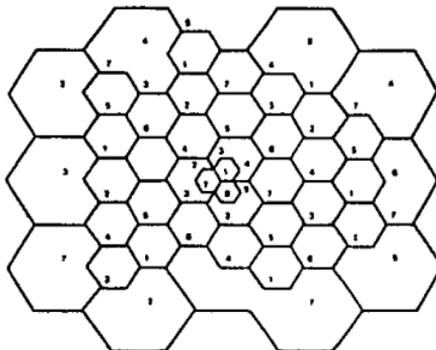
Figura 2.1.5



2.1.2.5 DIVISION DE CELULAS

Cuando se incrementa el número de usuarios y se alcanza el máximo a que una célula puede dar servicio, las células se dividen en células más pequeñas, cada una teniendo en principio el mismo número de canales que la célula original (figura 2.1.2 y 2.1.6). Cada célula entonces es capaz de soportar el mismo número de usuarios que la célula grande original, es necesario reducir la potencia de salida de los transmisores de la estación base para minimizar la interferencia de canales (interferencia por la utilización de las mismas frecuencias en células cercanas). Por este proceso de división de células, el número potencial de usuarios puede ser incrementado sin la necesidad de un ancho de banda extra.

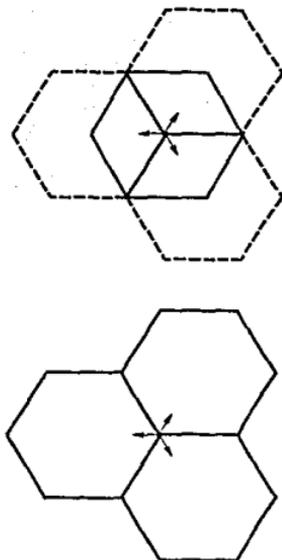
Figura 2.1.6



En áreas urbanas ocupadas donde el tamaño de las células son pequeñas, la interferencia puede ser un serio problema, esto se minimiza utilizando antenas direccionales en la estación base, siendo común el uso de 3 antenas cubriendo 120° cada una o 6 antenas cubriendo 60° cada una.

Asumiendo 3 antenas, cada estación base da servicio efectivo a 3 células y el tamaño del cluster se incrementa de 7 a 21. El uso de antenas direccionales reduce el costo de la infraestructura ya que se requieren menos estaciones base, evitándose así la adquisición de ubicaciones apropiadas para las mismas (figura 2.1.7)

Figura 2.1.7



Una vez que estas células más pequeñas tienen los usuarios que pueden soportar, puede realizarse más división de células (figuras 2.1.1. y 2.1.6.). Así la tercera característica de la telefonía celular es la división de células.

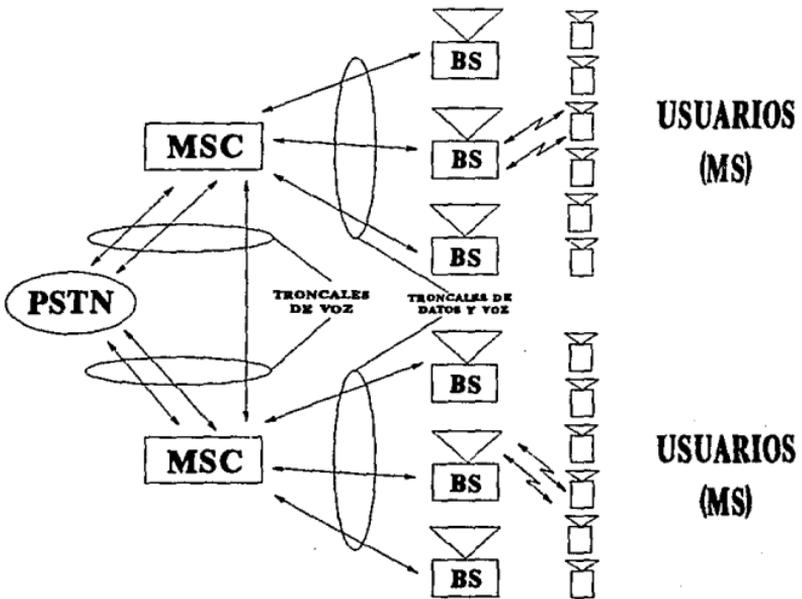
Usualmente el radio de la célula se divide a la mitad y se establecen nuevas estaciones base a la mitad del camino entre las estaciones base originales. Así una célula se divide en cuatro células más pequeñas. Las nuevas células se superponen a células adyacentes más grandes, en vez de seguir exactamente los límites de la célula anterior (figura 2.1.6.). Existe una relación entre el tamaño de las células y el costo del sistema, a menor tamaño de las células, mayor es el costo del sistema. En la práctica, las

células más pequeñas tienen tamaños aproximados a los 2 Km. de diámetro y están en las áreas urbanas, las células rurales tienen normalmente un radio de 15 Km.

2.1.3 COMPONENTES DE LA TELEFONIA CELULAR.

El sistema consta de tres componentes básicos: La central de telefonía móvil celular(MSC), La estación base celular (BS) y la unidad móvil celular (MS) los cuales se muestran esquematizados en la figura 2.1.8.

Figura 2.1.8



RED PUBLICA TELEFONICA (PSTN)
CENTRAL DE TELEFONIA MOVIL CELULAR (MSC)
ESTACION BASE CELULAR (BS)
UNIDAD MOVIL CELULAR (MS)

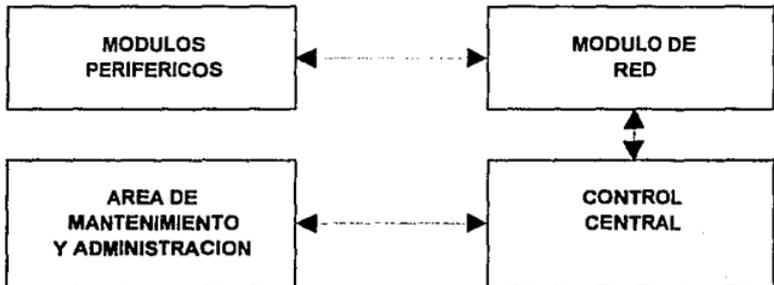
2.1.3.1 CENTRAL DE TELEFONIA MOVIL CELULAR (MSC)

La central de telefonía móvil celular (MSC), es la parte de control del sistema celular, además es una interface entre el sistema de telefonía celular y la red pública de telefonía. Es el encargado de coordinar las llamadas automáticamente entre las estaciones móviles celulares y la red pública de telefonía, así como entre estaciones móviles celulares.

La central de telefonía móvil celular consta de cuatro subsistemas, los que se muestran en la figura 2.1.9.

Figura 2.1.9

SUBSISTEMAS COMPONENTES DEL MSC



CONTROL CENTRAL

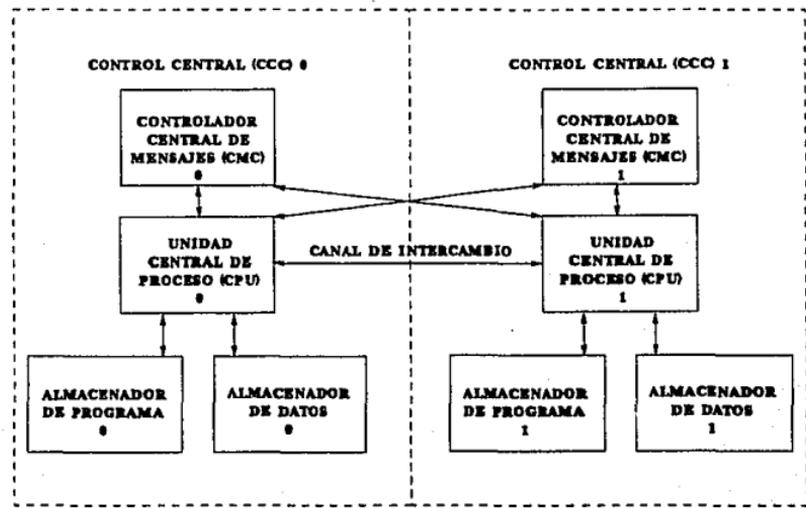
El control central tiene el control del MSC. El control central (CCC) maneja la recolección y distribución de datos y control de mensajes de periféricos, ejecutando funciones de red o de entrada/salida. Hay tres generaciones del MSC en el control central, que son:

- DMS NT40
- DMS SUPERNODO
- DMS SUPERNODO SE(SNSE)

DMS NT40

El DMS NT40 es la primera generación del MSC. El componente de control del DMS NT40, llamado control central (CCC), tiene la completa responsabilidad del control y funcionamiento adecuado de la conmutación del MSC. Todos los elementos del control central están duplicados. Estos incluyen la Unidad Central de Proceso (CPU), el almacenador de programa, el almacenador de datos y el controlador central de mensajes(CMC)

Figura 2.1.10



DMS SUPERNODO

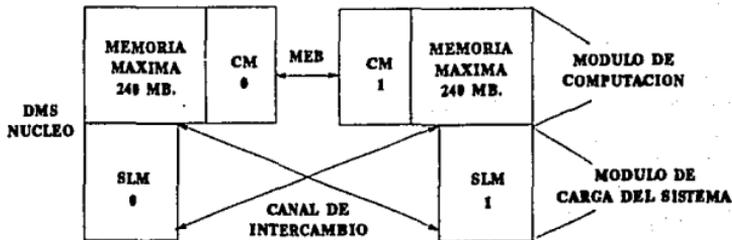
El DMS SUPERNODO es la siguiente generación de la compañía Northern Telecom de hardware y software que incrementa el proceso y capacidad de manejo de llamadas, reduce el tamaño, mejora la confiabilidad y se enlaza con sistemas de transmisión de fibra e integra funciones de red anteriormente separadas.

EL DMS SUPERNODO SE (SNSE)

La funcionalidad de SNSE se basa en la tecnología de supernodos. Los componentes primarios del DMS SUPERNODO o del SNSE son:

- DMS-NUCLEO (Componente de control)
- DMS- BUS (Componentes de mensajes)
- DMS- ENLACE (Infraestructura de software)

Figura 2.1.11

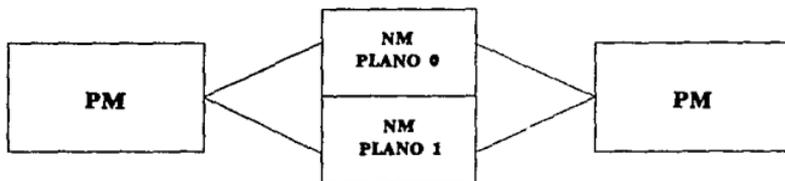


MODULO DE RED CONMUTADA

La red es una matriz de conmutación digital que interconecta los módulos periféricos usando multiplexaje. Tiene planos de red duplicados para confiabilidad.

El MSC soporta dos configuraciones de red: red de unión y red de ampliación (ENET)

Figura 2.1.12



MODULOS PERIFERICOS (PMs)

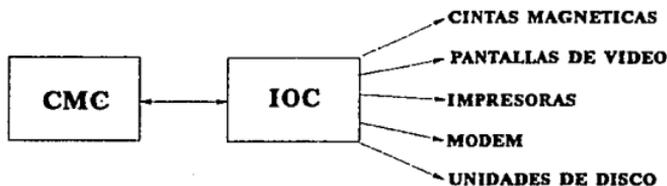
Los módulos periféricos (PMs) son las interfaces entre la red y lo inalámbrico. El subsistema PM también sirve como interface entre el sistema y los canales de radio frecuencia (RF). La MSC soporta los siguientes PM: Controladores digitales de troncal (DTCs), periféricos celulares inteligentes (ICPs), periféricos celulares digitales inteligentes (DICPs) y el procesador periférico de enlace (LPP).

AREA DE MANTENIMIENTO Y ADMINISTRACION

El Controlador de entradas/salidas (IOC) proporciona una interface entre el controlador central de mensajes (CMC) y los dispositivos de entrada y salida como dispositivos de cintas magnéticas, unidades de disco, enlaces de datos, pantallas de vídeo (VDUS) e impresoras.

Las unidades de vídeo conectadas a los IOC pueden ser usadas como estaciones de trabajo para mantenimiento y administración (MAP). Los MAPs crean una interfase humano-máquina (HMI) al MSC.

Figura 2.1.13

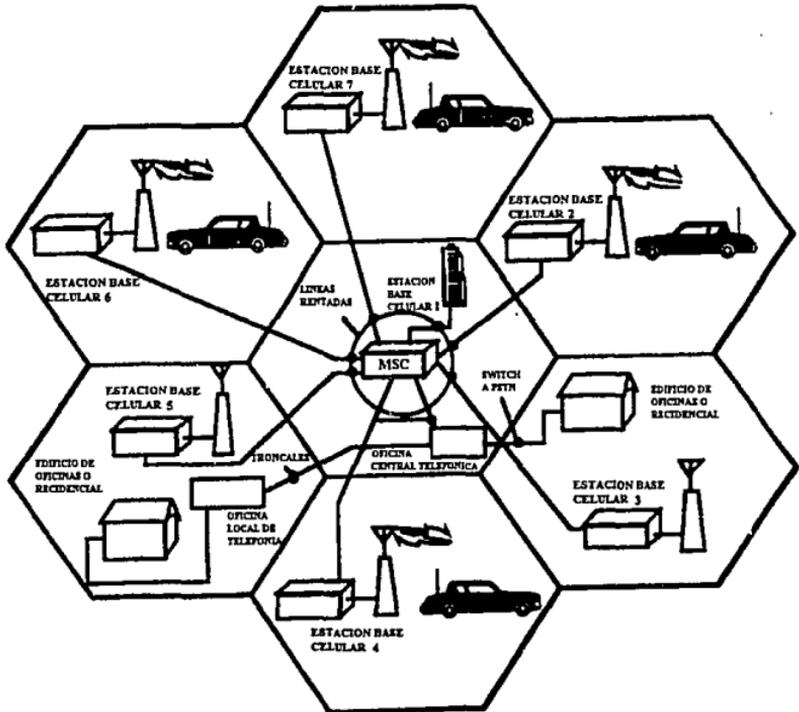


2.1.3.2 ESTACION BASE CELULAR (BS)

La estación base celular proporciona la interfase entre la MSC y las unidades móviles celulares (MS). La estación base celular es el lugar de recepción y transmisión de radio frecuencia (RF), que da servicio a una área definida dentro de una área geográfica celular.

En un sistema celular, las células están localizadas en diferentes puntos rodeando el área de servicio. Inicialmente pueden ser colocadas a una distancia aproximada de 24 Km.

Figura 2.1.14



Las células apoyadas por el MSC pueden ser configuradas con un controlador de estación base celular (CSC) en el sitio o con un periférico celular inteligente (ICP) en la conmutación (figura 2.1.15 y 2.1.16).

Figura 2.1.15

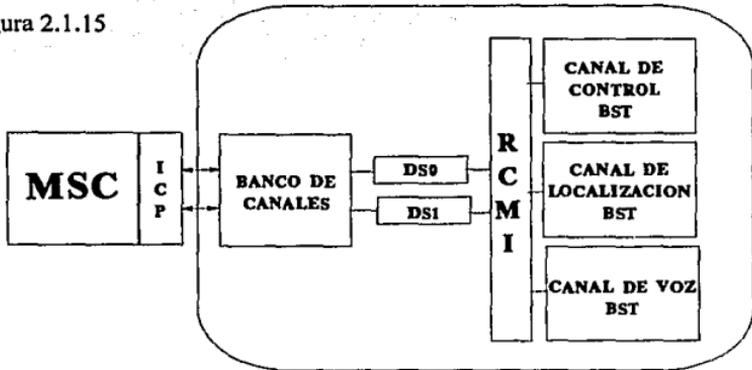
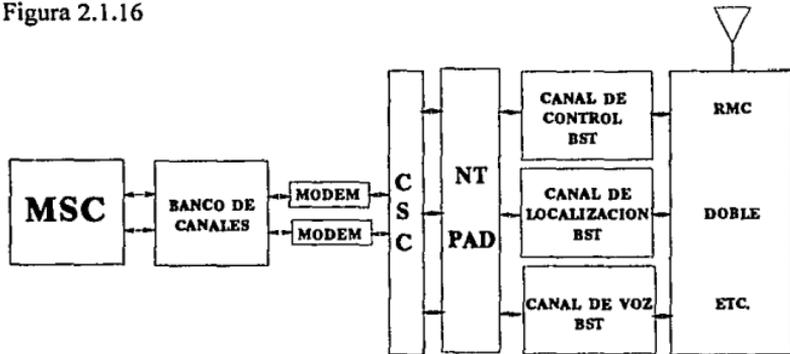


Figura 2.1.16



El hardware de la estación base celular es colocado en dos tipos de montajes: Montaje de equipo común (CE) y montaje de radio frecuencia (RF). Estos montajes contienen equipo de control de la estación base celular, equipo de alarmas y prueba, equipo de interfase conmutado y el equipo de RF.

El hardware específico varía de acuerdo al equipo de RF usado.

ANTENA DEL SISTEMA

La antena, que se localiza en la estación base celular, es el dispositivo empleado para recibir y transmitir la señal RF. La cobertura de la célula es determinada por el diseño de la antena y su localización.

La altura, forma, número y posición de las antenas en la estación base celular afectan la cobertura de la señal que depende de muchos factores que incluyen:

FORMA DEL TERRENO

- Llano o montañoso.
- Con edificaciones.

NATURALEZA DEL TERRENO

- Sobre agua.
- A través de áreas con follaje (ajustes por temporadas pueden ser requeridos)

Las antenas deben ser diseñadas adecuadamente considerando el área de cobertura de la estación base celular.

2.1.3.3 UNIDADES MOVILES CELULARES (MS),

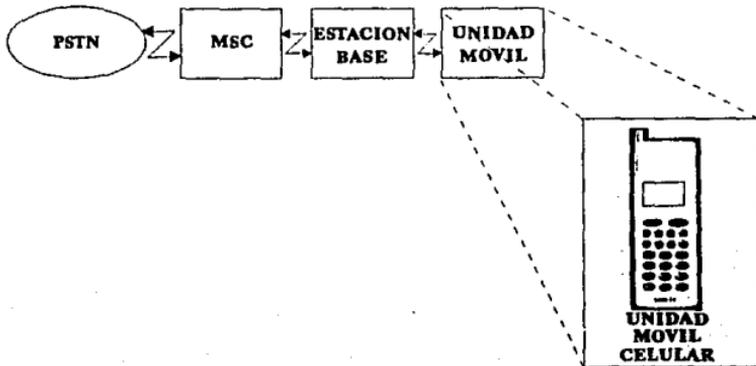
Las unidades móviles consisten de una unidad de control y un transceptor que transmite y recibe radio transmisiones hacia y desde el sitio celular. Existen tres tipos de unidades móviles:

- TELEFONO MOVIL (máxima transmisión de potencia 4.0 watts)
- PORTATIL (máxima transmisión de potencia 1.6 watts)
- MANUAL (máxima transmisión de potencia 0.6 watts)

El teléfono móvil es instalado en la cajuela de un auto y su auricular se instala en una posición cómoda para el conductor.

Los portátiles y manuales pueden ser usados en cualquier parte por su tamaño pequeño y facilidad de traslado. El uso de estos esta limitado por la carga de la batería interna.

Figura 2.1.17



**TECNICAS ACTUALES DE LOCALIZACION
"RADIO FRECUENCIA"**

2.2 SISTEMAS VIA RADIO

2.2.1 RADIO LOCALIZADORES DIGITALES

2.2.1.1 INTRODUCCION.

La radiolocalización es probablemente el más simple de todos los servicios organizados de radio móvil. la radiolocalización hace la misma función de un mensajero de un hotel, que va diciendo el nombre de alguien por todo el hotel, para avisar que esta persona tiene una llamada telefónica o un mensaje. este mensajero podría cubrir una área geográfica más grande y mucho más rápido, si contara con un sistema radiolocalizador.

La Consultative Committee for International Radio (CCIR), parte integrante de la International Telecommunication Union (ITU), definió, en la recomendación no. 584 de 1982, a la radiocomunicación como "un sistema de llamado personal selectivo sin conversación y en un sentido, con alerta y sin mensaje o con un mensaje definido, ya sea numérico o alfanumérico". Estos dos organismos internacionales están autorizados por las Naciones Unidas para realizar las regulaciones y recomendaciones en materia de radio.

Cada usuario tiene un receptor, el cual es ligero y lo suficientemente pequeño para ser llevado cómodamente. Este receptor es alimentado eléctricamente por baterías.

Cada receptor tiene al menos una dirección (clave), esto es, un valor digital específico, con la cual puede ser reconocido por el transmisor. Cuando alguien desea hacer una llamada a algún usuario de este servicio, es necesario que conozca esta clave y la especifique cuando haga la llamada. El sistema de control transmite esa clave tan pronto como sea posible (no necesariamente de inmediato). El receptor que reciba su clave, alerta a su usuario por medio de un sonido o por medio de una vibración silenciosa. El usuario entonces, tomará la acción apropiada. Una clave puede ser única para cada receptor o común para varios, por lo que un grupo de usuarios se pueden localizar con una sola llamada transmitida. La mayoría de los receptores pueden tener varias claves, cada una con alertas diferentes que hagan diferenciar a cada clave, por ejemplo cadencias diferentes de sonidos.

Algunos sistemas y receptores pueden manejar mensajes. en este caso el mensaje es transmitido inmediatamente después de la clave y el receptor lo recibe en forma audible o por la pantalla, además de alertar al usuario.

Ocasionalmente, el receptor no recibe una llamada o el mensaje lo recibe incompleto. Como la comunicación es en un sentido, no es posible una comunicación de regreso, lo que obliga a quien realizó la llamada considerar un tiempo prudente para que el usuario del sistema la conteste y si se cumple, tendrá que volver a realizarla. Quitando esta limitación, los usuarios del sistema de radiolocalización lo ven muy atractivo.

2.2.1.2 SISTEMAS PUBLICOS Y SISTEMAS PRIVADOS.

Los sistemas de radiolocalización se clasifican en dos categorías: los públicos de área ancha y los sistemas privados, los cuales a menudo están restringidos a una cobertura limitada, como puede ser la de un hospital. Los sistemas públicos usan varios o muchos transmisores de potencia media o, por lo regular, de alta potencia, los cuales cubren una ciudad o una área geográfica grande, o eventualmente un país completo. En contraste, los sistemas privados, son a menudo especialmente diseñados y cuentan con uno o pocos transmisores de baja potencia.

2.2.1.3 FACILIDADES DE LOS RADIOLOCALIZADORES.

Los radiolocalizadores tienen características muy variadas, de las que actualmente se incluyen:

- Una dirección y un simple sonido de alerta (con duración de 8 segundos)
- Botón para parar el sonido de alerta
- Múltiples direcciones con correspondencia de diferentes patrones de sonido de alerta
- Manejo de volumen del sonido de alerta
- Vibrador silencioso de alerta

- Memoria de llamadas
- Memoria múltiple para múltiple dirección
- Sonido de alerta e inmediatamente el mensaje de voz
- Sonido de alerta y recepción del mensaje alfanumérico
- Incluye reloj digital

2.2.1.4 IMPORTANCIA DE LOS RADIOLOCALIZADORES

La importancia de los radiolocalizadores radica en sus ventajas. En particular, por lo ligero y pequeño del receptor, el cargarlo no genera a ningún usuario ninguna resistencia. mas aún, en contraste a la acción inmediata de contestar una llamada telefónica, el usuario escoge el momento apropiado para hacerlo. Esto es particularmente importante para los conductores, los cuales no se distraen. También, si el mensaje es olvidado, de todas formas el receptor lo almacena para ser leído tan seguido como sea necesario, sin la necesidad de recordarlo o de escribirlo en un papel.

Un sistema de radiolocalización puede ser instalado y operado a un bajo costo, aún mas, el radiolocalizador es más barato que cualquier otro sistema de comunicación móvil personal.

2.2.1.5 HISTORIA DE LA RADIOLOCALIZACION.

Los primeros sistemas de radiolocalización aparecen a mediados de los 50. el primero de ellos, en el Reino Unido, fue instalado en el hospital de St. Thomas en Londres en 1956, y tuvo un éxito inmediato. Inicialmente una frecuencia de audio se puso alrededor del edificio. Los receptores fueron sintonizados a la misma frecuencia de audio, pero esta causo interferencia con otros equipos, por lo que el sistema fue cambiado a usar una portadora a 35 KHz modulada por tonos de audio (tono codificado).

Como la demanda de este sistema fue creciendo y extendiéndose a otras áreas como son refinerías y fabricas, hubo un cambio de 35 KHz a una portadora de radio desde un transmisor central. Se encontró que la región de frecuencias de los 80-1000 MHz resultaba particularmente óptima y permitía el uso integral de antenas, dando relativamente buena penetración en los edificios. El tono codificado fue utilizado, con 2 de 30 tonos posibles siendo transmitidos para obtener una dirección (clave).

El primer sistema de radiolocalización público fue desarrollado en los Estados Unidos y Canadá a principios de los 60. Al principio las personas que querían mandar un mensaje a algún usuario, se comunicaban con una operadora quien tecleaba la clave deseada al sistema. Posteriormente el que realizaba la llamada podía directamente marcar la clave y los pulsos de

esta marcación eran recibidos en una terminal automática, que a su vez podía validar la llamada indicándoselo a la persona que generaba la llamada. Ya validada la llamada, el sistema la memorizaba y la mandaba a la cola para ser transmitida. Un contador podía ser incluido si así se deseaba. Un sistema de estos fue, por ejemplo, el sistema Bell Canada: "System Wide Area Paging" (SWAP). En Europa los sistemas públicos de radiolocalización fueron abiertos en Holanda y Bélgica en 1964 y en Suiza en 1965, usando ambos un radiolocalizador puesto en un vehículo.

Como la demanda se incremento, existió un cambio, el pasar de una codificación de 2 tonos, la cual proporcionaba 5,000 direcciones, a una codificación de 5 tonos, por lo tanto aumento la capacidad hasta 100,000 direcciones (los cinco tonos son transmitidos secuencialmente y cada tono representa un dígito decimal). Por otro lado, los sistemas de codificación de tonos son propensos a llamadas falsas porque hay una pequeña redundancia en la señal, por lo que es necesario un filtro y un sistema de tiempo dentro del receptor para detectar los tonos deseados. más tarde el código fue extendido para incluir en el receptor una pantalla numérica. En el Reino Unido, la British Post Office (BPO, hoy British Telecom) abrió su primer servicio de radiolocalización en 1973 e inicio su sistema nacional en 1976. La BPO llamó y reunió a los fabricantes de varias partes del mundo en la Post Office Standardisation Advisory Group (POCSAG) para alcanzar un estándar en la industria. El resultado del código POCSAG, el cual

incluía mensajes numéricos y alfanuméricos, fue ofrecido a la CCIR para que se hiciera un estándar mundial, quien en 1982 lo adoptó como la recomendación "radiopaging code no. 1" (RPC1). El RPC1 es fabricado en muchas partes del mundo y es más popular que cualquier otro código. Los radiolocalizadores con mensajes numéricos y alfanuméricos usando el estándar RPC1 estuvieron disponibles en 1983 y 1984 respectivamente.

Otra forma de radiolocalización, con la capacidad de mensajes numéricos, se desarrollo en Suecia en 1978. Aquí el código de radiolocalización es llevado por una transmisora de radio FM. La ventaja de este sistema es que no se requieren transmisores separados.

Los sistemas nacionales hoy en día existen en muchos países, especialmente en aquellos con alta densidad de población. La British Telecom (en el Reino Unido) es probablemente la mayor, con más de 400,000 radiolocalizadores en servicio. Actualmente se estima que debe de haber más de nueve millones de radiolocalizadores en el mundo, de los cuales cinco millones están en sistemas públicos.

2.2.1.6 DESCRIPCION DEL SISTEMA.

Todo el sistema se maneja con cinco equipos de control de radiolocalización (ECR) interconectados.

A cada receptor se le atribuye un ECR de "residencia" que conserva los detalles de las zonas de radiolocalización correspondiente. Como el control esta distribuido, una petición de llamada a un receptor en particular debe dirigirse hacia su ECR de residencia, independientemente del origen de la petición de llamada. En la red telefónica publica conmutada (RTPC), al sistema de radiolocalización solo se le ha atribuido un código de marcación del grupo de números nacionales de cuatro cifras, y a cada dirección de receptores en actividad se le ha atribuido un número único de 10 cifras que empieza con dicho grupo de números nacionales. Quien realiza una llamada marca este número cuando quiere pedir una llamada de aviso. La RTPC detecta mediante el grupo de números nacionales que se trata de una petición de llamada de radiolocalización y encamina las seis cifras restantes (el número de radiolocalización) al ECR más cercano.

Los números de radiolocalización se dan a cada ECR en bloques y se informa a los otros ECR. De esta manera es posible identificar un ECR de residencia mediante las tres primeras cifras del número de radiolocalización. Si el ECR de origen no es el de residencia, se informa a este último de la petición de llamada a través de los enlaces de datos entre los ECR.

Al recibir una petición de llamada, el ECR de residencia traduce el número de radiolocalización a una dirección de receptor acudiendo a sus registros y

busca también las zonas a las que debe transmitirse la llamada. A continuación envía una llamada de aceptación al ECR de origen, que a su vez transmite al generador de la llamada un anuncio grabado informándole de la aceptación de la petición de llamada de radiolocalización. A continuación el ECR coloca la dirección del receptor, junto con cualquier otro mensaje digital, en la fila de espera para su transmisión.

Las transmisiones de radiolocalización se pueden enviar con transmisores que operan en las frecuencias dedicadas de 150, 450, y 900 MHz, o en las bandas de las transmisiones de radiodifusión de televisión y radio FM.

2.2.1.7 SITUACION ACTUAL.

El crecimiento de los sistemas de radiolocalización ha sido especialmente grave en los 80, alcanzando de 1 millón de usuarios en 1982 a 5 millones en 1986 y cerca de 10 millones al inicio de los 90. Tal crecimiento se debe principalmente a la reducción del costo de los receptores y la renta mensual del servicio. Otro factor que promueve este crecimiento es el establecimiento de redes de radiolocalización, las cuales extienden el intervalo de comunicación de un receptor no solo a una ciudad sino a una región.

Se espera que el uso de los sistemas de radiolocalización siga el mismo patrón que el desarrollo del teléfono. Para principios de la década de los 90 se esperaba que uno de cada diecisiete habitantes de Estados Unidos tuviera un receptor y en Europa uno de cada veinticinco.

Se pronostica que el sistema de radio localización siga evolucionando tecnológicamente y proporcione mensajes más comprensibles en receptores de gran memoria, pantallas alfanuméricas multilínea, síntesis de voz e impresora para mensajes.

2.2.2 SISTEMA DE RADIO TRONCALIZADO

2.2.2.1 SISTEMA TRUNKING.

El principio del radio troncalizado consiste en que un número grande de usuarios comparten un número pequeño de canales para comunicarse entre sí, en lugar de tener un canal asignado a cada usuario para su comunicación.

Esto se puede comparar con la cola que se hace cuando se va al supermercado o en algunos bancos. En la cola del supermercado, que puede ser comparada con el sistema de radio normal, se espera a que la caja que corresponda se vacíe para pasar a ella. En la cola del banco, que puede ser comparada con el sistema de radio troncalizado, al llegar al final de la cola principal se puede tomar cualquier caja que este vacía.

2.2.2.2 DIFERENCIAS Y VENTAJAS DEL RADIO TRONCALIZADO SOBRE EL RADIO NORMAL.

Como ya se dijo antes, en el radio troncalizado, los usuarios comparten los canales del sistema, de manera que si un usuario desea entablar una

conversación, podrá llevarla a cabo por cualquier canal que se encuentre vacío en ese momento.

En contraste, en los sistemas de radio normal, si un usuario desea entablar una conversación, debe esperar hasta que su canal se encuentre libre y ningún otro usuario lo este ocupando. De esta manera, si todos los demás canales se encuentran vacíos, pero hay alguien en el canal del usuario que desea llamar, este no podrá usar ningún canal vacío y deberá esperar hasta que el suyo sea desocupado.

Así, en los sistemas de radio convencional, el usuario siempre esperará mucho más tiempo para conseguir un canal por el cual comunicarse que en los sistemas de radio troncalizado.

Por otro lado, si un usuario desea comunicarse en un sistema de radio normal y su canal se encuentra descompuesto, simplemente no podrá comunicarse, mientras que en un sistema de radio troncalizado, la falla de un canal no resulta tan crítica, ya que cualquier usuario puede comunicarse por cualquier canal. Con esto, el sistema de radio troncalizado, es por mucho más confiable que un sistema de radio normal.

2.2.2.3 ORGANIZACION DE LOS SISTEMAS TRUNKING.

2.2.2.3.1 COMPONENTES BASICOS DEL SISTEMA.

Las partes básicas que componen un sistema de radio troncalizado, son las siguientes:

1. Controlador central
2. Canales de control
3. Canales de voz
4. Radios: portátiles, móviles y bases

Los tres primeros componentes constituyen al sistema central y se encuentran localizados en un solo lugar, mientras que los equipos de radio se encuentran en manos de todos los usuarios del sistema, distribuidos a lo largo de una área dada.

2.2.2.3.2 JERARQUIA DEL SISTEMA, FLOTAS Y SUBFLOTAS.

Para que los radios se comuniquen del sistema, estos deben encontrarse ordenados de alguna manera, para no escucharse todos entre sí. Por lo tanto, los radios se agrupan en flotas, las cuales a su vez pueden tener subflotas. Un radio de una flota solo podrá comunicarse con radios de su

misma flota, a menos que el administrador del sistema lo habilite para comunicarse a otras flotas. Al mismo tiempo, la comunicación de los radios dentro de una flota puede limitarse asignando a cada radio dentro de alguna de las subflotas para que no pueda intervenir en las llamadas de los grupos de radios.

2.2.2.3.3 COMO SE LLEVA ACABO UNA LLAMADA EN UN SISTEMA TRUNKING.

Cuando un usuario desea iniciar una conversación con otros usuarios de su flota, comienza por apretar el botón PTT(push to talk) de su radio. Al hacer esto, envía por el canal de control una serie de señales que le indican al controlador central que quiere hablar con alguien. Entonces, el controlador central revisa si el radio está autorizado para usar el sistema. En caso afirmativo, busca algún canal vacío para que pueda comunicarse por él.

En caso de conseguir algún canal vacío, el canal de control entonces manda varias señales. Primero avisa al radio cual es el canal de voz que puede comenzar a usar, después, avisa al radio o radios con quien se desea comunicar que se cambien al canal asignado.

En el caso de que todos los canales se encuentren ocupados en ese momento, el canal de control le manda un tono de ocupado al radio, indicándole que su llamada no puede ser atendida en ese momento.

Entonces el radio entra en una cola de espera hasta que un canal de voz se encuentre disponible para su comunicación, en ese momento, el canal de control le envía un tono avisándole que puede emplear dicho canal.

2.2.2.3.4 TIPOS DE FLOTAS.

Al operar un sistema troncalizado en un grupo de usuarios (flota), siempre sucederá que al tener un usuario nuevo se debe planear como se operará la agrupación de sus radios para cubrir adecuadamente sus necesidades actuales y a futuro. Para esto, se debe conocer que posibilidades ofrece el sistema.

Existen tres tecnologías disponibles en México, las cuales son:

1. LTR
2. Motorola
3. General Electric

En los sistemas que adoptaron el protocolo de señalización "LTR", cada canal tiene un controlador que esta en constante comunicación con los demás controladores del sistema y con todos los aparatos de radio que operan en el mismo. Cada controlador maneja un repetidor o canal de

comunicación y se mantiene en constante coordinación tanto con los otros controladores como con los radios del sistema, teniendo así un permanente control de los usuarios que necesitan obtener comunicación.

Existen varios fabricantes de equipo con protocolo "LTR" en el mercado mundial, lo que da al sistema una seguridad tanto de permanencia como de no depender de un solo proveedor, hay competencia, por lo cual los usuarios finales obtienen los beneficios de esta.

Los otros dos fabricantes tienen un canal de control y por lo tanto menor capacidad de comunicaciones de voz. Los aparatos del usuario, tienen que ser de la marca de los fabricantes del equipo de repetición, ya que sus protocolos no son compatibles con ningún otro equipo de radio.

Dentro de los sistemas trunking Motorola, existen varios tipos de flotas, los cuales varían en el número de radios que pueden agrupar y el número de subflotas en que pueden subdividirse, a continuación se presenta la tabla de estos tipos:

Tipo de flota	No. de radios	No. de subflotas	Máximo en sistema
a	16	3	128
b	64	7	16
c	128	7	8
d	512	15	1
e	32	3	64

**TECNICAS ACTUALES DE LOCALIZACION
"SATELITE"**

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

2.3.1 INTRODUCCION A LAS COMUNICACIONES VIA SATELITE

Cada uno de los tres siglos pasados ha estado dominado por una sola tecnología. El siglo XVIII fue la etapa de los grandes sistemas mecánicos que acompañaron a la revolución Industrial. El siglo XIX fue la época de la máquina de vapor. Durante el siglo XX, la tecnología clave ha sido la recolección, procesamiento y distribución de información. En el presente siglo se ha logrado que todo el globo esté cubierto por redes de telefonía. Además que el invento de la radio y la televisión, y el crecimiento sin precedentes de la industria de las computadoras han hecho que la presente época se distinga como la era de la información.

Hoy en día, las comunicaciones satelitales son indispensables para el género humano. Este sistema de comunicaciones es ahora ampliamente utilizado no solo en telecomunicaciones sino también en radiodifusión, observaciones meteorológicas, navegación y en la explotación de recursos, así como para la investigación del espacio.

Las redes satelitales son día a día más comunes en las comunicaciones internacionales. Más de cien países están unidos a través de INTELSAT (1). El desarrollo acelerado de la tecnología espacial ha hecho económico el uso de comunicaciones satelitales para diversos propósitos.

¹INTELSAT: International Telecommunications Satellite Organization.

Los satélites de comunicaciones domésticos o regionales se han hecho populares en el desarrollo de los países. Esto es debido a la gran cobertura y a su fácil construcción. Los satélites de comunicaciones son el camino más económico para construir una red de comunicaciones en corto tiempo.

Históricamente, las comunicaciones vía satélite han seguido una tendencia iniciando desde la internacionalización de ellas, hasta la de su personalización. Curiosamente esto ha venido ocurriendo por décadas desde mediados de los 60's, donde proliferaron las estaciones terrenas tipo Tulancingo, para conexiones internacionales, principalmente entre continentes. El siguiente paso ocurrió cuando la potencia de los satélites permitió la reducción en tamaño de las antenas y por lo tanto, el costo de las estaciones terrenas y su mantenimiento. Fue a mediados de los 70's cuando los canadienses, por su extenso territorio, exploraron la oportunidad de usar un sistema doméstico de satélite con fines exclusivamente nacionales.

Más tarde, a mediados de los 80's surge la idea de extender los servicios satelitales a empresas, a través de estaciones terrenas que se pudieran instalar en las azoteas de los edificios o en estacionamientos, para lograrlo fue necesario el uso de bandas diferentes a la tradicional banda "C", óptima para las comunicaciones con satélites geostacionarios, pero desgraciadamente con posibilidad de interferencias de sistemas de

comunicaciones terrestres por microondas. Las VSAT's (2) nacen con una nueva banda, la "Ku" que además de evitar posibles interferencias, permite que con menor diámetro en las antenas se obtengan ganancias de señal a ruido similares a los de la banda "C". No obstante a la nueva banda le afecta en mayor grado la lluvia; sin embargo esto no fue un impedimento para su gran aceptación en el mercado.

Para la década de los 90's la estructura de los negocios, su globalización y su dinámica, presentan el reto de la necesidad de comunicaciones en forma más personal, más intensa y en movimiento. Ahora, se esta iniciando un nuevo mercado de comunicaciones vía satélite, masiva y móvil. La tecnología de comunicaciones vía satélite esta lista para dar servicios a esta creciente necesidad.

2.3.2 ¿ QUE ES UN SATELITE ARTIFICIAL ?

Un satélite artificial es un objeto puesto en órbita por el hombre y que gira alrededor de la tierra. Un satélite artificial de comunicación es un dispositivo de transmisión de comunicaciones que recibe una señal proveniente de una estación terrena, la amplifica y la radiodifunde hacia todas las estaciones terrenas que se encuentran apuntadas hacia ese satélite y reciben sus transmisiones. Ninguna transmisión se origina o termina en el

² VSAT: Very Small Aperture Terminal (terminal de apertura muy pequeña)

satélite mismo, sin embargo, el satélite envía y recibe señales para monitoreo y corrección de problemas a bordo o señales indicando su posición en órbita. Una transmisión vía satélite se inicia en una estación terrena, pasa a través del satélite y termina en una o más estaciones terrenas. El satélite en si es un repetidor activo muy similar a los repetidores usados en comunicaciones de microondas terrestres.

2.3.2.1 HISTORIA DE LOS SATELITES DE COMUNICACION

La principal característica de los satélites de comunicaciones es su habilidad para enlazarse simultáneamente a todos los usuarios en la superficie terrestre, con lo cual provee insensibilidad a la distancia para una comunicación punto a multipunto. Esta capacidad se puede aplicar a terminales fijas en la tierra y a terminales móviles sobre la superficie de la tierra. También, a los satélites se les puede asignar dinámicamente usuarios que lo necesiten. Estas características hacen a los sistemas de comunicaciones satelitales únicos en su diseño.

El famoso escritor y físico británico de ciencia-ficción Arthur C. Clarke (autor del libro 2001: Odisea del Espacio y de otros libros de exploración espacial), escribió en "Wireless World" en 1945, que un satélite en órbita ecuatorial circular a una altitud de 35,870 Km. podría hacer una revolución cada 24 horas; esto es, que podría rotar a la misma velocidad angular de la tierra. Un observador mirando dicho satélite geostacionario podría verlo

suspendido en un lugar fijo en el cielo. Clarke mostró que tres satélites geostacionarios alimentados por energía solar, podrían proveer una comunicación global para todo posible tipo de servicio. Esto se muestra en la figura (2.3.1)

La visión de Clarke llegó a ser una realidad, 20 años más tarde, cuando INTELSAT, establecida en 1964, lanzó el Early Bird (INTELSAT I) en abril de 1965. En 1957, la entonces URSS logró poner en órbita el SPUTNIK I, el primer satélite de órbita baja. El lanzamiento del SPUTNIK I fue seguido por una competencia espacial y un esfuerzo sostenido por los Estados Unidos para ponerse al día con la URSS. Esto fue reflejado en los lanzamientos SCORE (Signal Communicating by Orbiting Relay Equipment) por la fuerza aérea de los Estados Unidos en 1958.

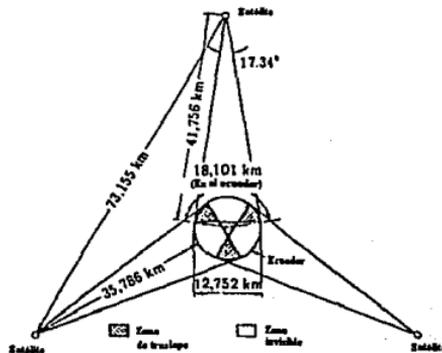


Figura 2.3.1 Arreglo de tres satélites geostacionarios para cubrir totalmente el globo terráqueo.

Los primeros satélites de comunicación de interés general, fueron los ECHO I y ECHO II lanzados por AT&T el 20 de Agosto de 1960 y el 25 de Enero de 1964. Estos fueron balones de 100 pies de diámetro, los cuales servían como reflectores pasivos.

El Sistema Bell también desarrolló y lanzó el TELSTAR I y II, el 10 de Julio de 1962 y el 7 de Mayo de 1963.

La serie SYNCOM presentó satisfactoriamente los primeros satélites de comunicación geostacionarios. El SYNCOM I falló durante el lanzamiento, pero el SYNCOM II y III fueron puestos en órbita, el 26 de Julio de 1963 y el 19 de Julio de 1964. A través del SYNCOM II se transmitieron por TV los Juegos Olímpicos de Tokio.

El primer satélite comercial geostacionario fue el INTELSAT I (primeramente llamado Early Bird), lanzado el 6 de Abril de 1965. La ruta de operación entre los Estados Unidos y Europa comenzó el 28 de Junio de 1965; esta fecha debe ser reconocida como el natalicio de las comunicaciones por satélite comercial. En este mismo año la URSS lanzó el satélite MOLNIYA-I de órbita elíptica, con una revolución de 12 horas.

Sin contar a la URSS, con el lanzamiento del satélite ANIK I en 1972 se inicia el primer sistema de comunicación satelital doméstico en Canadá y

con el lanzamiento del WESTAR-I en 1974, se inicia la operación de satélites de comunicaciones domésticos en los Estados Unidos.

El primer país en Latinoamérica en tener su red doméstica fue Brasil en 1974, a través de un transpondedor de INTELSAT. El lanzamiento del satélite MARISAT en 1976 por los Estados Unidos, fue el primer satélite de comunicaciones marítimo. En 1978 se lanza el satélite OTS, el cual es el primero en usar las bandas de 14/11 GHz.

En 1979 se funda INMARSAT ⁽³⁾ para dar servicio de comunicaciones satelitales móviles. En 1980 se lanza el INTELSAT IV, usando por primera vez dos bandas.

México entra en las comunicaciones espaciales en 1968, año en que inicia operaciones la estación terrena Tulancingo I, operando en uno de los satélites del consorcio INTELSAT, del cual nuestro país es miembro.

En 1981 México contrató servicios del INTELSAT IV-A para conducción de señales de TV doméstica e internacional con Estados Unidos.

Debido a la creciente demanda en las telecomunicaciones nacionales, fue conveniente y factible que nuestro país contara con un sistema de satélites propios. En 1982 se firmaron los contratos para el desarrollo del proyecto

³INMARSAT: International Maritime Satellite Organization.

del Sistema de Satélites Morelos (SSM). El satélite Morelos I fue lanzado en Junio de 1985 y el Morelos II en Noviembre de 1985. Ambos satélites fueron puestos en órbita por la NASA.

Con lo que respecta a los Satélites Solidaridad I y II, se contrataron los servicios de la compañía ARIANESPACE, quien está brindando el servicio de lanzamiento y puesta en órbita para ambos satélites.

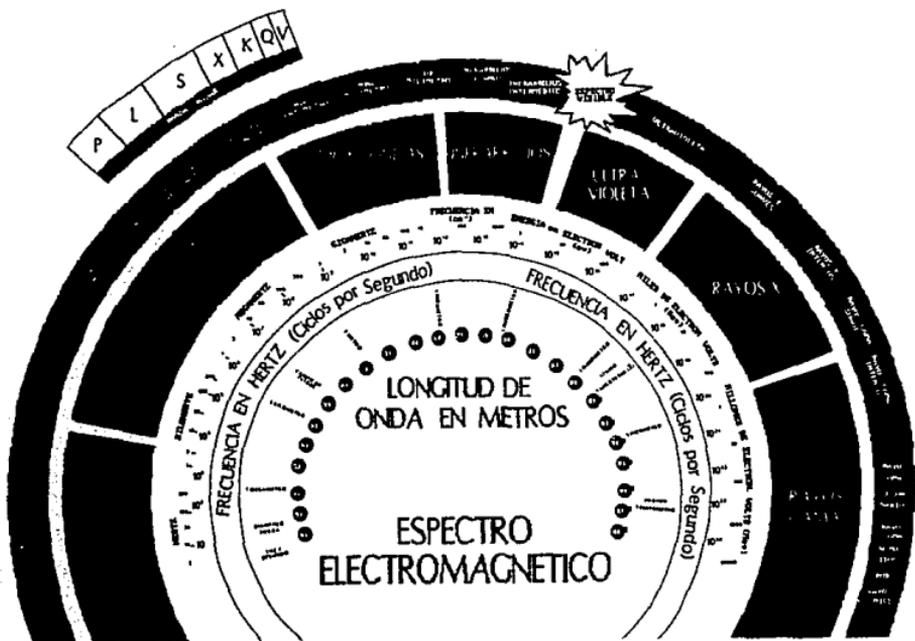
El lanzamiento del Satélite Solidaridad I, se llevó a cabo el 19 de Noviembre de 1993 y el segundo estaba programado para Marzo de 1994, pero fue aplazado por la propia compañía Arianespace, debido a un fracaso que tuvo a principios de 1994. Finalmente el Solidaridad II fue lanzado con éxito en octubre de 1994.

2.3.3 ESPECTRO DE FRECUENCIAS

Un sistema de comunicaciones emplea el espectro de frecuencias electromagnético, el cual se muestra en la tabla (2.3.1), las frecuencias usadas para las comunicaciones satelitales, están asignadas en las bandas de Super Alta Frecuencia (SHF) y extremadamente Alta Frecuencia (EHF), las cuales están divididas en sub-bandas, resumidas en la tabla (2.3.2)

ESPECTRO ELECTROMAGNETICO

Figura 2.3.2



El manejo del espectro es una actividad importante que facilita el uso del espectro de frecuencias electromagnéticas, no sólo para comunicaciones satelitales sino también para otras aplicaciones de telecomunicaciones. Esto es hecho bajo los auspicios de la Unión de Telecomunicaciones Internacional (ITU), la cual es una agencia especializada de la ONU. (En el apéndice 1, se muestra un esquema completo de el espectro de frecuencias electromagnéticas.)

TABLA 2.3.1 ESPECTRO DE FRECUENCIAS
ELECTROMAGNETICAS.

Frecuencia	Longitud de Onda	Designación
3 Hz-30 Khz	10^8-10^4	Muy Baja Frecuencia (VLF)
30-300 Khz	10^4-10^3	Baja Frecuencia (LF)
300 KHz-3 Mhz	10^3-10^2	Media Frecuencia (MF)
3-30 Mhz	10^2-10^2	Alta Frecuencia (HF)
30-300 Mhz	10 -1	Muy Alta Frecuencia (VHF)
300 MHz-3 Ghz	1- 10^{-1}	Ultra Alta Frecuencia (UHF)
3-30 Ghz	$10^{-1}-10^{-2}$	Super Alta Frecuencia (SHF)
30-300 Ghz	$10^{-2}-10^{-3}$	Extremadamente Alta Frecuencia(EHF)
10^3-10^7 Ghz	$3 \times 10^{-5}-3 \times 10^{-9}$	Infrarrojo, luz visible, ultra violeta

TABLA 2.3.2 ESPECTRO DE FRECUENCIA DEL SATELITE.

Banda de Frecuencia	Rango (GHz)
L	1 - 2
S	2 - 4
C	4 - 8
X	8 - 12
Ku	12-18
K	18-27
Ka	27-40
Milimetro	40-300

2.3.3.1 ASPECTOS ORBITALES DE LOS SATELITES DE COMUNICACIONES.

Cuando un satélite está girando alrededor de la tierra, en una órbita circular, la velocidad está relacionada con la altitud (de hecho a la distancia al centro de gravedad de la tierra). Esta relación es el resultado de dos fuerzas:

- 1) la atracción gravitacional de la tierra sobre el satélite, la cual lo atrae hacia el centro de la tierra.

2) La fuerza centrífuga del satélite, que lo impulsa hacia afuera.

La primera fuerza, está dada por la ecuación de la atracción de dos cuerpos de Newton.

$$F_g = G \frac{Mm}{r^2} \quad 2.1$$

Y la segunda fuerza (fuerza centrífuga) está dada por:

$$F_c = \frac{mv^2}{r} \quad 2.2$$

Para que un satélite se mantenga en órbita (ver figura 2.3.3), debe cumplirse que la fuerza de gravedad debe ser igual a la fuerza centrífuga.

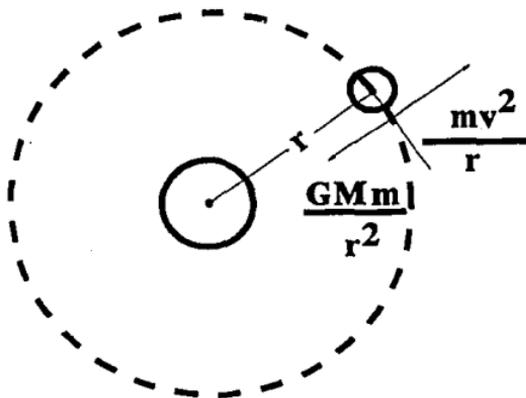


Figura 2.3.3 fuerzas sobre un satélite en órbita.

Por lo tanto, tenemos que:

$$F_g = F_c \quad \text{y} \quad V = \frac{2\pi r}{T} \quad 2.3$$

$$G \frac{Mm}{r^2} = \frac{m (2\pi r)^2}{rT^2} \quad 2.4$$

Donde:

M - Masa de la tierra	5.98x10 ²⁴ Kg
m - Masa del satélite	
G - Constante de gravedad	6.67x10 ⁻¹¹ Nm ² /kg ²
T - Tiempo en dar una revolución	24 Hrs = 86,400 seg
r. - Distancia entre los centros de gravedad de la tierra y el satélite.	

Por lo tanto la distancia entre el centro de la tierra y el satélite es:

$$r = 42,250 \text{ km}$$

Para obtener la distancia entre el satélite y la superficie de la tierra tenemos que:

$$h = r - r_e \quad \text{y} \quad r_e = 6,380 \text{ km (radio de la tierra)}$$

$$h = 35,870 \text{ km} \qquad 2.5$$

Para obtener la posición necesaria de apuntamiento de una estación terrena tenemos que recurrir al conjunto de dos ángulos: El de elevación y el de azimuth.

El ángulo de elevación es el medido a partir de la horizontal local hacia la línea que une al observador con el satélite.

El ángulo de azimuth es el ángulo horizontal medido del norte hacia el este a la línea de un observador a un satélite.

También existe el ángulo de polaridad que puede ser horizontal o vertical y se mide contra el plano ecuatorial. Este sirve para recibir adecuadamente las señales en la estación terrena. Este movimiento es necesario para posicionar el reflector o alimentador tangente al arco de los satélites geoestacionarios.

En la figura 2.3.4 se muestran los ángulos de elevación azimuth y polaridad. En la tabla 2.3.4 y 2.3.5 se dan las coordenadas de varias ciudades, así como la elevación y el azimuth de los satélites Morelos y Solidaridad.



Figura 2.3.4 Angulos de elevación, Azimuth y polaridad de una antena

TABLA 2.3.3 COORDENADAS Y ANGULOS DE ELEVACION Y AZIMUTH PARA EL:

SITIO	MORELOS I		ELEVACION	AZIMUTH
	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE		
ACAPULCO	16.83	99.93	64.81	219.82
AGUASCALIENTES	21.86	102.30	61.41	208.00
CAMPECHE	19.85	90.48	54.98	231.37
CANCUN	21.08	86.86	51.06	234.36
CD. JUAREZ	31.73	106.48	52.27	192.18
CHEMUMAL	18.50	88.28	53.98	236.03
CHIHUAHUA	28.65	106.06	55.57	195.24
CHILPANCINGO	17.55	99.50	63.87	219.59
COLIMA	19.23	103.73	64.83	207.60
CUERNAVACA	18.92	99.23	62.45	218.11
CULIACAN	24.82	107.40	60.17	194.18
DURANGO	24.02	104.67	60.19	200.89
GUADALAJARA	20.72	103.38	63.12	206.77
HERMOSILLO	29.07	100.97	55.90	155.27
JALAPA	19.55	96.92	60.28	211.66
LA PAZ	24.15	110.37	61.52	187.61
LEON	21.07	101.25	61.65	211.13
MAZATLAN	23.20	106.41	61.68	197.52
MERIDA	20.93	89.63	53.50	231.09
MEXICO, D.F.	19.35	99.01	61.91	217.95
MONTERREY	25.68	100.30	56.55	208.42
MORELIA	19.70	101.18	62.95	212.94
OAXACA	17.07	96.73	62.20	225.75
PACHUCA	20.13	98.73	61.01	217.46
PUEBLA	19.03	98.20	61.64	220.00
QUERETARO	25.53	100.43	61.70	213.50
SALTILLO	25.42	100.98	57.14	207.35
SAN LUIS POTOSI	22.15	100.98	60.43	210.50
TAMPICO	22.21	97.85	58.53	216.54
TEPIC	21.52	104.90	62.96	202.41
TIJUANA	32.52	117.03	51.96	173.45
TORREON	23.53	103.35	58.06	202.56
VERACRUZ	19.20	96.13	59.99	223.57
VILLAHERMOSA	17.98	92.95	58.41	230.53
ZACATECAS	22.78	102.58	60.61	206.49

TABLA 2.3.3 (CONTINUA)

MORELOS II		
SITIO	ELEVACION	AZIMUTH
ACAPULCO	62.55	225.78
AGUASCALIENTES	59.75	214.20
CAMPECHE	52.40	235.18
CANCUN	48.43	237.70
CD. JUAREZ	51.48	198.57
CHETUMAL	51.25	239.41
CHIHUAHUA	54.64	201.02
CHILPANCINGO	61.63	225.40
COLIMA	63.13	214.53
CUERNAVACA	60.30	223.80
CULIACAN	59.22	200.89
DURANGO	58.90	207.23
GUADALAJARA	61.49	213.38
HERMOSILLO	55.54	191.27
JALAPA	58.01	226.75
LA PAZ	60.91	194.71
LEON	59.84	217.17
MAZATLAN	60.55	204.31
MERIDA	50.96	234.81
MEXICO, D.F.	59.78	223.56
MONTERREY	54.95	213.84
MORELIA	61.03	219.10
OAXACA	59.73	230.76
PACHUCA	58.92	222.96
PUEBLA	59.42	225.41
QUERETARO	59.78	219.40
SALTILLO	55.58	212.90
SAN LUIS POTOSI	58.67	216.37
TEPIC	61.55	209.23

**TABLA 2.3.4 ANGULOS DE ELEVACION Y AZIMUTH PARA
LOS SATELITES SOLIDARIDAD I Y II.**

SITIO	SOLIDARIDAD I		SOLIDARIDAD II	
	ELEVACION	AZIMUTH	ELEVACION	AZIMUTH
ACAPULCO	67.54	209.41	64.81	219.82
AGUASCAL.	63.22	198.00	61.41	208.00
CAMPECHE	58.44	224.91	54.98	231.37
CANCUN	54.64	228.81	51.06	234.36
CD. JUAREZ	52.93	185.16	52.27	192.18
CHEMUMAL	57.72	230.30	53.98	236.03
CHIHUAHUA	56.39	186.53	55.57	195.24
CHILPANCINGO	66.57	209.50	63.87	219.59
COLIMA	66.59	196.21	64.83	207.60
CUERNAVACA	65.04	208.46	62.45	218.11
CULIACAN	60.90	184.28	60.17	194.18
DURANGO	61.43	191.01	60.19	200.89
GUADALAJARA	64.82	196.07	63.12	206.77
HERMOSILLO	56.03	176.36	55.90	155.27
JALAPA	63.12	213.04	60.28	211.66
LA PAZ	61.71	177.14	61.52	187.61
LEON	63.70	201.23	61.65	211.13
MAZATLAN	62.66	187.05	61.68	197.52
MERIDA	56.91	224.86	53.50	231.09
MEXICO, D.F.	64.49	208.48	61.91	217.95
MONTERREY	58.37	199.87	56.55	208.42
MORELIA	65.14	202.68	62.95	212.94
OAXACA	65.35	216.99	62.20	225.75
PACHUCA	63.55	208.23	61.01	217.46
PUEBLA	64.37	210.80	61.64	220.00
QUERETARO	63.94	203.74	61.70	213.50
SALTILLO	58.88	198.60	57.14	207.35
SAN LUIS POTOSI	62.43	200.96	60.43	210.50
TEPIC	64.32	191.58	62.96	202.41

2.3.4 VENTAJAS Y RESTRICCIONES DE LAS COMUNICACIONES POR SATELITE.

Las comunicaciones por satélite tienen atributos únicos que las distinguen de otras tecnologías de comunicaciones. Algunos atributos proporcionan ventajas que hacen a los satélites prácticos y atractivos para ciertas aplicaciones redituables. Otros son inherentemente restrictivos, haciendo a los satélites no prácticos o imposibles para ciertas aplicaciones.

LAS VENTAJAS DE LOS SATELITES SON:

- **Costos estables:**

El costo de las transmisiones por satélite es el mismo, sin importar la distancia entre las estaciones transmisora y receptora. Adicionalmente, todas las señales por satélite son de radiodifusión, por lo tanto el costo de la transmisión vía satélite es el mismo sin importar el número de estaciones que reciban esa transmisión.

- **Amplio ancho de banda:**

Las señales transmitidas por satélite son muy amplias en ancho de banda, capaces de manejar grandes cantidades de datos.

- **Bajas tasas de errores:**

Los errores en las señales ocurren aleatoriamente por lo que sistemas estadísticos para detección y corrección de errores se aplican eficiente y confiablemente.

ENTRE LAS RESTRICCIONES DEL USO DE SATÉLITES ESTÁN:

- **Retraso de la señal:**

La gran distancia entre la tierra y el satélite en órbita geosíncrona significa que en un sentido de transmisión hacia el satélite existe un retraso de propagación de 250 milisegundos (1/4 de segundo). Este retraso crea un efecto notorio en comunicaciones de voz y hace el uso de enlaces satelitales extremadamente ineficiente con protocolos de comunicaciones que no han sido adaptados para usarse en un circuito satelital.

- **Interferencia:**

Las señales satelitales que operan en la banda de frecuencia Ku ó Ka son muy susceptibles a interferencia debido al mal clima, especialmente lluvia o niebla. Las señales de satélite que operan en bandas C son susceptibles a

interferencia proveniente de señales de microondas terrestres. La interferencia debida al mal clima puede producir un funcionamiento no predecible esporádicamente en la banda Ku por unos cuantos minutos o hasta unas cuantas horas. La interferencia terrestre en los límites de la banda C se debe sobre todo en las áreas metropolitanas a la concentración de servicios de microondas terrestres.

Estas ventajas y limitaciones de los sistemas por satélite tienen una influencia considerable en las decisiones relativas al uso y tipo de sistema de satélite seleccionado para redes privadas. De cualquier manera para usuarios con requerimientos compatibles con el satélite, por ejemplo redes con puntos geográficamente dispersos y grandes requerimientos de ancho de banda, estos, estarán interesados en las ventajas económicas del satélite sobre las redes terrestres.

CAUSAS QUE AFECTAN A LAS ESTACIONES TERRENAS:

- **Movimientos telúricos:**

Los sismos ocasionan un desajuste en las estaciones terrenas, lo que ocasiona que las señales se pierdan momentáneamente, y tengan que ser ajustadas.

- **Fallas de energía eléctrica:**

En caso de falla en el suministro de energía las estaciones terrenas dejan de transmitir hasta que se restablezca.

Además durante los equinoccios se dan dos fenómenos que de alguna manera afectan a las comunicaciones vía satélite.

- **Interferencia solar:**

Ocurre cuando la tierra, el satélite y el sol quedan alineados. En este momento es más notoria la actividad solar, provocando interferencia en el Espectro Electromagnético y por consiguiente afectando directamente a las comunicaciones que utilizan este espectro, dentro de las cuales se encuentran las comunicaciones vía satélite. El tiempo que dura esta interferencia solar va de los 10 a los 12 minutos. Para el caso de los Satélites Solidaridad esto se presenta alrededor de las 13:00 Hrs. del centro de la República Mexicana.

- **Eclipse:**

Un satélite esta en eclipse cuando la tierra no permite que la luz solar llegue al mismo. Para los satélites geoestacionarios, los eclipses ocurren durante dos períodos que empiezan 23 días antes del equinoccio y acaban 23 días después.

Durante los eclipses totales, los satélites no reciben energía solar y por lo tanto deben operar enteramente con baterías. Esto es más crítico con los satélites que se aproximan al final de su vida útil. A veces durante estos períodos se necesita que el satélite opere parcialmente, además, el satélite, al estar entrando y saliendo de la sombra puede verse perjudicado por esfuerzos térmicos. Por esta razón durante los eclipses, es más probable que ocurra una falla.

2.3.5 ACCESO MULTIPLE

2.3.5.1 ¿ QUE ES EL ACCESO MULTIPLE ?

El acceso múltiple es la habilidad de que un gran número de estaciones terrenas se interconecten simultáneamente con sus respectivos enlaces de voz, datos, televisión y facsímil, a través del satélite. El problema del acceso múltiple es fundamental en las comunicaciones vía satélite, porque es el que determina como serán explotadas las potencialidades del canal del satélite. El acceso múltiple afecta a todos los elementos del sistema, determina su capacidad y su flexibilidad, y tienen un gran impacto sobre el costo. El objetivo es el de permitir a un grupo de estaciones terrenas compartir el satélite de manera que se optimice su capacidad, su potencia, su interconectividad, su adaptabilidad a diferentes mezclas de tráfico, su

costo y por lo tanto su aceptabilidad. Diferentes técnicas de acceso optimizan a diferentes elementos de la lista anterior.

El acceso múltiple puede ser clasificado en tres categorías:

- a) Acceso Múltiple por División de Frecuencia (Frequency Division Multiple Access, FDMA);
- b) Acceso Múltiple por División de tiempo (Time Division Multiple Access, TDMA) y,
- c) Acceso Múltiple por División de Códigos (Code Division Multiple Access, CDMA).

En la figura 2.3.5 se ilustra el acceso múltiple por el sistema de modulación

En el Acceso Múltiple por División de Frecuencia (FDMA), todos los usuarios comparten el satélite al mismo tiempo, pero cada transmisión en su propia y única banda de frecuencia. Esto es comúnmente empleado con modulación analógica, donde las señales están presentes todo el tiempo. En el Acceso Múltiple por División de tiempo (TDMA), los usuarios transmiten en turnos en su propia y única ranura de tiempo. La naturaleza inherente de la transmisión TDMA, la hace particularmente atractiva para la modulación digital. En el Acceso Múltiple por División de Códigos

(CDMA), muchas estaciones terrenas transmiten simultáneamente códigos ortogonales de espectro expandido. Estas señales ocupan la misma banda de frecuencias. El sistema decodificador recibe las transmisiones combinadas de muchas estaciones y recobra una de ellas.

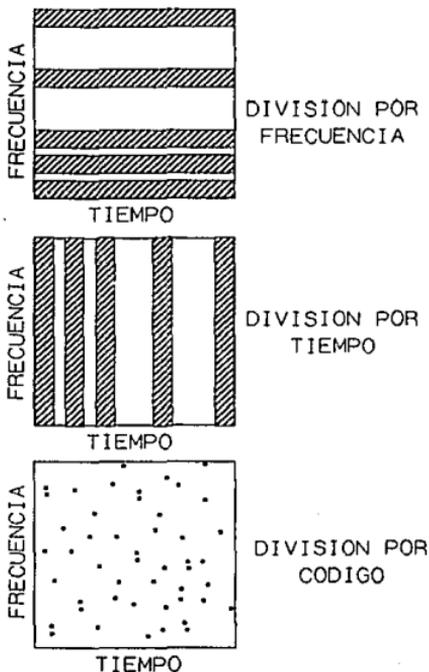


Figura 2.3.5 Las tres técnicas básicas de Acceso Múltiple representadas en el plano Tiempo-Frecuencia.

2.3.5.2 FDMA (ACCESO MULTIPLE POR DIVISION DE FRECUENCIA).

En un sistema satelital de FDMA, cada portadora ascendente es asignada a una banda de frecuencia dentro del ancho de banda disponible en el satélite. (Ver figura 2.3.6).

En el transpondedor del satélite, el espectro de frecuencias entrante es trasladado a frecuencias descendentes.

El sistema FDMA representa la forma más simple de acceso múltiple y en el mercado de las comunicaciones la tecnología del sistema requerido y el hardware son fácilmente disponibles.

Cada portadora ascendente puede originarse por separado en una estación terrena o varias portadoras pueden ser transmitidas por una estación en particular. La selección en la banda de frecuencia puede ser fija o asignada. En la operación de frecuencias fijas, cada portadora es asignada a una banda de frecuencia dedicada en el enlace ascendente y ninguna otra portadora utiliza esa frecuencia. En el acceso múltiple por demanda (DAMA), las bandas de frecuencia son compartidas por varias portadoras, con una banda en particular asignada, el tiempo necesario, dependiendo de la disponibilidad. El sistema DAMA puede servir para un gran número de portadoras, si el tiempo de uso de cada una es relativamente corto.

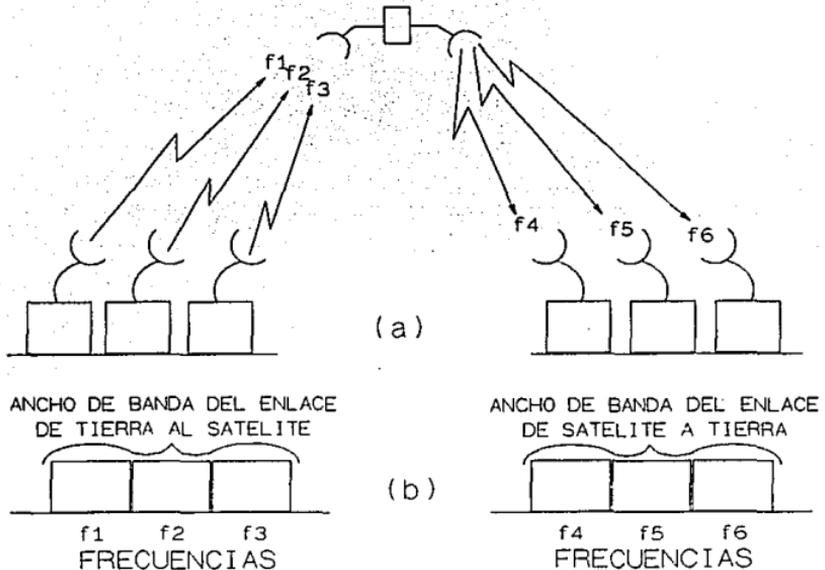


Figura 2.3.6 Modelo del FDMA.

2.3.5.3 TDMA (ACCESO MULTIPLE POR DIVISION DE TIEMPO)

En un sistema TDMA las portadoras ascendentes son separadas en tiempo, en vez de frecuencia. En lugar de asignar bandas de frecuencias, cada portadora ascendente está asignada a un intervalo de tiempo prescrito, en el cual transmitirá, a través del satélite. Durante este intervalo, una estación en particular tiene el uso exclusivo del satélite y, sólo la transmisión del enlace ascendente es procesado por el satélite para el enlace descendente.

Esto significa que cada portadora usa la misma frecuencia de portadora y hace uso enteramente del ancho de banda del satélite durante su intervalo.

El sistema TDMA debe de tener todas las estaciones terrenas propiamente sincronizadas en tiempo, de modo que pueda transmitir a través del satélite solo durante su intervalo determinado, sin interferir con el intervalo de la otra estación. Este tiempo de sincronización entre el satélite y todas las estaciones terrenas, es llamado sincronización de la red. Puesto que puede haber varios usuarios en el sistema TDMA, cada uno deseando establecer un enlace de comunicaciones al mismo tiempo, el tiempo total de transmisión debe de ser compartido entre todos los usuarios. El intervalo de tiempo de cada estación debe de ser relativamente corto y repetitivo en periodos regulares. Este tipo de ráfagas cortas de operación periódica son las más adecuadas para operación digital, donde cada estación transmite ráfagas de bits de datos durante su intervalo.

Un sistema satelital TDMA es mostrado en la figura 2.3.7.

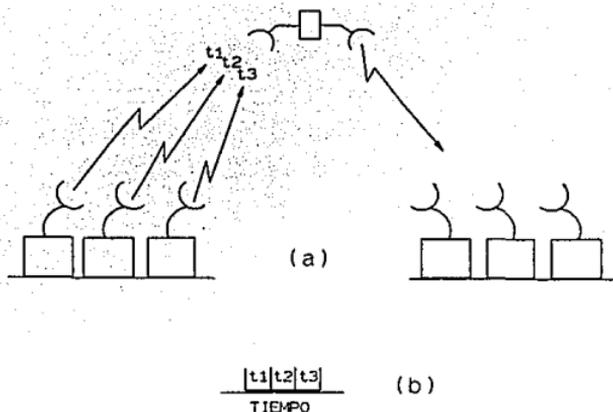


Figura 2.3.7 Modelo TDMA.

La clave para la operación del sistema TDMA es la sincronización de la red. Esta se logra con el reloj del sistema al cual se adaptan todas las estaciones de transmisión y recepción. Teóricamente, si cada estación transmisora conoce su rango preciso de tiempo, la sincronización de la red puede ser conseguida con un simple reloj maestro usado en todas las estaciones terrenas.

2.3.5.4 CDMA (ACCESO MULTIPLE POR DIVISION DE CODIGOS).

El CDMA es un esquema bajo el cual, el número de usuarios ocupan todo el ancho de banda del transpondedor todo el tiempo. Sus señales son

codificadas de modo que la información de un transmisor individual puede ser detectada y recobrada sólo por la estación receptora adecuada, que sabe el código usado. Esto provee la descentralización de una red satelital, ya que solo el par de estaciones que están comunicándose necesitan coordinar sus transmisiones. En este sistema, cada estación tiene su propio código, llamado dirección y una estación transmisora, simplemente modula su transmisión con la dirección del supuesto receptor.

El sistema CDMA es una técnica idéntica a la utilizada para fines militares, donde muchos pequeños grupos de estaciones móviles se comunican brevemente en intervalos irregulares, mientras que con un ambiente comercial, un gran volumen de tráfico pasa continuamente entre un número pequeño de locaciones fijas. Por esta razón, no se adopta el CDMA para un sistema de satélites comerciales.

2.3.5.5 ACCESO MULTIPLE POR ASIGNACION DE CIRCUITOS

El Acceso Múltiple (Multiple Access, MA) es el medio para compartir los recursos entre un número de usuarios. Este puede ser: En forma preasignada o fija (PAMA ó FAMA), por asignación de demanda (DAMA), o por asignación eléctrica (RMA).

PAMA

El Acceso Múltiple Pre-Asignado (PAMA) es la mejor asignación para servicios punto a punto o para quienes no requieren hacer cambios muy a menudo. En el límite, la asignación puede llegar a ser fija. Esto ocurre cuando se tiene un gran número de estaciones terrenas de canal fijo. (Ejemplo: La radiodifusión y la televisión doméstica). La asignación puede ser Pre-Asignada o fija en frecuencia, tiempo o código.

DAMA

Para ilustrar el Acceso Múltiple por demanda se utilizará un ejemplo de telefonía. Se considera un sistema TDMA de tráfico de voz; en el cual, las llamadas de la estación terrena A son multiplexadas en 96 canales, subdivididas en cuatro de 24 canales para ser recibidas por cuatro estaciones remotas W, X, Y y Z, respectivamente. Si los 24 canales con destino a la estación terrena W están ocupados, y si una nueva llamada entra, el teléfono recibirá una señal de ocupado aunque los 72 canales restantes estén libres. Este resultado da una pobre utilización de la capacidad de transpondedores del satélite. Para mejorar la eficiencia, la capacidad de la estación terrena debe ser asignada por demanda cuando una nueva llamada entra. Esto significa que es posible establecer una llamada si hay un canal desocupado en la estación terrena A. Además, la capacidad de los transpondedores del satélite debe ser asignada de acuerdo al tráfico de

las estaciones; esto es, que la capacidad de la estación terrena puede variar y acoplarse con el tráfico.

Este eficiente método se usa , sólo cuando la demanda aumenta. Se distinguen las técnicas DAMA usándolas con TDMA (DA-TDMA) y DAMA con FDMA (DA-FDMA).

ACCESO MULTIPLE ALEATORIO (RMA).

El clásico ejemplo del tráfico apropiado para un acceso aleatorio es el que se tiene entre una computadora central y una terminal interactiva, ya que la terminal del usuario gasta más tiempo buscando en la pantalla información y en teclear datos, pero nada es transmitido hasta que no se oprima la tecla de entrar (enter). El usuario espera a que la computadora central le responda y el retardo ocasionado en la transmisión requerida para repetir la ráfaga perdida no será notada.

Métodos como éste son comúnmente llamados sistemas de radio paquete o de difusión de paquetes, puesto que los paquetes de datos son involucrados. El primer sistema de paquetes fue operado por la Universidad de Hawaii y por esta razón este tipo de esquema de acceso aleatorio es frecuentemente llamado un canal ALOHA. (Additive Links On Hawaiian Area).

2.3.6 SISTEMA INMARSAT

En el año de 1979, la organización marítima internacional (OMI) creó el organismo INMARSAT (INTERNATIONAL MARITIME SATELLITE ORGANIZATION), basándose en la resolución 1721 de la Asamblea General de las Naciones Unidas, la cual expresa el derecho de todas las naciones para acceder a la comunicación por medio de satélites y a la exploración y utilización del espacio ultraterrestre. Su objetivo principal es la prestación de servicios de telecomunicaciones a móviles en el ámbito internacional, con cobertura global.

SERVICIOS DE INMARSAT

- Telefonía
- Facsímil
- Transmisión de datos de baja velocidad
- Transmisión de datos de alta velocidad
- Telex
- Reporte de posición (POLLING)
- Comunicaciones de socorro, vigilancia y seguridad
- Llamadas colectivas costera-barco
- Otros servicios de información y asistencia

Actualmente 67 países son signatarios de INMARSAT ver tabla 2.3.5, cuyo universo de servicios se ha ampliado para proporcionar comunicación a unidades móviles terrestres y aéreas.

INMARSAT
PARTICIPACION EN LA INVERSION
DE LOS SIGNATARIOS

ALGERIA	0.07371	INDIA	0.04352	POLONIA	0.51167
ARGENTINA	0.25307	INDONESIA	0.25591	PORTUGAL	0.31600
AUSTRALIA	1.33387	IRAN	0.18783	QATAR	0.06098
BAHRAIN	0.13469	IRAK	0.05000	RUMANIA	0.05000
BELGICA	0.89382	ISRAEL	0.10128	RUSIA	4.35522
BRASIL	1.66216	ITALIA	2.46138	ARABIA SAUDITA	1.22098
BULGARIA	0.14002	JAPON	9.06678	SINGAPUR	2.04552
CAMERUN	0.05000	COREA	1.30344	ESPAÑA	1.47177
CANADA	2.25209	KUWAIT	0.44168	SRI LANKA	0.05000
CHILE	0.06567	LIBERIA	0.15220	SUECIA	0.85266
CHINA	0.58538	MALASIA	0.21559	SUIZA	0.88798
COLOMBIA	0.05000	MALTA	0.07496	TUNEZ	0.05000
CROACIA	0.05000	MAURITANIA	0.05000	TURQUIA	0.14185
CUBA	0.05000	MONACO	0.08170	EMIRATOS A.U.	0.44097
CHIPRE	1.44960	MOZAMBIQUE	0.05000	REINO UNIDO	11.17935
CHECOSLOVAQUIA	0.05000	HOLANDA	3.49824	E.U.A.	23.08567
DINAMARCA	2.19800	NUEVA ZELANDA	0.14613	YUGOESLAVIA	0.09804
EGIPTO	0.29273	NIGERIA	0.15375		
FINLANDIA	0.32589	NORUEGA	10.54552		
FRANCIA	5.27799	OMAN	0.05000		
GABON	0.05128	PAKISTAN	0.06662		
ALEMANIA	3.54640	PANAMA	0.12316		
GRECIA	2.63821	PERU	0.05000		
ISLANDIA	0.05000	FILIPINAS	0.14535		

Tabla 2.3.5

INMARSAT CONFIGURACION DEL SISTEMA

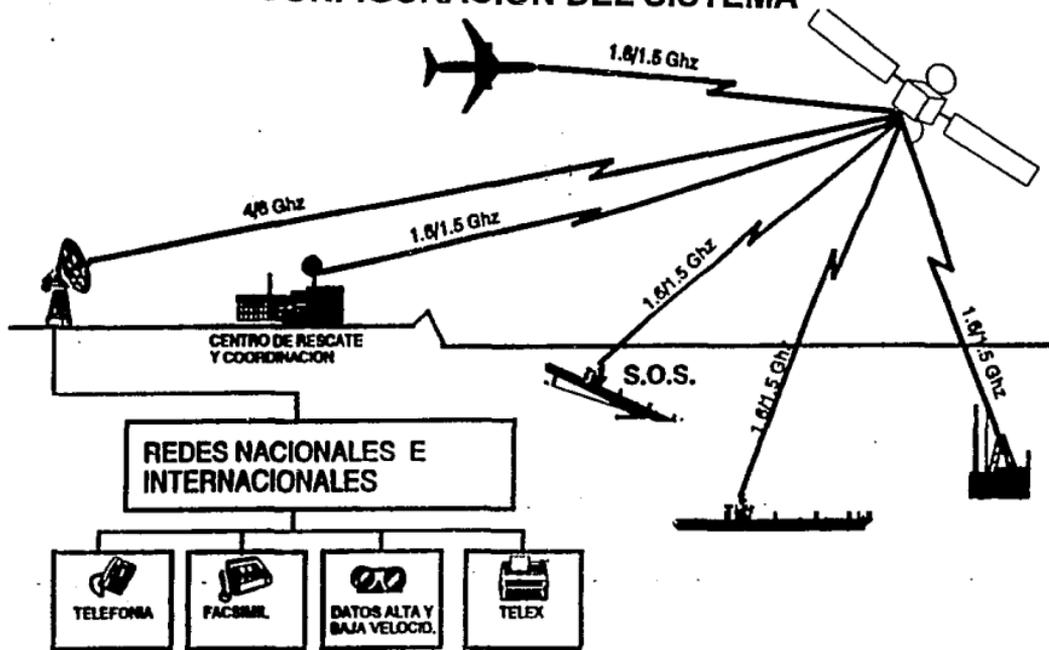


Figura 2.3.8

INMARSAT PROYECCIONES DE CRECIMIENTO HASTA EL AÑO 2005

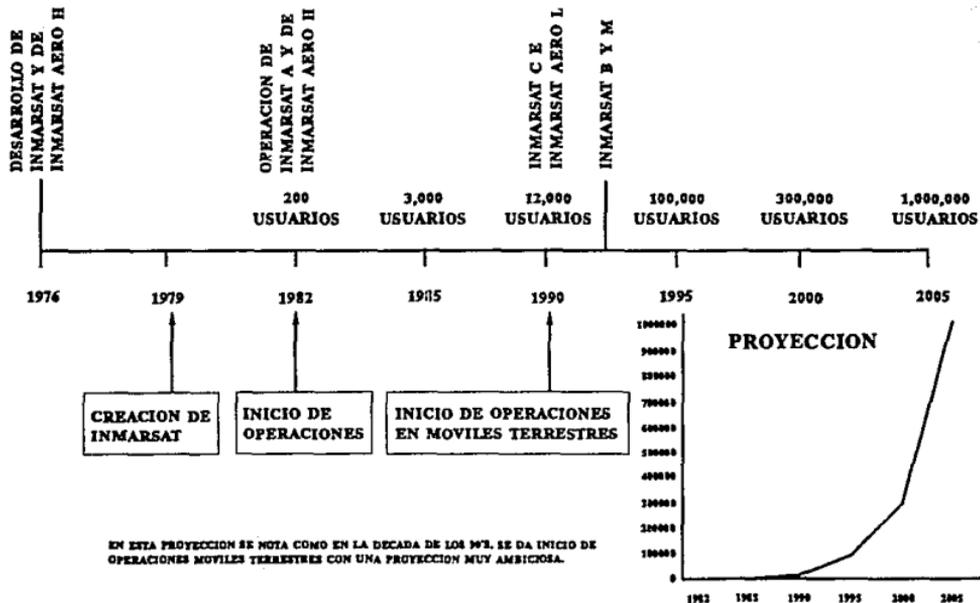


Figura 2.3.9

2.3.7 SISTEMA DE SATELITES MORELOS Y SOLIDARIDAD

2.3.7.1 SATELITES MORELOS

Los satélites de comunicaciones Morelos son dos idénticos fabricados por Hughes Aircraft Co., de la serie HS-376, y para su lanzamiento se contrataron los servicios del sistema de transporte espacial (NASA) de los Estados Unidos. El Morelos I está localizado a 113.5° de longitud oeste y el Morelos II a 116.5° de longitud oeste.

Cada uno de los satélites está constituido por varios subsistemas tales como el de comunicaciones, telemetría, rastreo y comando, control de orientación, propulsión de energía eléctrica y térmico. Desde el punto de vista de las telecomunicaciones, el más importante es el de comunicaciones. Los subsistemas más importantes se indican en la tabla 2.3.7.

TABLA 2.3.7 PRINCIPALES SUBSISTEMAS DE UN SATELITE Y SUS FUNCIONES.

SUBSISTEMA	FUNCION
1.- Antena	Recibir y transmitir señales de radiofrecuencia.
2.- Comunicaciones	Amplificar las señales y cambiar su frecuencia estos elementos se llaman transpondedores.

- | | |
|--|---|
| 3.- Energía eléctrica | Suministrar electricidad con los niveles adecuados de voltaje y corriente. |
| 4.- Control térmico | Regular la temperatura del conjunto. |
| 5.- Posición y orientación | Determinar la posición y orientación del satélite. |
| 6.- Propulsión | Proporcionar incrementos de velocidad y pares para corregir la posición y la orientación. |
| 7.- Rastreo, telemetría y comando | Intercambiar información con el centro de control en tierra para conservar el funcionamiento del satélite. |
| 8.- Estructural | Alojar todos los equipos y darle rigidez al conjunto. |

2.3.7.2 SATELITES SOLIDARIDAD

El Sistema de Satélites Solidaridad, consta de dos naves espaciales del tipo de estabilización de 3 ejes, del Modelo 601 de la compañía Hughes Aircraft Co., y en su subsistema de comunicaciones cuenta con las bandas C, Ku y L, con coberturas nacionales e internacionales.

La banda C, está compuesta por el mismo número de transpondedores que los satélites Morelos, es decir, 12 de 36 MHz y 6 de 72 MHz. Además 8 de los 12 transpondedores angostos pueden tener cubrimiento regional.

La banda Ku ha sido completamente rediseñada, teniendo 16 transpondedores de 54 MHz, con reuso de frecuencias (dos polarizaciones).

La banda L es una banda nueva en la que operan los satélites solidaridad, la cual es usada para comunicaciones móviles por satélite.

Para su lanzamiento se contrataron los servicios de la compañía ARIANESPACE. El lanzamiento del satélite Solidaridad I se hizo el 19 de noviembre de 1993 y el 7 de octubre de 1994 el segundo. En la figura 2.3.10 se dan las características generales de los satélites Morelos y Solidaridad.

Los Satélites Solidaridad están diseñados para proveer 14 años de servicio de comunicaciones. Las naves espaciales se alimentan por dos alas de arreglos solares que le proveen 3.4 kw (al final de su vida).

Se ofrecerán servicios de comunicaciones en la banda C, Ku y L para México. En adición, los servicios en la banda C se extenderán a Centro y

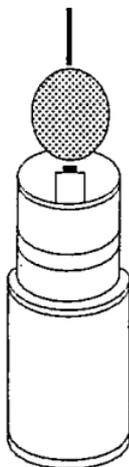
Sudamérica y los servicios de la banda Ku a las ciudades más importantes en los Estados Unidos.

Los satélites Solidaridad serán usados para voz y redes de datos, radio y distribución de TV, redes digitales públicas o privadas y comunicación móvil en México. Esta comunicación móvil en México, es el propósito de investigación de la presente, por lo que más adelante se entrará en detalle en el servicio móvil por satélite, banda L.

A continuación se encontrará una serie de figuras que describen características, descripciones y cobertura por regiones de los satélites solidaridad.

Figura	2.3.10	Figura	2.3.15
Figura	2.3.11	Figura	2.3.16
Figura	2.3.12	Figura	2.3.17
Tabla	2.3.7	Figura	2.3.18
Figura	2.3.13	Tabla	2.3.8
Figura	2.3.14	Tabla	2.3.9

SATELITES MORELOS Y SOLIDARIDAD CARACTERISTICAS



MORELOS

HS-376

POR GIRO

666 Kgs.

521 Kgs.

145 Kgs.

777 WATTS

9 AÑOS

2.16 Mts. Diam.

6.66 Mts. Long.

MODELO

ESTABILIDAD

PESO TOTAL

PESO SECO

COMBUSTIBLE

POTENCIA

VIDA UTIL

DIMENSIONES

SOLIDARIDAD

HS-601

TRIAXIAL

2772 Kgs.

1282.6 Kgs.

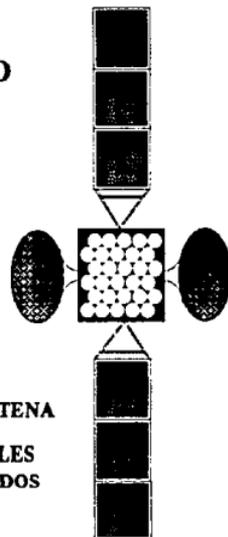
1489.4 Kgs.

3370 WATTS

14 AÑOS

11 Mts. ANTENA-ANTENA

25.5 Mts. CON PANALES
DESPLIEGADOS



SATELITES SOLIDARIDAD CARACTERISTICAS

FABRICANTE	HUGHES AIRCRAF
MODELO	HS-601
ESTABILIZACION	TRIAXIAL
POTENCIA	3,370
PESO APROXIMADO	2,772 Kgs.
VIDA UTIL	14 AÑOS
POSICION ORBITAL	
SOLIDARIDAD I:	109.2° OESTE
SOLIDARIDAD II:	113.0° OESTE

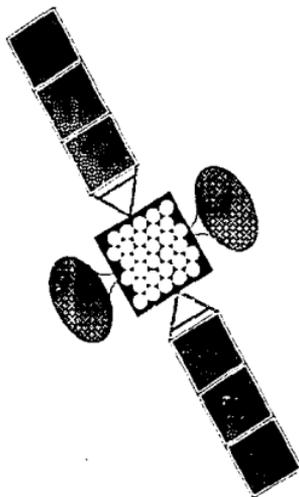


Figura 2.3.11

SISTEMA DE SATELITES NACIONALES

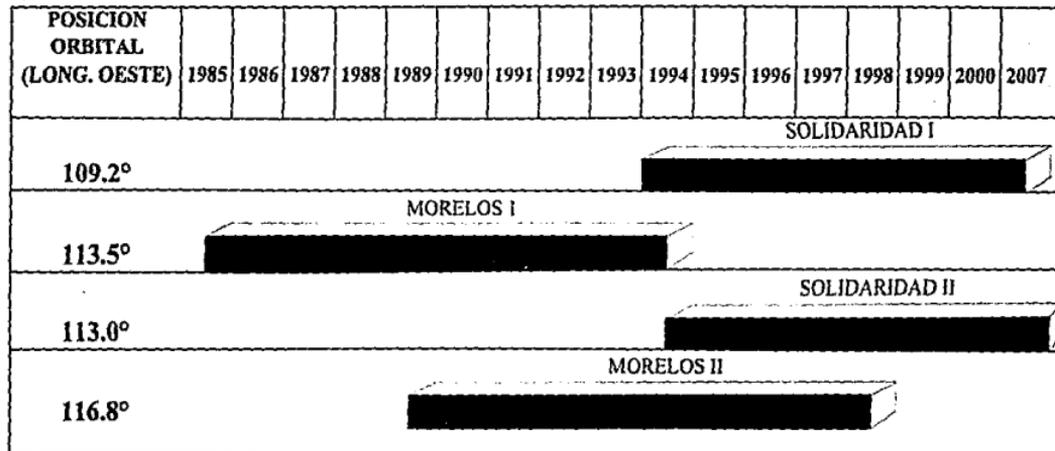


Figura 2.3.12

**SATELITES SOLIDARIDAD
COBERTURA POR REGIONES**

REGION	COBERTURA
R1	MEXICO, SUR DE LOS E.U.A., GUATEMALA, BELICE, HONDURAS Y EL SALVADOR.
R2	MEXICO, SUR DE LOS E.U.A., INCLUYENDO EL SUR DE FLORIDA, CENTROAMERICA, EL CARIBE, COLOMBIA Y VENEZUELA.
R3	SUR DE COLOMBIA, ECUADOR, PERU, BOLIVIA, PARAGUAY, URUGUAY, CHILE, OESTE DE BRASIL Y ARGENTINA.
R4	MEXICO, SUR DE LOS E.U.A., GUATEMALA Y BELICE.
R5	TORONTO, CANADA, LA HABANA CUBA, Y CIUDADES DE LOS E.U.A., TALES COMO: SAN FRANCISCO, NUEVA YORK. CHICAGO, WASHINGTON, D.C., MIAMI Y HOUSTON.
R6	MEXICO Y SU MAR PATRIMONIAL.

Tabla 2.3.7

Figura 2.3.13

**SATELITES SOLIDARIDAD
REGION 1 (R1) BANDA "C"**



Figura 2.3.14

**SATELITES SOLIDARIDAD
REGION 2 (R2) BANDA "C"**



Figura 2.3.15

**SATELITES SOLIDARIDAD
REGION 3 (R3) BANDA "C"**



Figura 2.3.16

**SATELITES SOLIDARIDAD
REGION 4 (R4) BANDA "Ku"**



Figura 3.17

**SATELITES SOLIDARIDAD
REGION 5 (R5) BANDA "Ku"**



Figura 2.3.18

**SATELITES SOLIDARIDAD
REGION 6 (R6) BANDA "L"**



**SATELITES SOLIDARIDAD
CAPACIDAD DISPONIBLE
(CADA SATELITE)**

REGION	BANDA	NUMERO DE TXD'S	B (MHz)	SERVICIOS RECOMENDADOS
R1	C	4	36	- DISTRIBUCION DE SEÑALES ANALOGICAS TELEFONIA, TELEVISION O TELEAUDICION. - DISTRIBUCION DE SEÑALES DIGITALES VOZ Y/O DATOS, TELEVISION Y TELEAUDICION.
	C	6	72	
R2	C	4	36	- DISTRIBUCION DE TELEVISION ANALOGICA Y TELEAUDICION DIGITAL - REDES DIGITALES DE VOZ Y DATOS.
R3	C	4	36	- DISTRIBUCION DE TELEVISION ANALOGICA Y TELEAUDICION DIGITAL - REDES DIGITALES DE VOZ Y DATOS.
R4	Ku	14	54	- DISTRIBUCION DE TELEVISION (DIGITAL Y/O ANALOGICA). - REDES DIGITALES DE VOZ Y DATOS.
R5	Ku	2	54	- DISTRIBUCION DE TELEVISION (DIGITAL Y/O ANALOGICA). - REDES DIGITALES DE VOZ Y DATOS.
R6	L	1	15	- COMUNICACIONES MOVILES DE VOZ Y DATOS: TERRESTRES, MARITIMAS Y AEREAS.

TXD's: TRANSPONDEDORES

B: ANCHO DE BANDA

Tabla 2.3.8

**SISTEMAS MOVILES
DIFERENCIAS PRINCIPALES ENTRE
LOS SISTEMAS**

SISTEMA	DIFERENCIAS CARACTERISTICAS
INMARSAT	<p>TIENE ACTUALMENTE UN CUBRIMIENTO MUNDIAL, SE PUEDEN PRESTAR SERVICIOS MARITIMOS, TERRESTRES Y AERONAUTICOS DE TELEFONIA, DATOS, TELEX Y FACSIMIL.</p> <p>LOS COSTOS DE ALGUNOS SERVICIOS SON ALTOS, TIENE NORMAS TECNICAS BIEN ESTABLECIDAS PARA LOS EQUIPOS QUE ACCESAN SUS SATELITES. HAY DIVERSAS OPCIONES DE PARTICIPACION DE TELECOMM.</p>
SATELITES AMSC/TMI	<p>EMPEZARAN A PRESTAR SERVICIOS EN JUNIO DE 1994, PUEDEN TENER CUBRIMIENTO DE TODA AMERICA DEL NORTE, PRESTANDO SERVICIOS MARITIMOS, TERRESTRES Y AERONAUTICOS DE TELEFONIA, DATOS, TELEX Y FACSIMIL, SE REQUIERE ANALIZAR LOS COSTOS DE LAS OPCIONES QUE SE HAN PRESENTADO.</p>
SATELITES SOLIDARIDAD	<p>ESTAN DISPONIBLES DESDE 1994, CON CUBRIMIENTO DE LA REPUBLICA MEXICANA Y SU MAR PATRIMONIAL, EXISTE LA POSIBILIDAD DE COORDINAR EL SERVICIO "ROAMING" CON AMCI/TMI, TENDRAN LA CAPACIDAD DE PRESTAR SERVICIOS MARITIMOS, TERRESTRES Y AERONAUTICOS DE TELEFONIA, DATOS, TELEX Y FACSIMIL, SE REQUIERE CONTAR CON ESTACIONES TERRENAS DE ENLACE PROPIAS Y EQUIPO DE CONTROL DE LA MISION.</p>
SISTEMA MOVILSAT (BANDA KU)	<p>OPERA EN MEXICO DESDE PRINCIPIOS DE 1992. SE APOYA EN LOS SATELITES MORELOS. EN SU ETAPA INICIAL PRESTA SERVICIOS TERRESTRES DE DATOS Y RADIO DETERMINACION.</p>

TABLA 2.3.9

2.3.8 SERVICIO MOVIL POR SATELITE, BANDA "L"

El desarrollo dinámico que se encuentra viviendo la sociedad mexicana en su conjunto, en todos los órdenes de su vida cotidiana, demanda un sistema de comunicaciones estructurado y que esté en la búsqueda constante de la satisfacción de sus necesidades. Como parte de los esfuerzos encaminados a satisfacer estas demandas, se está en el proceso de implementar la prestación de servicios móviles satelitales (S.M.S.) a través del sistema de satélites Solidaridad a nivel doméstico, y a nivel mundial mediante sistemas satelitales internacionales, bajo un esquema de inversión que posibilite la participación de todos los sectores afines e interesados.

En México, a partir de enero de 1992, se encuentra operando SMS, mediante la banda Ku del sistema de satélites Morelos, aunque cabe señalar que su operación no ha sido continúa y se encuentra actualmente enfocada principalmente al sector público.

Actualmente, se ha iniciado en México el desarrollo de un sistema de telecomunicaciones móviles satelitales en el ámbito internacional, con cobertura total del territorio, mar patrimonial y espacio aéreo de México.

Las desventajas relativas de este sistema para el servicio doméstico son la menor potencia recibida por las estaciones móviles y los precios más altos en comparación con un sistema propio de comunicación móvil por satélite.

El objetivo de incorporar en los satélites solidaridad, una sección en el subsistema de comunicaciones que opere en la banda L, es contar con la capacidad de desarrollar servicios móviles domésticos con cobertura de todo el territorio nacional y sus 200 millas náuticas de mar patrimonial, ampliando de esta manera el abanico de servicios de telecomunicaciones que contribuya al desarrollo del país.

Una ventaja importante del sistema será su adaptabilidad para manejar diversos tipos de señales y servicios, desarrollándolos en función de la demanda real con lo que se aprovechará en forma óptima la capacidad total.

Como parte complementaria del segmento espacial debe diseñarse e instalarse el segmento terrestre, constituido por el equipo de cómputo y de comunicaciones necesario para la administración, control y operación de los servicios.

Al entrar en operación el sistema móvil por satélite (SMS) del sistema solidaridad se proporcionará una amplia gama de servicios como:

- Público de conmutación de circuitos (voz, datos y fax).
- Privado de conmutación de circuitos (voz, datos y fax).
- Público de datos por paquetes.
- Privado de conmutación de paquetes.
- Difusión de datos meteorológicos y de seguridad.
- Público y/o privado de localización.
- Telefonía rural (servicio fijo sin utilizar las frecuencias exclusivas de solidaridad).

Por su flexibilidad el SMS permitirá comunicaciones entre unidades móviles terrestres, marítimas y aéreas, y sus correspondientes bases; será una excelente alternativa para mantener servicios de seguridad pública y protección civil para casos de desastre y enlazará poblaciones que no cuenten con infraestructura de comunicaciones.

Con los Satélites Solidaridad en órbita, se contará con capacidad para cubrir el mercado nacional de servicios móviles vía satélite.

El sistema de servicios móviles por satélite (SMS) fundamentalmente ofrecerá:

- Servicios de comunicación bidireccional entre terminales móviles y con usuarios de la red telefónica pública conmutada.

- Servicio de comunicación bidireccional entre terminales móviles y con usuarios fijos de redes privadas.
- Servicios de transmisión de datos por conmutación de paquetes entre terminales móviles y con una estación base.
- Por cada uno de esos servicios el SMS ofrecerá canales de voz y facsímil que el usuario podrá utilizar acorde a la interfase de su terminal móvil. (ver figura 2.3.19)

Con el sistema de servicio móvil por satélite (SMS), las empresas de comunicaciones darán más flexibilidad y cobertura a sus servicios:

- Las empresas de telefonía conmutada públicas y privadas, así como las de telefonía celular, extenderán virtualmente sus redes y ampliarán notablemente su cobertura al utilizar el SMS.
- Empresas de transporte terrestre, marítimo y aeronáutico.
- Por medio del servicio de facsímil, se podrá enviar en forma rápida y fácil, diferente tipo de información desde cualquier lugar donde se genere ésta. (Ver figura 2.3.20)

- En las actividades de los diferentes sectores del país, el sistema SMS se consolidará como la alternativa más eficiente por donde se cursen sus comunicaciones:
- Empresas e industrias tendrán acceso a servicios de correo electrónico (servicios computarizados de distribución de mensajes), que podrán ser consultados utilizando una terminal de datos enlazada a las redes de datos públicas o privadas mediante el SMS.
- Las empresas e instituciones tendrán acceso a bancos de datos financieros, bursátiles, etc., al conectarse diversas redes de datos de orden nacional e internacional al sistema SMS. (Ver figura 2.3.21 y 2.3.22)

Por su flexibilidad, el SMS permitirá comunicaciones entre unidades móviles terrestres, marítimas, aéreas y sus correspondientes bases; será una excelente alternativa para mantener servicios de seguridad pública y enlazará poblaciones que no cuenten con infraestructura de comunicaciones.

Los sistemas de transportación en general, se beneficiarán al contar con información inmediata del estado que guardan sus vehículos de transporte

y sus respectivas cargas, así mismo podrán informarles de las condiciones climáticas y el pronóstico del estado del tiempo para su mayor rendimiento.

Transportes de carga vía terrestre, aérea o marítima, incrementarán su eficiencia ya que conocerán la ubicación, estado del vehículo, comunicación para modificación de ruta o de carga y descarga, seguridad, reporte de actividades cumplidas, además las condiciones de los productos que acarrean, monitoreando mediante terminales de datos acondicionadas en sus vehículos y enlazadas al SMS.

CONFIGURACION DEL SISTEMA PARA EL SERVICIO MOVIL POR SATELITE

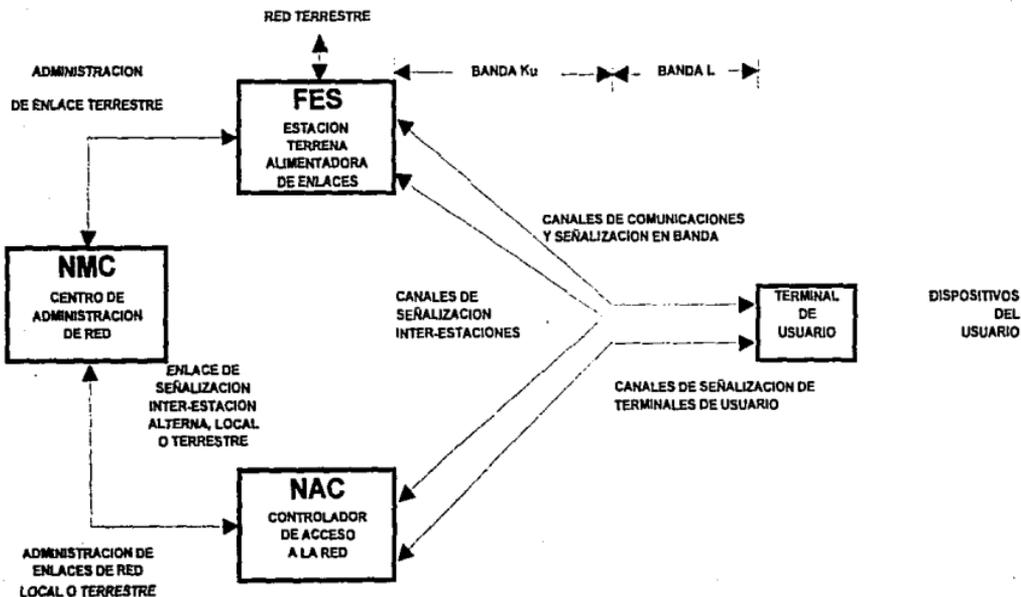


Figura 2.3.19

TRANSMISION DE DATOS POR CONMUTACION DE PAQUETES VIA SISTEMA DE SERVICIO MOVIL POR SATELITE (SMS)

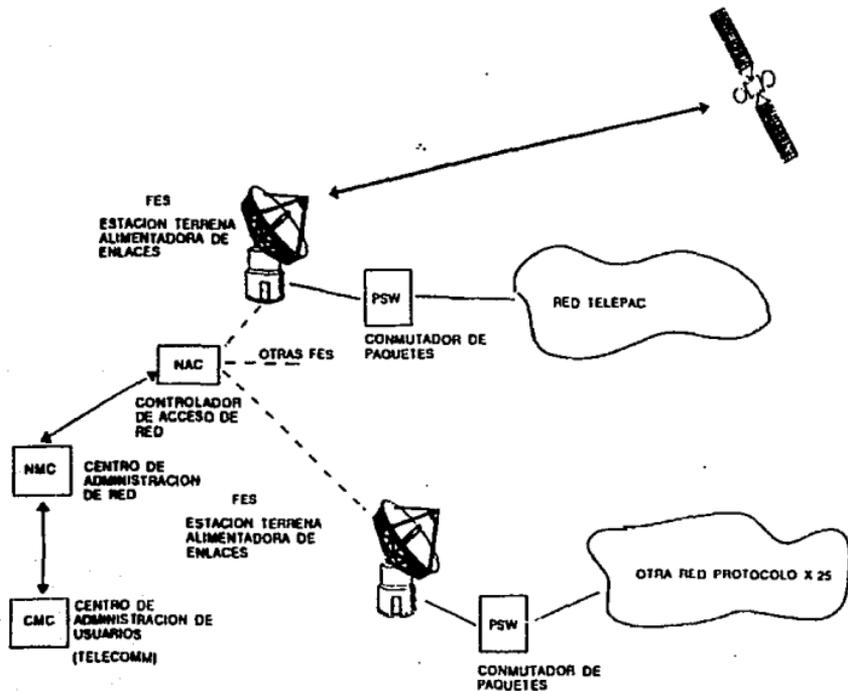
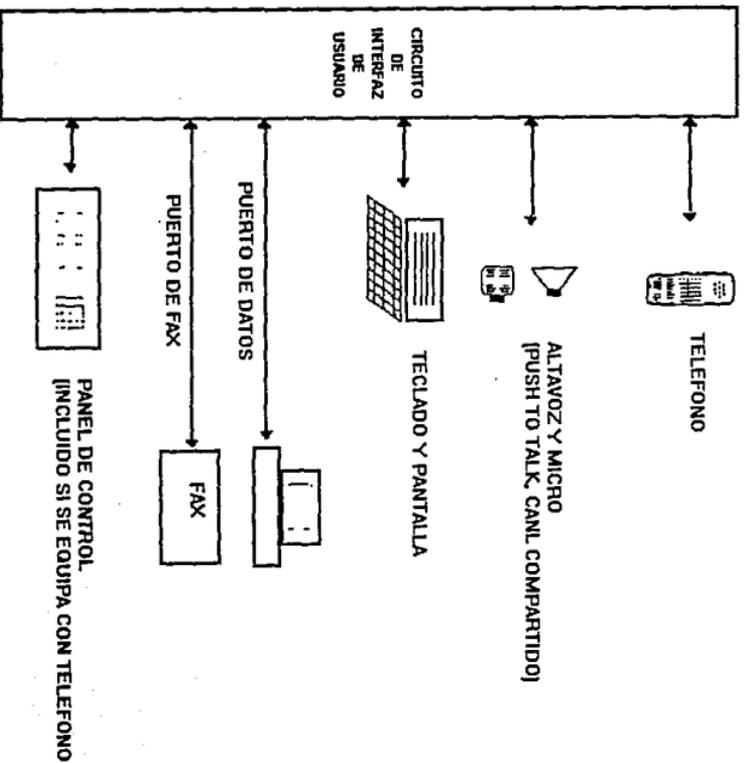


Figura 2.3.20

Figura 2.3.21

INTERFACES DE USUARIO DE LA TERMINAL MOVIL



TELEFONIA CELULAR VIA SISTEMA DE SERVICIO MOVIL POR SATELITE

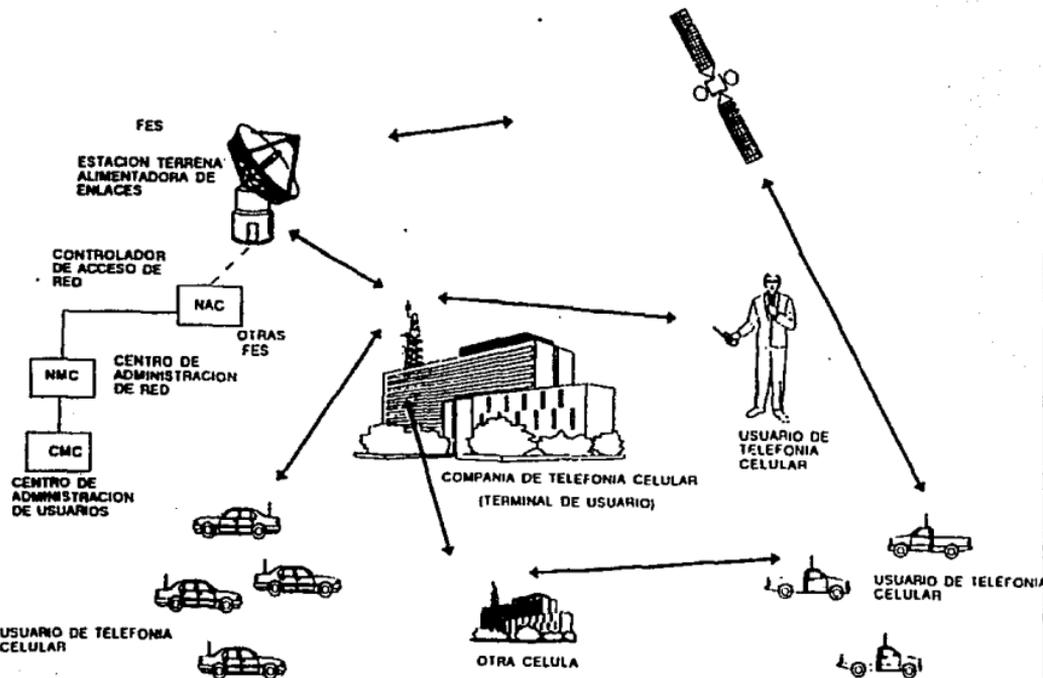


Figura 2.3.22

CAPITULO 3

“SISTEMA PROPUESTO”

3. SISTEMA PROPUESTO.

3.1 ELECCION DEL SISTEMA

El objetivo que se busca es el de hacer más eficiente el proceso de ajuste en un siniestro de tránsito vehicular, a través de la reducción del tiempo que ocupa el ajustador en llegar al lugar del siniestro y para ello se debe de contar con la mejor tecnología de localización y comunicaciones posible.

En función de lo anterior, se analizarán las tecnologías descritas en el capítulo anterior, para escoger aquella que más ventajas brinde para el logro del objetivo buscado.

RADIO LOCALIZADORES.

Este sistema de comunicación tiene la desventaja de ser unidireccional, ya que únicamente recibe mensajes pero no puede transmitirlos. Debido a esto, sería necesario contar con alguno de los otros sistemas para poder responder a los mensajes que se envían. Además, no se puede localizar a los usuarios de estos aparatos en forma precisa, lo cual representa otra desventaja.

RADIO.

Esta es la tecnología que se utiliza actualmente para la comunicación entre el operador y los ajustadores. Al igual que los radio localizadores, no se

pueden ubicar en forma precisa. En lo que se refiere a la comunicación en sí, presenta la desventaja de verse afectada por mucha interferencia y no es clara. En ciertas zonas de las ciudades, se produce el efecto de sombra, originado por los edificios y la orografía de la zona, en donde definitivamente la señal se pierde. Adicionalmente se tiene un rango limitado de acción. Lo anterior provoca retrasos al no tener una buena comunicación entre el operador que recibe el reporte del siniestro y los ajustadores de crucero.

TELEFONIA CELULAR.

Esta tecnología permite tener una mejor y adecuada comunicación, aunque se ve afectada la misma en lugares en los que haya mucha interferencia y se produzca el efecto de sombra, lo cual retrasaría el proceso de ajuste al no recibir adecuadamente la información. Adicionalmente tiene un rango limitado de operación, que aunque es mayor a la del radio, sigue siendo limitado. En relación a la localización de los usuarios, se tiene la misma deficiencia que en los dos sistemas de comunicación anteriores.

COMUNICACIONES VIA SATELITE.

Con esta tecnología la fidelidad de las comunicaciones aumenta considerablemente, sobre todo por la posibilidad de transmitir datos a una terminal. Tiene un rango de operación total, en todo el mundo, a través de

la interacción de los satélites de comunicaciones que se encuentran actualmente en órbita y sobre todo permite localizar a las unidades de los ajustadores en forma precisa, proporcionando las coordenadas geográficas, las cuales son manejadas en un simple equipo tipo PC. Como consecuencia se puede designar al ajustador desocupado que se encuentre más cerca del lugar del siniestro y así se estará reduciendo el tiempo de atención del mismo, con la ventaja adicional de que el ajustador podrá comunicarse con el operador y así agilizar las decisiones que se deban tomar en beneficio del servicio que se brinde al asegurado.

Por lo anterior se ve que el sistema de localización y comunicación más adecuado para alcanzar la meta establecida, es el de las comunicaciones vía satélite, las cuales se analizaran detalladamente.

El cuadro que sigue a continuación muestra las ventajas y desventajas de cada uno de los sistemas aquí analizados.

**COMPARACIONES OPERATIVAS DE LOS DIFERENTES
SISTEMAS DE COMUNICACION**

	TIPO DE COMUNICACION	RANGO DE ACCION	INTERFERENCIA	EFFECTO DE SOMBRA	LOCALIZACION GEOGRAFICA
RADIO LOCALIZADORES	UNIDIRECCIONAL (R)	LIMITADO	NO SE VE AFECTADO	SE VE AFECTADO	NO TIENE
RADIO	BIDIRECCIONAL (R y T)	LIMITADO	SE VE AFECTADO	SE VE AFECTADO	NO TIENE
TELEFONIA CELULAR	BIDIRECCIONAL (R y T)	LIMITADO	SE VE AFECTADO	SE VE AFECTADO	NO TIENE
COMUNICACIONES VIA SATELITE	BIDIRECCIONAL (R y T)	LIMITADO	NO SE VE AFECTADO	NO SE VE AFECTADO	SI TIENE

**R = RECEPCION
T = TRANSMISION**

3.2 COMUNICACIÓN MOVIL VIA SATELITE.

Los primeros servicios móviles por satélite se ofrecieron en altamar en los años setentas. Desde entonces los servicios móviles por satélite han crecido continuamente y hasta hace poco era patrimonio exclusivo de la comunidad marítima, sin embargo, esta situación esta en plena evolución, dado el gran aumento en el numero de proveedores y clientes de este tipo de servicios.

Para los barcos que surcan los océanos del mundo, la única alternativa es la radiocomunicación por ondas decamétricas, que a pesar de las mejoras introducidas desde la época de Marconi, no es aún confiable. Se plantean problemas de propagación, interferencia y congestión de canales y existen zonas en donde no es posible establecer contacto alguno. Ciertos barcos pueden permanecer fuera del alcance durante muchas horas, e incluso días enteros. Por tal razón los países marítimos, reconociendo la necesidad de establecer comunicaciones fiables con fines de seguridad y para una gestión eficiente, constituyeron una cooperativa denominada Organización Internacional de Telecomunicaciones Marítimas por Satélite (INMARSAT), que en la actualidad permite establecer comunicación con casi cualquier tipo de navío.

El sector aeronáutico tiene muchos problemas coincidentes con los del sector marítimo, aunque apenas inicia las comunicaciones por satélite. Si bien el proyecto AEROSAT de la época de los setentas puede haberse

extinguido, no se ha terminado el interés, y sigue existiendo una demostrable necesidad de un sistema aeronáutico de comunicaciones por satélite de carácter mundial.

En cuanto a las comunicaciones móviles terrestres, los satélites tienen una función lógica en ciertas regiones del mundo, en particular en zonas de escasa población en las que sería muy costoso instalar sistemas terrestres. En zonas de una población apreciable, en cambio, las comunicaciones terrestres parecen ser más obvias. Sin embargo las comunicaciones por satélite pueden ser aplicadas en otros usos, como lo es la telefonía móvil o la localización de vehículos automotores (automóviles o ferrocarriles).

3.3 SISTEMA DE LOCALIZACION.

El sistema de localización vía satélite es la única forma de comunicación móvil vía satélite que combina comunicaciones digitales bidireccionales, posicionamiento de alta precisión e interconexión digital con redes de comunicaciones. Cada terminal de usuario móvil, se enlaza a una computadora central por medio de señales conocidas a través de satélites especiales. El sistema de localización vía satélite utiliza técnicas de telemetría tridimensional para obtener posiciones fijas de alta precisión que, junto con su capacidad de mensajes, puede imprimir o graficar utilizando mapas digitales en computadoras personales o integrarse directamente en sistemas de manejo de información.

La conceptualización del sistema de localización fue hecha en el Departamento de Defensa de los Estados Unidos, debido a que necesitaban saber en que parte del mundo se encontraban sus unidades y a que velocidad se desplazaban.

El sistema fue denominado Sistema Global de Posicionamiento (Global Positioning System (GPS)). Está basado en una constelación de 24 satélites en órbitas superiores a los 20,000 km. de altura, y en que cada lugar de la tierra tiene una única posición. Actualmente ya se le considera como un estándar internacional.

Estos satélites actúan como puntos de referencia con los que los receptores en tierra "triangulan" su posición. Los satélites pueden actuar como puntos de referencia ya que sus órbitas son monitoriadas por estaciones terrestres de una manera muy precisa.

LOS PRINCIPIOS BASICOS DE OPERACION DEL SISTEMA SON:

1. La triangulación desde los satélites, es la base del sistema.
2. Para triangular, GPS mide la distancia entre el receptor y el satélite, usando el tiempo que tarda la señal desde que es transmitida por el satélite hasta que llega al receptor.

3. Para medir este tiempo de viaje, GPS necesita relojes muy exactos.
4. Una vez conocida la distancia entre el receptor y el satélite, se necesita saber en donde se encuentra el satélite en el espacio.
5. Debido a que la señal GPS pasa por la ionósfera y la atmósfera de la tierra, existe un retraso de tiempo.

LA IDEA BASICA, LA TRIANGULACION.

Para poder explicar como un receptor del sistema logra la triangulación, se tendrá que suponer que este realiza una primera medición y determina que se encuentra a 23,000 km. de un satélite en particular. Esta medición realmente indica en que lugar del universo el receptor posiblemente se encuentre. Informa que está en la superficie de una esfera imaginaria en cuyo centro se localiza el satélite y tiene un radio de 23,000 Km. (ver figura 3.1).

Si mide su distancia con respecto a un segundo satélite y encuentra que está a 26,000 km., ahora indicará en que lugar del espacio puede estar. Los únicos lugares en donde podría estar son aquellos en donde la esfera imaginaria del primer satélite y la del segundo se intercectan. Esta intersección es un círculo de puntos (figura 3.2).

Una tercera medición adiciona la tercera esfera, la cual intersectará el círculo formado por las otras dos. La intersección ocurre en dos puntos y así con las tres mediciones, el receptor encontrará su posición en solamente dos puntos dentro de todo el universo (figura 3.3).

Una cuarta medición proporcionaría uno de estos dos puntos, pero prácticamente no sería necesaria, ya que la lectura de uno de los dos es completamente ilógica y por lo tanto se descarta (miles de kilómetros fuera de la tierra).

LA MEDICION DE LA DISTANCIA ENTRE RECEPTOR Y EL SATELITE.

Como el sistema GPS se basa en el conocimiento de la distancia entre el receptor y el satélite, esta hay que obtenerla y para ello se aplica la fórmula tradicional de velocidad, la cual dice que es igual a la distancia recorrida dividida por el tiempo que tardó en recorrerla.

Las ondas de radio viajan a la velocidad de la luz: 300,000 km./Seg., por lo que si se toma el tiempo en que tarda en llegar la señal del satélite al receptor y se multiplica por esta velocidad, se obtendrá la distancia entre el satélite y el receptor. El receptor realiza esta operación por cada una de las tres mediciones que tiene que hacer.

Figura 3.1

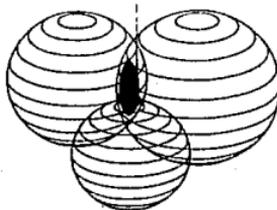


Figura 3.2



Figura 3.3

Tres mediciones coloca al receptor en uno de éstos dos puntos



Los relojes juegan un papel muy importante, ya que la velocidad de la luz es extremadamente rápida y por lo tanto, tienen que ser altamente "precisos" ya que deben realizar mediciones de tiempo con exactitud de nanosegundos.

Otra consideración que se tiene que hacer, es el saber en que momento la señal del satélite es transmitida, para que desde ese momento se empiece a tomar el tiempo. Para solucionar este problema, dentro del diseño del sistema, se han sincronizado los satélites y los receptores, para que generen el mismo código exactamente al mismo tiempo.

OBTENER LA MEDICION EXACTA DEL TIEMPO.

Los satélites llevan a bordo relojes atómicos. Son increíblemente precisos e increíblemente costosos. Su costo aproximado es de 100,000 dólares cada uno y el satélite lleva cuatro, para garantizar que al menos uno siempre funcione.

Los relojes atómicos no emplean energía atómica. Tienen el mismo nombre porque usan las oscilaciones de un átomo en particular como su "metrónomo". Es el instrumento de medición de tiempo más estable y exacto que el hombre ha creado.

Para el caso de los receptores, no sería económicamente posible el que también tuviera un reloj atómico, por lo que en realidad se hace es realizar una cuarta medición de distancia entre un cuarto satélite y el receptor.

La trigonometría dice que con tres mediciones es suficiente para localizar un punto en un espacio de tres dimensiones, pero con la cuarta medición se resuelve el problema del ajuste de tiempo.

El receptor está diseñado para realizar las cuatro mediciones de distancia a cuatro diferentes satélites y contiene una pequeña computadora que ejecuta los cálculos necesarios para ajustar los defasamientos de tiempo y no dar resultados erróneos. La operación completa la realiza entre 2 y 30 segundos.

LOCALIZACION DE LOS SATELITES EN EL ESPACIO.

Los satélites del sistema GPS, desde que fueron lanzados, se les colocó en una órbita muy exacta y predecible, de acuerdo con un plan maestro. Las órbitas son conocidas por adelantado y algunos receptores las tienen almacenadas en su memoria, indicándole al receptor en donde está cada satélite en el espacio y en donde estará en un momento dado.

Estos satélites están siendo constantemente monitoriados por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos. Esta es una de las razones

por las cuales los satélites del sistema GPS no están colocados en órbitas geosíncronas. Los satélites le dan la vuelta al planeta cada doce horas, por lo que el Departamento de Defensa los monitorea dos veces al día, y así les permite revisar con precisión su altitud, posición y velocidad.

RETARDOS POR IONOSFERA Y LA ATMOSFERA.

Las partículas que se encuentran en la ionósfera afectan a la velocidad de la luz y por lo tanto a la velocidad de las señales de radio del GPS.

Existen dos formas con las que se puede tratar de minimizar el error causado por esta variación. La primera de ellas es el predecir cual será la variación típica promedio del día, bajo las condiciones promedio de la ionósfera y así aplicar un factor de corrección a las mediciones. La otra forma para poder medir la variación en la velocidad es observando las velocidades relativas entre dos diferentes señales: cuando la luz viaja a través de la ionósfera, la velocidad de esta se reduce en una relación inversamente proporcional al cuadrado de la frecuencia.

Entonces si se compara el tiempo de llegada de dos diferentes partes de la señal, dos partes que tengan diferente frecuencia, se podrá hacer la corrección del error.

Después de que la señal pasó a través de la ionósfera, se encuentra con la atmósfera. Desafortunadamente el vapor de agua afecta a las señales. Los errores son similares en tamaño a los causados por la ionósfera, pero son casi imposibles de corregir. Afortunadamente, su efecto neto en el cálculo de la posición es prácticamente nulo.

El sistema GPS proporciona un grado de exactitud de 100 Mts. a la redonda, lo que resulta mas que suficiente para cubrir con las necesidades planteadas en este estudio. De requerirse una mayor precisión en la localización de un receptor, existe una versión del sistema GPS, la cual da una exactitud de 5 Mts a la redonda.

3.4 SISTEMA BANDA L.

Además de contar con un sistema de localización, es necesario ahora contar con los sistemas de comunicación que puedan transmitir la información obtenida y a su vez tengan la facilidad de recibir información de otro tipo.

Las estaciones terrenas de enlace y las terminales móviles son los dos subsistemas que dan apoyo a los servicios satelitales móviles y proporcionan las vías de comunicación necesarias para conseguir este fin. La figura 3.4 muestra el funcionamiento.

Figura 3.4

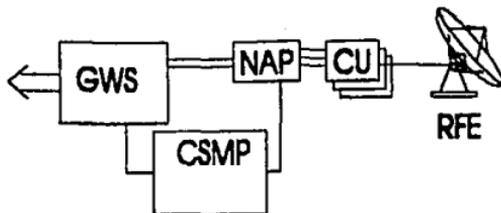
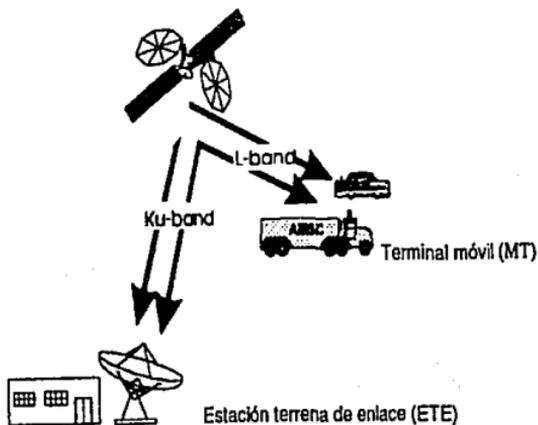


Diagrama de bloques de la estación terrena de enlace

Figura 3.5



ESTACION TERRENA DE ENLACE.

La estación terrena de enlace consiste en un gran conmutador de alta capacidad, modems satelitales de canal unitario por portadora y una computadora de control, y así proporcionar conectividad entre usuarios móviles y fijos.

Los componentes primarios de la estación terrena de enlace son el equipo de radio, el procesador de acceso a la red y la unidad de canal (NAP/CU), el procesador de mensajes de circuito conmutado y el interruptor de salida, según se muestra en la figura 3.5.

El procesador de acceso a la red (NAP) es un dispositivo que forma la interfase entre el interruptor de salida, el procesador de mensajes de circuito conmutado que contiene los programas de aplicación de la estación terrena de enlace y la unidad de canal (CU). Esta basado en un equipo tipo PC con procesador Intel 486.

La unidad de canal es un módem satelital de canal unitario por portadora.

El procesador de mensajes de circuito conmutado es la computadora que contiene los programas de aplicación de la estación terrena de enlace y el subsistema de control.

El interruptor de salida es el "corazón" del procesamiento de llamadas de la estación terrena de enlace

TERMINALES MOVILES.

Las terminales móviles proporcionan el servicio de telefonía móvil y de radio móvil, dando circuitos de intercambio de voz, datos y facsímil.

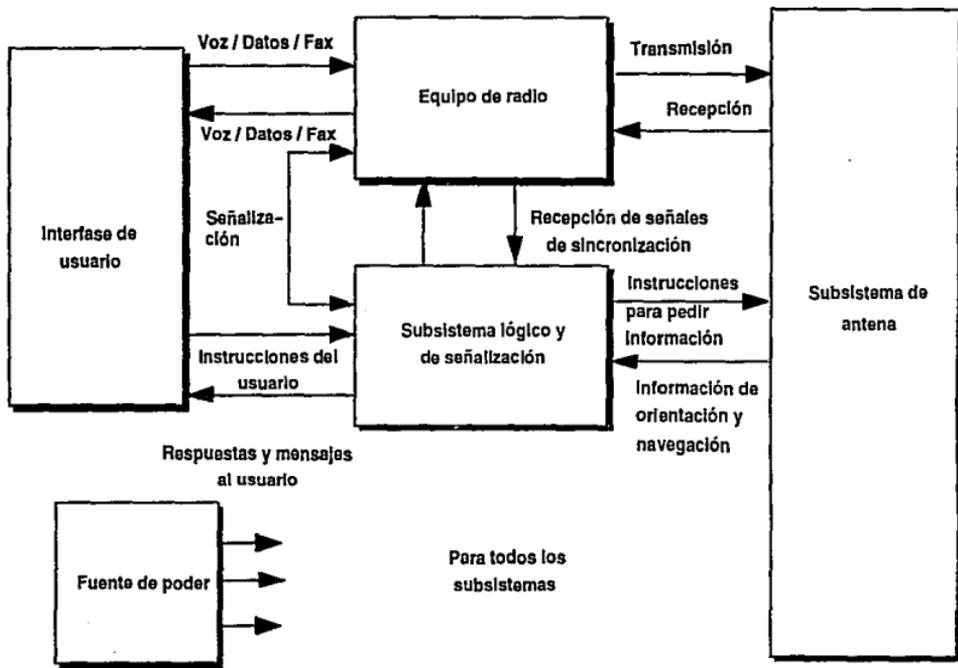
La terminal móvil esta compuesta de cinco subsistemas figura 3.6.

ANTENA.

Este subsistema es responsable de la transmisión y recepción de las señales de la banda L hacia y desde el satélite. Este subsistema incluye la unidad de orientación.

EQUIPO DE RADIO.

Este subsistema transmite señales de radiofrecuencia, frecuencia intermedia y banda base, consistente en voz, datos y facsímil, procesando tanto la conversión de frecuencias (transmisión y recepción), como la amplificación.



SUBSISTEMA LOGICO Y DE SEÑALIZACION.

Este subsistema sirve como controlador central de la terminal móvil. Controla la operación del transmisor (sintonización de los sintetizadores de frecuencia), proporciona información a la unidad de orientación y controla el subsistema de interfase del usuario.

SUBSISTEMA DE INTERFASE DEL USUARIO.

Este subsistema incluye los dispositivos de interfase del usuario con el transmisor y el subsistema lógico y de señalización. Los dispositivos de interfase que se requieran, dependen de los servicios para los cuales se esta usando la terminal móvil, como pueden ser un tipo de teléfono celular portátil, un puerto asíncrono de datos y opcionalmente un micrófono para comunicación por radio, altavoz, un teclado, pantalla y facsímil.

SUBSISTEMA DE SUMINISTRO DE ENERGIA.

El subsistema proporciona la energía necesaria a los demás subsistemas.

El diseño de las terminales móviles comprenden ciertos requisitos de operación como son: movimiento del vehículo, condiciones de propagación, localización geográfica, e interferencia, además, condiciones meteorológicas como lluvia, viento y nieve.

3.5 ENLACE A OFICINA DE COMPAÑIA ASEGURADORA.

Ahora bien, como es que se comunicará la compañía aseguradora con la estación terrestre de enlace. Para ello existen varias posibilidades, pero la que será utilizada en México es la de la red pública de transmisión de datos, la cual es proporcionada por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y se conoce como "Telepac x.25".

Para poder acceder esta red se requiere de una línea telefónica común y un módem de baja velocidad (1200 a 9600 Bps).

3.6 EQUIPAMIENTO FISICO Y SISTEMA DE COMPUTO.

Para la implementación de un procedimiento seguro y eficiente en el despacho y control de las unidades móviles de los ajustadores, se requerirá de diferentes equipos.

En las unidades móviles que se deseen monitoriar, se instalará una unidad externa (antena), la cual está fabricada con materiales que permiten su operación en cualquier condición de intemperie. La unidad interna contará con el procesador, el sistema de localización automática de posición y la computadora con la que se recibirán y enviarán mensajes. La fuente de alimentación, tanto para la unidad externa como para la interna, será la propia batería del vehículo.

En la oficina de atención de siniestros de la aseguradora se reciben los datos enviados por las diferentes unidades móviles y este conjunto de datos se alimenta en una computadora del tipo PC. Esta computadora genera una base de datos de todas las unidades que se encuentran en operación y despliega a través de monitores de alta resolución, a elección del operador, velocidades de vehículos, trayectorias, intervalos de paradas. En un mapa digitalizado del área de interés, se despliega la posición de cada una de las unidades y todo lo relacionado con el control y supervisión de las mismas. El despliegue de la información que se almacena en la computadora, es un punto de especial interés, ya que es el medio por el cual el usuario tiene

acceso al sistema de monitoreo de las unidades. Se pueden observar detalles de posiciones como son los nombres de las calles en donde se encuentran situados, o bien, el kilómetro de la carretera, ya sea en parámetros alfanuméricos o gráficamente sobrepuestos al mapa digitalizado de la región. El despliegue de información se puede realizar en tiempo real, es decir, monitoriar las posiciones de los vehículos que se encuentren en la zona y la información en la tabla de localización, será la del vehículo que se seleccione o en forma automática la de un vehículo preseleccionado.

3.7 SISTEMA INTEGRADO.

Esta sección describe en forma integral el sistema propuesto para cubrir el objetivo planteado de localización y comunicación de las unidades móviles de los ajustadores de crucero con la oficina central de despacho de la compañía aseguradora.

Al recibir la oficina central el aviso de un siniestro de alguno de sus asegurados, el despachador después de verificar la situación de la póliza, este procederá a preguntar al asegurado en que ubicación sucedió el siniestro. Una vez que la conoce accederá al sistema de su estación de trabajo y a continuación se colorará en el mapa digitalizado correspondiente a dicha ubicación. Digitará el comando indicado para empezar la localización de su red de unidades móviles de sus ajustadores. Para poder transmitir este comando es necesario que la estación de trabajo, previamente se conecte vía módem a la red publica de transmisión de datos, mediante un programa de comunicaciones de uso común. Así el comando transmitido llegará a la estación terrena de enlace y desencadenar el proceso de localización, el cual inicia con la transmisión de una señal de interrogación por el satélite a toda su área de servicio. Esta señal es transmitida sesenta veces por segundo.

Esta señal llega a todas las terminales móviles que conforman toda la red de ajustadores y alerta al equipo de la terminal móvil e inicia el proceso de

localización. Después de que la terminal responde, un circuito automático de supresión ocasiona que la terminal móvil ignore todas las interrogaciones subsecuentes por un periodo de tiempo seleccionado o hasta que se reciban nuevas instrucciones.

Una vez obtenida la coordenada geográfica proporcionada por el sistema GPS, ésta es retransmitida al satélite y éste a su vez a la estación terrena de enlace y de ahí, a través de la red publica de transmisión de datos, a la estación de trabajo del operador. Los datos de posición se pueden exhibir en términos de latitud o longitud, distancias relativas a un punto de referencia o mostrándose gráficamente en el mapa digital previamente seleccionado en la pantalla de la estación de trabajo. En ese momento el operador sabe con precisión en que posición se encuentra cada una de sus unidades y podrá elegir a cual de ellas enviará al lugar del siniestro.

Una vez elegida la unidad móvil más cercana al lugar del siniestro, el operador enviará un mensaje a la clave o dirección propia de la unidad seleccionada. La terminal móvil reconoce su código de identificación y almacena el mensaje. El mensaje puede entonces mostrarse en una pantalla de cristal líquido de la unidad o imprimirse (dependiendo de la interfase de usuario que tenga la terminal móvil).

El ajustador al ver el mensaje informará al operador de la oficina central que recibió la transmisión, e iniciará su traslado hacia el lugar del siniestro.

Durante el trayecto, el operador de la oficina, informará al ajustador que situación guarda la póliza del asegurado, para que este último sepa como proceder al llegar al siniestro.

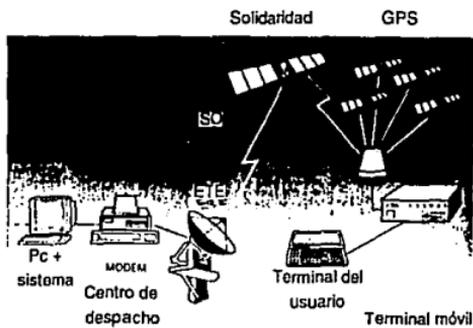
El formato de un mensaje, en términos generales, contiene los siguientes elementos básicos: encabezado, dirección(es) y texto. Pueden ser empleados diferentes formatos dentro de la misma comunicación, es decir, uno del operador a la terminal móvil y otro de la terminal móvil al operador.

Para obtener la localización precisa de las unidades móviles, se empleará el sistema internacional de satélites GPS, el cual proporcionará la coordenada geográfica.

El satélite de comunicaciones, que para el caso de México será el Sistema de Satélites Solidaridad, utiliza la banda Ku para establecer la comunicación entre la estación terrena de enlace y el propio satélite, éste a su vez cambia de transpondedor a uno de banda L y radiodifunde hacia las terminales móviles, y en sentido opuesto de igual forma, solo que el satélite cambiará de un transpondedor de banda L a uno de banda Ku, para poder transmitir a la estación terrena. Esto se puede observar en la figura 3.4.

El sistema integrado anteriormente descrito se ilustra en la figura 3.7.

Figura 3.7



CAPITULO 4

“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD”

4.1 ESTADISTICAS GENERALES DE LAS COMPAÑIAS DE SEGUROS.

4.1.1. ESTADISTICAS GENERALES.

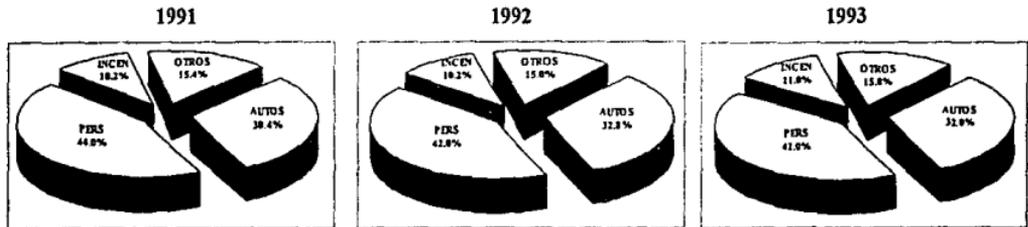
Existe un órgano llamado Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros (AMIS) que publica una serie de estadísticas que servirán para analizar la situación particular del rubro automotriz. Estas estadísticas incluyen al 100% de las compañías asociadas. Por lo tanto toda nuestra fuente de estadística proviene ya sea del Financiamis, el Estadisticamis y el sistema de información financiera gráfica trimestral de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

A continuación se presentan las gráficas y estadísticas seleccionadas con sus respectivos comentarios.

**PRIMAS DIRECTAS
MERCADO TOTAL**

	1991		1992		1993	
	MONTO	% RAMO	MONTO	% RAMO	MONTO	% RAMO
AUTOS	3,297,598	30.39%	4,991,076	32.82%	5,731,533	32.46%
PERS	4,771,137	43.97%	6,382,986	41.96%	7,522,637	41.86%
INCENDIO	1,105,397	10.19%	1,550,674	10.19%	1,970,215	10.68%
OTROS	1,675,798	15.45%	2,286,642	15.03%	2,686,656	15.00%
TOTAL	10,849,930	100.00%	15,211,378	100.00%	17,911,041	100.00%

CIFRAS EN MILES DE NS



Notar que en el mercado total de las compañías de seguros, tomando en cuenta todos los rubros, automóviles es después que el de personas el ramo más importante.

Figura 4.1.

COMPAÑÍAS Y TIPOS DE POLIZAS QUE CUBREN

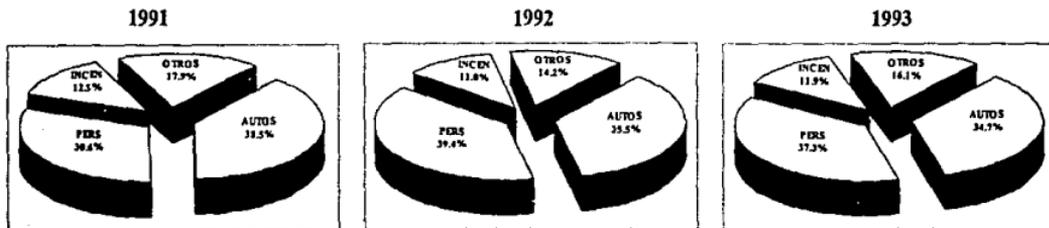
COMPANIA	AUT.	PER.	INC.	OTROS
SEG. LA PROVINCIAL	S	S	S	S
LA NACIONAL CIA. DE SEGS.	S	S	S	S
SEG. AMERICA	S	S	S	S
SEG. DE MEXICO	S	S	S	S
SEG. MONTERREY	S	S	S	S
SEG. LA COMERCIAL	S	S	S	S
SEG. AZTECA	S	S	S	S
ASEG. CUAUHTEMOC	S	S	S	S
SEG. OLMECA	S	S	S	S
SEG. TEPEYAC	S	S	S	S
SEG. INTERACCIONES	S	S	S	S
SEG. INTERAMERICANA	S	S	S	S
GENERAL DE SEGUROS	S	S	S	S
SEG. ATLAS	S	S	S	S
SEG. EQUITATIVA	S	S	S	S
SEG. LA TERRITORIAL	S	S	S	S
COMERCIAL CHIHUAHUA	S	S	S	S
SEG. GENESIS	N	S	S	N
SEG. LA PENINSULAR	S	S	S	S
SEG. SERFIN	S	S	S	S
SEG. PROBURSA	S	S	S	S
CIA. DE SEGS. VERACRUZANA	N	N	S	S
SEG. EL POTOSI	S	S	S	S
LA CONTINENTAL SEGUROS	S	N	S	S
TORREON SOC. MUT. DE SEGS.	S	S	S	S
SEG. DEL CENTRO	S	S	S	S
LA LATINOAMERICANA	N	S	N	N
SEG. SIGNA	S	S	S	S
METROPOLITANA CIA. DE SEGS.	S	S	S	S
SEG. ZURICH CHAPULTEPEC	S	N	S	S
SEG. BANPAIS	S	S	S	S
SEG. PROTECCION MUTUA	S	S	S	S
ASEG. OBRERA	S	S	S	S
COMESEC	N	N	N	S
ASEG. UNIVERSAL	S	N	S	S
ANGLOMEXICANA CIA. DE SEGS.	S	S	S	S
ABA / SEGUROS	S	N	S	S
PREVISION OBRERA	N	S	N	N
ASEG. MEXICANA	S	S	S	S
ASEG. HIDALGO	N	S	N	N
AGROASEMEX	N	S	N	S

Figura 4.2

**PRIMAS DIRECTAS
MERCADO TOTAL MODIFICADO ***

	1991		1992		1993	
	MONTO	% RAMO	MONTO	% RAMO	MONTO	% RAMO
AUTOS	3,297,598	38.53%	4,991,076	35.46%	5,731,533	34.73%
PERS	2,620,134	30.62%	5,539,557	39.35%	6,148,584	37.26%
INCENDIO	1,104,419	12.91%	1,547,038	10.99%	1,969,790	11.94%
OTROS	1,535,540	17.94%	1,999,576	14.20%	2,651,292	16.07%
TOTAL	8,557,691	100.00%	14,077,247	100.00%	16,501,199	100.00%

CIFRAS EN MILES DE \$S

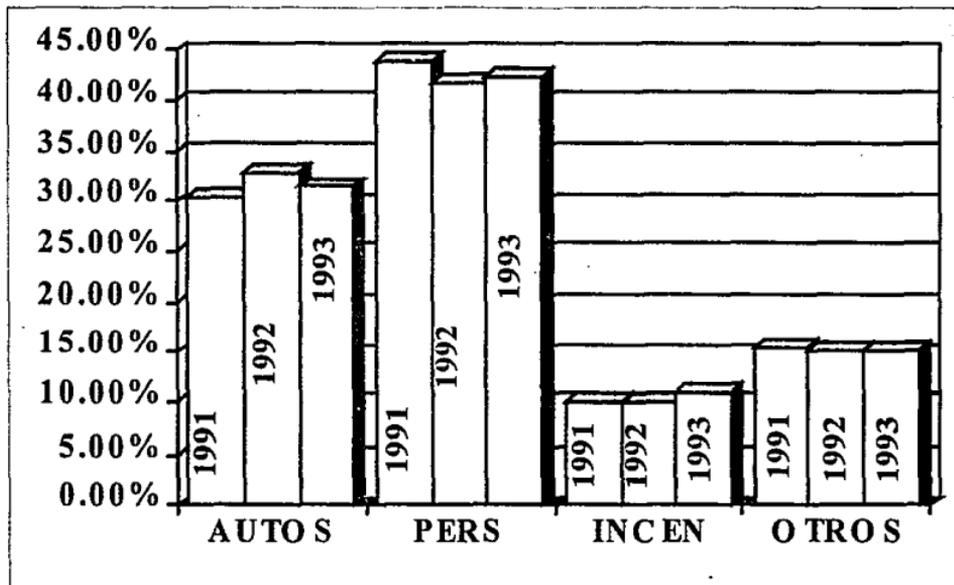


* **MERCADO TOTAL MODIFICADO:** Se refiere solamente a las compañías que manejan el rubro automotriz.

Notar que el rubro de automóviles es junto a de personas el ramo más importante.

Figura 4.3

DISTRIBUCION DE PRIMAS DIRECTAS MERCADO TOTAL

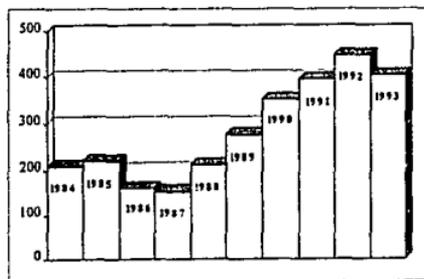


Notar la importancia del rubro automotriz.

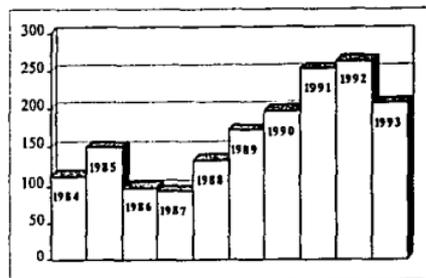
Figura 4.4.

VENTA ANUAL DE AUTOMOVILES Y CAMIONES

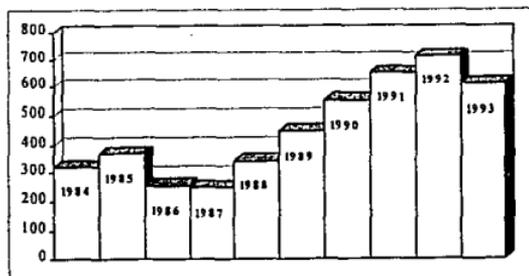
AUTOMOVILES



CAMIONES



AUTOMOVILES Y CAMIONES



CIFRAS EN MILES DE UNIDADES

Figura 4.6

4.1.2. ESTADISTICAS PARTICULARES DEL SECTOR AUTOMOTRIZ.

A continuación se presentan una serie de estadísticas detalladas del sector automotriz en particular. Dentro de los aspectos relevantes a destacar se encuentran los siguientes:

En la figura 4.5. se muestra el crecimiento del parque vehicular en la República Mexicana y se nota el incremento en la cantidad de vehículos asegurados. Este, es tal, que para que una compañía mantenga su participación en el mercado debe crecer en su infraestructura de servicio. Esto se refuerza con las gráficas de venta anual de automóviles y camiones que se presenta en la figura 4.6. ¿Que ocurriría si en México se hiciera obligatorio el seguro automotriz como ocurre en otras partes del mundo? La respuesta a esta pregunta es simplemente que el mercado de asegurados crecería a más del triple de lo que es actualmente, y esto es en sí un reto.

PARQUE VEHICULAR Y ASEGURADOS

AÑOS	PARQUE VEHICULAR			ASEGURADOS	
	AUTOMOVILES	CAMIONES	TOTAL	CANTIDAD	%
1990	6,218,744	2,795,479	9,014,223	1,802,845	20.00%
1991	6,902,806	3,102,982	10,005,788	2,201,273	22.00%
1992	7,510,879	3,379,204	10,890,083	2,722,521	25.00%
1993	7,985,567	3,604,516	11,590,083	3,245,223	28.00%

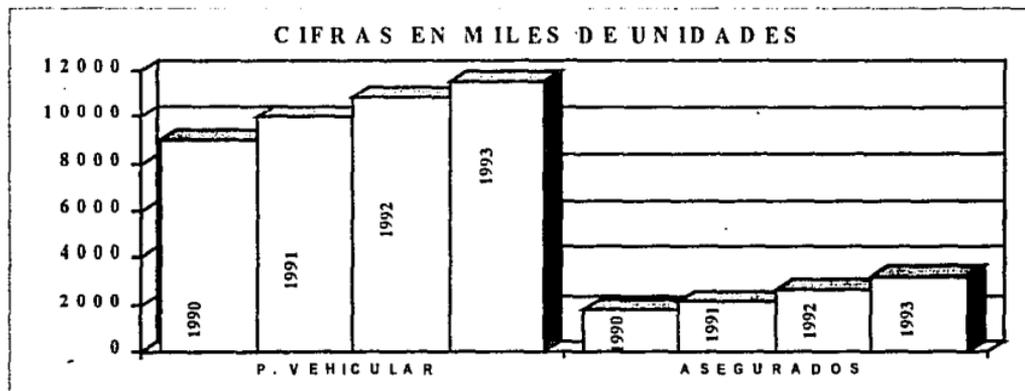


Figura 4.5.

4.2. CASO PARTICULAR.

Para sustentar el estudio de un caso en particular, se tomarán datos reales de una compañía que en adelante llamaremos "XYZ", Con estos datos se hará un estudio para justificar el empleo de un sistema de localización vía satélite utilizando la nueva banda "L".

4.2.1. ESTADISTICAS DE LA COMPAÑIA "XYZ"

Aspectos relevantes de las estadísticas de la Compañía "XYZ"

- A) Como algunas de las compañías que existen en el mercado de seguros, la "XYZ" tiene una distribución de primas directas en la que autos representa más del 50% de sus ventas. En la figura 4.7 se muestra este aspecto para los años de 1991, 1992 y 1993.

- B) En la figura 4.8 se muestra la participación de "XYZ" dentro del mercado asegurador y dentro del mercado de autos. En ésta se nota la importancia que tiene el mercado automotriz, ya que aunque su participación en el mercado asegurador es ligeramente superior al 3% , en el mercado de autos casi llega al 6% .

- C) En la figura 4.9 se muestra el comportamiento de las primas directas del sector automotriz. y la participación de la compañía "XYZ" para los años de 1991, 1992 y 1993. A pesar de la

disminución en la participación en 1992, la estrategia de la compañía "XYZ" es ganar 1% de la participación del mercado cada año.

- D) En la figura 4.10 se presenta una estadística que servirá para proyectar el número de siniestros y la frecuencia en los años de 1994 a 1999.

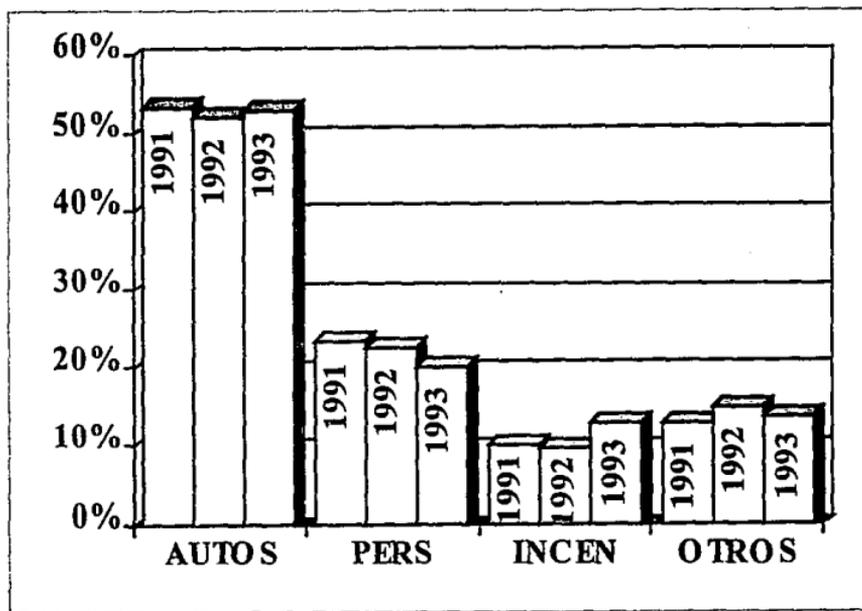
Definiciones importantes:

% siniestralidad = Costo de siniestros entre primas emitidas.

Monto promedio = Costo de siniestros entre el número de siniestros.

Frecuencia = Número de siniestros entre el número de expuestos.

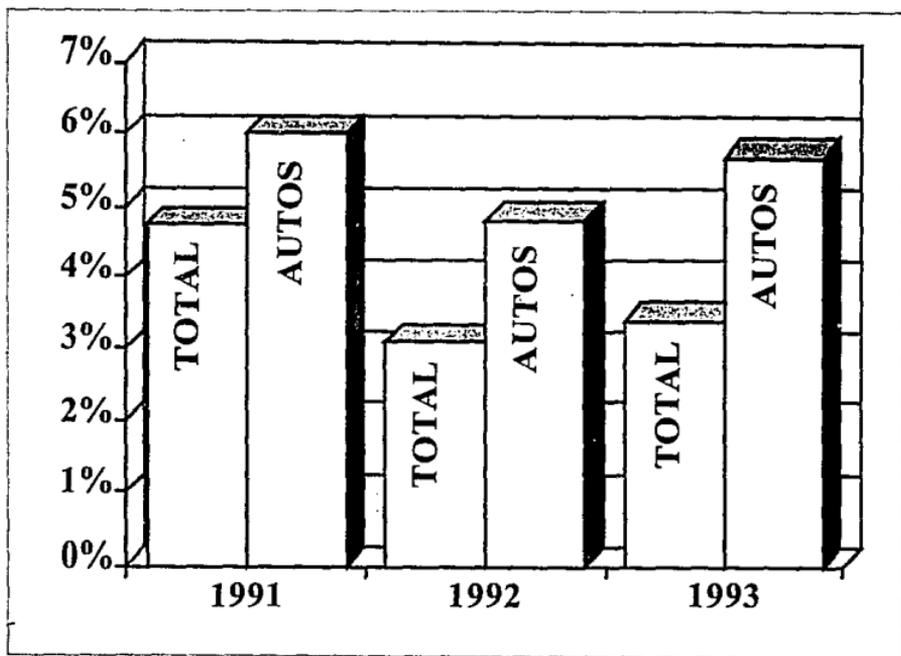
DISTRIBUCION DE PRIMAS DIRECTAS TOTALES COMPAÑIA "XYZ"



Autos representa más del 50% de sus ventas totales.

Figura 4.7.

PARTICIPACION DE LA COMPAÑIA "XYZ" EN EL MERCADO ASEGURADOR



La fortaleza de la compañía "XYZ" se encuentra en el mercado automotriz.

Figura 4.8

PRIMAS DIRECTAS AUTOS

	PERIODO			INCREMENTO O DISMINUCION	
	1991	1992	1993	1991/1992	1992/1993
MERCADO TOTAL	3298	4991	5730	51.33%	14.81%
COMPAÑIA XYZ	198	238	312	20.20%	31.09%
PARTICIPACION DEL MERCADO	6.00%	4.77%	5.45%	-1.24%	0.68%

CIFRAS EN MILLONES DE NUEVOS PESOS

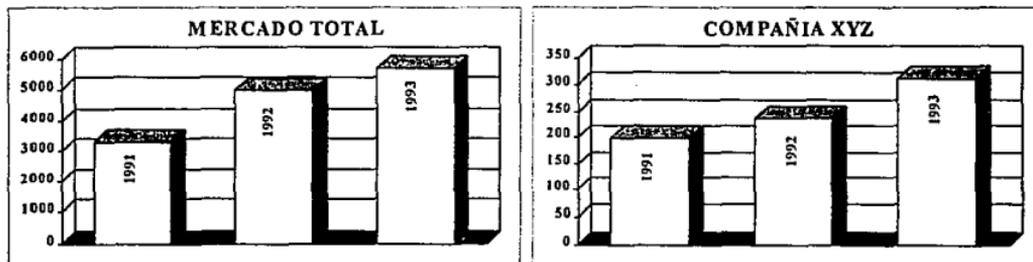


Figura 4.9.

COMPANÍA "XYZ"
ESTADISTICAS DE AUTOMOVILES Y CAMIONES

AÑO	UNIDADES EXPUESTAS	NUMERO DE SINIESTROS	PRIMA DEVENGADA	C.N.S.	% DE. SINIEST.	FREC.	MONTO PROM. SINIESTROS
1991	132,076	24,481	176,451	118,222	67.00%	18.54%	4,829
1992	129,864	19,386	180,072	135,518	75.26%	14.93%	6,991
1993	176,865	38,466	250,187	158,427	63.32%	21.75%	4,119

C.N.S. = COSTO NETO DE SINIESTRALIDAD

PRIMA DEVENGADA Y C.N.S. EN MILES DE NUEVOS PESOS

Figura 4.10.

- E) En la figura 4.11 se puede observar la cantidad de siniestros atendidos en 1993 por los ajustadores de la compañía "XYZ". Se observa la poca uniformidad en número de casos atendidos por ajustador. Si eliminamos a los jefes, supervisores y el ajustador de reciente ingreso, tenemos una media de 1,070 siniestros atendidos por ajustador en el año 1993, siendo que el más alto atendió 1,547 y el más bajo 623 siniestros. Cabe mencionar que los ajustadores rotan zonas y horarios, por lo que no hay justificación para esta desviación. Además en la figura 4.12 se muestra una gráfica, que representa la cantidad de siniestros atendidos por ajustador en el año antes mencionado.
- F) En la figura 4.13 se tiene el reporte mensual de tiempos de arribo en 1993 para la compañía "XYZ", en ésta se observa que en el intervalo de 51 a 90 minutos arriban el 82.7% de los ajustadores a los siniestros. Nuestro objetivo al instalar el sistema será el de reducir este intervalo.

COMPAÑIA "XYZ"
CANTIDAD DE SINIESTROS ATENDIDOS EN 1993

NUMERO DE AJUSTADOR	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEM	OCTUBR	NOVIEM	DICIEM	TOTAL
A6000	115	121	130	122	126	132	136	125	132	132	139	137	1,547
A6001	106	112	128	115	117	120	127	123	123	130	133	134	1,468
A6002	80	90	113	115	96	119	101	117	103	100	122	102	1,258
A6003	90	94	108	100	100	105	112	107	107	114	121	125	1,283
A6004	97	76	91	101	82	95	119	98	89	111	103	121	1,183
A6005	102	91	118	59	97	123	123	120	102	118	104	116	1,273
A6006	89	90	82	80	95	80	102	83	101	90	108	98	1,098
A6007	20	83	95	90	88	93	41	91	94	45	98	82	920
A6008	59	75	90	95	82	89	80	91	87	83	101	94	1,026
A6009	81	69	96	87	72	92	101	96	81	105	106	109	1,095
A6010	43	82	103	88	87	111	83	114	92	87	108	91	1,089
A6011	89	13	111	89	18	103	104	98	26	92	99	78	920
A6012	18	90	112	72	95	108	45	104	93	53	94	73	957
A6013	74	45	89	28	49	80	99	85	54	92	93	99	887
A6014	93	72	28	32	79	40	110	45	84	102	95	108	888
A6015	23	68	48	20	71	63	54	59	72	64	78	60	680
A6016	52	57	4	8	63	28	72	30	78	79	74	78	623
A6017**	55	37	22	12	43	25	75	24	46	76	82	78	575
A6018**	0	8	51	42	13	45	32	40	26	38	57	39	391
A6019**	53	18	10	17	24	14	53	13	34	63	65	67	431
A6020**	0	27	21	11	33	31	27	29	35	29	39	36	318
A6021*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	56	101
TOTAL	1,339	1,418	1,650	1,383	1,530	1,696	1,796	1,692	1,659	1,803	2,064	1,981	20,011

* ENTRA A TRABAJAR EN NOVIEMBRE.

**SUPERVISORES Y JEFES

Figura 4.11

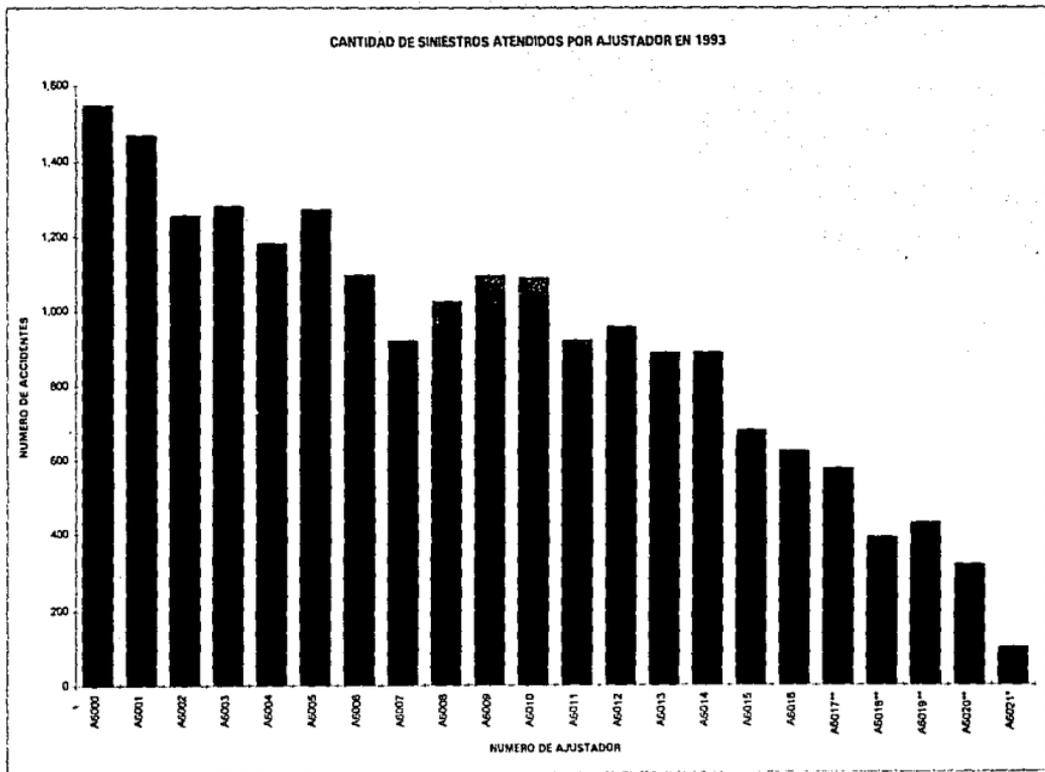


Figura 4.12.

COMPañA "XYZ"
 REPORTE MENSUAL DE TIEMPOS DE ARRIBO 1993

	ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOST.		SEPTBRE		OCTBRE		NOVIERE		DICIEMBRE	
	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%
DE 00 A 05 MINUTOS	14	1.8%	18	6.7%	11	6.7%	21	15.5%	20	14.7%	26	18.6%	27	15.5%	17	11.9%	11	6.7%	22	15.7%	28	13.3%	38	12.9%
DE 06 A 10 MINUTOS	6	0.8%	5	0.4%	6	0.4%	12	8.7%	11	8.1%	18	12.9%	12	6.7%	7	4.6%	6	0.4%	11	8.6%	20	9.6%	18	6.3%
DE 11 A 15 MINUTOS	3	0.2%	3	0.2%	8	0.5%	6	0.4%	5	0.3%	11	8.6%	2	0.4%	3	0.2%	4	0.3%	5	0.3%	12	0.6%	12	0.6%
DE 16 A 20 MINUTOS	7	0.5%	5	0.4%	8	0.5%	9	0.7%	13	0.8%	14	8.0%	15	8.9%	9	0.6%	6	0.3%	17	0.9%	16	0.8%	13	0.7%
DE 21 A 25 MINUTOS	8	0.6%	5	0.4%	20	1.2%	13	1.0%	20	1.3%	17	12.6%	23	1.3%	10	0.6%	19	1.2%	25	1.4%	23	1.1%	19	1.0%
DE 26 A 30 MINUTOS	6	0.5%	11	0.8%	16	1.0%	18	1.3%	16	1.2%	23	1.3%	18	1.0%	7	0.4%	21	1.2%	22	1.2%	29	1.4%	23	1.2%
DE 31 A 35 MINUTOS	16	1.2%	15	1.1%	24	1.6%	27	2.0%	22	1.6%	30	1.8%	26	1.5%	21	1.3%	42	2.5%	27	1.5%	34	1.7%	41	2.1%
DE 36 A 40 MINUTOS	25	1.9%	18	1.2%	29	1.8%	31	2.3%	25	1.8%	30	2.2%	29	1.6%	33	2.0%	46	2.8%	29	1.6%	44	2.2%	67	2.6%
DE 41 A 45 MINUTOS	36	2.7%	36	2.5%	41	2.5%	46	3.3%	34	2.3%	60	3.5%	34	2.0%	46	2.7%	70	4.2%	37	2.1%	75	3.6%	68	3.0%
DE 46 A 50 MINUTOS	46	3.5%	40	2.8%	57	3.5%	59	4.3%	55	3.8%	55	3.8%	64	3.8%	64	3.8%	65	3.9%	72	4.0%	68	3.3%	87	4.4%
DE 51 A 55 MINUTOS	65	4.9%	60	4.3%	80	4.9%	74	5.4%	79	5.3%	84	5.0%	92	5.1%	86	5.1%	83	5.0%	92	5.1%	101	4.9%	119	4.0%
DE 56 A 60 MINUTOS	100	7.5%	101	7.2%	117	7.1%	104	7.6%	98	6.4%	132	7.8%	115	6.4%	125	7.4%	119	7.2%	113	6.2%	161	7.8%	171	6.6%
DE 61 A 65 MINUTOS	140	10.5%	153	10.8%	179	10.8%	152	11.0%	175	11.4%	158	9.3%	205	11.4%	179	10.4%	158	9.6%	204	11.3%	200	9.7%	237	12.0%
DE 66 A 70 MINUTOS	173	12.9%	188	13.3%	218	13.2%	176	12.9%	178	11.6%	209	12.3%	215	12.8%	217	12.8%	197	11.9%	201	11.2%	254	12.3%	258	12.0%
DE 71 A 75 MINUTOS	277	13.2%	299	14.0%	318	13.2%	182	13.2%	201	13.2%	201	11.9%	236	13.2%	225	13.2%	219	13.2%	239	13.2%	247	12.0%	209	11.1%
DE 76 A 80 MINUTOS	189	14.1%	210	14.8%	237	14.3%	173	12.4%	188	12.3%	209	12.4%	221	12.3%	241	14.2%	234	14.1%	223	12.4%	266	12.9%	246	12.4%
DE 81 A 85 MINUTOS	164	12.1%	170	12.3%	170	10.3%	117	9.2%	178	11.4%	183	10.8%	209	11.4%	202	12.0%	204	12.3%	206	11.4%	241	11.7%	182	9.2%
DE 86 A 90 MINUTOS	100	7.5%	100	7.1%	113	6.8%	74	5.4%	92	6.4%	102	6.4%	115	6.4%	136	8.0%	123	7.4%	124	6.9%	178	8.2%	85	4.3%
DE 91 A 95 MINUTOS	33	2.4%	44	3.1%	38	2.3%	27	2.0%	40	2.8%	45	2.7%	45	2.5%	50	2.9%	25	1.5%	72	4.0%	45	2.1%	26	1.3%
MAYOR A 95 MINUTOS	30	2.3%	44	3.1%	59	3.6%	49	3.5%	74	4.9%	76	4.5%	84	4.7%	24	1.4%	6	0.4%	60	3.1%	30	1.5%	33	1.7%
	1339		1418		1656		1383		1520		1646		1796		1692		1803		2064		1801		1981	

DISTRIBUCION DE LOS TIEMPOS DE LLEGADA 1993

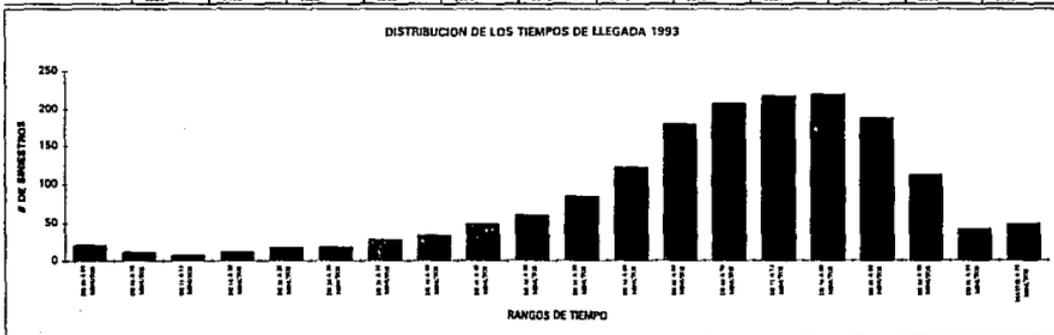


Figura 4.13

4.2.2 PROYECCIONES DE LA COMPAÑÍA "XYZ".

La figura 4.14 nos indica el porcentaje de vehículos asegurados de la compañía "XYZ", comparado con el parque vehicular actual, asegurado y proyectado al futuro (año 1999). Se puede observar el movimiento en el porcentaje de participación.

Se considera que la compañía "XYZ" ganará el 1 % del mercado cada año y mantendrá una frecuencia de siniestros del 22 %.

**PARQUE VEHICULAR VS. PARTICIPACION DE MERCADO DE LA
COMPAÑIA "XYZ"**

ANO	PARQUE VEHICULAR	CANTIDAD ASEGURADA	% DE ASEG.	% DE CREC.	CANTIDAD ASEGURADA "XYZ"	% DE PARTIC.	NUMERO DE SINIESTROS "XYZ"	FREC. %	NUMERO DE SINIESTROS AREA METR.	% DEL TOTAL
1990	9,014,223	1,802,845	20.00%		81,128	4.50%	15,414	19.00%	8,323	54.00%
1991	10,005,788	2,201,273	22.00%	22.10%	132,076	6.00%	24,481	18.54%	13,340	54.49%
1992	10,890,083	2,722,521	25.00%	23.68%	129,864	4.77%	19,386	14.93%	10,275	53.00%
1993	11,590,083	3,245,223	28.00%	19.20%	176,865	5.45%	38,466	21.75%	20,011	52.02%
*1994	12,144,300	3,764,733	31.00%	16.01%	259,767	6.90%	57,148	22.00%	29,717	52.00%
*1995	12,552,735	4,267,929	34.00%	13.37%	324,362	7.60%	71,359	22.00%	37,107	51.00%
*1996	12,961,170	4,769,711	36.80%	11.76%	410,195	8.60%	90,243	22.00%	45,573	50.50%
*1997	13,369,605	5,294,364	39.60%	11.00%	508,259	9.60%	111,817	22.00%	55,908	50.00%
*1998	13,778,041	5,841,889	42.40%	10.34%	619,240	10.60%	136,233	22.00%	67,435	49.50%
*1999	14,186,475	6,412,287	45.20%	9.76%	743,825	11.60%	163,642	22.00%	80,184	49.00%

*CIFRAS PROYECTADAS

CONSIDERACIONES:

- 1.-SE CONSIDERA QUE LA COMPAÑIA "XYZ" TIENE COMO ESTRATEGIA GANAR 1% DEL MERCADO CADA AÑO.
- 2.-SE CONSIDERA QUE LA COMPAÑIA "XYZ" ESTIMA QUE SE MANTENGA UNA FRECUENCIA DE SINIESTROS DEL 22%.

Figura 4.14

La figura 4.15 muestra el número de ajustadores necesarios para la atención de siniestros que se prevén para un futuro y se observa también una comparación entre el sistema actual y el propuesto.

**NUMERO DE AJUSTADORES NECESARIOS PARA SOPORTAR
EL CRECIMIENTO CON Y SIN NUEVO SISTEMA**

AÑO	NUMERO DE SINIESTROS AREA METR.	NUMERO DE SINIESTROS ATENDIDOS POR JEFES	NUMERO DE SINIESTROS POR ATENDER	AJUSTADORES NECESARIOS (SIN SISTEMA)	AJUSTADORES NECESARIOS (CON SISTEMA)	DIFERENCIA
1993.	20,011	1,715	18,296	17	15	2
1994.	29,717	1,715	28,002	28	23	5
1995.	37,107	1,715	35,392	35	29	6
1996.	45,573	1,715	43,858	43	35	7
1997.	55,908	1,715	54,193	52	44	8
1998.	67,435	1,715	65,720	63	53	10
1999.	80,184	1,715	78,469	75	63	12

CONSIDERACIONES:

- 1.- SE CONSIDERA QUE EL NUMERO DE SINIESTROS QUE PUEDE ATENDER UN AJUSTADOR POR AÑO ES DE 1070.
- 2.- SE CONSIDERA QUE CON EL SISTEMA SE PODRAN ATENDER 1237 SINIESTROS POR AJUSTADOR
- 3.- SE CONSIDERA QUE EL GRUPO DE JEFATURA Y SUPERVISION CONTRIBUYEN ATENDIENDO 1715 SINIESTROS AÑO.

Figura 4.15

4.2.3 COMPORTAMIENTO ACTUAL Y PROYECTADO DE LOS TIEMPOS DE ARRIBO.

Haciendo referencia a la figura 4.11 de cantidad de siniestros atendidos en el año de 1993, se tuvo un promedio de 1,070 siniestros por ajustador al año. Un ajustador labora 50 horas a la semana y 50 semanas al año, por lo que se dispone de un total de 2,500 horas ajustador/año, situación que prevaleció durante el año de 1993, además se contaba con 17 ajustadores por lo que el tiempo promedio de atención de siniestros fue de 139 minutos por siniestro, esto es:

$$\begin{aligned} 17 \text{ ajustadores (50 Hrs./Sem.) (50 Sem./año)} &= 42,500 \text{ Hrs. Ajust./año.} \\ (42,500 \text{ Hrs./año}) / (18,298 \text{ sinies. año}) &= 2.32 \text{ Hrs. Sinies.} \\ &= 139 \text{ Min. Sinies.} \end{aligned}$$

Si se toman las cifras proyectadas para 1995 (figura 4.15) se observa que para atender 35,392 siniestros, se necesitarán 35 ajustadores sin el sistema.

¿ Que pasará en 1995 una vez que el sistema propuesto funcione?

Si se considera que el tiempo de atención total de un siniestro promedio en 1993 fue de 139 minutos y el tiempo de arribo se encontró entre 51 y 90 minutos para el 82.7% de los casos ocurridos durante ese año, entonces se tiene que :

$$\begin{aligned} 139 \text{ min. (atención total)} - 70 \text{ min. (tiempo de arribo promedio)} &= \\ &= 69 \text{ min. (atención real)} \end{aligned}$$

Con el sistema propuesto se espera que los tiempos de arribo se reduzcan al rango entre los 31 y 55 minutos donde se proyecta tener el 82.61% de los arribos esto se obtendrá por las siguientes razones:

- a) El sistema de localización y su software permitirán saber en donde están los ajustadores en todo momento. El operador sabrá en forma precisa y confiable que ajustador enviará al siniestro.

- b) Al ir creciendo el parque vehicular asegurado la compañía mantendrá un ajustador cada 10 kilómetros a la redonda (puede ser mas de uno si es zona de alta siniestralidad), para garantizar que el arribo se logrará en el rango de tiempo estipulado. Al estar en un radio de 10 kilómetros y considerando que la distancia es en el área metropolitana ésta se traduce a un recorrido de 15 kilómetros, por lo que se requerirán de 30 a 45 minutos para arribar a el siniestro (se considera una velocidad promedio entre 20 y 30 kilómetros por hora).

- c) El control y la minimización de los tiempos perdidos es uno de los mayores beneficios que se obtendrá de una supervisión estrecha y directa de los ajustadores. El beneficio es difícil de cuantificar pero su existencia es obvia y la eliminación de éstos es inminente.

Si se considera que en 1995 el tiempo de atención es el mismo que en 1993 se tendrá que:

$$\begin{aligned} 48 \text{ min. (tiempo de arribo)} + 69 \text{ min. (tiempo de atención)} &= \\ &= 117 \text{ min. siniestro} \end{aligned}$$

Por lo tanto se pronostica tener un ahorro de 22 minutos por siniestro (figura 4.16).

El beneficio esperado se puede traducir en que un ajustador tendrá que atender 1,237 siniestros por año, cifra completamente factible si se considera que hoy en día 4 ajustadores sobrepasan este número.

Además 1,237 siniestros por año solamente representa el 80% del número de siniestros atendidos por el mejor ajustador de la plantilla.

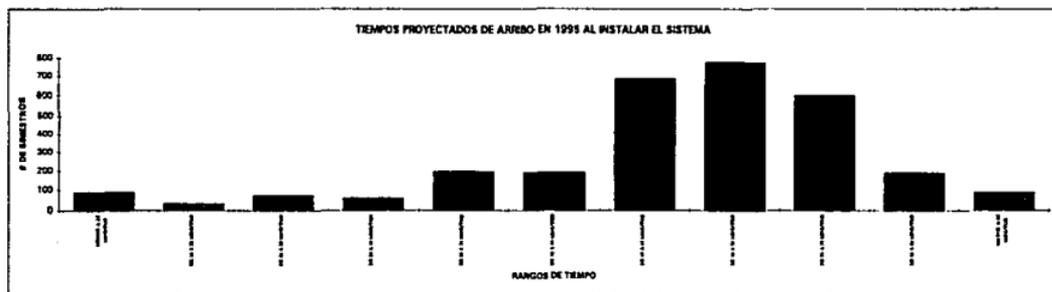
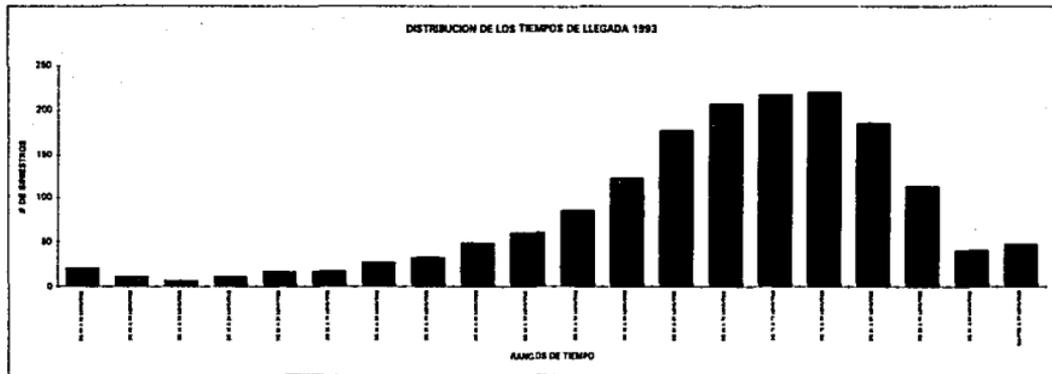


Figura 4.16

COMPANIA "XYZ"
PROMEDIO MENSUAL DE LOS TIEMPOS DE ARRIBO
 1993-1994*-1995*

RANGOS DE TIEMPO	PROMEDIOS 1993 SISTEMA ACTUAL		PROMEDIOS 1994 SISTEMA ACTUAL		RANGOS DE TIEMPO	PROMEDIOS 1995 SISTEMA PROPUESTO	
DE 00 A 05 MINUTOS	20	1.22%	30	1.22%			
DE 06 A 10 MINUTOS	11	0.65%	16	0.65%			
DE 11 A 15 MINUTOS	7	0.41%	10	0.41%	MENOR A 15 MINUTOS	86	2.92%
DE 16 A 20 MINUTOS	11	0.66%	16	0.66%	DE 16 A 20 MINUTOS	30	1.02%
DE 21 A 25 MINUTOS	17	1.01%	25	1.01%	DE 21 A 25 MINUTOS	70	2.37%
DE 26 A 30 MINUTOS	17	1.04%	26	1.04%	DE 26 A 30 MINUTOS	58	1.97%
DE 31 A 35 MINUTOS	27	1.63%	40	1.63%	DE 31 A 35 MINUTOS	193	6.54%
DE 36 A 40 MINUTOS	33	1.97%	49	1.97%	DE 36 A 40 MINUTOS	189	6.41%
DE 41 A 45 MINUTOS	49	2.92%	72	2.92%	DE 41 A 45 MINUTOS	682	23.13%
DE 46 A 50 MINUTOS	60	3.61%	90	3.61%	DE 46 A 50 MINUTOS	772	26.18%
DE 51 A 55 MINUTOS	85	5.08%	126	5.08%	DE 51 A 55 MINUTOS	600	20.35%
DE 56 A 60 MINUTOS	121	7.28%	180	7.28%	DE 56 A 60 MINUTOS	185	6.27%
DE 61 A 65 MINUTOS	178	10.70%	265	10.70%	MAYOR A 61 MINUTOS	84	2.85%
DE 66 A 70 MINUTOS	207	12.42%	308	12.42%			
DE 71 A 75 MINUTOS	217	13.01%	322	13.01%			
DE 76 A 80 MINUTOS	220	13.17%	326	13.17%			
DE 81 A 85 MINUTOS	186	11.18%	277	11.18%			
DE 86 A 90 MINUTOS	112	6.73%	167	6.73%			
DE 91 A 95 MINUTOS	41	2.45%	61	2.45%			
MAYOR A 95 MINUTOS	48	2.85%	71	2.85%			
TOTAL SINIESTROS	1668	100.00%	2476	100.00%		2949	100.00%

*PROYECTADOS

Figura 4.17.

4.3 INVERSION DEL SISTEMA PROPUESTO.

La inversión del sistema propuesto parte de la adquisición de equipo de localización, monitoreo y comunicación, que reducirá los tiempos de arribo al lugar de los siniestros. Así mismo la contratación de ajustadores que sean requeridos para la atención de los siniestros, los cuales irán incrementándose de acuerdo a la proyección descrita, y de las unidades de servicio y equipamientos.

UNIDADES DE SERVICIO

Se consideran unidades marca Nissan tipo Tsuru con un costo actual de N\$35,700.00. Para estas unidades se requiere de un equipamiento previamente descrito (capítulo 3), consistente en:

- GPS.
- Terminal de transmisión de datos.
- Antenas para el GPS y la terminal.

Este equipamiento tiene un costo de: N\$ 23,800.00.

OFICINA DE CONTROL

En esta oficina se instalará el equipo descrito en el capítulo 3, que consiste en:

- Consola de control.
- Módem.
- Software.

Este equipo tiene un costo de N\$ 176,800.00.

COSTO DE OPERACION

Los costos de operación se componen de: sueldos, costos de operación de las unidades y servicios satelitales.

SUELDOS.

Se considera que el sueldo integrado anual de un ajustador es de N\$82,080.00.

SERVICIOS SATELITALES.

La contratación de este servicio tiene un costo de: N\$ 81,800.00 anuales.

COSTO DE OPERACION DE LAS UNIDADES

Como estos costos son iguales contando con el sistema propuesto y sin él, no se vé la razón de cuantificarlos, ya que no modificarán el estudio de factibilidad.

4.4. ESTUDIO ECONOMICO

La figura 4.18 muestra la comparativa entre el sistema actual y el propuesto, para el periodo comprendido entre los años de 1995 a 1999, lo que indica que la inversión inicial para implementar el sistema propuesto será rentable a partir del año de 1996.

**ESTUDIO ECONOMICO DE COMPARACION POR AÑO CON Y SIN SISTEMA
1995-1999**

COSTO UNIDAD \$35,700
 COSTO EQUIPO NORL \$1,700
 COSTO EQUIPO GPS \$23,800
 SUELDO AJUSTADOR/AÑO \$82,080 (TODO EN \$N)
 NUMERO DE UNIDADES 1994 28

AÑOS	AÑO 1995		AÑO 1996		AÑO 1997		AÑO 1998		AÑO 1999	
	SIN SISTEMA	CON SISTEMA								
CONCEPTOS										
NUMERO DE AJUST. AÑO ANTERIOR	28	28	35	29	43	35	52	44	63	53
ADICION DE AJUST. TOTAL	7	1	8	6	9	9	11	9	12	10
	35	29	43	35	52	44	63	53	75	63
INVERSIONES (EN \$N)										
UNIDADES EQUIPAMIENTO	\$249,900	\$35,700	\$285,600	\$214,200	\$321,300	\$321,300	\$392,700	\$321,300	\$428,400	\$357,000
SOFTWARE	\$11,900	\$690,200	\$13,600	\$142,800	\$15,300	\$214,200	\$18,700	\$214,200	\$20,400	\$238,000
CONSOLA DE CONTROL	\$0	\$102,000	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
	\$0	\$74,800	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
COSTO DE OPERACION										
SUELDOS	\$2,872,800	\$2,380,320	\$3,529,440	\$2,872,800	\$4,268,160	\$3,611,520	\$5,171,040	\$4,350,240	\$6,156,000	\$5,171,040
SATELITE	\$0	\$81,600	\$0	\$81,600	\$0	\$81,600	\$0	\$81,600	\$0	\$81,600
TOTAL	\$3,134,600	\$3,364,620	\$3,828,640	\$3,311,400	\$4,604,760	\$4,228,620	\$5,582,440	\$4,967,340	\$6,604,800	\$5,847,640
	(\$230,020)		\$517,240		\$376,140		\$615,100		\$757,160	

Figura 4.18

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

Como consecuencia de la necesidad que tienen las compañías de seguros de saber a que ajustador enviar al lugar de un siniestro, fueron evaluadas las diferentes formas actuales de localización y comunicación. Las compañías aseguradoras tienen un rezago tecnológico importante en este aspecto y resulta ser evidentemente poco efectivo o bien es utilizado por simple tradición, por lo que conlleva a una mala o deficiente prestación del servicio.

Con el sistema propuesto se concluye que:

- a) Existe la necesidad de modernizar el sistema actual de localización y comunicación entre el operador de la oficina de control y los ajustadores de crucero.
 - b) Se requiere optimizar la selección del ajustador que atenderá el siniestro, esto para hacer más eficiente la prestación del servicio.
 - c) El sistema propuesto utiliza la más alta tecnología de localización y comunicación disponible, la cual permite que al accesarla proporcione en forma casi instantánea el lugar en donde se encuentra cada una de las unidades de los ajustadores.
-

- d) La compañía aseguradora que adopte el sistema propuesto en esta tesis, será en primer lugar una compañía pionera, con alto grado de innovación, lo que originará una mayor captación de asegurados y por ende tendrá una ventaja competitiva.

 - e) El alto grado de desarrollo de las comunicaciones vía satélite y el abatimiento de los costos que estas han sufrido, permite que el sistema propuesto sea una solución viable tanto técnica como económicamente.

 - f) Existe la posibilidad de que el reglamento de tránsito contemple en un futuro cercano como obligatorio el que todos los vehículos cuenten con una póliza de seguro, al menos con la cobertura de responsabilidad civil. Cuando esto ocurra, la totalidad del parque vehicular estará asegurado, será necesario que las compañías de seguros cuenten con la infraestructura suficiente cubrir la demanda de atención del mismo. El sistema propuesto deberá formar parte de esta infraestructura.

 - g) Un valor agregado que la implantación de este sistema producirá, es el beneficio ecológico, ya que al optimizar los tiempos y las distancias que recorran los ajustadores para llegar al lugar del siniestro, atenuará el problema de congestión vial que el mismo provoca.
-

- h) Una vez que las bondades del sistema sean corroboradas, este se convertirá en una herramienta que aprovecharían las compañías de seguros desde el punto de vista mercadológico.

- i) El sistema propuesto incrementará la productividad de los ajustadores, ya que elevará el número de siniestros atendidos por estos, permitiendo una distribución más uniforme de la carga de trabajo.

Por todo lo antes aquí mencionado la optimización de los tiempos de arribo de los ajustadores, formará parte de la estrategia global de las compañías aseguradoras que participan del ramo automotriz y el sistema propuesto es definitivamente la solución óptima a este problema.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA.

- Seguros Monterrey Aetna, S.A. , **"Curso Propedéutico"**, Centro de Capacitación Monterrey A.C.
 - Domingo Lara Rodríguez, David Muñoz Rodríguez, Salvador Rosas García, **"Sistemas de Comunicación"**, Alfaomega,1992
 - Timothy Pratt, Charles W Bostian, **"Satellite Cominications"**, John Wiley and Sons, 1986.
 - Jeff Hurn, **"GPS, a guide to the next utility"**, Trimble Navigation Ltd, 1989
 - Jeff Hurn, **"Differnetial GPS, Explained"** Trimble Navigation Ltd, 1993
 - Kok-song Fong, Gary Churan, **"Movile earth terminals in the AMSC mobile satellite service system"**, American Institute of Aeronautics and Astronautics, Inc., 1994
 - Robert H. Mc. Cauley, Jeffrey O. Pike, **"Feederlink earth satation to provide mobile satellite services in north america"**, American Institute of Aeronautics and Astronautics, Inc., 1994
-

- Leslie Taylor Associates, **“Smallsats: proposals and prospects for mobile communications”**, Philips Business Information, Inc.
 - Telecomunicaciones de México, **“Sistema de Satelites Solidaridad”**.
 - Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, **“Sistema de Información Financiera Gráfica Trimestral”**, 1993
 - Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros, **“Estadisticamis”**, 1993, 1994
 - Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros, **“Financiamis”**, 1993
 - John Walker, **“Mobil Information Systems”**, Artech House
-