

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

ESCUELA DE INGENIERÍA

ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD DE UNA RED DE TELECOMUNICACIONES PARA UN SISTEMA DE CAPTURA DE CONSUMOS DE MEDICINA PREPAGADA

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN
ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES**

CARLOS MIGUEL ROMERO LOAYZA

DIRECTOR: ING. CARLOS EGAS

QUITO, NOVIEMBRE 2001

DECLARACIÓN

Yo, Carlos Miguel Romero Loayza, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.


Carlos Miguel Romero Loayza

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Carlos Miguel Romero Loayza, bajo mi supervisión.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Carlos Egas', is written over a horizontal line.

Ing. Carlos Egas

DIRECTOR DEL PROYECTO

AGRADECIMIENTOS

Quiero dejar expresa constancia de mi agradecimiento a ImpSat y a todos sus directivos por permitirme desarrollar este trabajo basado íntegramente en un producto real, que beneficia a más de cuatro millones de personas en Argentina y Brasil.

DEDICATORIA

A mis padres que me enseñaron a amar y a respetar. A mis profesores que me enseñaron la disciplina y la rigurosidad. A mis hermanas y hermanos por tantos sueños juntos. A mis amigas y amigos que siempre me motivaron a alcanzar las estrellas. A mi esposa y mis hijos porque son mis estrellas, mi sueño cumplido, la fuente de mi inspiración y camino hacia lo divino.

CONTENIDO

CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. TERMINOLOGÍA UTILIZADA.....	3
CAPITULO 2. SITUACIÓN Y PROBLEMÁTICA DE LOS SERVICIOS DE SALUD	7
2.1. SITUACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD EN EL ECUADOR.....	7
2.1.1. Ministerio de Salud Pública (MSP).....	8
2.1.2. Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS).....	10
2.2. SITUACIÓN DEL SECTOR DE MEDICINA PREPAGADA.....	15
2.2.1. Esquema de Operación	15
2.3. INDICADORES CLAVE DEL SECTOR.....	17
2.3.1. Mercado Potencial.....	19
2.4. SISTEMAS DE MEDICINA PREPAGADA	20
2.4.1. Sistema Abierto.....	21
2.4.2. Sistema Cerrado	21
2.4.3. Sistema de Capitación	22
CAPITULO 3. SOLUCIÓN PROPUESTA: RED CONEXIA	24
3.1. CONCEPTOS Y ELEMENTOS BÁSICOS.....	24
3.1.1. Tratamiento de los datos.....	24
3.1.1.1. Transmisión en serie y en paralelo.....	25
3.1.1.2. Transmisión simple, semidúplex y dúplex	25
3.1.1.3. Transmisión asíncrona y síncrona.....	25
3.1.1.4. Transmisión a 2 y 4 hilos	26
3.1.1.5. Técnicas de modulación.....	27
3.1.1.6. El ancho de banda.....	28
3.1.1.7. Velocidad de transmisión	29
3.1.1.8. Velocidad de Modulación	30
3.1.2. Definición de Red.....	31

3.1.3.	Estructura de una red de telecomunicaciones.....	32
3.1.4.	Medios de Transmisión.....	34
3.1.4.1.	Par Trenzado.....	34
3.1.4.2.	Cable Coaxial	35
3.1.4.3.	Fibra Óptica.....	36
3.1.4.4.	Microonda Terrestre.....	37
3.1.4.5.	Microonda Satelital.....	38
3.1.5.	Técnicas de Conmutación.....	39
3.1.5.1.	Conmutación de circuitos.....	39
3.1.5.2.	Conmutación de mensajes.....	40
3.1.5.3.	Conmutación de paquetes.....	40
3.1.5.4.	Conmutación de Celdas.....	43
3.1.6.	Protocolos	43
3.1.6.1.	Protocolo X.25.....	46
3.1.6.2.	Protocolo Frame Relay.....	49
3.1.6.3.	Protocolo ATM.....	51
3.1.6.4.	Protocolo TCP/IP.....	55
3.1.7.	Tipos de redes de datos.....	56
3.1.7.1.	Redes WAN.....	57
3.1.7.2.	Redes MAN.....	57
3.1.7.3.	Redes LAN.....	57
3.1.8.	Topología de redes	59
3.1.8.1.	Bus.....	59
3.1.8.2.	Anillo.....	60
3.1.8.3.	Estrella	60
3.1.8.4.	Malla.....	60
3.2.	INTRODUCCIÓN A LA RED CONEXIA	61
3.3.	ESQUEMA DE OPERACIÓN.....	63
3.3.1.	Premisas.....	65
3.3.2.	Servicios	66
3.3.3.	Beneficios	66
3.4.	CONFIDENCIALIDAD	68
3.5.	HARDWARE CONEXIA.....	68
3.5.1.	Componentes de la Red Conexia.....	70
3.5.2.	Terminales Conexia.....	71
3.5.3.	Tarjetas de Banda Magnética	73
3.5.4.	Concentradores.....	73

3.5.5.	Comunicaciones	74
3.5.6.	Servidores	75
3.5.7.	Sistemas de Alta Disponibilidad	80
3.5.8.	Sistema Operativo	80
3.5.9.	Bases de Datos	81

CAPITULO 4. RED DE TELECOMUNICACIONES83

4.1.	PROPUESTA DE DISEÑO DE LA RED	83
4.1.1.	Red de Acceso.....	83
4.1.1.1.	Tarjetas de Banda Magnética	84
4.1.1.2.	Puntos de Venta (POS).....	84
4.1.1.3.	Red de Acceso	86
4.1.2.	Red Troncal	88
4.2.	SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES.....	90
4.2.1.	Servicio Dial-Up	90
4.2.2.	Servicio 1-800.....	91
4.2.3.	Servicio CDPD.....	92
4.2.4.	Servicio VSAT	93
4.2.5.	Servicio SCPC.....	94
4.2.6.	Líneas dedicadas	95
4.3.	RECOMENDACIONES.....	96
4.3.1.	Factores Críticos del Diseño de la Red.....	96
4.3.2.	Convergencia	98

CAPITULO 5. COSTOS DE LA RED CONEXIA99

5.1.	COBERTURA GEOGRÁFICA	99
5.2.	BENEFICIARIOS Y PRESTADORES	99
5.3.	EQUIPAMIENTO.....	101
5.3.1.	Centro de Cómputo	101
5.3.2.	Infraestructura	101
5.3.3.	Equipos de comunicaciones	104
5.3.4.	Puntos de Venta (POS)	106
5.4.	DESARROLLO DE SOFTWARE.....	106
5.5.	SERVICIOS DE TRANSMISIÓN DE DATOS.....	107

5.6.	RESUMEN DEL PROYECTO	107
5.7.	TABLA DE COSTOS DEL PROYECTO.....	108
CAPITULO 6. MODELO DE NEGOCIO.....		109
6.1.	OUTSOURCING DEL SERVICIO	109
6.2.	MODELO BASADO EN NÚMERO DE TRANSACCIONES.....	111
6.2.1.	Ventajas.....	111
6.2.2.	Desventajas.....	111
6.3.	MODELO BASADO EN NÚMERO DE BENEFICIARIOS.....	112
6.3.1.	Ventajas.....	112
6.3.2.	Desventajas.....	112
6.4.	ANÁLISIS ECONÓMICO.....	113
6.4.1.	Consideraciones Generales.....	113
6.4.1.1.	Aspectos Técnicos.....	114
6.4.1.2.	Aspectos Operativos.....	114
6.4.1.3.	Aspectos económicos.....	115
CAPITULO 7. FACTIBILIDAD DE IMPLEMENTACIÓN.....		116
7.1.	FODA DEL SERVICIO CONEXIA	116
7.1.1.	Fortalezas.....	116
7.1.2.	Debilidades.....	117
7.1.3.	Oportunidades.....	118
7.1.4.	Amenazas.....	118
7.2.	FACTIBILIDAD TÉCNICA.....	119
7.3.	FACTIBILIDAD ECONOMICA.....	120
7.4.	COMENTARIOS DE ALGUNAS PREPAGAS.....	122
CAPITULO 8. CONCLUSIONES		125

RESUMEN

El presente proyecto trata sobre el estudio y análisis de factibilidad de implementación de una red de telecomunicaciones orientada a la captura de los consumos de medicina prepagada.

En esencia, es una red de puntos de venta (POS) muy similar a las redes de Tarjetas de Crédito pero con algunas diferencias, como en el diseño y funcionalidad de los POS, que por ejemplo, requieren teclado alfanumérico (qwerty). Orientado especialmente al sector de la salud prepagada, se trata de un Hardware y Software combinado con una red de telecomunicaciones que ofrece automatizar y eficientizar los procesos de validación de beneficiarios, autorización de prácticas y medicamentos y facilitar la gestión de estas empresas a través de una poderosa base de datos que registra cada una de las transacciones y tiene la capacidad de mostrarlas de forma que los datos se convierten en una poderosa información para la toma estratégica de decisiones.

Este estudio se basa en el servicio **CONEXIA**, nombre comercial adoptado por la multinacional ImpSat para abarcar todas las funcionalidades de la red que se describe en detalle en el presente trabajo.

En el capítulo 2 se resume el recorrido realizado por el autor a varias Prepagas, potenciales clientes del servicio Conexia. Se describe la estructura de negocio de una Prepaga, se compara los sistemas de prepago con otros de la región, se evalúa la adaptabilidad del sistema a las necesidades locales y se define el mercado potencial.

El capítulo 3 puntualiza las facilidades que brinda el servicio Conexia a todos los participantes de la red, requerimientos de hardware y breve descripción y características de los mismos.

El capítulo 4 analiza los servicios de Transmisión de Datos existentes en el mercado ecuatoriano. Se define y diseña la Red de acceso para los POS y la red

Troncal de Telecomunicaciones con base en algunas definiciones técnico-económicas.

En el capítulo 5 y 6 se definen los distintos elementos que formarán parte de la red así como los servicios de telecomunicaciones disponibles en los que se basará, a través de los datos de un caso real denominado CASO DE ESTUDIO. Toda esta información ya nos da una idea de los costos de implementación de la red y en función de las variables conocidas se plantean dos modelos de negocio. La característica básica del modelo es que sea en la modalidad de Outsourcing (sin inversión para el cliente).

En el capítulo 7 revisan los criterios por los que tanto ImpSat como la prepaga estarían dispuestos a cerrar un contrato; es decir, la factibilidad de implementación de la red. Se presenta un FODA del producto y se presentan las objeciones detectadas que se deberán superar.

Al final, en el capítulo 8 se presentan las conclusiones del presente trabajo.

CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN

Los servicios de salud públicos en nuestro país están monopolizados y amparados por la Constitución de la República. La oferta de servicios de las instituciones públicas es tan limitada y precaria que los estratos medio-alto y alto buscan alternativas más eficaces y la encuentran justamente en las instituciones de medicina prepagada.

En nuestro país, la salud pública por ley compete principalmente al Ministerio de Salud Pública (MSP) y al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS). Existen además, otras instituciones que atienden determinados sectores de la población a través de fondos especiales provenientes del estado y fundaciones internacionales. Tal es el caso del Instituto de Seguridad Social de las Fuerzas Armadas (ISSFA), Instituto de Seguridad Social de la Policía (ISSPOL), Sociedad de Lucha contra el Cáncer (SOLCA), Junta de Beneficencia de Guayaquil, entre otras.

El sistema de salud ecuatoriano difiere del de otros países en varios aspectos. Quizá los más importantes son que la afiliación al IESS es de carácter obligatorio y es personal, mientras que en otros países es de libre elección y normalmente cubre al titular y a sus dependientes hasta los de 18 años. Aún cuando no se podría decir que el sistema ecuatoriano sea malo a priori, los hechos han demostrado que el servicio es muy deficitario, de cobertura limitada y con una serie de problemas financieros y administrativos que mantienen a las instituciones de salud paralizadas, con equipamiento obsoleto en unos casos e inservibles e inexistentes en otros.

Quizá lo que más daño ha hecho a estas instituciones, es que siempre han constituido botín político y padecen de un sindicalismo crónico con prebendas inaceptables. En otras palabras, el IESS mantiene un monopolio con una oferta

de servicios deficiente como generalmente sucede en estos casos y maltrata permanente a sus afiliados, principalmente a los jubilados y pensionistas.

En este entorno, surgen las empresas aseguradoras y las de Medicina Prepagada y florecen en un mercado con una alta demanda de servicios especializados, dirigidos principalmente a los sectores medio y alto.

Estas organizaciones, pequeñas, especializadas, eficientes y orientadas al cliente, logran hacerse del mercado poblacional de más altos recursos, principalmente a través de alianzas con los diferentes actores de la salud: hospitales, clínicas, laboratorios de análisis, laboratorios de rayos X, farmacias y un gran número de médicos especialistas, conformando una amplia RED DE PRESTADORES con posibilidades de satisfacer a los distintos segmentos del mercado.

En la actualidad, existen en el mercado ecuatoriano 40 aseguradoras¹ (seguros generales) que mueven alrededor de USD 200 millones anuales y parte de ellas ofrecen seguros médicos (Asistencia Médica). Estas instituciones están atravesando también una crisis financiera ya que la dolarización adoptada por el gobierno ecuatoriano sepultó un importante negocio que constituía el negocio financiero.

Para el caso de las empresas de medicina prepagada este efecto es simplemente dramático, ya que la mayoría obtenía importantes ganancias del manejo financiero de los excedentes. Para entender esto basta con saber que el afiliado debe pagar una "mensualidad" por el servicio de asistencia médica que en algún momento va a requerir, así, las recaudaciones son enormes en la medida del número de afiliados lo que posibilita a estas empresas colocar dichos montos en varios instrumentos financieros obteniéndose jugosas "utilidades técnicas". Explicaremos este asunto en mayor detalle en el siguiente capítulo.

¹ Semanario Líderes, *Las Aseguradoras en su Laberinto*, Febrero 2001

El IESS tiene cerca de 2,2 millones de afiliados (exclusivamente titulares) y el resto de instituciones de Medicina Prepagada suman alrededor de 300,000 afiliados entre titulares y dependientes.

El Sistema CONEXIA en el cual se basa este trabajo de tesis, fue desarrollado en 1997 por IMPSAT, empresa multinacional de Telecomunicaciones para apoyar a las empresas de Medicina Prepagada y en general a todas aquellas que quieren optimizar sus recursos humanos y financieros, mejorar la atención al cliente, disminuir el fraude prestacional, corregir desvíos económicos, entre otros aspectos no menos importantes. Su experiencia se basa en varios clientes que suman alrededor de 4 millones de afiliados en Argentina, Brasil, Colombia y Venezuela.

El presente trabajo pretende ser más ambicioso que un simple estudio técnico, abarcando la situación del mercado, características del negocio, características técnicas de la solución, ventajas y su aplicabilidad en nuestro medio. El autor de este trabajo de Tesis fue responsable en ImpSat del desarrollo de este negocio en Ecuador. Si bien no se logró implementar este servicio en nuestro país, no deja de ser una interesante solución para introducir importantes mejoras al sistema como se verá en el desarrollo del presente trabajo.

1.1. TERMINOLOGÍA UTILIZADA

Para entender mejor el sector al que se orienta el Servicio Conexia, se revisarán algunas definiciones que se utilizarán a lo largo del presente trabajo:

Medicina Prepagada.- Es la modalidad de prestación de los servicios de asistencia médica por parte de algunas aseguradoras. Los beneficiarios abonan mensualmente un valor (de ahí el término “prepago”) por los servicios que a lo largo de la duración del contrato (normalmente un año) puedan necesitar. Aplican restricciones y tienen una cobertura “limitada” de acuerdo al “plan” al que el beneficiario se afilia.

Beneficiario.- El beneficiario es quien tiene derecho a la prestación de los servicios de asistencia médica contratados y estipulados en el plan. Beneficiario es el “titular” del contrato y sus “dependientes” (esposa e hijos). Se hace necesaria esta aclaración ya que la afiliación al seguro social (IESS) es personal y no cubre dependientes, en este caso se habla de “afiliados”.

Prepaga.- Para referirse a una institución de medicina prepagada, se utiliza la abreviación “prepaga”. En el presente trabajo se utilizará el término prepaga o aseguradora indistintamente, ya que los servicios de asistencia médica otorgados bajo esta modalidad, se consideran un ramo de seguros.

Aseguradora.- Institución aseguradora contra una diversidad de riesgos (incendios, robos, accidentes, vida, asistencia médica, etc.).

Prestaciones médicas.- Son todos los servicios que ofrecen las instituciones de Salud.

Prácticas médicas.- Son los distintos exámenes solicitados por el médico al paciente: rayos X, exámenes de laboratorio, ultrasonido, tomografías, resonancia magnética, etc.

Protocolo Médico.- La Organización Mundial de la Salud define como protocolo médico a la relación patología-prácticas-medicamentos. Es decir, a cada enfermedad corresponden determinadas prácticas y medicamentos ampliamente aceptadas y que además se encuentran debidamente codificadas.

Coherencia Prestacional.- Se habla de coherencia prestacional cuando existe coherencia entre la patología-práctica-medicamento. Ejemplo de esto es la relación entre patología y la edad o género del paciente (maternidad, próstata, etc.).

Conexia.- Es el nombre comercial dado por ImpSat al servicio integral que permite a las empresas de asistencia médica la captura, control y gestión de las prestaciones médico-asistenciales.

Red Conexia.- La constituyen el software de validación, *hardware*, *software* de comunicaciones, la red de prestadores (red de POS) y la red de empresas de asistencia médica (clientes de Conexia) adscritas a la red.

Software Conexia.- Es el software residente en el servidor Conexia que realiza las funciones de validación y autorización de los consumos, llevando un registro en una base de datos para su gestión y administración. Al ser parametrizable, posibilita que la prepaga sea quien defina las reglas de validación y autorización.

Terminal Conexia.- El terminal Conexia es un punto de venta (POS, Point Of Sale) diseñado especialmente para admitir entradas alfanuméricas y que tiene además, funciones especiales utilizadas en aplicaciones médicas. Es la puerta de entrada a la Red Conexia.

Prestadores.- Son los médicos, farmacias, clínicas, hospitales, laboratorios y, en general, todos los entes que a través de un convenio con la prepaga, están en capacidad de ofrecer las prestaciones médicas a sus beneficiarios.

Carencia.- Es el tiempo que define la prepaga dentro del cual no se autorizarán determinadas prestaciones. Por ejemplo, la maternidad se cubre después de 12 meses de suscrito el plan.

Pre-existencia.- Se definen con este nombre a las enfermedades que el beneficiario padeció o padece actualmente y que pueden o no ser excluidas del Plan de Salud contratado. Ejemplo: enfermedades congénitas, diabetes, asma.

Plan de Salud.- Es el contrato por el cual una aseguradora o prepaga se compromete a prestar los servicios médicos ambulatorios y hospitalarios que demande el asegurado en el período estipulado en el contrato de acuerdo al plan. Cada Plan establece o limita una serie de parámetros como: cobertura, pre-existencias, carencias, deducibles, coaseguros y límites de cobertura por prestación médica: maternidad, hospitalización, etc.

Copago.- Se refiere con el término copago al monto que el beneficiario debe pagar por cada prestación utilizada. Normalmente es un porcentaje del valor de la prestación (usualmente la prepaga corre con el 80% y el beneficiario con el 20%).

CAPITULO 2. SITUACIÓN Y PROBLEMÁTICA DE LOS SERVICIOS DE SALUD

La salud es uno de los derechos básicos de la población y es obligación de todo estado dotar de la infraestructura necesaria y de los fondos, planes y políticas que permitan llegar con servicios básicos al mayor número posible de habitantes, especialmente los de más bajos recursos.

Siendo obligatorio para todos los ecuatorianos la afiliación al IESS, la empresa privada apunta al sector medio-alto y alto de la población. Dentro de la empresa privada, el esquema más popular del servicio de asistencia médica en Ecuador, es el de Libre Elección o Sistema Abierto. Existe además, el Sistema Cerrado. Aunque difieren con los sistemas de salud de Chile y Argentina por ejemplo, conservan en esencia el principio básico de estos 2 sistemas. Se describirá también el sistema de "capitación" que se usa en Argentina y Chile y que ha generado intensas polémicas.

2.1. SITUACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD EN EL ECUADOR

Este tema es muy extenso y ampliamente conocido además, por lo que no se pretende más que dar a conocer algunos elementos esenciales de la situación de la salud en el Ecuador, que nos permitirán abordar con mejor conocimiento de causa el resto del presente trabajo.

Un tema aparte es la población que tiene la posibilidad de acceder a los servicios del Seguro Social. El porcentaje de la población que tiene la protección del Seguro Social es relativamente bajo; sin embargo, de éstos solo una fracción podrá realmente acceder a dichos servicios.

En Ecuador, ésta tarea se aborda desde 2 instituciones: el Ministerio de Salud Pública (MSP) y el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS). El MSP es el organismo rector del sector y se encarga del control y la ejecución del Plan Nacional de Salud que tiene como objetivo llegar a toda la población del país que no posee ninguna protección. El IESS se encarga de garantizar la salud de sus afiliados, además de ofrecer protección en otros servicios como invalidez, vejez, muerte, riesgos de trabajo y cesantía. Otras entidades estatales además del sector privado, cuentan con servicios de salud para sus afiliados: Instituto de Seguridad Social de las FFAA (ISSFA), Instituto de Seguridad Social de la Policía (ISSPOL). A estas se suman entidades sin fines de lucro como la Junta de Beneficencia de Guayaquil (JBG), Sociedad de Lucha contra el Cáncer (SOLCA), Organizaciones No Gubernamentales (ONG's), etc.

2.1.1. MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA (MSP)²

El presupuesto que el estado ecuatoriano asigna a la Salud está muy por debajo que el promedio de otros países de la región y muy por debajo de los países desarrollados. En Ecuador ha caído al 2,5% cuando el promedio de la región es alrededor del 7% del Presupuesto del estado. En países desarrollados, este porcentaje incluso llega a ser 14%.

Si bien se han logrado mejoras en algunos aspectos relacionados a medicina preventiva (altos índices de vacunación, control de epidemias), queda aún mucho por hacer.

Los problemas que enfrenta son de variada índole: administrativos, técnicos, financieros y porqué no decirlo, políticos. Si se suma a esto la aguda crisis económica que por varios años enfrenta el país, el panorama no es muy alentador.

² <http://www.msp.gov.ec/modersa2.htm>

Con el reciente esquema de dolarización adoptado por el país, se avizora una mejor estabilidad financiera y por ende política. Un crecimiento sostenido (se prevé que el crecimiento económico de Ecuador en el 2001 será del 4,5%, uno de los más altos de latinoamérica) permitirá incrementar el presupuesto del estado asignado a la salud. La propuesta oficial del presupuesto del estado para el 2003 prevé asignar 5% a la Salud.

El Ministerio de Salud reconoce varios problemas:

- ◆ Inadecuado modelo de atención
- ◆ Escaso y mal distribuido gasto en salud
- ◆ Debilidad en la gestión
- ◆ Elevada fragmentación institucional

La ausencia de liderazgo por parte del MSP y de políticas de estado, causan que varias instituciones realicen esfuerzos aislados en atender a sectores privilegiados (ISSFA, ISSPOL) en desmedro del resto de la población que no tiene posibilidades económicas de acceder a los servicios básicos de la salud. Además, la elevada concentración de la oferta de servicios en las principales ciudades contrasta con la casi inexistente o limitada oferta en los sectores rurales.

No existe, en consecuencia, un trabajo conjunto entre estas instituciones que responda a enfrentar solidariamente los problemas más acuciantes del sector.

Estimaciones del MSP revelan que:

- ◆ 25% de la población ecuatoriana no tiene acceso a ningún servicio de salud
- ◆ 74% de la población no "acredita" derecho a la atención en un sistema de aseguramiento

- ◆ 26% de la población tiene acceso a servicios de salud a través de entidades aseguradoras (IESS, ISSFA, ISSPOL, Aseguradoras y Prepagas)

El MSP viene ejecutando un ambicioso proyecto de reforma con el apoyo del Banco Mundial denominado MODERSA (Proyecto de Modernización de los Servicios de Salud) orientado a atacar la problemática del sector desde todos los ángulos posibles.

2.1.2. INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL (IESS)³

El IESS es un caso aparte ya que funciona de manera autónoma y obtiene sus ingresos de los aportes de los afiliados y de sus patronos. Las reformas introducidas a la Constitución Política del estado ecuatoriano por la Asamblea Nacional Constituyente de 1998, reafirman el carácter monopólico de esta institución al consagrar la obligatoriedad de la afiliación al IESS de todos los trabajadores ecuatorianos.

Los beneficios económico-sociales que presta a sus afiliados se basan en los siguientes principios: *solidaridad, universalidad, obligatoriedad, equidad, eficiencia, subsidiariedad y suficiencia.*

El IESS ofrece la siguiente clase de servicios:

Servicios básicos: salud, vejez, viudez, invalidez, orfandad, riesgos del trabajo, cesantía, etc.

Servicios sociales: fomento a la salud, programas institucionales de medicina preventiva y becas de estudios.

Servicios económicos: préstamos prendarios (Monte de Piedad) y préstamos quirografarios.

³ www.iess.org.ec

Los afiliados al IESS están divididos en 2 sectores, aquellos que pertenecen al Seguro Social Obligatorio (SSO) y los que pertenecen al Seguro Social Campesino (SSC).

Las primas que cotizan los afiliados al SSO se encuentran mayoritariamente alrededor de 20,50% (suma del aporte personal 9.35 y patronal 11.15) del salario y varían un poco dependiendo del segmento laboral al que pertenecen. Igualmente, varía un poco la relación del aporte personal y el patronal.

En la Fig. 2.1 se muestra las componentes de la primas que cotiza el sector privado y en la Fig. 2.2 se muestra la distribución del aporte personal y patronal de algunos sectores más representativos.

El número total de beneficiarios es de 2,254,000 distribuidos entre **Afiliados** al Seguro Social Obligatorio, Seguro Social Campesino y **Pensionistas**, conforme se muestra en la figura 2.3.

El *Seguro Social Campesino* (SSC) nace en 1963 y se concreta en 1968 con los primeros 2538 afiliados. En 1980 hay 5,2 afiliados al SSO por cada afiliado al SSC; sin embargo, el número ha ido creciendo hasta alcanzar la relación de 1.16 afiliados al SSO por cada afiliado al SSC en 1999, según cifras del IESS. El IESS cuenta con 88 unidades médicas y 577 dispensarios médicos para la cobertura del Seguro Social Campesino (SSC). El aporte de los afiliados al SSC del IESS es del 1% del Salario Mínimo Vital.

Lamentablemente, ninguna administración ha estado ajena a los manejos políticos que han ido introduciendo cambios hasta dejarla prácticamente sin recursos, además de engrosar el número de empleados y trabajadores y beneficiarlos con contratos colectivos draconianos.

SECTOR PRIVADO		
	Personal	Patronal
Seguro General	5%	7%
Subsidio Maternidad	---	1.30%
Cesantía	2%	1%
Riesgos del Trabajo	---	1.50%
Mortuoria	1%	---
XIII y XIV pensión	1%	---
Financiamiento SSC	0.35%	0.35%
TOTAL	9.35%	11.15%

Fig. 2.1.- Componentes de la prima que cotiza el sector privado

APORTE PERSONAL Y PATRONAL AL IESS		
SECTOR	PERSONAL	PATRONAL
General	9.35	11.15
Empleados entidades bancarias	11.35	11.15
Trabajadores agrícolas	9.00	11.15
Trabajadores a tiempo parcial	5.00	19.00
Servidores públicos	11.35	9.15
Artesanos autónomos	19.80	0.00

Fig. 2.2.- Aporte personal y patronal al IESS de otros sectores

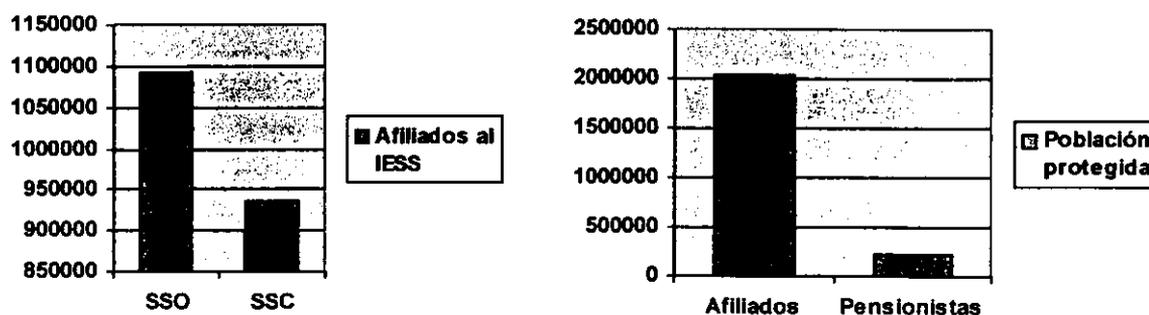


Fig. 2.3.- Distribución de afiliados y pensionistas del IESS

Se pueden identificar 3 problemas como los más críticos:

1.- Al estar los aportes indexados al Salario Mínimo Vital (SMV), el monto que recauda la institución ha permanecido estático desde julio de 1997, debido a que el SMV fue congelado en S/. 100,000 (USD 4). Las otras componentes del SMV no aportaban a este fondo.

Con la conformación de la Comisión Interventora del IESS y el Ministerio de Trabajo, se ha unificado el salario de manera que el monto neto sobre el cual se aporta al seguro se ha incrementado significativamente.

Un análisis que presenta el *Proyecto SICA del Banco Mundial*⁴, indica que el salario mínimo promedio desde el año 1994 a 1999 ha sido de USD 132. De este valor, 18% correspondía al SMV y el 82% a remuneraciones complementarias.

En la actualidad, según datos de SIGMA⁵, el SMV es de USD 85.65 y las remuneraciones complementarias alcanzan USD 32, o lo que es lo mismo, 72.8% y 27.2% respectivamente. Esto permite mejorar los ingresos del IESS en forma sustancial. Sin embargo, se está discutiendo hoy en el Congreso la nueva Ley del IESS que obligará a una doble aportación para mejorar los montos de jubilación principalmente, entre otros cambios no

⁴ <http://sica.gov.ec/agro/macro/poblacionSalario/salario>

⁵ <http://explored.hoy.net/econo/2001/jun/indica/smv.htm>

menos importantes y controversiales como el caso de la creación de las ACAP's (Agencias Colocadoras de Ahorro Previsional).

2.- Una gran masa de aportantes la constituyen los empleados y trabajadores de las instituciones públicas quienes mantienen con el IESS una abultada deuda que es casi "incobrable". Para 1997, el número de afiliados del sector público⁶ alcanza la cifra de 257,000. Por otro lado, la creación del Seguro Social Campesino también agrava la situación financiera del IESS ya que las aportaciones de ese enorme sector son apenas del 1% del SMV (es decir, S/. 1,000 o USD 0,04).

3.- Al constituirse el IESS en un monopolio institucionalizado y amparado por la ley, se producen aberraciones y abusos casi en todos los servicios que brinda. A saber, el interés que el IESS pagaba a los Fondos de Reserva de los afiliados era del 6% por ley, cuando en determinados pasajes de la historia, se ha tenido intereses de mercado de más del 70%. Los montos de Jubilación son irrisorios y la atención a este sector es aberrante y deshumanizada. Los servicios médicos son deficitarios y no alcanzan a atender más que a una fracción de la población de afiliados. La pesada estructura burocrática y la falta de capacitación de su personal hacen que sea imperiosa la necesidad de modernizar esta institución así como otras instituciones del estado. No han sido pocas las ocasiones en que se ha acusado a médicos del IESS de mala práctica médica.

En la actual administración del Dr. Gustavo Noboa, se observan indicios de que existe decisión política para mejorar los servicios del IESS, otorgándole un marco de Ley más adecuado y tomando medidas paralelas que inyectarán recursos económicos a la institución. Parte de esto constituye la revisión del SMV y la intención de unificar el salario de los trabajadores. Por otro lado, se prevé establecer en 5% del PIB el presupuesto del Ministerio de Salud para el 2002. Esto permite suponer que el sector de la

⁶ IESS, *Boletín Estadístico* No. 11, Octubre 2000

salud se verá beneficiado; sin embargo, lo verdaderamente importante es que el incremento de presupuesto se traduzca en mejoras palpables para la población ecuatoriana.

2.2. SITUACIÓN DEL SECTOR DE MEDICINA PREPAGADA

El sector de medicina prepagada nace hace 22 años con ECUASANITAS y crece en un mercado casi sin competencia. Más recientemente, y en medio de la debacle del IESS, nacen varias compañías como PANAMERICAN LIFE, SALUD, HUMANA, VIDA SANA, GREENLIFE, MEMORIAS, ALFAMEDICAL. Incluso llegan a incursionar en este negocio empresas vinculadas a instituciones bancarias como: SEGUROS ROCAFUERTE (Filanbanco), SEGUROS AMAZONAS (Banco Amazonas), PROVIDA (Banco del Progreso), PREVISALUD (Banco La Previsora) entre otras. Con la apertura global de la economía, vienen empresas internacionales como BMI (Beneficios Médicos Internacionales), ACE Seguros entre otras.

2.2.1. ESQUEMA DE OPERACIÓN

Para graficar la situación del sector de Medicina Prepagada, conviene empezar diciendo que el esquema de operación de estas empresas en Ecuador no es precisamente de medicina prepagada (salvo quizá el sistema cerrado de Ecuasanitas). Entiéndase por Medicina Prepagada aquella en la que el beneficiario solicita los servicios médicos contemplados en un Plan o contrato y que no debería cancelar ningún valor por la “prestación”, de ahí el nombre de Prepagada.

En casi todos los casos, además de que el beneficiario debe pagar mes a mes las cuotas de pre-pago del plan que eligió, debe pagar por los servicios médicos para posteriormente solicitar el “reembolso” el mismo que pasa por una serie de filtros como la situación, exclusiones, limitaciones del contrato, documentos de respaldo, auditoría médica, etc.

Sucede en ocasiones que el monto reembolsado es menor al que el cliente esperaba lo que se traduce en reclamos y pérdida de imagen de la aseguradora. Generalmente, la prepaga "reembolsa" los gastos del beneficiario dentro de 15 o 30 días posteriores al reclamo. Igualmente, para el caso de convenio con prestadores, la prepaga cancela los haberes de los mismos, de acuerdo a políticas establecidas (1 o 2 meses).

El negocio de la Medicina Prepagada, como el resto de ramos de seguros, se basa en estadísticas acumuladas a lo largo del tiempo y formulación matemática para describir lo más cercano a la realidad, el comportamiento de grandes grupos con características determinadas. A esto se deben sumar las tarifas de los distintos rubros (consumos) como valor de la consulta, exámenes médicos, medicamentos, hospitalización, etc.

Las prepagas utilizan un método uniforme para conocer el valor de una intervención quirúrgica por ejemplo, este resulta de la tabla de Harvard que asigna un puntaje a cada prestación médica. Solo se requiere establecer el valor por punto y automáticamente se conocerá el valor de todas las prestaciones codificadas. Existe una amplia base de datos que describe con buen detalle cada prestación médica, aceptada y promovida por los principales organismos mundiales como la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS). Igualmente existe una base de datos codificada con todos los medicamentos de libre comercialización y es actualizada permanentemente por parte de la industria farmacéutica.

El éxito de este negocio radica principalmente en crear planes que cubran la mayor parte de las necesidades de los clientes y de su capacidad financiera, segmentándolos para disminuir el riesgo asociado a cada categoría o plan, controlando la **siniestralidad** y los **gastos operativos** . Como sucede en estadística, mientras mayor sea la muestra (en este caso número de beneficiarios) más predecible será su comportamiento, de forma que las prepagas deben esforzarse por conseguir una masa crítica de beneficiarios.

Las empresas más representativas del rubro de Seguros de Asistencia Médica y Medicina Prepagada son SALUD, ECUASANITAS, HUMANA, PAN AMERICAN LIFE y VIDA SANA.

2.3. INDICADORES CLAVE DEL SECTOR

Muy a grosso modo, se puede hablar de 3 indicadores clave: *gastos operativos*, *siniestralidad* y *fraude*. En la medida que la prepaga mantenga bajo control estas 3 variables, mantendrá un adecuado control del negocio. Lamentablemente, para lograr este objetivo se utilizan prácticas que en algunos casos llegan al abuso, ya que no existe una entidad que vigile y controle a estas instituciones.

La “*siniestralidad*” es la probabilidad y la frecuencia con la que un individuo demandará las prestaciones médicas establecidas en los planes o contratos. Tiene muchas variables: sexo, edad, sector socioeconómico al que pertenece, región, hábitos, enfermedades preexistentes, etc. Siendo un elemento netamente probabilístico, las aseguradoras cuentan con información estadística de estudios realizados en Ecuador y en otras partes del mundo. Un ejemplo: a partir de los 40 años de edad, la posibilidad de tener problemas de próstata en los hombres se incrementa considerablemente o la posibilidad de embarazo en las mujeres decrece notablemente. El porcentaje promedio de la siniestralidad está en alrededor del 70% de las primas.

El “*fraude*” es un elemento que se manifiesta de múltiples formas. Cuando el beneficiario en complicidad con su médico reporta los valores de las consultas y medicamentos de su padre o del hijo de su empleada como si fueran los suyos y los de su hijo, o el médico que receta prácticas y medicamentos que no están asociados a la patología (seguramente para un familiar del beneficiario), etc. La sobrefacturación y además, la facturación de servicios no consumidos es bastante común. Este rubro, difícil de cuantificar, se estima que en la región latinoamericana está en alrededor del 5% de las primas.

Los “**gastos operativos**” tienen que ver con la operación del negocio en sí. La estructura de la empresa será diferente si su mercado objetivo es individual (Vida Sana), corporativo (Pan American Life) o mixto (Salud S.A.). Este es el elemento de mayor maniobra de las prepagas, ya que pueden recortar personal, disminuir gastos administrativos y; en el otro extremo, retrasar los reembolsos a sus beneficiarios y a los prestadores (médicos, laboratorios, etc.) bajo convenio, con la implementación de políticas cambiantes que afectarán la “calidad en el servicio al cliente” y pondrán en riesgo los convenios con los prestadores.

Un elemento importante en el desempeño de estas instituciones ha sido el manejo de los aportes mensuales de los clientes, lo que se conoce con el nombre de “utilidades financieras”. Hasta antes de la dolarización, estas empresas se podían dar el lujo de tener pérdidas técnicas (las propias del negocio) y compensarlas o incluso superarlas con las utilidades financieras, especulando con el sistema financiero (mercado cambiario, portafolios de inversión y títulos financieros). A manera de ejemplo, en el año 1999 algunos títulos financieros pagaban hasta el 200%⁷. Con la dolarización, esto ya no es posible y solo aquellas empresas que sean capaces de obtener utilidades técnicas sobrevivirán.

Otro tema importante es la **automatización**; es decir, la implementación de sistemas informáticos de última generación que facilitan la labor de control, gestión y auditoría necesarios para este tipo de negocio. Algunas instituciones carecen de ellos o son muy elementales por lo que la auditoría es manual. Siendo casi imposible auditar uno a uno todos los reclamos que se reciben a diario; es posible que, para dar un ejemplo extremo, entre los que no se auditaron pase un examen de papanicolau realizado a un paciente hombre, o cualquier otra “inconsistencia” o irregularidad.

Existen algunos sistemas informáticos en el mercado y CONEXIA es uno de ellos, que realizan todo este trabajo en forma automática minimizando el fraude y evitando reclamos posteriores. Estos sistemas basan su lógica en los protocolos

⁷ Semanario Líderes, *Las Aseguradoras en su Laberinto*, febrero 2001.

médicos, igualmente aceptados a nivel mundial, que definen de manera básica la relación entre patología-prácticas-y-medicamentos. Para que este sistema sea eficaz, se requiere que la captura de los consumos médicos sea realizada en **tiempo real**.

Se verá más adelante cómo la red propuesta conjuntamente con el sistema Conexia, pueden contribuir a mejorar el desempeño de estas empresas.

2.3.1. MERCADO POTENCIAL

Se estima que el total de beneficiarios de los sistemas privados de salud alcanzan a 300,000 incluidos los dependientes. Mercado pequeño (haciendo una analogía con el IESS, representan 60,000 beneficiarios con 4 dependientes en promedio) y altamente fragmentado por la cantidad de empresas en el sector. Se debe tener presente que en todos los casos, este seguro constituye un gasto adicional al seguro social obligatorio (IESS). Lo atractivo de este negocio son las altas primas que pagan los beneficiarios.

A un promedio de USD 15 mensuales por beneficiario, este mercado representa ingresos anuales de USD 54,000,000.

La estrategia de negocio de ImpSat se centra en “disminuir” el fraude prestacional a través de la automatización de la captura y procesamiento de los consumos prestacionales “en línea”. Cada punto porcentual que Conexia logre bajar en el rubro “fraude”, representa ahorros por USD 540,000 anuales al sistema. Sin embargo, como se verá en el siguiente capítulo, Conexia tiene el potencial de introducir mejoras desde varios otros ángulos no menos importantes para las prepagas.

ASEGURADORAS	BENEFICIARIOS
Sector Público	
IESS	2.100.000
ISSFA	40.000
ISSPOL	20.000
Sector Privado	
SALUD	120.000
ECUASANITAS	40.000
PAN AMERICAN LIFE	40.000
HUMANA	40.000
OTROS	60.000

Fig. 3.4.- Mercado Total de Asegurados

El mercado total que se muestra en la fig. 2.4 no es la suma de los dos sectores ya que un importante número de afiliados al IESS se afilian a Instituciones de medicina prepagada.

De cualquier manera, el *Target* (mercado objetivo) de CONEXIA es el sector privado estimado en 300.000 beneficiarios.

2.4. SISTEMAS DE MEDICINA PREPAGADA

Los sistemas de medicina prepagada nacen, inicialmente, con la finalidad de fomentar la utilización de los servicios de instituciones de salud de gran envergadura en aquellos países en donde los trabajadores pueden elegir libremente a la aseguradora de asistencia médica. Los sistemas de medicina prepagada son, entonces, la modalidad de negocio sobre la que se prestan los servicios médicos.

2.4.1. SISTEMA ABIERTO

El sistema abierto se caracteriza porque el afiliado puede elegir libremente al prestador de los servicios médicos; es decir, puede elegir: al médico, el hospital, el laboratorio, la farmacia de su preferencia, etc. En este caso, la prepaga reembolsará los gastos ocasionados en base a unas tablas en donde se establecen los toques para cada rubro, la diferencia la asume el afiliado. Además, es común la utilización del "copago"; es decir, el afiliado corre siempre con un porcentaje de los gastos, típicamente el 20%. Este esquema es bastante difundido dentro y fuera del país y tiene como objetivo desalentar el exagerado uso de las prestaciones médicas.

En este sistema abundan los "planes" de salud que limitan el monto total de gastos médicos cubiertos, el deducible por beneficiario, segmentan los establecimientos médicos, número de días de hospitalización, y se limitan a ciertas patologías. En definitiva, permite a las prepagas ofrecer un plan más acorde a la edad, estado civil, sexo y posibilidades económicas del beneficiario.

Si bien la mayoría ofrece planes de afiliación individual (incluyendo a los dependientes), es más atractivo el negocio de planes "por grupos". El primero requiere una estructura grande y costosa, mientras que el segundo una estructura simple pero más especializada. Un ejemplo del primero es SALUD S.A. y del segundo PANAMERICAN LIFE.

Este tipo de sistema obliga a las prepagas a manejarse mediante numerosas alianzas con los distintos actores de la salud.

2.4.2. SISTEMA CERRADO

El sistema cerrado se caracteriza porque el afiliado no tiene libre elección o es muy limitada. Es decir, están previamente identificados y acotadas las tarifas de los establecimientos en donde el afiliado puede recibir los servicios médicos. Un ejemplo de este sistema es el que usa ECUASANITAS.

Este sistema ofrece algunas ventajas: permite “acotar” los gastos y vigilar las distintas prestaciones médicas “obligando” o “direccionando” a los afiliados a determinados establecimientos propios o de interés para la prepaga. Esto se cumple especialmente en aquellos grupos económicos que aglutinan varias instituciones que son necesarias para ofrecer un servicio adecuado. Tal es el caso de Ecuasanitas, que aglutina a la **Clínica Internacional**, en donde se ofrecen todos los médicos y especialistas para el servicio ambulatorio, quirófanos, hospitalización, servicios de laboratorio, rayos X, etc. , además cuenta con una pequeña red de ópticas y farmacias llamadas **Farmasanitas**. Como es obvio, este sistema como tal se encontrará en las principales ciudades del país, no así en el resto en donde requiere de todas maneras mantener alianzas con otras instituciones y médicos para ofrecer una adecuada cobertura de los servicios.

Este sistema sin un adecuado manejo, corre el riesgo de generar subsidios cruzados constituyéndose en una carga para todo el grupo económico.

2.4.3. SISTEMA DE CAPITACIÓN

En otros países como Argentina y Chile⁸, surgió una nueva modalidad de operación que permite “acotar” más los gastos de las prestaciones médicas conocido con el nombre de “capitación”.

La capitación no es más que meter en una bolsa a un gran número de afiliados y “venderlos” a las distintas instituciones que conforman el sistema de salud. Un ejemplo de esto sería que el IESS segmentara sus afiliados y se los ofreciera directamente o a través de las Prepagas, a los Hospitales, Clínicas, Laboratorios, Redes de Farmacias, Cuerpos de Médicos Colegiados, etc. En este caso, las prepagas están obligadas a ofrecer los servicios médicos en lugar del IESS por un valor fijo mensual por afiliado y éstas harán lo propio con el resto de instituciones de salud. En otras palabras, el riesgo pasaría a manos de las instituciones médicas que contrate el IESS.

Este sistema aseguraría un gasto fijo mensual por afiliado al IESS y permitiría hacer más eficiente su operación así como mejoraría enormemente el servicio percibido por sus afiliados, ya que lo recibirían de instituciones especializadas. Este sistema que parecería ideal, afronta severas críticas y ha generado más de una polémica en aquellos países en donde se lo ha implantado, ya que no deja de ser un sistema eminentemente mercantilista en donde cada afiliado pasa a ser un objeto o un número y cada institución querrá quedarse con parte de su aporte, deshumanizando y desmejorando a la larga, la atención y la calidad del servicio de salud. Podría ser una excelente opción si se reglamentara adecuadamente y el sistema se manejara con "ética".

Sistemas como este operan en Colombia, Argentina y Chile.

⁸ www.elcato.org

CAPITULO 3. SOLUCIÓN PROPUESTA: RED CONEXIA

En este capítulo se conocerá el esquema de operación, las funcionalidades del software de validación y los componentes de hardware y comunicaciones que constituyen la red Conexia⁹.

Para llegar a la solución propuesta, se verán antes algunos elementos básicos de telecomunicaciones a manera de introducción.

3.1. CONCEPTOS Y ELEMENTOS BÁSICOS

Puesto que el presente proyecto trata sobre una red de transmisión de datos, este capítulo revisará algunos conceptos relativos al tratamiento, transmisión y conmutación de los datos.

3.1.1. TRATAMIENTO DE LOS DATOS

Los diferentes medios de transmisión permiten el envío de datos en formas de variaciones de parámetros eléctricos u ópticos, como son tensiones o intensidades, que denominamos señales. Cuando las variaciones de estos parámetros pueden tomar cualquier valor en el tiempo, se denominan señales **analógicas** y cuando las variaciones de la señal solo pueden tomar valores discretos se tienen las señales **digitales**.

En las comunicaciones de datos las señales se representan mediante una secuencia de símbolos "0" y "1", que se corresponden, por ejemplo, con los valores de los parámetros eléctricos de 0 voltios y X voltios, en el supuesto, muy común, de que tomen sólo dos valores diferentes.

⁹ Conexia, el logo de Conexia y toda la información relativa al software de validación son propiedad intelectual de ImpSat protegidos por derechos de autor.

3.1.1.1. Transmisión en serie y en paralelo

El envío de una secuencia de datos entre dos dispositivos se puede realizar de dos maneras diferentes: **serie**, cuando los datos se transfieren bit a bit utilizando un único canal y **paralelo**, en el caso en que todos los bits de un carácter se transfieran simultáneamente, utilizando tantos canales como bits lo formen.

La transmisión en serie se emplea cuando la distancia entre el transmisor y el receptor es grande, en orden a economizar recursos; mientras que la transmisión en paralelo, mucho más rápida, se emplea en el caso de distancias muy reducidas – buses de interconexión, cables de impresora, etc. -, siendo más costosa.

3.1.1.2. Transmisión simple, semidúplex y dúplex

Según sea el modo de intercambiar los mensajes: simple, semidúplex y dúplex.

- ◆ **Simple (*Simplex*)**: La transmisión se realiza en un único sentido. En este caso uno de los terminales emite y el otro siempre recibe.

- ◆ **Semidúplex (*Half Duplex*)**: La transmisión se lleva a cabo en ambos sentidos, de manera alternativa. Es necesario un protocolo para el control del sentido de la transmisión.

- ◆ **Dúplex (*Full Duplex*)**: La transmisión se puede realizar en ambos sentidos simultáneamente, con lo cual el emisor y el receptor no necesitan de ningún protocolo para alternar la comunicación en uno y otro sentido.

3.1.1.3. Transmisión asíncrona y síncrona

Dependiendo del método empleado para la sincronización entre el equipo transmisor y el receptor, se conocen dos tipos diferentes de transmisión: asíncrona y síncrona.

- ◆ **Asíncrona:** aquella en que las señales que forman una palabra del código se transmiten precedidas por un bit de arranque (*start*) y seguidas de al menos un bit de parada (*stop*). Entre dos caracteres puede mediar cualquier separación. Este modo de transmisión puede tolerar pequeñas variaciones en los relojes de transmisión y recepción y la información, si es necesario, se almacena temporalmente o se insertan paquetes de información vacíos..

- ◆ **Síncrona:** los datos fluyen del transmisor con una cadencia fija y constante, marcada por una base de tiempos. La separación entre caracteres es siempre un múltiplo entero de bits. Durante el proceso de sincronización los equipos se intercambian de información de sincronismo para garantizar que trabajan con la misma velocidad o frecuencia. En este tipo se presentan dos variedades: isócrono y plesiócrono.

En la modalidad conocida como **Isócrono** la unidad de transmisión debe utilizar siempre la misma velocidad de reloj constante y el receptor no acepta variaciones en el retardo de la señal, o las acepta muy pequeñas. Ejemplo de servicios isócronos son la telefonía y la videoconferencia, que tienen una gran demanda de la red en cuanto a un bajo retardo y una secuencialidad de la información, para ser entendidos.

Existe un tipo llamado **Plesiócrono**, que significa casi síncrono, es decir que la señal puede variar muy poco en el tiempo. Las señales plesiócronas –por ejemplo, en la PDH- tienen la misma velocidad nominal de bits y la desviación está claramente especificada.

3.1.1.4. Transmisión a 2 y 4 hilos

Es importante resaltar la diferencia entre un circuito a 2 y a 4 hilos, ya que muchas veces se confunde con la capacidad del circuito para establecer una comunicación semidúplex o dúplex.

- ◆ **Línea a 2 hilos (2H):** Está constituida, en todo o en parte de su recorrido, por un solo circuito físico (un par de conductores). Se suele utilizar en circuitos

urbanos para el enlace entre la central pública de conmutación y los usuarios. La línea puede, perfectamente, ser a dos hilos y permitir una comunicación dúplex, por ejemplo, utilizando distintas bandas de frecuencia para uno y otro sentido de transmisión.

♦ **Línea a 4 hilos (4H):** Está constituida, en todo su recorrido, por dos circuitos físicos (dos pares de conductores), uno dedicado a la transmisión y el otro a la recepción. Se utiliza en circuitos interurbanos para el enlace entre las centrales y, normalmente, la comunicación es dúplex, aunque no siempre, ya que ello depende, además de la propia capacidad del medio de los equipos de transmisión en todo el enlace, del modo de operar de los terminales de usuario que se utilicen.

3.1.1.5. Técnicas de modulación

Para realizar una transmisión de datos, a través de la red telefónica, la secuencia de bits procedente del equipo terminal de datos ha de transformarse en otra adecuada para progresar a través de los medios de transmisión analógicos disponibles.

Esto es así porque una señal digital produce picos en el espectro de la señal que no son tolerables en los canales telefónicos – con un ancho de banda de 3.100 Hz – porque pueden dar lugar a diafonía¹⁰ entre canales y generar una distorsión de las señales recibidas. Además, las secuencias de datos con gran cantidad de ceros o unos seguidos dificultarían el sincronismo en el receptor.

Para evitar esto la señal de datos se somete al proceso de MODULACIÓN – transformación en una señal analógica, conteniendo la misma información, dentro de la banda de 300 a 3.400 Hz -, en el extremo origen, y al de DEMODULACIÓN –proceso inverso-, en el extremo destino.

¹⁰ Diafonía (*Crosstalk*): Acoplamiento no deseado de las señales eléctricas en un medio de transmisión con las de otro próximo. Se mide en dB.

El conjunto de ambos procesos lo realiza el mismo equipo, y como quiera que ésta es la función más importante del ETCD¹¹, éste se denomina MÓDEM (**MO**dulación/**DE**Modulación), siendo el encargado de modificar alguno de los parámetros –amplitud, frecuencia y fase- que definen una onda sinusoidal (portadora) en función de los valores que adopte la secuencia de datos, dando origen a los tres tipos de modulación más conocidos:

- ◆ Modulación de Amplitud (ASK)

- ◆ Modulación de Frecuencia (FSK)

- ◆ Modulación de Fase (PSK)

- ◆ Modulación de Amplitud y Fase (QAM)

3.1.1.6. El ancho de banda

Para que una conversación telefónica sea inteligible y se pueda distinguir al interlocutor, el sistema (cables, centrales de conmutación, etc.) ha de poder dejar pasar el margen de frecuencias entre los 300 y 3.400 Hz (la información vocal está contenida en él en su mayor parte) con la mínima distorsión posible. De esta forma, la señal vocal llegará a nuestro interlocutor con una calidad adecuada.

De esta forma, queda establecido que el ancho de banda disponible en los circuitos del servicio telefónico es de: $3.400 - 300 = 3.100 \text{ Hz}$

En los servicios de transmisión en los que la señal es digital, como por ejemplo la transmisión de datos a través de una red de paquetes, el ancho de banda no se indica en Hertzios sino en bit/s. Así, los proveedores de telecomunicación ofrecen

¹¹ ETCD: Equipo terminal del circuito de datos, transforma una señal digital en analógica y viceversa, de forma que las primeras puedan ser transmitidas a través de una línea telefónica.

servicios en los que el acceso a sus redes se contratan en función del ancho de banda que necesita el usuario: 2.400 bit/s, 9.600 bit/s, y así hasta los Mbit/s.

La velocidad de transmisión que se puede alcanzar sobre un determinado circuito se define como el número máximo de bits que se transmiten por segundo (bit/s) y su límite viene dado por el ancho de banda del mismo y por la señal a ruido que presente, según las siguientes fórmulas:

$$C = 2W \log_2 n \quad \text{Para una línea ideal sin ruido}$$

En donde **C** representa la capacidad de transferencia máxima del canal expresado en bit/s; **W** el ancho del canal en Hz y **n** el número de estados posibles de señalización en la línea.

Si se considera una línea no ideal, en la que existe ruido, la fórmula es, según el teorema de Shannon:

$$C = W \log_2 (1 + S/N) \quad \text{Para una línea no ideal con ruido}$$

Siendo **S/N** la relación señal/ruido. Para un ancho de banda (**W**) de 3.100 Hz y un nivel de señal 1.000 veces superior al ruido, resulta una capacidad teórica de 31.000 bit/s.

3.1.1.7. Velocidad de transmisión

Es el parámetro que mide el flujo máximo de bits que pueden transmitirse entre dos equipos de datos (por ejemplo: ordenadores) en un segundo. Por consiguiente, la velocidad viene dada en bit/s. Como puede notarse, este parámetro se puede confundir con el del ancho de banda, pero no tiene porqué ser así. En concreto, la velocidad de transmisión (**V_t**) se refiere exclusivamente a la velocidad con que los datos fluyen en la entrada/salida del terminal (antes de llegar al módem si lo hubiese).

$$V_t = 1/t \log_2 n \quad \text{bit/s}$$

En donde n es el número de estados distintos en la línea. Para $n=2$ (estados 0 y 1) la velocidad de modulación coincide con la de transmisión; para $n=4$ (estado 00, 01, 10 y 11) es el doble; para $n=3$ es el triple, etc.

3.1.1.8. Velocidad de Modulación

Por una línea de transmisión (par telefónico, cable coaxial,...) pueden transmitirse señales que cambien de estado, como por ejemplo un bit que se transmite como un "1" y el siguiente bit pase a ser un "0". Se define la velocidad de modulación (V_M) como el número máximo de veces por segundo que puede cambiar el estado de la señal en la línea de transmisión.

$$V_M = 1/t \text{ baudios}$$

En donde t es la duración en segundos del intervalo significativo mínimo.

Tal y como se refleja en la definición, este parámetro es específico en el contexto de la línea de transmisión, es decir, solo se hace referencia a él cuando se quiere indicar la velocidad a la que se están transmitiendo los datos por la línea de transmisión. Su unidad es el baudio, denominada así en honor a Baudot. Existe una relación entre la velocidad de transmisión y la velocidad de modulación, que viene dada por la siguiente ecuación:

$$V_t = V_M \log_2 n \text{ bit/s}$$

Si la señal puede tener solo dos estados (0 y 1) entonces $n=2$ y resulta que $V_t = V_M$, es decir, el número de bit/s coincide con el número de baudios. Si la señal tuviera 4 (modulación QPSK por ejemplo) o más estados, cada uno de estos llevarían más de un bit de información.

En este caso el número de bits transmitidos no coincide con el número de símbolos.

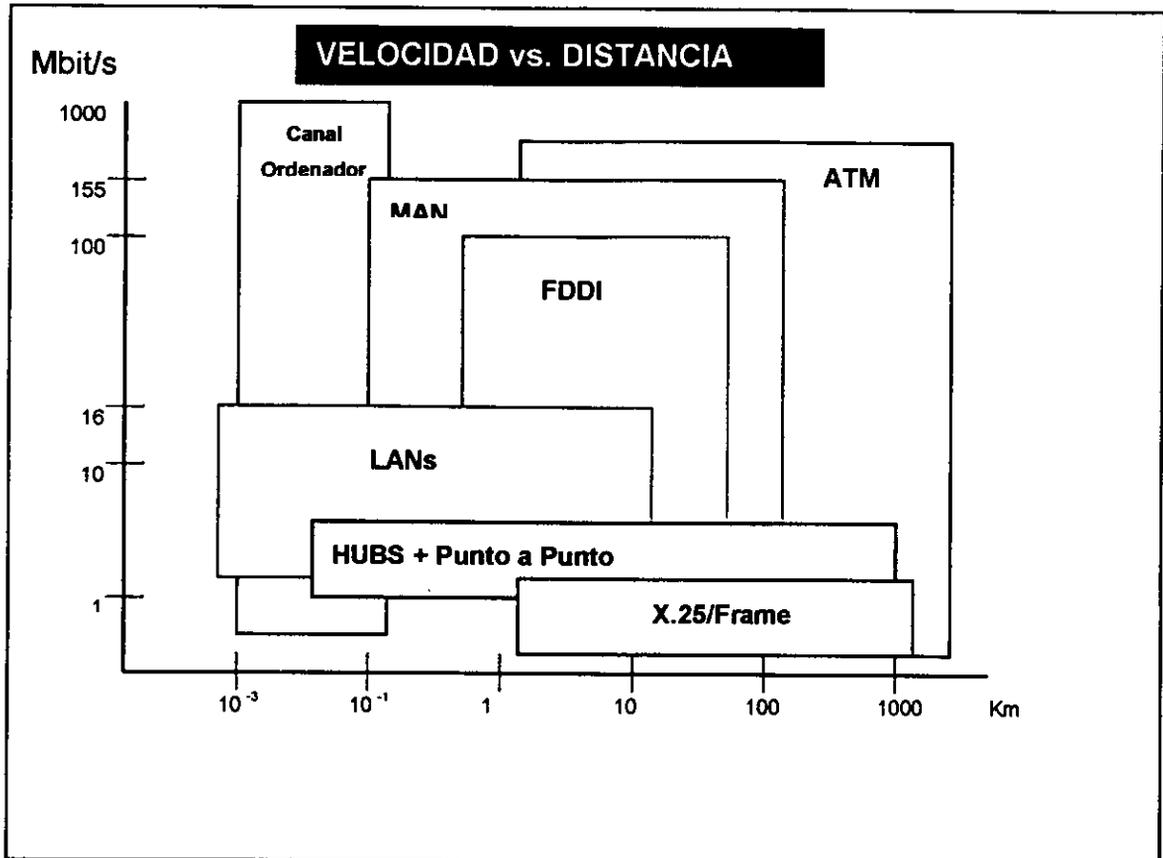


Fig. 3.1.- Capacidad de transmisión de varias tecnologías.

En la figura 3.1 se puede apreciar la capacidad de transmisión de varias tecnologías de amplio uso.

3.1.2. DEFINICIÓN DE RED

“Una red de telecomunicaciones está formada por los sistemas de transmisión y, cuando proceda, los equipos de conmutación y demás recursos que permitan la transmisión de señales entre puntos de terminación definidos mediante cable, medios ópticos o de otra índole”¹².

¹² Ley 11/98, Ley General de Telecomunicaciones, España.

3.1.3. ESTRUCTURA DE UNA RED DE TELECOMUNICACIONES

En general, la estructura típica de una red de telecomunicaciones se puede dividir en tres partes diferenciadas claramente en la mayoría de los casos (véase la Fig. 3.2), alrededor de las cuales gira una estructura para la gestión y administración, que resulta fundamental para la provisión de servicios y el mantenimiento operativo de la red.

- ◆ **Red de Transporte.-** La red de transporte está constituida por los elementos de transmisión y de interconexión entre los distintos elementos de la red. Normalmente, la red de transporte es utilizada por una variedad de servicios.

- ◆ **Red de Conmutación.-** Está constituida por elementos específicos de acuerdo al servicio que se quiera prestar. Así, para proporcionar el servicio telefónico fijo y/o móvil, se usan centrales de conmutación de circuitos específicas y para el de datos, se utilizan nodos de conmutación de paquetes X.25, ATM, *Frame Relay*, ruteadores IP, etc. La conmutación de circuitos es transparente y ofrece un grado de servicio establecido mientras que la conmutación de paquetes depende del protocolo usado y no siempre se puede garantizar un grado de calidad de servicio pero, en cambio, hace un uso más eficiente del ancho de banda.

- ◆ **Red de Acceso.-** La red de acceso es el conjunto de elementos que permiten conectar a cada abonado con la central local de la que depende. Está constituida por los elementos que proporcionan al abonado la disposición permanente de una conexión desde el punto de terminación de la red hasta la central local, incluyendo los de planta exterior y los específicos. Las centrales locales a que se refiere son, para el caso de una red de telefonía, nodos de conmutación de circuitos. Para el caso de una red de transmisión de datos, se debería hablar de nodos de conmutación de paquetes.

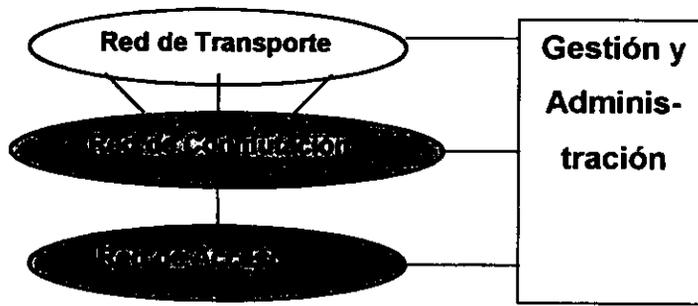


Fig. 3.2- Estructura típica de red

Las redes de telecomunicaciones se construyen con el objetivo de prestar servicios de comunicaciones, de muy diversa naturaleza, a los usuarios que se conectan a ellas como voz, datos e imágenes con la calidad del servicio deseada, con una combinación de tecnologías que hacen posible disponer de un gran ancho de banda y una alta capacidad de conmutación.

Tradicionalmente, las redes de telecomunicaciones, sean públicas o privadas, se han dividido en redes de voz y redes de datos, pero cada vez menos este modelo sigue siendo válido ya que la digitalización hace que la información se trate igual con independencia de su origen, y así, la voz y la imagen se pueden transportar por redes de datos (un ejemplo, es el de la Voz sobre IP¹³) y los datos por redes diseñadas para dar servicio de voz (módems conectados por RTC¹⁴). La integración de redes y la convergencia de servicios es un hecho que hace que el usuario no se tenga que preocupar de a dónde o cómo está conectado, ya que será la red, en combinación con su terminal, la que se encargue de establecer la comunicación adecuada para acceder al servicio buscado. No obstante, todavía existen ciertas limitaciones, impuestas por el propio terminal y por la infraestructura de red existente en la que conviven tecnologías ya maduras con otras de reciente creación.

¹³ IP – Internet Protocol (Protocolo de Interconexión de Redes)

¹⁴ RTC – Red Telefónica Conmutada

3.1.4. MEDIOS DE TRANSMISIÓN

Para que una señal, sea esta un canal de voz o una señal de datos, llegue a su destino, se precisa de los elementos de transmisión/recepción y de un "camino físico" que los enlace, lo que constituye el medio de transmisión.

Los medios de transmisión se pueden clasificar en guiados (par trenzado, coaxial, fibra óptica) y no-guiados (propagación de ondas electromagnéticas a través del aire, agua o vacío).

La figura 3.3 muestra el desempeño típico de los medios de transmisión guiados para largas distancias y aplicaciones punto a punto.

Medio de transmisión	Velocidad de Tx	Ancho de Banda	Distancia entre repetidores
Par trenzado	4 Mbps	3 MHz	2 a 10 km
Cable coaxial	500 Mbps	350MHz	1 a 10 km
Fibra óptica	2 Gbps	2 GHz	10 a 100 km

Fig. 3.3.- Características de transmisión punto a punto de los medios guiados

En el diseño de sistemas de transmisión de datos, se deben considerar entre otros, los siguientes factores: ancho de banda, atenuación e interferencia que se aprecian en la figura anterior.

3.1.4.1. Par Trenzado

El medio de transmisión más usado y más económico es el par trenzado. Consiste en dos conductores de cobre aislados y trenzados en forma de espiral. El trenzado tiende a disminuir la interferencia entre pares adyacentes en un cable multipar.

Es el medio más comunmente utilizado para la transmisión, sea análoga o digital. Se utiliza en la red telefónica pública, en la red local dentro de un edificio para

interconectar los aparatos telefónicos a una central PBX (típicamente a 64 Kbps) y como soporte para las Redes de Área Local (LAN's), en este caso, a 10 Mbps.

El par trenzado, utilizado para la transmisión de señales analógicas, requiere de amplificadores cada 5 o 6 km. Utilizado para la transmisión de señales digitales, requiere de repetidores cada 2 o 3 km.

Existen dos tipos de cables de par trenzado: *Shielded Twisted Pair* (STP o par trenzado apantallado) y *Unshielded Twisted Pair* (UTP o par trenzado sin apantallar). El más económico y ampliamente utilizado es el UTP, para lo cual la *Electronic Industries Association* (EIA) estableció la norma EIA-568^a que reconoce 3 categorías de cable:

Categoría 3.- Cable UTP y hardware asociado cuyas características de transmisión se especifican hasta 16 MHz.

Categoría 4.- Cable UTP y hardware asociado cuyas características de transmisión se especifican hasta 20 MHz.

Categoría 5.- Cable UTP y hardware asociado cuyas características de transmisión se especifican hasta 100 MHz.

3.1.4.2. Cable Coaxial

Un cable coaxial está constituido por dos conductores de cobre o aluminio, uno interior cilíndrico y macizo, insertado dentro de otro exterior y separado de él por un material aislante, que puede estar inyectado de forma continua o espaciadamente formando una espiral o anillas, constituyendo ambos un conjunto concéntrico. Esta estructura garantiza un buen apantallamiento y evita pérdidas por radiación.

El cable coaxial es quizá el más versátil medio de transmisión y se lo utiliza en una gran variedad de aplicaciones:

- ◆ Distribución de TV por cable
- ◆ Transmisión telefónica para largas distancias (intercentrales)
- ◆ Redes LAN

3.1.4.3. Fibra Óptica

La fibra óptica es un medio de transmisión constituido por un núcleo de vidrio o plástico y un revestimiento capaz de conducir la luz en su interior. La fibra óptica presenta amplias ventajas sobre el par trenzado, a saber:

- ◆ Gran capacidad, se alcanzan velocidades de transmisión de 2 Gbps, con tasas de error mejores que 1×10^{-9}
- ◆ Diámetro y peso reducidos, lo que ofrece grandes ventajas en instalaciones por conductos subterráneos y cable submarino
- ◆ Muy baja atenuación
- ◆ Aislamiento electromagnético
- ◆ Grandes distancias entre repetidores

Se usa en variedad de aplicaciones: enlaces troncales de larga distancia, enlaces intercentrales o metropolitanos, bucle de abonado y redes de área local. Conforme su precio se ha ido reduciendo, hoy se están instalando redes de fibra en todo el mundo para dar soporte a las redes de banda ancha.

Las longitudes de onda a las que la fibra presenta menos atenuación se denominan ventanas, existiendo básicamente tres: 1ra, 2da y 3ra.

1ra. Ventana	2da. Ventana	3ra. Ventana
850 nm	1300 nm	1550 nm

Existen 2 tipos de fibra: Monomodo y Multimodo.

Fibra monomodo.- Si el diámetro del núcleo de la fibra (suele ser entre 1 y 10 micrones y el del recubrimiento en torno a los 125 micrones) es similar a la longitud de onda, solo un rayo o modo puede viajar a través de ella, denominándose "fibras monomodo". Esta solución proporciona un gran ancho de banda, pero está sujeto a una gran atenuación. Su atenuación típica varía entre 0,5 y 1 dB/km (3ra. Y 2da. Ventana respectivamente) y en este caso el pulso de salida es igual al de entrada.

Fibra multimodo.- Para que se transmita en modo multimodo se precisa que el diámetro del núcleo sea muy superior a la longitud de onda de la señal luminosa a transmitir. Ésta que entra por un extremo de la fibra con diferentes ángulos, se ve refractada innumerables veces en su camino hacia el otro extremo, llegando por tanto con diferentes fases. Los diferentes ángulos de entrada dan lugar a los distintos modos, y una fibra que los soporta se denomina "fibra multimodo". Este tipo de fibras operan en 1ra. Y 2da. Ventanas.

Por la forma de construcción de la fibra multimodo, se conocen 2 tipos: multimodo de índice escalonado y multimodo de índice gradual.

3.1.4.4. Microonda Terrestre

Para la transmisión de señales vía radio se utilizan dos estaciones, una emisora y otra receptora, que han de tener un enlace visual y utilizar antenas parabólicas de diámetros adecuados, según la longitud de onda (frecuencia) de la señal a transmitir y de los márgenes de potencia disponibles.

En la figura 3.4 se encuentran las características de las bandas de comunicación no guiadas.

3.1.4.5. Microonda Satelital

Los sistemas de comunicaciones que utilizan microonda terrestre requieren que exista un enlace visual directo entre el emisor y el receptor. Esto limita sus aplicaciones porque se alcanzan sus límites en cuanto a distancia, debido a las características del terreno, obligándonos a colocar varias estaciones repetidoras, con el costo que ello implica.

Gama de frecuencias	Banda	Modulación	Ancho de banda	Modulación	Velocidad de Tx	Principales aplicaciones
30-300 KHz	LF			ASK, FSK, MSK	0.1-100 bps	Navegación
300-3000 KHz	MF	AM	Hasta 4 KHz	ASK, FSK, MSK	10-1000 bps	Radio AM
3-30 MHz	HF	AM, SSB	Hasta 4 KHz	ASK, FSK, MSK	10-3000 bps	Radio ondacorta
30-300 MHz	VHF	AM, SSB, FM	5 KHz a 5 MHz	FSK, PSK	Hasta 100 Kbps	VHF TV Radio FM
300-3000 MHz	UHF	FM, SSB	Hasta 20 MHz	PSK	Hasta 10 Mbps	UHF televisión Microonda terrestre Radio FM
3-30 GHz	SHF	FM	Hasta 500 MHz	PSK	Hasta 100 Mbps	Microonda terrestre/satélite
30-300 GHz	EHF	FM	Hasta 1 GHz	PSK	Hasta 750 Mbps	Experimental

Fig. 3.4 características de las bandas de comunicación no guiadas

Un satélite es en realidad una estación de relevo de microondas. El satélite recibe transmisiones en una banda de frecuencias (*uplink*), amplifica o repite la señal, y la transmite en otra frecuencia (*downlink*).

Los satélites de comunicaciones se encuentran equipados con múltiples repetidores (*transponders*), de 6 a 20, que pueden ser asignados a diferentes usos, permitiendo de esta manera el tratamiento simultáneo de infinidad de señales, siendo típicos anchos de banda de 36 MHz en la banda de frecuencias comprendida entre 4-6 GHz (banda C), 12-14 GHz (banda Ku) y 20-30 GHz (banda Ka).

3.1.5. TÉCNICAS DE CONMUTACIÓN

La conmutación es el proceso por el cual se pone en comunicación un usuario con otro a través de una infraestructura de comunicaciones común, para la transferencia de información.

Los tres servicios fundamentales que emplean técnicas de conmutación son: el telefónico, el telegráfico y el de datos, pudiendo utilizar una de las tres técnicas de conmutación actuales: de circuitos, de mensajes y de paquetes, si bien los dos primeros suelen emplear las dos primeras, respectivamente, y el tercero cualquiera de las tres. A estas técnicas de conmutación se ha añadido una más conocida como conmutación de celdas, usada por el protocolo ATM (*Asynchronous Transfer Mode*). Existen diferencias en el tiempo que se tarda en enviar un mensaje a través de una red compuesta de "n" nodos, debido fundamentalmente al establecimiento de la conexión y las técnicas de comprobación.

3.1.5.1. Conmutación de circuitos

La técnica de conmutación de circuitos, que puede ser espacial o temporal, consiste en el establecimiento de un circuito físico previo al envío de información, que se mantiene abierto durante todo el tiempo que dura la misma. El camino físico se elige entre los disponibles, empleando diversas técnicas de señalización – "por canal asociado" si viaja en el mismo canal o "por canal común" si lo hace por otro distinto -, encargadas de establecer, mantener y liberar dicho circuito.

En la **espacial** a cada información se le asocia un circuito físico transparente, separado de los demás, para uso exclusivo; mientras que en la **temporal** lo que se asocia a cada información es un conjunto de espacios de tiempo sobre un circuito físico, pudiendo éste estar compartido por varios grupos de usuarios, gracias al empleo de técnicas de multiplexación, resultando la de mayor empleo en la actualidad por la mejor utilización de recursos que hace.

Esta técnica resulta adecuada cuando la conmutación se realiza entre equipos similares, sin que sea necesario realizar conversión de códigos, protocolos o velocidades, y cuando el flujo de información es más o menos constante.

3.1.5.2. Conmutación de mensajes

La conmutación de mensajes es un método basado en el tratamiento de bloques de información, dotados de una dirección de origen y otra de destino, por lo que pueden ser tratados por los centros de conmutación de la red que los almacenan – hasta verificar que han llegado correctamente a su destino – y proceden a su retransmisión. Es una técnica empleada con el servicio télex y en algunas de las aplicaciones de correo electrónico.

Esta técnica requiere el establecimiento de “colas” de mensaje, en espera de ser transmitidos por un canal disponible, lo que puede ocasionar congestión de la red en caso de estar mal dimensionada, no resultando adecuada para una comunicación interactiva, ya que los retardos pueden resultar muy altos. Dos ejemplos de redes que emplean este tipo de técnica son la red TELEX y la red SITA de reserva de vuelos para compañías aéreas.

3.1.5.3. Conmutación de paquetes

Esta técnica es parecida a la anterior, solo que emplea mensajes más cortos y de longitud fija (paquetes), lo que permite el envío de los mismos sin necesidad de recibir el mensaje completo que, previamente, se ha troceado. Cada uno de estos paquetes contiene información suficiente sobre la dirección, así como para el control del mismo en caso de que suceda alguna anomalía en la red.

Los paquetes permanecen muy poco tiempo en memoria, por lo que la conmutación resulta muy rápida, permitiendo aplicaciones de tipo conversacional, como pueden ser las de consulta.

La técnica de conmutación de paquetes fue desarrollada alrededor de 1970. Aunque la tecnología ha evolucionado desde aquellos días, es importante resaltar

que la tecnología básica es la misma y que se mantiene como una de las tecnologías más confiables para transmisión de datos a larga distancia. Las redes que se basan en la norma X.25 adoptada por el CCITT¹⁵ en el año 1976 se conocen como "Redes de Conmutación de Paquetes".

Una red de conmutación de paquetes está constituida básicamente por una serie de nodos de conmutación, cada uno de los cuales dispone de un determinado número de líneas de entrada/salida, y es capaz de procesar los mensajes que recibe, en forma de paquetes, y encaminarlos adecuadamente al destino especificado dentro del campo de direccionamiento, pudiendo estar éste en el mismo nodo o en otro cualquiera de la red. Los nodos se encuentran interconectados entre sí y la topología de red que adopta usualmente es del tipo mallada, lo que garantizará la existencia de rutas alternativas, en previsión de la caída de uno de los enlaces.

Los equipos terminales se conectan a los nodos a través de módems usando el interface X.25, aunque es posible también, a través de las funciones PAD (*Packet Assembling Disassembling*) conectar terminales que usen otros protocolos como asincrónicos, BSC (*Binary Synchronous Communications*), SDLC (*Synchronous Data Link Control*) y otros desarrollados por los fabricantes.

Algunas funciones básicas de este tipo de redes son: funciones de conexión, funciones de direccionamiento y funciones de red.

Funciones de Conexión

Definen el modo cómo se establece el enlace y cómo se realiza la llamada. Podemos distinguir entre circuito virtual y circuito permanente, pudiendo existir sobre un único enlace físico varios circuitos (0 al 4095) y caracterizándose uno u

¹⁵ CCITT: Comité Consultivo Internacional para Telefonía y Telegrafía, organismo internacional dentro de la ITU, que a su vez depende de la ONU, encargado de establecer recomendaciones referentes a las telecomunicaciones –telefonía, telegrafía y datos- Fue sustituido por el ITU-T

otro porque sea necesario o no establecer una llamada previa. Los enlaces entre nodos de la red pueden establecerse mediante circuitos punto a punto, formando un enlace simple o un multienlace, o también por una combinación de los anteriores y de los proporcionados a través de la red conmutada, en lo que se denomina multienlace adaptativo.

Funciones de direccionamiento

Indican la ruta a establecer, bien ante el establecimiento de una llamada o bien ante la caída de un nodo. Es una de las funciones básicas para establecer el enlace entre dos usuarios de la red.

Para establecer las direcciones dentro de la red, se emplea el Plan de Numeración CCITT X.121, siendo posible asignar cualquier dirección a cualquier usuario dentro de la red. Además, se pueden utilizar los últimos dígitos como una subdirección, de tal forma que se pueda seleccionar un determinado dispositivo dentro de una subred o de un concentrador. La selección del usuario puede hacerse de forma abreviada, por su nombre, y también es posible seleccionar un determinado grupo de usuarios, definidos de antemano.

Funciones de red

Este tipo de redes aporta una serie de facilidades muy útiles, que dan un valor añadido a la misma, y entre las que cabe destacar como principales las de encaminamiento alternativo, la de confirmación de recepción de los mensajes, y la de integración de diferentes sistemas al adoptar un protocolo normalizado.

Las redes de conmutación de paquetes, utilizando la norma X.25, consiguen una alta eficiencia en la transmisión al basarse en una compartición dinámica de los medios de transmisión, de tal forma que distintas comunicaciones pueden ser transmitidas simultáneamente sobre el mismo enlace utilizando circuitos virtuales.

3.1.5.4. Conmutación de Celdas

Con este nombre se conoce al protocolo ATM (*Asynchronous Transfer Mode*). La tecnología ATM de conmutación de celdas utiliza la multiplexación por división de tiempo asíncrona, permitiendo una ganancia estadística en la agregación de tráfico de múltiples aplicaciones. Las celdas son la unidades de transferencia de información en ATM. Estas celdas se caracterizan por tener una longitud de 53 octetos, lo que permite que la conmutación sea realizada por el hardware, consiguiendo con ello alcanzar altas velocidades (2, 34, 155 y 622 Mbps) de forma fácilmente escalable.

En el siguiente capítulo, se verá el protocolo ATM con mejor detalle.

3.1.6. PROTOCOLOS

En telecomunicaciones, el término **protocolo** se conoce como el conjunto de normas que regulan la comunicación –establecimiento, mantenimiento y cancelación- entre los distintos dispositivos de una red o de un sistema.

Conforme se empiezan a desarrollar sistemas de computación, empiezan a aparecer protocolos y tecnologías propietarias. Surge entonces la necesidad de interconectar dichos sistemas por lo que se impulsa la creación de estándares a través de la organización ISO (*International Standards Organization*). En el año de 1984 la ISO aprueba el modelo de referencia para la interconexión de sistemas abiertos (*OSI/Open Systems Interconnection*), bajo la norma ISO-7498. Posteriormente, el CCITT (ahora ITU-T) lo incorporó a las recomendaciones “X” bajo la denominación X.200.

El modelo OSI

El modelo OSI está compuesto por una serie de 7 niveles (capas), cada uno de ellos con una funcionalidad específica, para permitir la interconexión e interoperatividad de sistemas heterogéneos. Los siete niveles del modelo OSI son los siguientes:

7.- Aplicación	Datos normalizados	Transferencia de archivos y protocolos de aplicación
6.- Presentación	Interpretación de los datos	Formateo y codificación
5.- Sesión	Diálogos de control	Control del diálogo extremo-a-extremo y recuperación de sesión
4.- Transporte	Integridad de los mensajes	Transporte extremo-a-extremo (multiplexado y control de errores)
3.- Red	Encaminamiento	Encaminamiento de red y control de flujo
2.- Enlace	Detección de errores	Estructura de la trama, inicialización y protocolos de corrección de errores
1.- Físico	Conexión de equipos	Transmisión de bits

Nivel Físico (*Physical Layer*)

El nivel físico proporciona los medios mecánicos, eléctricos, funcionales y de procedimiento para establecer mantener y liberar el circuito de datos. Por ejemplo, V24, X.21, RS-232, V.35.

- ◆ **Mecánicos**, que definen el tipo de conector, sus dimensiones físicas, la distribución de patillas, etc.
- ◆ **Eléctricos**, que conciernen a las características eléctricas, tales como su tensión, nivel de señal, impedancia, etc.
- ◆ **Funcionales**, que definen el significado de los niveles de tensión en cada patilla del conector.
- ◆ **Procedimentales**, que definen las reglas aplicables a ciertas funciones y la secuencia en que éstas deben ocurrir.

La unidad de información es el bit porque este es el nivel del transporte de los bits.

Nivel Enlace (*Data Link Layer*)

Es responsable del encaminamiento sin error de los bloques de información, ya que los soportes de transmisión introducen errores de los paquetes de datos que transitan por una red. La unidad de información es la trama.

Funciones básicas:

- ◆ Sincronización y entramado.
- ◆ Establecimiento y desconexión del enlace.
- ◆ Control de flujo.
- ◆ Detección y recuperación de errores.

Nivel Red (*Network Layer*)

Este nivel es responsable del encaminamiento de los paquetes de datos que transitan por una red. Los paquetes atraviesan las diferentes centrales según un camino establecido llamado circuito virtual. Es responsable de administrar los circuitos virtuales. La unidad es el paquete.

Nivel transporte (*Transport Layer*)

Es responsable del control del transporte de los mensajes de información de un lado al otro a través de la red.

Verifica que los mensajes sean correctamente recibidos por el destinatario.

Nivel Sesión (*Session Layer*)

Trata de la conexión y del control del diálogo entre dos terminales distantes. En este nivel se asume que ambas terminales tiene la misma categoría, situación que normalmente no se da ya que suele ser un "cliente" el que accede a un servidor.

Nivel Presentación (Presentation Layer)

Es responsable de permitir la interpretación de la significación de los datos intercambiados entre los usuarios.

Permite una interpretación sintáctica, efectuando transformaciones necesarias en la estructura de los datos para que sean comprensibles entre materiales heterogéneos. Por ejemplo, cambios de alfabetos, de cambios de códigos, etc.

Nivel Aplicación

Al ser el nivel más alto del modelo de referencia, el nivel de aplicación es el medio por el cual los procesos de aplicación acceden al entorno OSI. Por ello, este nivel no interactúa con uno más alto.

La transferencia de archivos y el acceso remoto a archivos son, probablemente, las aplicaciones más comunes de este nivel. Dos normas muy conocidas de este nivel son las X.400 (correo electrónico) y X.500 (directorio) del CCITT.

A continuación, se revisarán los aspectos más importantes de los protocolos más populares, a saber: X.25, Frame Relay, ATM y TCP/IP.

3.1.6.1. Protocolo X.25

La norma X.25 del CCITT especifica y estandariza la forma en la cual el equipo terminal de datos del usuario (ETD) puede comunicarse con el nodo –el equipo terminal de circuito de datos (ETCD)- en una red pública de conmutación de paquetes. El protocolo X.25 en su totalidad, trata de los 3 primeros niveles ISO (Nivel Físico, Nivel Enlace y Nivel Red), ver figura 3.5.

El nivel físico viene principalmente de la norma X.21 que define la interfaz entre el ETD y el ETCD (es un derivado de V.24)

El nivel enlace del protocolo X.25 es el protocolo HDLC (*High Data Link Level Control*) en modo LAPB (*Link Access Procedure Balanced*).

X.25 Y EL MODELO OSI

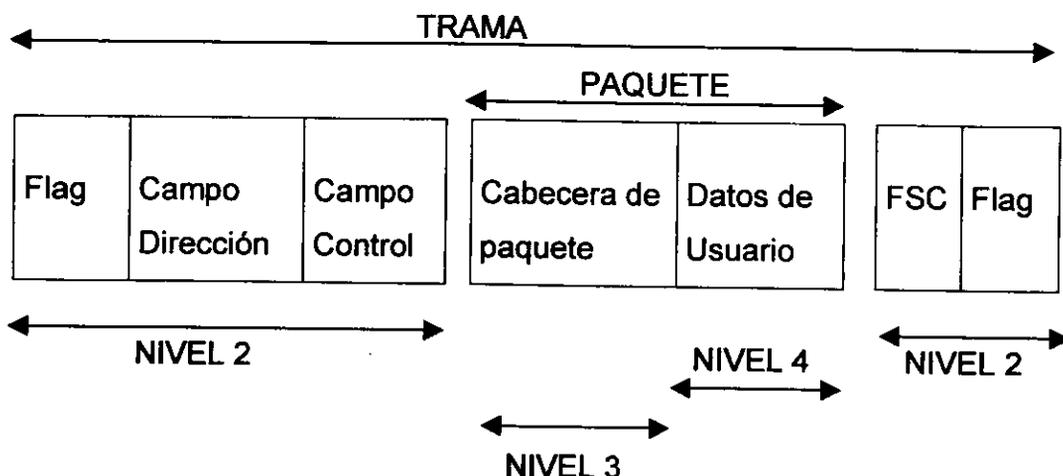


Fig. 3.5.- El protocolo se ocupa de los tres primeros niveles de OSI

La conmutación de paquetes X.25 admite dos variantes distintas, según el modo de funcionamiento: modo **Datagrama** y modo **Circuito Virtual**.

3.1.6.1.1. *Modo Datagrama*

Cada paquete (datagrama) sigue un camino distinto, en función de las circunstancias de congestión de red, pudiéndose producir alteraciones en el orden de llegada al destino.

3.1.6.1.2. *Modo Circuito Virtual*

En este modo se establece un camino de comunicación lógico¹⁶ a través de la red por el que circulan todos los paquetes, manteniendo el orden en el que fueron emitidos.

Con el fin de establecer las vías de comunicación, la recomendación X.25 define dos tipos de circuitos virtuales:

- ◆ **Circuito Virtual Conmutado (Switched Virtual Circuit – SVC):** El procedimiento de establecimiento, mantenimiento y liberación de la llamada es muy similar al de una llamada telefónica. Es un servicio orientado a conexión donde antes de poder transmitir los datos ha debido establecerse un circuito virtual entre los ETD (Equipo Terminal de Datos).

Este tipo de servicio es adecuado para aquellas aplicaciones en las que no es necesario que el periodo de tiempo de *establecimiento de la comunicación* sea muy pequeño.

- ◆ **Circuito Virtual Permanente (Permanent Virtual Circuit – PVC):** En este tipo de servicio *siempre* existe un circuito virtual entre dos ETD¹⁷ remotos mediante un número de canal lógico *permanente*, que es asignado por el proveedor. Por lo tanto, si se contrata un PVC para un ETD, este no tendrá que realizar un establecimiento y una liberación a cada llamada que realice (envía los datos directamente ya que el circuito virtual ya está establecido). Por el contrario, este ETD sólo puede comunicarse con *un* ETD remoto a través de *un* PVC.

Las aplicaciones que se adaptan mejor a los PVC son aquellas que necesitan una transmisión inmediata de los datos sin esperar a que el circuito virtual quede

¹⁶ Es el camino que la red establece para el transporte de los datos luego de la llamada del ETD.

¹⁷ ETD: Unidad funcional de una estación de datos que establece un enlace, lo mantiene y libera, realizando las funciones de protocolo necesarias para ello.

establecido. Por su carácter permanente, los PVC's se adaptan perfectamente a la estrategia de las comunicaciones de datos entre sedes de una misma empresa.

Facilidades del protocolo X.25

Las facilidades que ofrece X.25 pretenden que el usuario aumente su capacidad y flexibilidad en la explotación de la red de datos. De manera general, se clasifican en 4 tipos:

- ◆ Las definidas en la recomendación X.2 (Restricción de llamadas, facturación detallada, calidad de servicio, etc.)
- ◆ Las especificadas por el CCITT para los ETD's.
- ◆ Las ofrecidas por la red pública de datos origen.
- ◆ Las ofrecidas por la red pública de datos destino.

3.1.6.2. Protocolo Frame Relay

Frame relay es una nueva y simplificada técnica de conmutación de paquetes para el transporte de datos. Confía en la utilización de medios digitales, de alta velocidad y con una baja tasa de error, lo que hace que parte de las funciones de control de flujo y corrección de errores propias de otros protocolos, tal como el X.25, puedan eliminarse de la red, encargándose los equipos terminales de las mismas.

Frame Relay proporciona un servicio de multiplexación estadístico extremo a extremo que consigue el envío de tramas de la forma más rápida (son posibles velocidades de hasta 34/45 Mbps).

Frame Relay es un protocolo orientado a paquetes y a diferencia de X.25, es transparente al protocolo.

El formato de las tramas empleadas por Frame Relay se basa en el LAP-D (*Link Access Protocol-D*), similar al empleado en HDLC. En Frame Relay, los datos se dividen en tramas de longitud variable, incluyendo en todas la información de identificación de la comunicación utilizada para enrutar la trama.

La longitud del campo de información en el procedimiento LAP-D es ajustable a un valor máximo de hasta 4096, dependiendo del servicio requerido y, normalmente, se elige de manera que la información propia de la aplicación - paquete TCP/IP, trama SDLC o paquete X.25- pueda transmitirse sin necesidad de ser troceada.

Control de Flujo (CIR)

Una de las mayores ventajas que ofrece Frame Relay es el tratamiento del tráfico a ráfagas del usuario por parte de la red. Como el protocolo no dispone de control de flujo local, los usuarios tienen la posibilidad de enviar tantos datos como requieran hacia la red en cualquier momento.

Si la red Frame Relay se congestiona, ésta no puede impedir que un usuario deje de transmitir, degradándose más la calidad del servicio. Para evitar esta situación, se ha desarrollado el concepto **Clase de Caudal** o **CIR** (*Committed Information Rate*).

El CIR es la velocidad de datos que el usuario espera pasar hacia la red en cualquier momento sin problemas. Hay que notar que el CIR no tiene relación con la velocidad de acceso de la conexión física. Un Usuario podría tener una conexión física operando a 2 Mbps pero con un CIR de solo 64 Kbps. Esto significa que el promedio de la velocidad de datos del usuario estaría alrededor de los 64 Kbps, pero que en las ráfagas de tráfico puede llegar hasta 2 Mbps.

Control de Errores

La trama, delimitada por "flags", acaba en un campo que contiene un procedimiento de control (*FCS/Frame Check Sequence*) para comprobar que se

ha transmitido sin errores. En caso de que se detecte una trama errónea, no se pide su retransmisión al nodo de donde procede, como pasa en X.25, sino que la trama entera se descarta y son los protocolos de nivel superior en los DTEs los encargados de detectar la pérdida y establecer los procedimientos de recuperación, de manera que los usuarios no pierdan la información.

Esto no supone un grave problema, ya que la tasa de error de los circuitos digitales es muy baja (menor que 10^{-6}) y, además, debido a las altas velocidades empleadas, el retardo es mínimo, con lo que retransmitir una trama completa ocupa poco.

Algunas de las aplicaciones típicas del servicio Frame Relay son:

- ◆ Intercambio de información en tiempo real, dentro del ámbito empresarial.
- ◆ Correo electrónico.
- ◆ Transferencia de archivos e imágenes
- ◆ Impresión remota
- ◆ Acceso remoto a bases de datos
- ◆ Aplicaciones CAD/CAM

3.1.6.3. Protocolo ATM

A mediados de los años 80 el CCITT comenzó a trabajar en una segunda generación de la RDSI, conocida como RDSI de Banda Ancha.

Con la idea de soportar nuevas aplicaciones, como el vídeo o la imagen de alta definición, la extensión del ancho de banda por encima de los 150 Mbps se hace evidente, de aquí surgen nuevas técnicas –basadas en el tratamiento de células sobre un medio síncrono- de transmisión (SDH/Jerarquía Digital Síncrona) y de

conmutación (ATM/Modo de Transferencia Asíncrono), frente a las tradicionales PDH y STM, que constituyen los fundamentos de la nueva RDSI-BA.

En la figura 3.6 se muestra el formato de una celda ATM

FORMATO DE UNA CELDA "ATM"

1 2 3 4 5 Cabecera de 5 octetos	CAMPO DE INFORMACION 48 octetos
---------------------------------------	------------------------------------

FORMATO DE CABECERA

GFC	VPI	
VPI	VCI	
VCI		
VCI	PTI	CLP
HEC		

GFC: Generic Flow Control

VPI Virtual Path Identifier

VCI Virtual Circuit Identifier

PTI Payload Type Identifier

CLP Cell Loss Priority

HEC Header Error Control

Fig. 3.6.- Formato de una Celda ATM, con la cabecera y datos de usuario

ATM es una técnica de transferencia rápida de información binaria de cualquier naturaleza, basada en la transmisión de células de longitud fija, sobre las actuales redes plesiócronicas (PDH) y/o síncronas (SDH). Debido a su naturaleza asíncrona,

un flujo de células ATM puede ser transportado de forma transparente como una serie de bytes estandarizados, tanto en una trama PDH como en un contenedor SDH; de esta manera no es necesario realizar grandes inversiones en infraestructura de red.

Como ATM es una tecnología de multiplexación orientada a conexión, la señalización constituye uno de sus aspectos fundamentales, ya que se pone en marcha siempre al querer establecer una conexión. Solamente en el caso en el que el destino acepte la llamada, por medio de un proceso de negociación entre los extremos, se establece la misma, dando lugar a la apertura de un canal virtual. Uno de los aspectos a tener en cuenta en el proceso de negociación es la calidad de servicio (*QoS/Quality of Service*) –parámetros de caudal, retardo y seguridad– solicitada y aceptable que, en función de si es posible o no de satisfacer por la red, dará lugar a la aceptación o rechazo de la llamada.

El modelo para ATM de la RDSI-BA consta de tres niveles, siguiendo la estructura de capas del modelo OSI.

Nivel de Adaptación

AAL (ATM Adaptation Layer) Nivel de Adaptación, que es el nivel superior y establece la relación entre el dispositivo que genera el tráfico y el siguiente nivel, es el que da a ATM la flexibilidad para transportar distintos tipos de servicio dentro del mismo formato.

Este nivel está dividido en 5 clases, en función de las características del tráfico a manejar: AAL 1 (servicio de emulación de circuitos, con velocidad binaria constante (CBR) y orientado a conexión), AAL 2 (vídeo bajo demanda (vídeo comprimido) con velocidad binaria variable y orientado a conexión). AAL 3 y 4 (Frame Relay y SMDS, con y sin conexión) y AAL 5, una versión más efectiva de la anterior, (Frame Relay, con y sin conexión, adecuado para la conexión de LAN's de alta velocidad).

Nivel ATM

El nivel ATM es el responsable de añadir el campo de cabecera para establecer los mecanismos de encaminamiento, control de flujo y de corrección de errores. Añade a los 48 bytes de información de usuario la cabecera de 5 bytes con la información de protocolo, necesaria para que la celda se encamine por la red ATM y llegue a su destino.

Nivel de Transporte

El nivel de transporte físico, que consta de dos subniveles: convergencia de transmisión, se encarga de los aspectos independientes del medio de transmisión empleado y "Nivel Medio Físico", que establece las características del medio físico a emplear y el tipo de transmisión (cable coaxial o fibra óptica, codificación y decodificación de línea, inserción y extracción de información de temporización)

Las aplicaciones típicas de ATM son:

- ◆ Intercambio de información en tiempo real, dentro del ámbito empresarial.
- ◆ Interconexión de Redes de Area Local (LAN) que requieran un gran ancho de banda.
- ◆ Interconexión de PBX
- ◆ Acceso a Internet de alta velocidad
- ◆ Videoconferencia
- ◆ Distribución de audio/vídeo

3.1.6.4. Protocolo TCP/IP

TCP/IP fue desarrollado a principios de los años 70 para utilizarse en la red ARPANET y adopta su estructura actual –INTERNET- en 1983 como consecuencia de un proyecto del Departamento de Defensa Norteamericano (DARPA/*Defense Advanced Research Projects Agency*), para la interconexión de diversas redes de datos utilizando entornos operativos UNIX. El protocolo define básicamente la forma de interconectar subredes y enrutar el tráfico entre ellas.

TCP e IP no son protocolos OSI y no se ajustan a su Modelo de Referencia, sin embargo, el servicio que ofrece el protocolo IP es muy similar al servicio de red sin conexión y, de esta manera, a IP se le designa como un protocolo de nivel 3. De forma similar TCP puede ser comparado en funcionalidad con un protocolo de nivel 4. Las mayores diferencias entre ambos son el espacio de direcciones y el hecho de que TCP no tiene un límite en su unidad de datos de protocolo.

Funcionamiento de TCP

TCP/IP es una familia de protocolos que proporcionan una comunicación entre nodos extremo–a-extremo. TCP proporciona los servicios a nivel de transporte e IP a nivel de red. TCP utiliza al IP para establecer comunicaciones fiables entre subredes de datos.

El protocolo IP no está orientado a conexión y no asegura la entrega de todos los datagramas de un mensaje. El protocolo TCP, que utiliza los servicios de IP, incluye los procedimientos necesarios para asegurar la transferencia de datos en forma correcta y ordenada (orientado a conexión), con lo que, en conjunto, resultan adecuados para la transmisión de datos.

UDP. Protocolo de Datagrama de Usuario

Otro protocolo, no orientado a conexión, utilizado comúnmente con IP es el Protocolo de Datagrama de Usuario (UDP). Más simple que el TCP ya que confía en un servicio de red seguro, por lo que las funciones de recuperación frente a

errores y desorden ya no las posee. El UDP incluye toda la información en cada mensaje y se emplea para la gestión remota de la red y para servicios de acceso por mnemónico.

Funcionamiento IP

El protocolo IP funciona de la siguiente manera: en el extremo terminal (también llamado host o máquina de origen) la capa superior a aquella en que se encuentra el IP (capa 3 de OSI), que generalmente es el TCP, encía los datagramas del mensaje en tamaños de 64 Kbytes que los toma IP, cada uno lo encapsula agregándoles una cabecera para luego enviarlos hacia los niveles inferiores que se encargarán de transmitirlos por el medio físico.

El servicio que ofrece IP es no orientado a Conexión, es decir distribuye los datagramas por diferentes caminos, independientemente uno de otro. Los datagramas cruzan en forma transparente la subred hacia el gateway, y aquí los niveles inferiores al IP retiran las cabeceras que poseen información para ellos. Al entregar los datagramas al IP se analizan las direcciones contenidas en los campos correspondientes de la cabecera IP para determinar el enrutamiento que se les dará; se vuelven a encapsular los datagramas añadiéndoles cabeceras y, de acuerdo al protocolo específico de la siguiente subred, se reenvían hacia el próximo gateway en la ruta. Este proceso es completamente invisible para los usuarios del servicio.

IP tiene 3+1 clases de direcciones (A, B y C + D).

3.1.7. TIPOS DE REDES DE DATOS

Las redes de datos existen en cualquier lugar donde dos o más dispositivos requieren comunicarse entre sí. En el un extremo del espectro, pequeños chips o circuitos integrados tienen construidos dentro de sí redes de comunicaciones, que transportan información dentro de las diferentes funciones del circuito. Algunos dispositivos que incorporan estos circuitos, tienen redes específicas diseñadas

para intercambiar información entre grupos de circuitos de una misma tarjeta electrónica (circuit board). Estas redes son definidas a menudo como **I/O Busses**.

En el otro extremo, se han clasificado por su cobertura geográfica en WAN (Wide Area Networks), MAN (Metropolitan Area Networks) y LAN (Local Area Networks). La diferencia entre ellas no es completamente clara y suelen confundirse.

3.1.7.1. Redes WAN

Son redes que abarcan un área geográfica muy extensa, conectando ciudades distantes, países y continentes. Las redes WAN usan diferentes medios de transmisión como cables telefónicos, cables submarinos, microondas, satélites, fibra óptica, etc.

3.1.7.2. Redes MAN

Son redes que abarcan un área geográfica menor (entre 10 y 50 Km), que se usan para interconectar redes LAN. Usualmente, se circunscriben dentro de una misma ciudad y conectan edificios o campus.

3.1.7.3. Redes LAN

Según el comité IEEE 802¹⁸, una LAN se distingue de otro tipo de redes de datos en que las comunicaciones se restringen a un área geográfica limitada (< 10 Km), y en que pueden depender de un canal físico de comunicaciones con una velocidad binaria alta y que presenta una reducida tasa de errores.

Una definición más completa es la siguiente:

¹⁸ IEEE 802.X: El Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos ha desarrollado una serie de estándares en los que define los aspectos físicos (cableado, topología física y eléctrica) y de control de acceso al medio para redes LAN.

Una red de área local (LAN) es un sistema de comunicaciones constituido por un hardware (cableado, terminales, servidores, etc.), y un software (acceso al medio, gestión de recursos, intercomunicación, etc.) que se distribuyen por una extensión limitada (planta, edificio, grupo de edificios) en el que existen una serie de recursos compatibles (discos, impresoras, bases de datos, etc.), a los que tienen acceso los usuarios para compartir información de trabajo. La interconexión LAN/LAN o LAN/WAN se realiza por medio de repetidores (*repeaters*), puentes (*bridges*), encaminadores (*routers*) y pasarelas (*gateways*), empezando ahora a utilizarse conmutadores (*switches*) con un retardo muy bajo para enlazar segmentos de una red, en cuyo caso se dispone de todo el ancho de banda entre los dos elementos puestos en comunicación.

Repetidores (Repeaters)

Estos dispositivos se limitan únicamente a regenerar la señal, sin cambiar su contenido, para ampliar el rango de distancia que se alcanza, según el medio físico de transmisión empleado: cable coaxial, de pares, fibra óptica, etc. Trabajan en el nivel 1 (físico) de OSI.

Puentes (Bridges)

Sirven para enlazar 2 o más redes LAN que empleen igual protocolo de enlace LLC (*Logical link Control*). Trabajan a nivel 2 (enlace) de OSI, usualmente al subnivel MAC (*Media Access Control*) y no realizan control de flujo, ignorando protocolos de nivel superior, por lo que se comportan de forma transparente respecto a éstos. Así pues, varias redes físicas pueden combinarse para formar una sola red lógica, constituyendo cada una un segmento.

Ruteadores (Routers)

Los routers o encaminadores, como también se les denomina, operan en una manera similar a los puentes con la particularidad de que lo hacen en un nivel superior —el nivel 3 (red) de OSI—, que incluye una dirección de red y una del dispositivo; ello proporciona innumerables ventajas ya que permite la

interoperatividad entre redes diferentes, como pueden ser una CSMA/CD y una Token Ring, y permite dividir una red en varias subredes, eligiendo el mejor camino para enviar un paquete, sin la necesidad de mantener extensas tablas que contengan la dirección de todos y cada uno de los dispositivos. Se comunican dinámicamente con los usuarios finales y entre ellos.

Pasarelas (Gateways)

Las pasarelas son dispositivos muy flexibles y versátiles. Se especializan en proporcionar conectividad, desde el acceso, entre entornos con diferentes protocolos, actuando como traductores. Operan a nivel 7 (aplicación) del modelo OSI, aunque también lo pueden hacer a niveles inferiores. Aplicaciones típicas son la interconexión de LAN's a redes WAN's X.25 o a través de ellas, o la conexión de un terminal asíncrono perteneciente a una LAN, a un HOST síncrono en la WAN, aportando la emulación.

3.1.8. TOPOLOGÍA DE REDES

Las redes de telecomunicaciones adoptan distintas topologías en función de los niveles de confiabilidad, seguridad, recursos económicos, tecnológicos y la clase de servicios a los que se orienta propiamente la red. Se observan topologías similares en redes LAN, MAN y WAN.

En las redes LAN se encuentran claramente definidas y son, básicamente, cuatro topologías diferentes:

3.1.8.1. Bus

Es la forma más simple, en la que un único tendido, mediante derivaciones, da servicio a todos y cada uno de los terminales, por lo que en caso de fallo del mismo una parte de la red queda sin servicio. Suele emplearse para ella cable coaxial o par trenzado UTP. El ejemplo más típico lo constituyen las redes Ethernet. Se puede complicar, añadiendo diversas ramificaciones, hasta llegar a formar un árbol.

3.1.8.2. Anillo

Es una variante de la de bus, en la que éste se cierra sobre sí mismo, por lo que en caso de su rotura se puede acceder a las estaciones aisladas por el otro semianillo. En la práctica, la mayoría de las topologías en anillo (lógica) acaban siendo una estrella física. Pueden emplearse cables de pares, coaxiales o fibra óptica, encontrando su ejemplo más significativo de utilización en las redes Token Ring.

3.1.8.3. Estrella

En esta topología, un elemento central (Hub¹⁹) sirve de puente entre todos los terminales de la LAN, proporcionando la conmutación entre ellos. Aísla unos elementos del fallo de otros, pero presenta como un punto crítico el nodo central, que en caso de fallo deja la red sin servicio. El coste del cableado es elevado al requerir conexiones punto a punto para todos los elementos, aunque este se minimiza al emplear cable UTP.

3.1.8.4. Malla

Es la topología que presenta un nivel de seguridad mayor que las demás. Los nodos de la red se unen entre sí formando una estructura en la que al menos existen dos rutas posibles por cada nodo; así, si hay un fallo en una de ellas la información se puede hacer circular por la otra. Resulta muy adecuada para cubrir, por ejemplo, un país completo. Puede resultar, inicialmente, más cara que las otras pero si se ha cuidado el diseño y se ha ajustado la capacidad de los enlaces, este incremento se compensa con creces.

Un ejemplo de este tipo de red es Iberpac de Telefónica.

¹⁹ *Hub* (Concentrador): Es el elemento multipuerta y multiacceso empleado para la interconexión de distintos tipos de cables y de arquitectura, pudiendo ser activo o pasivo. Estación terrena que realiza una función coordinadora de otras VSAT.

3.2. INTRODUCCIÓN A LA RED CONEXIA

La Red Conexia está conformada por el Software Conexia y el Hardware asociado, además de los terminales POS (Point of Sale) que realizan la captura de los consumos. Existen otros elementos necesarios para operar esta red como las tarjetas de banda magnética necesarias para identificar a los beneficiarios y prestadores.

Puesto que ImpSat se caracteriza por ser una empresa que integra soluciones de telecomunicaciones, el nombre Red Conexia se adopta para “integrar” el software, el hardware, la red de POS y la red de telecomunicaciones sobre la que se soporta el servicio. Su estrategia apunta a economías de escala por lo que la propuesta es ofrecer esta solución integral a todas las prepagas en modalidad de “Outsourcing de Servicios”.

A continuación, una introducción a la descripción y facilidades de este servicio:

- ◆ Conexia es una solución integral que permite a las Administradoras de Salud realizar la gestión y el control del gasto prestacional, basándose en la captura del consumo prestacional en línea y en tiempo real.
- ◆ Permite realizar en forma automática la **autorización** de las prácticas y los medicamentos prescritos, eliminando todo tipo de trámite burocrático innecesario.
- ◆ Permite minimizar el fraude prestacional mediante la **validación** de beneficiarios y prestadores al igual que de los planes de cobertura y alcance de los contratos al momento de realizar una autorización en forma automática.
- ◆ Brinda una detallada información estadística sobre la realización de prácticas y consumo de medicamentos, la cual puede ser utilizada para la gestión de la organización, y entre otras cosas, para trabajar en medicina de prevención.

- ◆ Posibilita la liquidación automática de las prestaciones autorizadas y realizadas, a través de la interacción con los sistemas contables propios de la organización.

De esta manera, Conexia se constituye en una eficaz herramienta de control y gestión, que provee la información necesaria para la toma de decisiones en un marco de competitividad.

Dada la complejidad de los cambios organizacionales que implica la incorporación de una herramienta como Conexia, ésta ha sido desarrollada con un nivel de modularidad y parametrización que permiten realizar una implementación gradual del sistema.

En el aspecto funcional, es posible por ejemplo, iniciar la operación realizando verificaciones simples como la validez del beneficiario o del prestador, e ir aumentando la complejidad hasta realizar verificación de coherencia prestacional de patología-práctica-medicamento.

Desde el punto de vista de crecimiento de la red, es posible iniciar la operación sólo en determinadas zonas geográficas y luego extender la cobertura a niveles provinciales, nacionales y eventualmente internacionales, ya que esto sólo implica la instalación de un terminal POS en el nuevo punto.

A continuación, en la figura 3.7 se muestran los participantes del proceso prestacional, que utilizarán la red Conexia:

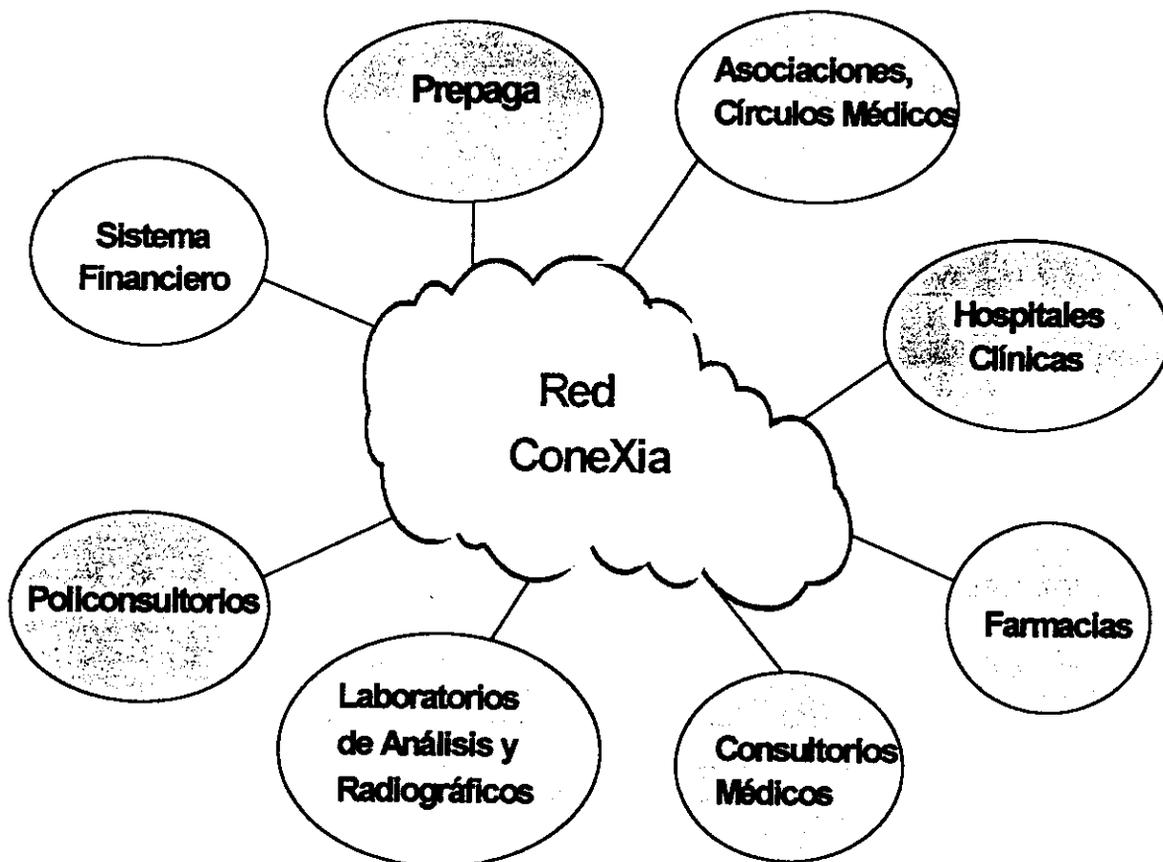


Fig. 3.7.- Participantes de la red ConeXia

3.3. ESQUEMA DE OPERACIÓN

El médico, definido en el presente análisis como el activador del consumo prestacional, es quien ingresa la información básica que el sistema requiere: prácticas, prestaciones y medicamentos. El requerimiento es validado según las reglas que serán preestablecidas por la prepaga, y registrado en la ficha de consumo del afiliado.

Por otra parte las farmacias y laboratorios de análisis o rayos X son definidos en el sistema como puntos de descarga de consumo. De esta forma, en el momento

en que el afiliado concurra a cualquiera de estos prestadores, Conexia indicará las prestaciones y/o medicamentos pendientes de consumo según corresponda.

Una vez que el afiliado hace efectivo el consumo del medicamento o realiza la práctica prescrita por el médico, Conexia registra los datos en su ficha de consumo personal, permitiendo así cerrar el proceso iniciado por el médico que realizara las prescripciones.

Todas las autorizaciones realizadas utilizando la red Conexia, alimentan distintos indicadores (de utilización, económicos y de producción) que permiten conocer los consumos y de esta manera ser utilizados como base para la toma de decisiones de la organización.

En la figura 3.8 se muestran los participantes involucrados y el flujo de información generada durante una solicitud de autorización.

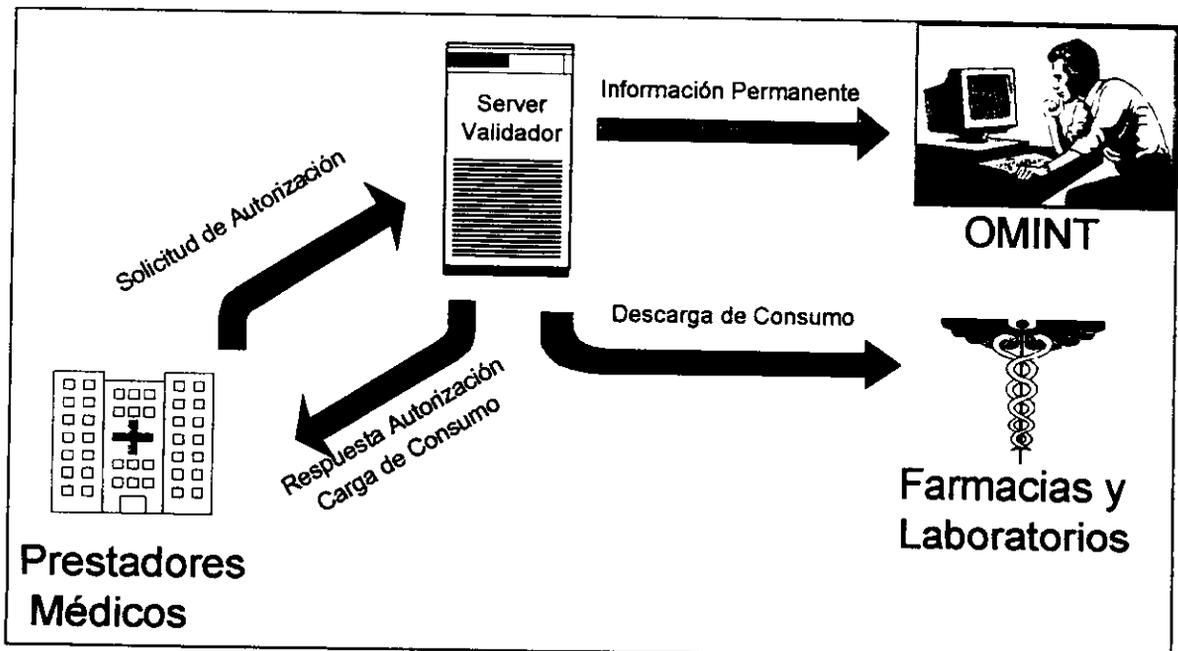


Fig. 3.8.- Solicitud de autorización: Participantes - Flujo de información.

Según se mencionó anteriormente, es posible implementar el esquema de operación en forma gradual, pudiéndose utilizar en una primera etapa solamente la carga de consumo, y ampliando luego la utilización al total del proceso descrito.

3.3.1. PREMISAS

Prestadores

- ◆ Cada prestador contará con un acceso a la red Conexia a través de un terminal POS, desde donde podrá solicitar las autorizaciones correspondientes.
- ◆ Cada prestador poseerá una credencial que lo identificará en forma personal en la red.
- ◆ Las prácticas realizadas por cada prestador serán registradas en el sistema.
- ◆ Los contratos con los prestadores estarán parametrizados en el sistema central de procesamiento, de manera tal que parte de la lógica de validación esté basada en estos datos.
- ◆ Las prestaciones realizadas serán auditadas por el sistema en forma automática, basándose en protocolos médicos y administrativos preestablecidos por la prepaga.

Afiliados

- ◆ Cada afiliado poseerá una credencial de la prepaga para su identificación personal.
- ◆ Los beneficios correspondientes al plan de cobertura de cada afiliado estarán parametrizados en el sistema.

- ◆ Las prestaciones requeridas, serán auditadas por el sistema en forma automática, basándose en los límites, protocolos médicos y administrativos preestablecidos por la prepaga.

3.3.2. SERVICIOS

Servicios ofrecidos por Conexia

- ◆ Identificación automática de afiliados y prestadores.
- ◆ Autorización de prácticas médicas en forma directa o con intervención.
- ◆ Asignación del coseguro en forma automática, en los casos en que corresponda.
- ◆ Autorización de ventas de medicamentos en forma automática y asignación del descuento correspondiente.
- ◆ Registro de consumo por afiliado.
- ◆ Información en línea para la liquidación a prestadores.
- ◆ Auditoria médica en línea.
- ◆ Información estadística para la toma de decisiones.
- ◆ Centro de atención al usuario permanente.

3.3.3. BENEFICIOS

Como resultado de los servicios ofrecidos por Conexia, se desprende una gran variedad de beneficios para todos los participantes del proceso prestacional. A continuación se detallan los beneficios más importantes para cada uno de ellos.

Beneficios para la prepaga:

- ◆ Efectivo y eficiente control de las prestaciones.
- ◆ Importante reducción de los costos operativos administrativos.
- ◆ Minimización del fraude prestacional.
- ◆ Liquidación de las prácticas realizadas por los prestadores.
- ◆ Auditoría médica y administrativa en línea.
- ◆ Control de los planes de cobertura.
- ◆ Disponibilidad de información vital para la toma de decisiones.

Beneficios para los prestadores

- ◆ Seguridad y celeridad en el cobro de las prestaciones realizadas.
- ◆ Reducción de la carga administrativa.
- ◆ Disponibilidad de información relacionada con el estado de cuenta.
- ◆ Mayor eficiencia en los servicios prestados.
- ◆ Mejora en la imagen del prestador.

Beneficios para los afiliados

- ◆ Validación de las prestaciones en línea.
- ◆ Eliminación de trámites innecesarios.
- ◆ Optimización de los planes de cobertura.

- ◆ Mejora en la calidad de la atención del prestador.
- ◆ Mejora en la calidad de los servicios recibidos por la prepaga.

3.4. CONFIDENCIALIDAD

Es importante destacar que en todo momento será la Prepaga quien defina las reglas en las cuales el sistema Conexia se basará para realizar en forma automática cualquier autorización.

La información requerida por Conexia acerca del afiliado, será información de tipo reducida. En ningún momento será necesario conocer datos como nombre o domicilio de éste, sino simplemente los códigos que describan el alcance de su cobertura médica.

Asimismo, el software encargado de resolver las autorizaciones, al igual que las bases de datos conteniendo la información sobre las transacciones generadas, residirán en un servidor de uso exclusivo de la Prepaga, pudiendo este servidor estar ubicado físicamente en el centro de cómputo de Conexia o en las oficinas de la Prepaga.

3.5. HARDWARE CONEXIA

La red Conexia nace como solución tecnológica a la necesidad de optimizar el control prestacional y la gestión de las organizaciones administradoras de salud.

En la actualidad, la tecnología ofrece alternativas impensadas hasta hace muy poco tiempo atrás. El desarrollo de las comunicaciones y la informática en los últimos años hizo posible que hoy Conexia sea una realidad, en la cual se integran distintos componentes de última generación y de la más alta calidad.

Los servidores²⁰ utilizados por Conexia son de arquitectura abierta, lo cual garantiza la integración con cualquier tipo de plataforma informática. Estos servidores tienen la característica de ser de alta disponibilidad, lo cual se logra disponiendo de redundancia de servidores por cada nodo de la red.

Las distintas aplicaciones involucradas obedecen a una arquitectura cliente/servidor. Permitiendo que la aplicación servidora corra sobre potentes dispositivos que presentan alta disponibilidad, se aseguran óptimos tiempos de respuesta al igual que un inmejorable up-time de los servicios.

Los terminales de acceso a la red también se encuentran integrados en una arquitectura cliente/servidor. Esta característica posibilita una gran flexibilidad en lo que respecta a modificaciones o futuras incorporaciones de facilidades en la aplicación. Para realizar estos cambios, simplemente bastará con cambiar o modificar la aplicación en el servidor, sin necesidad de reconfigurar las terminales instaladas y en operación.

La interconexión entre servidores, utiliza el standard TCP/IP, esto da una gran flexibilidad a la red, ya que los equipos se comunican en un standard abierto independientemente de cual sea la plataforma de hardware y software de cada uno.

La red digital de comunicaciones permite conectar a los servidores con concentradores remotos distribuidos en cualquier punto del país. Estos concentradores remotos se encargan de recibir las llamadas originadas en los terminales y de esta forma los terminales se comunicarán siempre por medio de una llamada telefónica local.

²⁰ Cuando el número de POS y beneficiarios es muy grande, se recomienda a más del servidor de la aplicación, disponer de un segundo servidor dedicado a las comunicaciones.

3.5.1. COMPONENTES DE LA RED CONEXIA

Conexia brinda una amplia variedad de servicios y beneficios que son posibles gracias a la integración de modernos sistemas de informática y telecomunicaciones. Esta integración es realizada completamente por ImpSat, lo cual asegura una total compatibilidad entre sistemas, al igual que óptimos tiempos de respuesta en las instalaciones y mantenimientos de la red.

Dentro de este esquema de integración pueden distinguirse los siguientes componentes:

- ◆ Terminales Conexia.
- ◆ Red de comunicaciones.
- ◆ Servidores de comunicaciones y de validación.
- ◆ Vínculos dedicados.
- ◆ Consolas de monitoreo.

Estos componentes interactúan de manera tal que en el momento de procesar una transacción llevan a cabo los siguientes procedimientos:

- ◆ En el momento de iniciar una transacción, el terminal Conexia localizado en el local del prestador, se conectará mediante una llamada telefónica local hasta un nodo concentrador de comunicaciones.
- ◆ La información se cursará luego a través de la red de comunicaciones de ImpSat hasta el centro de cómputos Conexia en el cual se encuentra el servidor de comunicaciones.
- ◆ El servidor de comunicaciones derivará la consulta al servidor de validación correspondiente según sea la tarjeta que se ingresó en el terminal.

- ◆ En el servidor de validación reside el software de validación. En él se parametrizarán las reglas previamente definidas por la prepaga con base en las cuales se realizará la autorización. El resultado de la transacción viajará por el mismo circuito hasta el terminal ConeXia y será impreso en un ticket.
- ◆ La información estadística y de auditoría podrá ser accedida utilizando las consolas de operación ubicadas en las oficinas por la prepaga.

En la figura 3.9 se muestran los componentes involucrados en el proceso de solicitud de una autorización.

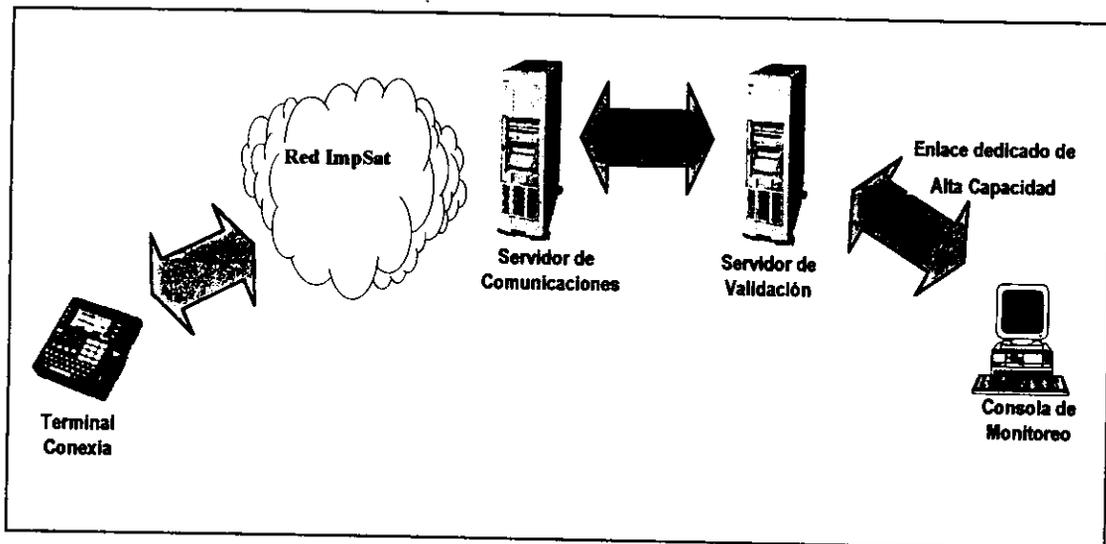


Fig. 3.9- Componentes involucrados en el proceso de autorización automática.

3.5.2. TERMINALES CONEXIA

Los terminales ConeXia son terminales de tipo P.O.S. (Point Of Sale), similares a los utilizados por los comercios para autorizar ventas con tarjetas de crédito. Las principales marcas del mercado son Hypercom, Verifone y NBS. Hypercom desarrolló con las especificaciones de ImpSat, un POS orientado a manejar aplicaciones en el sector médico y farmacéutico.

Su diseño es compacto y robusto, poseen impresora incorporada, teclado alfanumérico tipo qwerty, que facilita el ingreso de información alfanumérica y display de cuarzo de 8 líneas x 20 caracteres que muestra la información en forma clara y concisa.

El terminal Conexia incorpora un puerto LAN y un módem Bell de 1200 bps. Que le posibilitan conectarse con un concentrador. Esta comunicación está optimizada para obtener tiempos de respuesta mínimos y un alto grado de tolerancia a ruidos e interferencias, lo cual permite lograr una excelente performance, aun sobre líneas telefónicas de baja calidad. El protocolo de comunicaciones utilizado es el SDLC. Además, incorpora un lector de banda magnética, simultáneo Track 1 y 2

En la figura 3.10 se muestra el terminal POS T7GQ de Hypercom sin el dispositivo de impresora, que se utilizará en el presente proyecto. Adicionalmente, en el Anexo 2 se encuentra el brochure de este POS.



Fig. 3.10.- POS "inteligente" de Hypercom modelo T7GQ

3.5.3. TARJETAS DE BANDA MAGNÉTICA

Las tarjetas de banda magnética son de tipo estándar. Quizá lo más importante que se debe exigir es que sean de alta coersitividad; es decir, alto nivel de fijación de la data en la banda y permitir al menos 4 colores en el frente y uno atrás, buena calidad de material, etc.

A continuación se presentan las características típicas y una alternativa de costos de la compañía Carvajal:

COMPAÑÍA	CARVAJAL
Colores	Frente:4, Reverso:1
Calibre	0.030"
Material	PVC, barnizados
Tamaño	CR-080
Tipo de banda	Alta coersitividad
Panel de Firma	Con fondo nulo
Cantidad	30.000
Costo	USD 0.39 + 12% IVA

A estos valores se debe agregar el proceso de "codificación" de la banda magnética y "embosado" de la tarjeta. Para grandes volúmenes (superiores a 30.000), el costo de la tarjeta más la codificación y el embosado no superan USD 1.

3.5.4. CONCENTRADORES

El concentrador tiene la función esencial de dialogar con los terminales POS (a través de los protocolos SDLC y VISA 1 & 2), rutear las transacciones a través de protocolos estándar, hasta un servidor central (en este caso el servidor Conexia) que supervisa las comunicaciones, asegura su terminación exitosa y registra cada

una de ellas. Asimismo este servidor es el encargado de rutear las transacciones hasta su destino final, en este caso el servidor de la prepaga.

El concentrador que se utilizará para la implementación de la red Conexia es el IEN 3000 de la marca Hypercom debido a que los terminales POS son también de la misma marca.

Las funcionalidades de este equipo se pueden resumir de la siguiente manera:

- ◆ Permite a través de tarjetas CIM15, la conexión con POS dial-up.
- ◆ Permite a través de tarjetas CID15, la conexión con POS en red.
- ◆ Permite a través de tarjetas LET61, la conexión por IP al servidor de la aplicación.

En realidad, el IEN (Integrated Enterprise Network) hace mucho más que esto, realiza una variedad de funciones como LAN router, FRAD, Frame Relay switch, voice switch, channel bank, DES encryption, entre otras.

3.5.5. COMUNICACIONES

La red de telecomunicaciones es un componente crítico de la red Conexia. Puesto que por principio la operación de la red de POS es “en línea”, se debe garantizar que la red esté siempre disponible (ImpSat ofrece un up-time de 99.6% anual).

ImpSat es una empresa líder en el mercado de las comunicaciones y en el de soluciones integrales, cuenta con redes propias de cobertura nacional, las cuales mantiene y opera para dar servicios a sus clientes distribuidos en todo el país.

Como parte de su estrategia de posicionamiento, el servicio Conexia, Internet, Globalfax, Extranets, Educación a Distancia, Comercio Electrónico y otros servicios de valor agregado, han sido desarrollados para incrementar el porcentaje de utilización de la red.

Para transportar la información desde los nodos concentradores hasta el centro de cómputo Conexia, ImpSat utilizará su red de cobertura nacional. De este modo se garantiza que las llamadas telefónicas originadas por los terminales Conexia, **siempre sean de carácter local**, sin importar en que ciudad o localidad se originen.

Desde la sala de operaciones ubicada en el Telepuerto de Quito, ImpSat realiza el monitoreo centralizado de las redes las 24 horas del día los 365 días del año. Esto permite garantizar la alta calidad y disponibilidad del servicio de comunicaciones sobre el cual funcionará Conexia.

La red de telecomunicaciones se analizará con más detalle en el siguiente capítulo.

3.5.6. SERVIDORES

Los servidores que se utilizan para validación y comunicaciones son Data General, modelo Aviion 3600R, basado en tecnología Intel que provee excelente performance, escalabilidad y disponibilidad para aplicaciones de negocios críticas. No obstante, pudiera ser un Compaq Proliant o un Alpha Digital, lo que importa es que sea capaz de ofrecer las altas prestaciones que se exige para la operación de la red conexia.

El servidor cuenta con procesadores Intel Pentium Pro de 200Mhz. Su bus de memoria es de 533MB/s el cual permite una óptima capacidad de tráfico en ambientes de múltiples dispositivos PCI y soporte a la tecnología SMP (Multiprocesamiento Simétrico) hasta 4 procesadores Pentium Pro de 200Mhz con memoria caché de 512Kb integrada.

Estos equipos son escalables en memoria RAM hasta 4GB ECC y poseen manejo redundante del sistema de energía con fuentes de alimentación de 575Watt en configuración n+1.

El sistema de almacenamiento consiste en un arreglo de discos externos diseñado especialmente para soluciones de negocios críticas, balanceando alta performance y confiabilidad con flexibilidad. El arreglo de discos combina controladores inteligentes de almacenamiento (SP), soporte a múltiples niveles de RAID (Redundant Array of Independent Disks) 0,1,3,5, 0/1, operaciones concurrentes e independientes al disco y tiene una capacidad máxima de almacenamiento de hasta 180 GB.

El arreglo de discos externo en configuraciones RAID, permite la operación continua del sistema (alta disponibilidad) **sin pérdida de datos**, eliminando un único punto de falla al utilizar SP redundantes.

Tanto el servidor como los arreglos de discos son montados en un rack (gabinete). El esquema de montaje en rack permite alojar otros componentes de sistema como son unidades de cinta de backup u otros servidores adicionales.

Los sistemas montados en racks permiten reducir el espacio ocupado por los equipos y disminuir el riesgo de fallas debido a problemas con el cableado.

El servidor de comunicaciones posee las siguientes características:

2 Subsistemas CPU en configuración de Cluster

1 Procesador Pentium Pro 200Mhz, 512KB cache integrada

128MB ECC RAM

1 Disco rígido interno de 2GB hot swap

1 Controlador Fast wide SCSI-2 PCI

1 Placa de Video PCI 1MB RAM

1 CDROM

1 Diskettera 3.5"

1 Controlador Ethernet de 4 canales 10/100BaseT

1 Doble Fuente de Alimentación

1 Subsistema de Almacenamiento Externo

1 Arreglo de discos de 10 bahías hot swap

2 Controladores de Almacenamiento (SP) con 8MB cache

1 Battery backup para el sistema de cache de cada SP

4 discos de 4GB hot swap, 7200rpm, fast wide SCSI-2

Doble Fuente Alimentación

1 rack (gabinete) de 60"

1 unidad DAT 4mm , 3.5"

1 switch de consola

1 Monitor Color SVGA color 14", .28mm dot pitch, 1024x768 /60Hz

1 teclado

1 mouse

Especificaciones técnicas del Subsistema CPU

Procesador

Intel Pentium Pro 32bit CPU con bus de datos 64 bits; 200Mhz arquitectura Superscalar SMP.

Acepta desde uno hasta cuatro procesadores simultáneos.

Arquitectura Memoria Caché

Primer Nivel: 16KB (8KB código, 8KB datos) en el chip; velocidad full CPU, Interfase 64 bits.

Segundo Nivel: 512KB por CPU ; velocidad full CPU, Interfase 64 bits.

Soporte de Sistemas Operativos

Microsoft® Windows NT® Server release 3.51 y 4.0, Novell IntranetWare 4.11, SCO Unixware 2.1, SCO Open Server 5, DG/UX System R4.11

System Bus

Peak Transfer Rate: 267 MB/segundo.

Memoria RAM

ECC incluido en el módulo de memoria; soporte a entrelazado de 4 vías; capacidad de 534MB/s del bus de memoria.

Mínima: 64MB ECC

Máxima: 4GB ECC

Configuración de controladores y bahías

Canales PCI: Interfase de disco PCI de doble canal integrada

Controladores: Ultra Wide SCSI, 24 bit color local bus con 1MB RAM, 10/100TX Ethernet

Bahías I/O: 2 PCI, 5 PCI/EISA, 1 EISA

Almacenamiento interno

Standard: diskettera 1.44MB 3.5"; CDROM; seis bahías host swap de 3.5"; dos bahías de 5.25" para dispositivos removibles.

Opciones: cinta DAT 4mm; discos rígidos de 2GB y 4GB Fast Wide SCSI 7200rpm hot swap; controladores RAID

Almacenamiento Externo

Opciones: subsistema CLARIION de discos y cintas.

Puertas I/O

Dos puertas seriales UART 16550

Una puerta paralelo ECP/EPP

Una puerta para mouse PS/2 compatible

Una puerta de teclado PS/2 compatible

Alta disponibilidad

memoria ECC

protección ECC del bus de datos y direccionamiento

fuentes n+1

subsistema de Clustering NT

3.5.7. SISTEMAS DE ALTA DISPONIBILIDAD

Los servidores utilizados obedecen a un esquema de alta disponibilidad conocido como cluster. Cada cluster está compuesto por dos servidores que forman un sistema redundante. En caso de falla del equipo activo, el segundo servidor realiza un proceso de up-time, en el cual el software que administra el cluster, realiza las siguientes funciones: toma el control de los discos del servidor en falla, toma su dirección IP e reinicia la aplicación, realizando todo el proceso en forma automática sin necesidad de intervención humana.

De igual manera el sistema de almacenamiento de información presenta alta disponibilidad ya que consiste de un arreglo de discos en configuración RAID5. Este arreglo permite que ante la falla de cualquier unidad, se recupere la información desde el disco denominado "de paridad".

El sistema de almacenamiento se conecta con los servidores del Cluster a través de interfaces wide SCSI de doble port, de manera tal de mantener el esquema de redundancia.

3.5.8. SISTEMA OPERATIVO

Las aplicaciones que realizan el manejo de las comunicaciones corren sobre una plataforma WINDOWS NT®

Microsoft® Windows NT® Server 4.0 es un poderoso sistema operativo para redes. Su facilidad de uso, flexibilidad, y servicios avanzados de Internet/Intranet, comunicaciones y conectividad con puntos de venta, satisfacen todo tipo de necesidades, proporcionando hoy, la mejor plataforma de redes para el crecimiento a futuro.

Desarrollado sobre el rendimiento superior y arquitectura de Windows NT® Server 3.51, Windows NT® Server 4.0 mejora la facilidad de uso, instalación y

administración, integrando la interfaz de usuario de Windows® 95. En la actualidad los administradores pueden contar con la misma interfaz de usuario en todas sus plataformas Windows de 32-bits, resultando esto en menores requerimientos de entrenamiento y facilidad de migración de usuarios dentro de la familia Windows de sistemas operativos.

Dentro de la características principales se destacan su fácil instalación, administración y uso, una arquitectura flexible de servidor de red, una plataforma completa para dar servicios a terminales P.O.S., conectividad Internet e intranets corporativas, servicios de comunicación integrados, así como también sistemas avanzados de manejo de bases de datos (DBMS).

3.5.9. BASES DE DATOS

El servidor de comunicaciones utiliza Oracle Server versión 7.3.3 como motor de base de datos.

El Servidor Oracle7 ofrece una administración eficiente, confiable y segura de los datos para todo tipo de aplicaciones, en particular para sistemas con alto volumen de transacciones en línea. Oracle7 no sólo soporta las necesidades de la compleja administración de datos que demandan los negocios de hoy, sino también, brinda las herramientas para administrar sistemas, la flexibilidad para distribuir efectiva y eficientemente los datos y la escalabilidad para alcanzar el rendimiento óptimo de todos los recursos de computación disponibles.

La arquitectura confiable de Oracle7 brinda una escalabilidad, disponibilidad y rendimiento necesarios en los sistemas de procesamiento de transacciones en línea de misión crítica. Las facilidades dinámicas que posee garantizan un uso eficiente de todos los recursos del sistema en hardware que va desde uniprosesadores a multiprosesadores simétricos (SMP) y de clusters hasta procesadores masivos paralelos (MPP).

La arquitectura de Oracle7 ofrece aplicación OLTP con la escalabilidad para soportar un gran número de usuarios y cargas de trabajo de alto volumen de transacciones.

Oracle7 brinda escalabilidad excepcional en equipos SMP, Clusters y MPP, y soporta ambientes mixtos de carga de trabajo caracterizados por actividades simultáneas de consulta y actualización.

Oracle7 en configuración de cluster, garantiza que sus datos sean accesibles en el evento de una falla de nodo. Si uno de los nodos en el sistema fallara, los usuarios afectados podrán continuar su proceso en otro nodo, sin percibir alteración alguna. Las transacciones asignadas al nodo en falla, pero que aún no hayan sido escritas en los archivos de la base de datos, serán recuperadas automáticamente por uno de los nodos restantes, mientras que sobre las transacciones sin asignar se realizará roll back automáticamente.

Oracle7 en conjunto con Oracle SQL*Net ofrecen facilidades completas y confiables para garantizar la autenticidad de los usuarios, la privacidad e integridad de los datos, la asignación de privilegios y el monitoreo de las operaciones de la base de datos.

CAPITULO 4. RED DE TELECOMUNICACIONES

4.1. PROPUESTA DE DISEÑO DE LA RED

En el diseño de la red se identifican claramente, el Centro de Procesamiento, la Red Troncal y la Red de Acceso. Al ser el Sistema Conexia una aplicación netamente *transaccional*, la demanda de ancho de banda es pequeña y es función del número de POS y del promedio de transacciones diarias que realizará cada POS. Otros factores, como el sector al que está dirigido el sistema y la tecnología elegida también influyen en el diseño final de la red.

En el presente caso, iniciaremos el análisis con la red de acceso, la cual definirá el resto de los elementos de la cadena.

4.1.1. RED DE ACCESO

Como ya se dijo anteriormente, la captura la realizan los POS a través del uso de tarjetas de banda magnética (que identifican a beneficiarios y prestadores) y el ingreso por parte del prestador (el médico) de códigos alfanuméricos relativos a las prácticas y medicamentos. En el esquema básico, es el médico quién dispara todo el proceso; sin embargo, el sistema Conexia está diseñado para trabajar en forma independiente de manera que, por ejemplo, su tarjeta se constituya en una tarjeta de descuento para consumos realizados en la red de prestadores, permitiendo a las prepagas incrementar la fidelidad de sus beneficiarios.

Se tiene entonces que en el extremo del usuario se requiere de tarjetas de banda magnética, puntos de venta y falta determinar cómo se comunicarán estos terminales con el servidor de la aplicación. Estos elementos se analizarán con más detalle a continuación:

4.1.1.1. Tarjetas de Banda Magnética

Las tarjetas de banda magnética que requiere el sistema son 2: una para el prestador y una para el beneficiario. Todas las tarjetas de “prestadores” llevarán el logo de la red Conexia y las tarjetas de los beneficiarios llevarán el logo de la prepaga o aseguradora a la que son adscritos.

El estándar usado para la banda magnética es universal, esto es, la banda soporta 3 Tracks debidamente estandarizados.

- ◆ **Track 1:** Nombre del tarjetahabiente, título, etc.
- ◆ **Track 2:** Código del emisor (en este caso de la aseguradora), fecha de emisión, fecha de caducidad, etc.
- ◆ **Track 3;** Usado a criterio del emisor, puede identificar la clave, número de cuenta, tipo de cuenta, autorizaciones, limitaciones, etc.

Los Tracks 1 y 2 son solo de lectura y el Track 3 es de lectura/escritura. El track 3 es usado por los cajeros automáticos para operar fuera de línea, por ejemplo para permitir el retiro de un monto determinado por el tipo de usuario diaria o semanalmente. En este caso el cajero valida la clave, autoriza la transacción y registra todo el proceso “regrabando” al final el track 3.. Operar fuera de línea conlleva procesos de alto riesgo por lo que su uso es muy limitado, además de que el costo de los lectores es más alto.

El costo de la tarjeta, su grabación y embosado es función del tiraje y para el presente caso (proyecto de más de 30.000 tarjetas) el costo unitario no superará USD 1, conforme a los datos del capítulo anterior.

4.1.1.2. Puntos de Venta (POS)

La elección de los POS es una tarea muy delicada ya que define varios aspectos de todo el sistema que repercuten en funcionalidad y costo final del proyecto.

Entre las diversas marcas de POS (Verifone, Hypercom, NBS, entre otras) solo Hypercom posee un modelo con entradas alfanuméricas, requisito básico para la captura de los consumos médicos, ya que éstos se encuentran codificados en forma alfanumérica. Hay principalmente dos tipos: POS “tontos” y POS “inteligentes”.

Los POS “tontos” requieren de código mínimo, poca memoria y no procesan la información. A cambio, todo el proceso lo realiza un servidor especialmente dedicado a los procesos de validación, autorización, etc. A cambio de tener terminales baratos, el costo en el Centro de Procesamiento se eleva, así como el tiempo que requiere una transacción completa.

Por su parte, los POS “inteligentes” realizan validación local (validan la codificación de los tracks 1 y 2, fecha de expiración, etc.), arman la impresión del “voucher” (comprobante del consumo), entre otros procesos como tener la capacidad de operar “fuera de línea”, aliviando la carga del servidor central. Son muy versátiles ya que pueden admitir varias aplicaciones diferentes sobre el mismo POS, descarga remota de software, etc. Por ejemplo, el POS podría servir para Conexia y también para aplicaciones diversas como tarjeta de crédito, débito, descuento, etc.

Conexia ha definido a los POS “inteligentes” como el equipo terminal para su red de acceso debido a las prestaciones y versatilidad del equipo. Por otro lado, HYPERCOM posee una eficiente plataforma de desarrollo de software, que fue adquirida por ImpSat (este es el primer caso en el que Hypercom cede su plataforma de desarrollo ya que siempre constituyó su arma estratégica).

Las terminales POS pueden ser “standalone”; es decir, se encuentran instaladas remotamente y se conectan directamente al servidor de la aplicación (normalmente vía dial-up), o en su defecto, pueden constituir redes pequeñas conectadas a un “concentrador”, en este caso, solo el concentrador requiere estar conectado al servidor de la aplicación (a través de líneas dedicadas).

La interconexión en red Lan de POS a un concentrador es muy utilizada en grandes centros de consumo como son Centros Comerciales (El Bosque, CCI, Quicentro, Mall El Jardín, La Puntilla, Mall del Sol, etc.), Supermaxi, Mi Comisariato, y cualquier establecimiento que posea gran número de cajas. Para hacer referencia al presente proyecto, se instalarían concentradores en Hospitales (Metropolitano, Clínica Internacional, etc.), centros de especialidades (Meditrópli, Axxis, etc.), Fybeca, etc.

El presente proyecto, en función de la información proporcionada por la prepaga que constituye el caso de estudio, solo considera POS "standalone".

4.1.1.3. Red de Acceso

Las transacciones que se realizan a través de un POS son muy esporádicas y la cantidad de información por cada transacción es igualmente pequeña (200 bytes²¹), consecuentemente no sería razonable conectar cada POS con enlaces permanentes. En todo el mundo, las redes de POS operan principalmente vía dial-up; es decir, se conectan a una línea telefónica, realizan el marcado y el proceso de validación-autorización-impresión y desconexión.

Típicamente, el tiempo por cada transacción de Conexia es de unos 20-30 segundos. Los tiempos más altos se deben a que la línea telefónica es analógica y/o a retransmisiones por ruido o interferencia en la línea. El tiempo se mide desde que el POS toma la línea hasta que la libera.

Hasta hace poco, el número de transacciones rechazadas vía dial-up era elevado debido en parte a que las centrales eran analógicas y a una red secundaria vieja y sin mantenimiento. La digitalización de las centrales telefónicas ha mejora sustancialmente este problema; sin embargo, aun hay centrales analógicas

²¹ El formato de mensaje que se utiliza en las redes de POS es el ISO 8583 y tiene una longitud definida de 200 bytes, los campos variables se rellenan con ceros o blancos.

operando en el país, principalmente en la costa, en donde Pacifictel se encuentra rezagado en el plan de digitalización.

Para los casos en los que las líneas son analógicas y ruidosas o simplemente el prestador no tiene línea telefónica, la tecnología móvil celular a través de CDPD (*Cellular Digital Packet Data*) ofrece una interesante solución a éste problema pero tiene la desventaja de ser costosa y su cobertura es muy limitada.

En aquellos lugares en donde existe una alta concentración de POS (centros comerciales, centros de especialidades, hospitales, clínicas, etc.) los POS se conectan a un concentrador y es este el que se comunica con el servidor de la aplicación usualmente a través de líneas dedicadas. La ventaja de este esquema de conexión radica en que no se requiere utilizar el teléfono del prestador y las transacciones son mucho más rápidas. La desventaja es que encarece la solución

Otra alternativa interesante es utilizar los servicios de la Red Inteligente²². El servicio 1-800 permitiría en aquellos casos en los que no se pueda prescindir de la línea telefónica del prestador, al menos evitar que pague por cada llamada, asumiendo el costo de dicha llamada la aseguradora.

²² Red Inteligente: se denomina así a la red telefónica digital, que a través de la incorporación de aplicaciones informáticas y a un poderoso sistema de señalización (CCITT N. 7), permiten ofrecer una nueva gama de servicios de voz, video y datos.

Con la información anterior, y con los servicios de transmisión de datos existentes que ofrecen los distintos operadores, se puede ya configurar las distintas posibilidades de la red de acceso como se muestra en la figura 4.1.

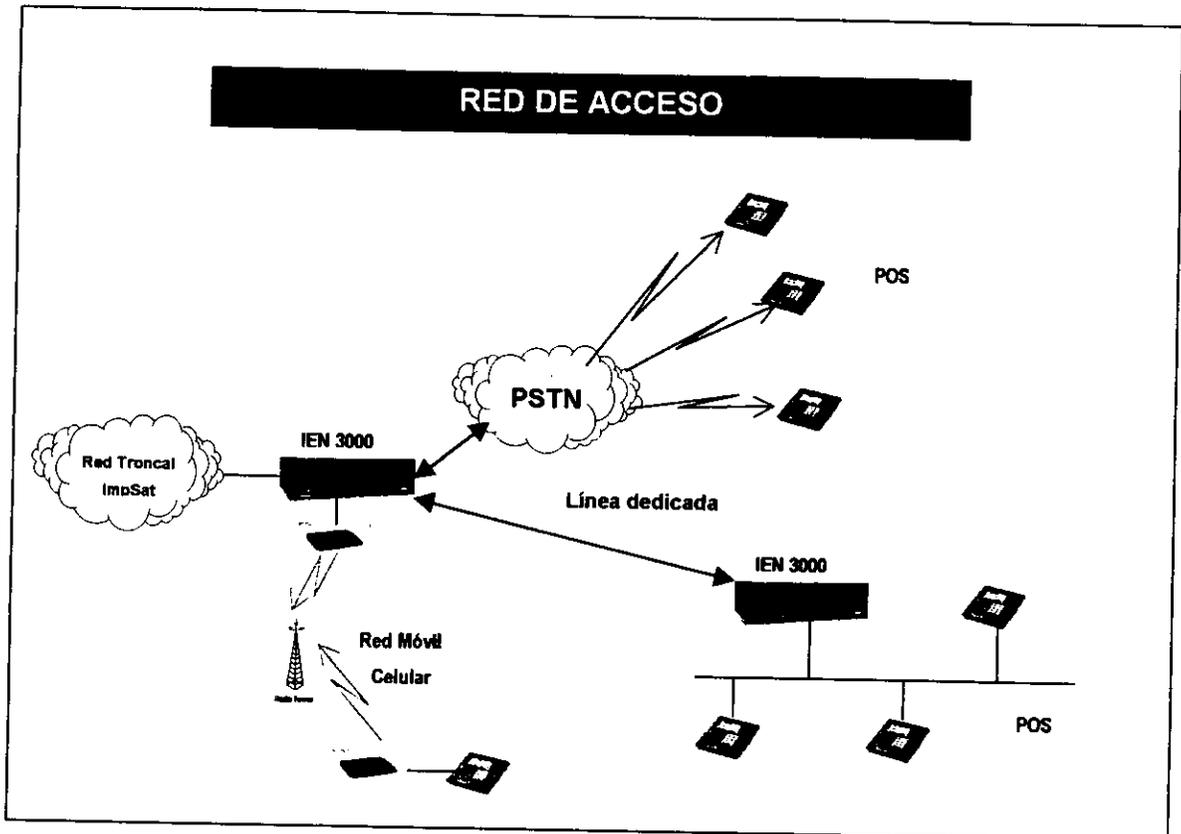


Fig. 4.1.- Posibles configuraciones de la red de acceso

4.1.2. RED TRONCAL

La red Troncal es la red que conecta el Centro de Procesamiento con los Nodos principales de la red, en los que la comunicación debe estar altamente garantizada. Para el presente caso, la red troncal está constituida como es obvio por el Centro de Procesamiento, las aseguradoras o prepagas, los Nodos principales (ciudades) de la red de acceso de POS y, otros intervinientes de la red que podrían ser por ejemplo una institución financiera.

Los concentradores Hypercom (IEN 3000) utilizan diversos protocolos de comunicación, pero se ha definido al protocolo IP como protocolo de transmisión por su facilidad de ruteo, interconexión con otras redes, entre otras ventajas.

Puesto que los enlaces troncales soportarán el grueso del tráfico de la red, se requieren enlaces “permanentes” de alta confiabilidad. Hay básicamente 3 operadores que ofrecen los servicios de conexión a través de diferentes medios:

- ◆ **Líneas dedicadas:** (Andinatel/Pacifictel/Teleholding) a través de su red nacional de microondas y redes de acceso por fibra o cobre.
- ◆ **Satélite:** (ImpSat y Transteledatos/Suratel) a través de enlaces SCPC (Single Channel Per Carrier) y redes de acceso por microondas o fibra respectivamente.

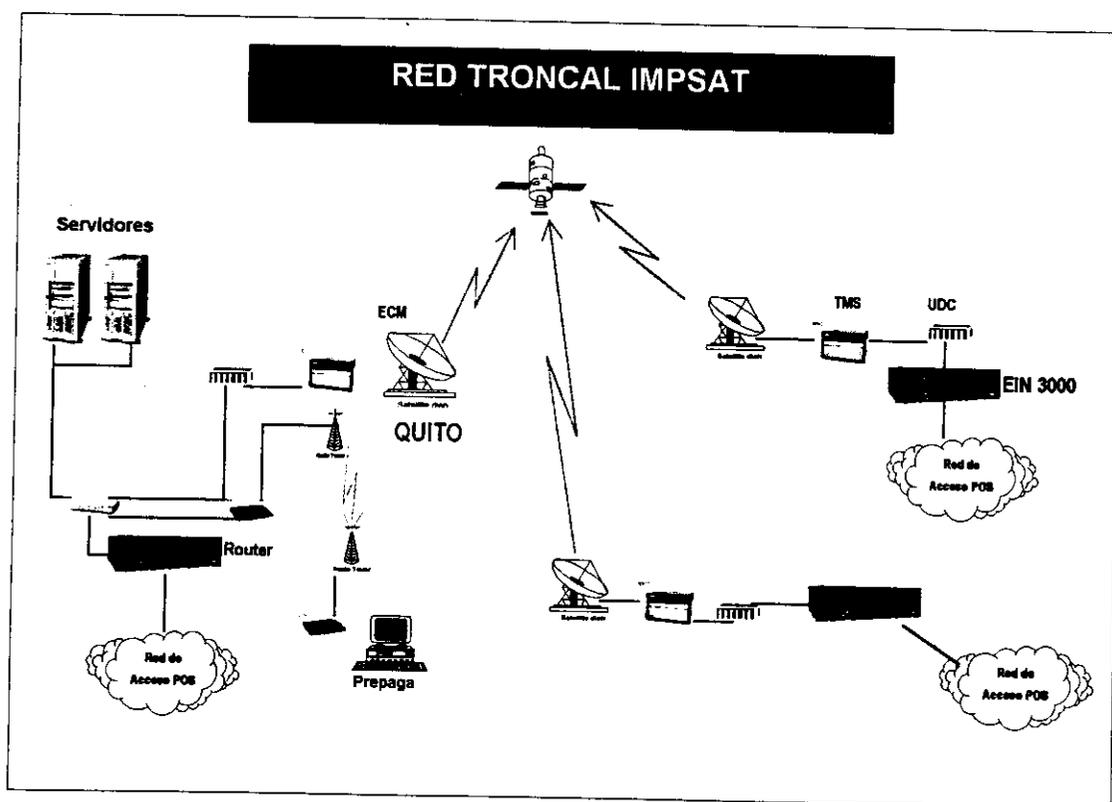


Fig. 4.2.- Red Troncal de ImpSat

La elección del operador dependerá del costo del enlace y su nivel de confiabilidad, así como otros factores como tiempo de atención a fallas, Centro de Servicios 24 horas, etc.

Para el presente estudio y debido a que Conexia nace en ImpSat, se utilizarán los servicios de ImpSat. Como ya se vio anteriormente, el desarrollo de nuevos servicios tiene como objetivo el incremento en la utilización de la red troncal de ImpSat y por otro lado, el uso de su red le permitirá garantizar alta confiabilidad. En la figura 4.2 se puede apreciar la configuración de la red troncal.

El enlace entre el servidor Conexia y el servidor del cliente (prepaga) será de 64 Kbps. Puesto que la red de acceso de ImpSat es vía microonda, el costo será igual ya sea para 32 Kbps o 64 Kbps. De cualquier manera, con este ancho de banda se garantizaría excelentes tiempos de respuesta al cliente.

4.2. SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES

A continuación, se analizarán las ventajas y desventajas en la utilización de los diferentes servicios propuestos así como un acercamiento al costo de los mismos.

4.2.1. SERVICIO DIAL-UP

El sistema Dial-up utiliza a la red telefónica existente para enlazar los POS con el concentrador y éste a la aplicación a través de la red troncal.

Ventajas: Este es el sistema más económico de todos los posibles para la implementación de la red de acceso, ya sea porque el costo por minuto de llamada es muy económico o porque finalmente le termina costando al cliente. Esta debe ser la primera fase de implementación de la red.

Desventajas: Para aquellos prestadores que solo tienen una línea telefónica pudiera ser inconveniente la utilización del POS. Por otro lado, una red de cobertura nacional (como es el caso de las redes de POS de las tarjetas de crédito) puede traer implicaciones en su costo, ya que por ejemplo, un POS

ubicado en la ciudad de Machala debería realizar una llamada "nacional" al servidor ubicado en Quito. Para evitar esto, se instalan "nodos concentradores" en cada ciudad de modo que la llamada sea siempre local, esto encarecerá el costo de la red.

Como referencia, en la figura 4.3, se resumen las tarifas vigentes desde el 29-9-2001 para la telefonía básica:

Las líneas que se contraten en los nodos principales (Quito, Guayaquil y Cuenca) serán de la categoría C (Industrial y Comercial), por imposición de las telefónicas.

CATEGORIA	DERECHO DE INSCRIPCIÓN	PENSION BASICA	MINUTO LOCAL
A	USD 30	USD 0.93	USD 0.0023
B	USD 60	USD 6.20	USD 0.01
C	USD 60	USD 12	USD 0.024

Fig. 4.3 Tarifas para la telefonía básica

4.2.2. SERVICIO 1-800

El sistema 1-800 se diferencia del Dial-up en que todas las llamadas realizadas por los POS de los prestadores son pagadas por el titular del número, en este caso la aseguradora. Igualmente, al ser parte de la Red Inteligente, el servicio es totalmente digital.

Ventajas: Menor resistencia del prestador a aceptar el POS y promueve la utilización del mismo.

Desventajas: Ninguna para ImpSat, pero incrementará los costos a las prepagas.

En la figura 4.4 se presentan las tarifas para el servicio 1-800 de Andinatel.

Acceso	Inscripción	Pensión Básica	Local	Regional	Nacional
Mensual					
Regional	150	30	0.024	0.049	0.098
Nacional	300	50	0.024	0.049	0.098

Fig. 4.4.- Tarifas del servicio 1-800

4.2.3. SERVICIO CDPD

Para aquellos prestadores que no posean una línea telefónica o no quieran utilizar la suya, CDPD es una alternativa interesante.

Ventajas: Menor resistencia del prestador a aceptar el POS y promueve la utilización del mismo.

Desventajas: Al utilizar la infraestructura de la telefonía móvil celular, tiene el mismo problema de que dentro de una ciudad existen zonas oscuras en donde la señal es muy pobre. Cada POS requiere un modem CDPD externo, encareciendo notablemente la solución.

En la figura 4.5 se presentan las tarifas del servicio CDPD de BELLSOUTH para volúmenes bajos de tráfico que sería el caso de la Red de Acceso de Conexia. Bellsouth tiene 3 categorías: bajo, mediano y alto tráfico.

Cada paquete tiene una longitud fija de 1548 bytes. La tarifa mensual incluye una cierta cantidad de paquetes mínima. Si el volumen de tráfico no excede esta cantidad, solo se pagará la tarifa mensual, si el tráfico excede esta cantidad, cada paquete es facturado de acuerdo al valor establecido en la "tarifa por paquete adicional".

Nombre del Plan	Tarifa de Activación (USD)	Tarifa Mensual (USD)	Paquetes Incluidos	Tarifa por paquete adicional (USD)
BASICO 1	10	8	400	0.05
BASICO 2	25	15	1.000	0.04
BASICO 3	25	22	1.500	0.04
LOW 1	25	30	3.000	0.03
LOW 2	25	35	3.500	0.03

Fig. 4.5.- Tarifas del servicio CDPD ofrecidas por Bellsouth

4.2.4. SERVICIO VSAT

El servicio VSAT (Very Small Aperture Terminal) es un servicio satelital para aplicaciones de bajo tráfico. Típicamente, las velocidades que se ofrecen van de 2,400 hasta 19,200 bps. Se conforman con una Estación Central Maestra (Hub) al que se conectan las estaciones VSAT conformando una red en estrella (pueden ser varios cientos). En Ecuador, ImpSat es el único operador que ofrece este servicio.

Las estaciones remotas son muy pequeñas y de fácil instalación (0,80 a 2 m) y comparten un mismo ancho de banda de subida (uplink) como de bajada (downlink). Su administración requiere alta tecnología y gran especialización.

Para el presente proyecto no se utilizarán ya que en Quito, Guayaquil y Cuenca se usará la infraestructura existente de ImpSat. Si se ampliara el proyecto a otras ciudades con nodos pequeños (pocos POS), VSAT sería una excelente alternativa.

Ventajas: Los servicios satelitales son de muy alta calidad y confiabilidad debido a que tienen un solo relevo (satélite) y menor probabilidad de interferencia (utilizan la banda C, Ku y Ka). Hacen eficiente uso del ancho de banda disponible. Las tasas de error que se obtiene son menores a 1×10^{-7} y se pueden instalar en cualquier rincón del país en donde los servicios de comunicaciones son

deficitarios o simplemente no existen (Galápagos, regiones del oriente, etc.). Tarifas independientes de la distancia.

Desventajas: Costo alto del servicio frente a otras soluciones. El retardo satelital inherente, puede afectar cierto tipo de aplicaciones (voz, multimedia), más no a aplicaciones de tipo transaccional.

La longitud de onda es muy pequeña en las bandas Ku y Ka principalmente, lo que posibilitaría que la lluvia o la nieve actúe como atenuador de las señales, es posible contrarrestar hasta cierto punto este efecto, incrementando los niveles de potencia y diámetro de las antenas maestra y remotas. En el diseño de la red VSAT se deberán tomar en cuenta todos estos parámetros

En la figura 4.6 se muestran las tarifas en modalidad de "outsourcing" que ImpSat aplica al servicio VSAT en función del ancho de banda contratado. Esto podría variar según el número de estaciones contratadas.

SERVICIO	CAPACIDAD	ABONO MENSUAL (USD)	INSTALACION (USD)
VSAT	9.600 bps	1.600	2.000
VSAT (fuera de Ecuador)	9.600 bps	1.800	5.000
VSAT	19.200 bps	2.000	2.000

Fig. 4.6.- Tarifas de los servicios VSAT

4.2.5. SERVICIO SCPC

El servicio satelital SCPC (Single Channel Per Carrier), como su nombre lo indica, utiliza un segmento espacial "dedicado". El servicio SCPC de ImpSat se llama DATAPLUS y está orientado a satisfacer altas demandas de tráfico (> 32 Kbps) y se utilizan básicamente para enlaces punto-punto.

Ventajas: Todas las anotadas a los servicios satelitales con la ventaja de disponer de un ancho de banda dedicado. Las velocidades van desde 32 Kbps

hasta 2 Mbps y más aún (caso de canales de TV). Tarifas independientes de la distancia.

Desventajas: Costo muy alto. Ciertas aplicaciones pueden ser sensibles al retardo satelital. Las estaciones son grandes y su instalación entraña dificultades y costos mayores. Se recomienda para aplicaciones con ritmos constantes de tráfico.

En la figura 4.7.- se muestran las tarifas en modalidad de "outsourcing" que ImpSat aplica al servicio SCPC (nombre comercial DATAPLUS) en función del ancho de banda contratado. Esto podría variar según el número de estaciones contratadas.

SERVICIO	CAPACIDAD	ABONO MENSUAL (USD)	INSTALACION (USD)
DATAPLUS (SCPC)	32 Kbps	4.300	4.000
DATAPLUS (SCPC)	64 Kbps	4.900	4.000
DATAPLUS (SCPC)	128 Kbps	6.300	4.000

Fig. 4.7.- Tarifas de los servicios SCPC

4.2.6. LÍNEAS DEDICADAS

En esta categoría caen los enlaces que ofrecen Andinatel/Pacifictel, Teleholding, Transteledatos, entre otros, para diferenciarlos de la tecnología satelital. Para aclarar un poco más esto, los servicios que ofrecen Andinatel/Pacifictel hacen uso exclusivo de la red nacional de microondas. En algunos casos se ofrecen como **Clear Channel** (canal transparente) y en otros como enlaces **Frame Relay**. Los enlaces pueden ser locales, regionales, nacionales e internacionales.

Ventajas: Costos razonables.

Desventajas: A excepción de Transteledatos, las otras empresas ofrecen un servicio de atención limitado, haciéndose difícil encontrar soporte en las madrugadas o fines de semana y feriados. Los servicios son vulnerables a fallas

debido a la gran cantidad de nodos que tienen. Las tarifas son dependientes de la distancia.

En la figura 4.8 se presenta a manera de ejemplo, el esquema de tarificación utilizado por Transteledatos para el caso de enlaces digitales locales. Con el apareamiento de nuevos proveedores como Integral Data y otros, las tarifas se han ido reduciendo hasta acercarse a estándares internacionales.

Velocidad (KBPS)	FRAME RELAY		CLEAR CHANNEL	
	Instalación	Renta Mensual	Instalación	Renta Mensual
19.2	600	315	900	475
28.8	700	350	1050	525
64	800	400	1200	600
128	1000	700	1500	1050
256	1250	1400	1800	2100
512	1600	3000	2400	4500
2048	200	6000	3000	9000

Fig. 4.8.- Tarifas de enlaces dedicados

4.3. RECOMENDACIONES

4.3.1. FACTORES CRÍTICOS DEL DISEÑO DE LA RED

Hace pocos años atrás, el diseño de la red de telecomunicaciones no habría entrañado una problemática mayor ya que el único proveedor era IETEL, no se podían contratar enlaces redundantes ya que IETEL no tenía rutas alternativas, no se podía exigir ninguna "calidad de servicio" pues no era un parámetro que importaba, no habían otras tecnologías alternas, etc. Mientras Perú y Bolivia tenían una red de paquetes X.25 desde fines de los años 70, Ecuador no tenía ningún plan de implementación de redes de transmisión de datos.

Hoy existen diversas tecnologías, servicios y operadores en el país que se pueden elegir para configurar nuestra red con el nivel de confiabilidad que queramos.

Existen factores críticos para el diseño de una red de telecomunicaciones. Al contratar los diferentes servicios que conformarán nuestra red, debemos exigir al operador de telecomunicaciones:

Calidad de los enlaces: un BER²³ mejor que 1×10^{-7}

Up-time²⁴ del servicio: no menor a 99,6% anual

Confiabilidad: El operador debe asegurar sistemas redundantes en los elementos críticos, energía ininterrumpible, generadores de energía, etc.

Calidad en el servicio: disponer de un centro de control 24 horas con procedimientos y recursos que aseguren una atención eficiente y un posterior seguimiento a las llamadas de servicio.

Soporte Técnico: el operador debe estar en capacidad de asesorar técnicamente a sus clientes disponiendo de profesionales de alto nivel.

Como lo demuestra el éxito alcanzado por ImpSat, la tendencia actual es contratar los servicios de telecomunicaciones en la modalidad de **Outsourcing**, lo que permite ahorrar al usuario grandes inversiones en equipamiento, personal de alto nivel con capacitación permanente y costos de administración y mantenimiento de la red. Hoy inclusive algunas instituciones optan por contratar en esta modalidad los servicios de Internetworking a nivel de redes LAN.

Al final, todos estos factores deberán sopesarse en función del impacto económico en el proyecto.

²³ BER(*Bit Error Rate*): Es la tasa de error promedio de un enlace medido mediante la comparación de la secuencia transmitida y la recibida.

²⁴ Up Time: Es el porcentaje del tiempo (anual) que el enlace de datos permanece *disponible*.

4.3.2. CONVERGENCIA

Con el apareamiento del Internet, el protocolo de comunicaciones TCP/IP ha comenzado a invadir casi todas las áreas de negocios antes exclusivas de las operadoras telefónicas. Hoy es posible transmitir voz, datos e imágenes sobre redes IP. Por otro lado la feroz competencia mundial entre grandes jugadores como AT&T, TELECOM de Italia, TELEFONICA de España, FRANCE TELECOM, TELMEX de México, debido a la apertura mundial de las telecomunicaciones, ha facilitado que las tarifas de los servicios básicos caigan en picada, transformando al gigantesco negocio de las telecomunicaciones en un **Comodity**²⁵.

Esto ha hecho que empiecen a florecer diversos SERVICIOS DE VALOR AGREGADO²⁶, servicio con alto valor en su contenido que utilizan los servicios finales de los operadores telefónicos. Ejemplo de esto es la misma Internet, Videoconferencia, Educación a Distancia, Comercio Electrónico, EDI, Home Banking, ASP (Application Service Provider) y, por supuesto **CONEXIA**.

²⁵ *Comodity*. Se dice comodity a aquel negocio que ha dejado de serlo, ya sea por una sobreoferta o por una feroz competencia en precios.

²⁶ SVA: Los servicios de valor agregado se soportan en infraestructuras existentes de las telefónicas públicas y se ofrecen en régimen de libre competencia.

CAPITULO 5. COSTOS DE LA RED CONEXIA

Para establecer los costos involucrados en la red Conexia, es necesario delimitar el alcance del proyecto y definir algunos parámetros con base en la experiencia o recomendaciones, esto se constituirá en el **CASO DE ESTUDIO**.

Siendo un proyecto que nace en ImpSat, se utilizará la infraestructura de telecomunicaciones propia para el caso de la red troncal. De igual forma, el Centro de Procesamiento se instalará en el Telepuerto y se utilizará la infraestructura del Centro de Operaciones para conformar el CAC (Centro de Atención a Clientes de Conexia).

5.1. COBERTURA GEOGRÁFICA

De acuerdo a la información facilitada por las principales aseguradoras: Pan American Life, Ecuasanitas, Salud y Vida Sana, más del 90% de los beneficiarios se encuentran ubicados en Quito, Guayaquil y Cuenca.

Para el análisis del presente proyecto se ha definido la cobertura de la red Conexia en estas 3 ciudades.

5.2. BENEFICIARIOS Y PRESTADORES

La información proporcionada por las aseguradoras no es posible contrastarla con información oficial ya que no están sujetas a ningún organismo de control como la Superintendencia de Bancos o la Superintendencia de Compañías. Sin embargo, se estima el mercado total de beneficiarios de las prepagas en 300.000 a nivel de todo el país.

Este número es relativamente pequeño si contrastamos con otros países. Por ejemplo, en Argentina, solo la Obra Social OSDE tiene más de 1,200,000 beneficiarios.

Debido a las grandes inversiones en equipamiento al inicio del proyecto y a los altos costos de operación después, es lógico pensar que el peor de los casos sería que Conexia lograra en el tiempo un único cliente. Sin embargo, este puede ser un buen punto de partida para proyecciones posteriores.

Para el análisis económico del proyecto se ha elegido el caso real de una prepaga que tiene 80,000 beneficiarios en estas 3 ciudades. Esta prepaga mantiene contratos con varios prestadores (médicos, farmacias, laboratorios, hospitales, clínicas, etc).

El número de POS impacta sensiblemente en el costo total del proyecto por lo que es necesario definir adecuadamente su número. Algunas aseguradoras tienen convenios con cientos de prestadores, pero son pocos los que justifican la instalación de un POS. Lo que se pretende es que cada POS realice la mayor cantidad de transacciones, esto no siempre es posible debido a que por ejemplo en el caso de un médico, es muy limitado el número de consultas que puede realizar en un día normal. Considerando que le tome 30 minutos por cada paciente, realizaría 16 consultas diarias, lo cual en un entorno de redes de POS significa muy poco. Con base en estas recomendaciones, la prepaga en cuestión, estableció que se instalarían POS a 300 prestadores.

En contraste, con un tiempo promedio por transacción alrededor de 30 segundos, los cajeros automáticos llegan a procesar cientos de transacciones diarias, constituyéndose en una fuente importante de ingresos para los bancos. Estos volúmenes de transacciones se logran a través de permitir el uso del cajero de una institución en particular, a los tarjetahabientes de todas las otras instituciones bancarias, cobrando un valor por cada transacción.

Será altamente deseable pues que los beneficiarios de otras prepagas que se vayan anexando a la red Conexia, utilicen la misma red de prestadores o al

menos una parte importante de ella. Esto será más fácil en el caso de cadenas de farmacias, laboratorios, rayos X, etc., no así en el caso de los médicos.

5.3. EQUIPAMIENTO

5.3.1. CENTRO DE CÓMPUTO

El servidor de la aplicación Conexia y, si es el caso, el servidor de comunicaciones, se instalarán en la Sala de Operaciones de ImpSat, compartiendo importantes recursos como el sistema de administración de la red, ambientación, racks, energía ininterrumpible, generadores de emergencia, impresoras, así como personal para los horarios no laborables.

La tabla de costos 5.1 que se muestra refleja el costo del equipamiento (Servidores, POS, Radios, Routers, Software, etc.) y costos recurrentes (mantenimiento, segmento satelital y costos de “infraestructura”). El formato de la tabla se ha diseñado para tener una visión más clara de los distintos componentes de la red y servirán de entrada para la hoja de cálculo que dará la información económica del proyecto, la misma que se muestra en la tabla 5.2.

Puesto que se ha elegido POS inteligentes para la captura de los consumos, se requiere de un servidor que se encargue de la “carga” de códigos y actualizaciones de los POS. En este caso se requiere de un servidor para la carga del software administrativo de Hypercom denominado TNMS II.

5.3.2. INFRAESTRUCTURA

Se utiliza este término para referir los costos “escondidos” o de difícil cuantificación, involucrados en el desarrollo, puesta en marcha, operación y mantenimiento del mismo. Se pueden citar los siguientes:

- ◆ costo del personal involucrado directamente en el proyecto

- ◆

CASH FLOW:

CASO DE ESTUDIO

TABLA 5.2

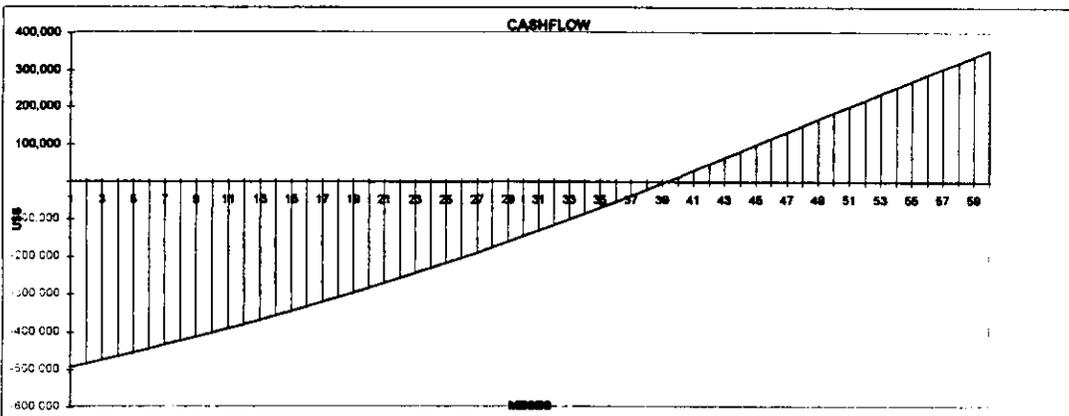
DESCRIPCION / MESES	ALIC.	1	2	3	4	5	6	7	8
EGRESOS									
RECURSOS EN PRESTADORES	-	288,080							
RECURSOS EN EL CLIENTE	-	140,000							
RECURSOS EN NODOS GRANDES	-								
RECURSOS EN NODOS CHICOS	-	92,342							
RECURSOS COMUNICACIONES AL CLIENTE	-	45,950							
EGRESOS RECURRENTES									
Mantenimiento de POS	-	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800
Mantenimiento Troncal	-	500	500	500	500	500	500	500	500
Mantenimiento (Radio)	-	500	500	500	500	500	500	500	500
Mantenimiento Nodos Grandes y Chicos	-	300	300	300	300	300	300	300	300
Clearing House	-								
Abono líneas analógicas (5 x nodo)	-	400	400	400	400	400	400	400	400
Abono de Líneas Telefónicas (T1)	-								
Gastos Mensuales Mirelat	-								
BW Satellit Dataplus	-								
BW TLP1 x Salto de 9K8	-								
Alquiler de terrazas	-								
Leased lines	-								
Imprevistos	0.00%								
Gastos Comercialización	0.00%								
Gastos Administrativos y de estructura	38.80%	32,985	14,177	14,177	14,177	14,177	14,177	14,177	14,177
Ingresos Brutos (3%)	0.00%								
Corporación (3%)	3.00%	4,014	1,074	1,074	1,074	1,074	1,074	1,074	1,074
Canon CNC (0.5%)	0								
Intereses			7,388	7,251		7,104	6,955	6,804	6,650
Señalo (0.05% a total de contrato) DATO									6,404
TOTAL EGRESOS		628,881	28,147	28,002	25,855	25,708	25,556	25,401	25,245
Acumulado Egresos		628,881	653,028	679,030	704,885	730,591	756,146	781,547	806,792
INGRESOS									
Instalación POS		18,000							
Abono POS		3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
Abono Transacciones									
Abono por servicio de informacion									
Abono afiliado		32,800	32,800	32,800	32,800	32,800	32,800	32,800	32,800
Unica vez afiliado		80,000							
TOTAL INGRESOS		133,800	127,600						
Acumulado Ingreso		133,800	268,400	396,000	523,600	651,200	778,800	906,400	1,034,000
INGRESOS-EGRESOS		-493,081	9,853	9,798	9,846	10,084	10,248	10,388	10,555
IE Acumulado		-493,081	-483,228	-473,430	-463,584	-453,501	-443,253	-432,865	-422,310

DATOS	ALIC.	1	2	3	4	5	6	7	8
Cantidad de transacciones									
Incremental afiliados		88,000	0	0	0	0	0	0	0
Total afiliados		88,000	88,000	88,000	88,000	88,000	88,000	88,000	88,000
Incremental POS		300	0	0	0	0	0	0	0
Cantidad total de POS		300	300	300	300	300	300	300	300
Incremental nodos grandes		0	0	0	0	0	0	0	0
Cantidad total nodos grandes		0	0	0	0	0	0	0	0
Incremental nodos chicos		2	0	0	0	0	0	0	0
Cantidad total nodos chicos		2	2	2	2	2	2	2	2
Precio por transacción									
Abono por POS		10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Instalación por POS		360	360	360	360	360	360	360	360
Abono por afiliado		0.410	0.410	0.410	0.410	0.410	0.410	0.410	0.410
Unica vez por afiliado		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Abono por Afiliado inicial: 0.41 Afiliados que Ingresan Mes 1: 88,000
 Decremental Abono/Afiliado por año: 0.000 Afiliados que Ingresan Mes 2: 0
 Incremental Beneficiarios/año: 0
 Incremental POS/año: 0
 Porcentaje de Afiliados inicial: 100%
 Número de POS 1er año: 300

TOTAL DEL PROYECTO A 60 MESES		2,246,000
MAYOR EXPOSICIÓN (mes 1)		-493,081
TIR MENSUAL		1.79%
TIR ANUAL		23.71%
NPV		109,281
RENTABILIDAD		15.8%
TASA DE DESCUENTO		13%
PROYECTO REDUITABLE DESPUÉS DEL MES		40
INVERSION TOTAL EN EQUIPOS		566,382

#NUM!



- ◆ costo del personal involucrado indirectamente (Sala de Operaciones, instalaciones, etc.)
- ◆ costo del área utilizada en la empresa para el desarrollo proyecto
- ◆ costo de recursos utilizados (menaje de oficina, computadoras personales, impresoras, luz, etc.)
- ◆ costos asociados a los servicios de soporte requeridos a otras áreas (Recursos Humanos, Mercadeo, Finanzas, etc.)

Definir el costo de todos estos elementos por separado es muy complicado y difícilmente se llega a consensos, además que pueden ser muy variables en el tiempo. Por esta razón, la dirección de la empresa ha optado por establecer una "política" al respecto: el costo por "**utilización de la infraestructura**" de la empresa para el desarrollo de nuevos productos se lo indexa a la facturación de los negocios que se concreten y se fija en **39.6%**.

5.3.3. EQUIPOS DE COMUNICACIONES

Desde el punto de vista de ImpSat, este tema en principio sencillo, se torna complejo. Lo que se pretende conocer son los costos del equipamiento. Para establecer enlaces troncales a 64 Kbps entre Quito-Guayaquil y Quito-Cuenca, se requiere no solamente de dos tarjetas en el Megamultiplexor TMS que constituye el corazón de la red de ImpSat, sino de la existencia del TMS en sí mismo, más software de administración, bases de datos, elementos redundantes, etc.

De la misma manera, dichos enlaces requieren además del segmento satelital, que exista un Estación Central Maestra y estaciones remotas en Guayaquil y Cuenca, con todo el equipamiento y la infraestructura que demanda su administración, operación y mantenimiento.

Igual que en el caso anterior, se establecen los costos directos y los indirectos se los establece como porcentaje de utilización en unos casos o infraestructura en otros.

Dependiendo del número de ciudades a cubrir y del número de aseguradoras, se requerirá de un número igual de nodos concentradores para interconectar las redes de POS y, ruteadores, para "interconectar" a la aseguradora con el servidor Conexia.

De igual forma, si se va a atender a una o más prepagas, se requerirá de "ruteadores" que enlacen al servidor Conexia y al servidor de la aplicación del cliente.

Los "concentradores" IEN 3000 (también de Hypercom) se deben configurar con el hardware necesario de acuerdo a las funcionalidades que se van a requerir de él. En el presente caso, puesto que los POS que se usarán son *standalone*, se usarán tantas tarjetas CIM15 como líneas telefónicas se vayan a instalar.

El cálculo de líneas conmutadas requeridas viene dado por la siguiente fórmula proporcionada por Hypercom :

$$TU = \left\{ \left[\frac{Tpd \times t}{86.400} \right] \times Nt \right\} \times Pr$$

- Donde:
- TU** = Unidades de Tráfico
 - Tpd** = # de transacciones por día y por terminal
 - t** = Tiempo de duración de la transacción, incluye marcado y desconexión.
 - Nt** = Número de terminales instalados
 - Pr** = Radio de tráfico pico (3:1)

En el **Anexo A-1** se encuentra una tabla de conversión de TU a líneas conmutadas. Para el presente proyecto, considerando un promedio de 15 transacciones diarias por POS, una duración de 20 segundos por transacción y un

grado de servicio de 200, el cálculo de líneas por ciudad no excede las 5. Es decir, con cinco líneas telefónicas se pueden atender 100 POS por ciudad, con una baja probabilidad de congestión.

5.3.4. PUNTOS DE VENTA (POS)

El número de puntos de venta lo establece la aseguradora que contrata los servicios de Conexia.

Como se dijo anteriormente, la tecnología elegida es Hypercom y el modelo de terminal elegido es el POS inteligente T7GQ. En el **Anexo A-2** se encontrará el brochure con todas las especificaciones del equipo.

5.4. DESARROLLO DE SOFTWARE

Si bien el Software de Conexia ya está desarrollado, ImpSat Corporativa exige un valor inicial por licencia de uso por cada prepaga que ingrese a Conexia, estipulado en USD 20.000.

Por otro lado, existen costos por “customización” del software para adaptarlo localmente y permitir que pueda “conversar” con el servidor de la prepaga sea en forma directa o a través del desarrollo de una interface. Este costo tiene un valor tope de USD 50.000 (es el valor de la oferta presentada por la empresa que realiza estos trabajos para ImpSat Argentina).

Por último, hay que considerar los costos de customización²⁷ del software de los POS. En este aspecto ImpSat tiene una gran ventaja sobre sus competidores ya que ha sido posible la adquisición de la plataforma de desarrollo de Hypercom.

²⁷ Customización: se refiere a los cambios que se deben hacer al software para adaptarlo al país (redefinición de campos, longitudes, etc.) y parches software para permitir el diálogo con el servidor del cliente.

5.5. SERVICIOS DE TRANSMISIÓN DE DATOS

En el capítulo anterior se ha visto las diferentes alternativas de servicios de transmisión de datos, sus ventajas y desventajas y unos precios de referencia.

Sin embargo, no olvidemos que ImpSat está incursionando fuertemente en el desarrollo de Servicios de Valor Agregado pues su negocio tradicional de transmisión de datos en algún momento será un commodity, más aun si en enero del 2002 está prevista la liberación del mercado de telecomunicaciones en el país. De ahí que todos los proyectos usarán la infraestructura de telecomunicaciones de ImpSat hasta donde sea posible.

5.6. RESUMEN DEL PROYECTO

Se resume en el cuadro siguiente la información que servirá para el análisis económico del proyecto **Caso de Estudio**.

PROYECTO: CASO DE ESTUDIO	
Número de Prepagas	Una (con sede en Quito)
Cobertura Geográfica	Quito, Guayaquil y Cuenca
Número de Beneficiarios	80.000
Número de Prestadores (POS)	300.000
Número de líneas conmutadas	15 (5 por cada ciudad)
Número de concentradores Hypercom IEN 3000	3 (uno por ciudad)
Servidor Conexia	Sí
Servidor de Comunicaciones (TNMS II)	Sí
Número de consolas	2 (una en ImpSat y una en el cliente)
Acceso de última milla (servidor ImpSat al servidor del cliente)	Enlace de microondas @ 64 Kbps
Costos de Infraestructura	39.7% de la facturación del proyecto

5.7. TABLA DE COSTOS DEL PROYECTO

En las figuras 5.1 y 5.2 se puede encontrar el formato de las tablas correspondientes al equipamiento necesario para la implementación de la Red Conexia y el Cash Flow del proyecto.

Como se puede observar, las tablas están confeccionadas para incorporar todo el equipamiento que pueda requerir un proyecto de gran envergadura. Lo único que se debe hacer es marcar la casilla correspondiente con el número de equipos que se requerirán. La información está dividida en subtablas que servirán de entrada para el análisis del **Cash Flow** y determinar los valores finales de los parámetros que importan tanto a ImpSat como a la prepaga y que definirán la factibilidad de implementación de la Red Conexia.

CAPITULO 6. MODELO DE NEGOCIO

Una vez que se ha delimitado el proyecto y establecido los costos fijos y recurrentes asociados a su implementación, administración, operación y mantenimiento, se debe diseñar un “modelo” de negocio que permita vender este producto en el mercado.

6.1. OUTSOURCING DEL SERVICIO

Es la modalidad en la que ImpSat ofrece todos sus ***Servicios Integrales de Telecomunicaciones*** en el mercado latinoamericano y constituye la base de su éxito. Se caracteriza por evitar al cliente varios aspectos entre los que podemos citar:

- ◆ Costo del equipamiento (servidores, POS, concentradores, ruteadores, modem's, multiplexores, cadena de RF, antenas, etc.)
- ◆ Costo de operación.
- ◆ Costo de repuestos y mantenimiento (preventivo y correctivo) de equipos.
- ◆ Costo del personal propio asignado a la supervisión del sistema.
- ◆ Costo financiero de inmovilizar el capital.
- ◆ Costo de la actualización tecnológica, esto es, cambio de software y hardware por actualización u obsolescencia.
- ◆ Costo del segmento satelital y mayores costos cuando se presenta la necesidad de expandirse.

- ◆ Riesgo de no conseguir segmento satelital para una eventual ampliación del proyecto.
- ◆ Visitas de Inspección (Site Survey)
- ◆ Comprobación de sistemas de energía, sistemas de pararrayos y tierras, ubicación de los equipos y recorrido del cable de RF.
- ◆ Mediciones de Interferencia.
- ◆ Informes de ingeniería de Instalaciones.
- ◆ Diseño de la red: Esto se basa en la creación de una red ajustada a las necesidades del cliente, esto es una red hecha a la medida.
- ◆ Costo de servicio permanente 24 horas al día, 7 días a la semana.
- ◆ Tasas de concesión: Puesto que ImpSat tiene las debidas autorizaciones para operar en el Ecuador, la empresa se hace cargo de todos los gastos que represente instalar y operar la red en lo que respecta a tasas de concesión.
- ◆ Segmento satelital: Puesto que ImpSat tiene contratado suficiente segmento satelital, la empresa lo utiliza para transportar las comunicaciones del cliente sobre éste, con lo cual asegura todo lo necesario para poder brindar una futura ampliación.

6.2. MODELO BASADO EN NÚMERO DE TRANSACCIONES

En el mercado de POS, el modelo de negocio más utilizado es el modelo por transacción; es decir, el emisor de la tarjeta “paga” un valor único por “ingreso a la red” y un valor por cada transacción que se realice por cuenta de sus tarjetahabientes. En este caso, el emisor no determina el número de POS ni su ubicación, este se establece por el operador de la red.

Se debe tener en cuenta que las razones por las que un beneficiario de una prepaga accede a la red Conexia es, en esencia, por enfermedad. Décadas de estadísticas revelan que el número de consultas promedio al año que realiza un beneficiario es de 3, variando por la edad, género y la situación socio-económica del beneficiario.

6.2.1. VENTAJAS

- ◆ Modelo de fácil aplicación para ambas partes
- ◆ Percepción por parte de la aseguradora de no estar pagando “demás”

6.2.2. DESVENTAJAS

- ◆ Valor muy alto por transacción
- ◆ Dificulta la venta del servicio

Si bien a las prepagas les gustaría operar bajo este modelo, la venta se torna difícil por cuanto en varios análisis preliminares, el valor por transacción que deberían pagar supera el dólar y en algunos casos llega a 2 y 3 dólares. Las redes de POS comunes que facturan por transacción, cobran algunos centavos por transacción (menor a 20 centavos) por lo que desalentaría la contratación del servicio Conexia.

Este modelo no constituye la mejor estrategia para la venta del servicio, al menos en su lanzamiento inicial. En la medida que la red incorpore a más aseguradoras y por ende, a más beneficiarios, se podría considerar el modelo transaccional ya que el número de transacciones por POS se irá incrementando y por ende, valor por transacción debería ir cayendo hacia valores estándares.

6.3. MODELO BASADO EN NÚMERO DE BENEFICIARIOS

El segundo modelo, que es más aplicable al servicio de Conexia, es el modelo por beneficiario. En este caso, la aseguradora paga por única vez por la inscripción de cada beneficiario y POS y, un valor mensual por cada beneficiario y por cada POS que constituirá su red privada.

6.3.1. VENTAJAS

- ◆ Fácil aplicación para ambas partes
- ◆ Permite a ImpSat recuperar parte de las inversiones en el momento inicial
- ◆ Permite controlar las inversiones para el caso de ampliaciones de POS
- ◆ Mejor valor percibido del servicio, lo que facilita su venta

6.3.2. DESVENTAJAS

- ◆ La aseguradora ve como una limitación el hecho de tener que “pagar” por la incorporación de más usuarios al sistema
- ◆ El modelo no es muy flexible en cuanto a ampliar la red de POS, la aseguradora debe pagar por la ampliación

Si bien este modelo no es el ideal, es el que más se acerca al ganar-ganar, regla de oro de los negocios. Además, es el que más aceptación ha tenido en Argentina y Brasil. Las desventajas anotadas anteriormente se pueden “paliar” ofreciendo

descuentos escalonados en la medida que se vayan alcanzando incrementos en el número de beneficiarios por POS instalado.

6.4. ANÁLISIS ECONÓMICO

Cuando de negocios se trata, por muy complejo que sea el modelo del negocio, debe reducirse a una simple regla: el valor del servicio debe estar a la altura del valor “percibido” del cliente.

En capítulos anteriores se ha analizado en detalle las ventajas del sistema Conexia para todos los intervinientes: aseguradora, prestador y beneficiario. Además, se asegura que entre los beneficios más importantes que logra la aseguradora, es la disminución del “fraude”. Este solo elemento ya constituye un punto de partida para “cuantificar” los beneficios.

Las instituciones de medicina prepagada estiman que el “fraude” alcanza el 5% del valor de las primas. Si la incorporación de Conexia alcanzara a disminuir el fraude no en su totalidad, pero sí en un 3%, ya sería un elemento negociador muy fuerte.

Siendo el valor promedio mensual de una prima de alrededor de USD 15 por beneficiario, tenemos entonces que la asegura esperaría pagar no más de $15 \times 0.03 = 0.45$ dólares por beneficiario. En otras palabras, *la venta del servicio Conexia tendría muchas probabilidades de concretarse si el valor mensual por beneficiario y por punto de venta, no supere el valor de USD 0.45.*

Con esto en mente, podemos pasar a analizar financieramente la factibilidad de cierre de negocios en los casos de estudio que se han establecido previamente.

6.4.1. CONSIDERACIONES GENERALES

Para determinar la factibilidad económica de los 2 casos propuestos, es necesario definir varios aspectos técnicos, operativos y económicos:

6.4.1.1. Aspectos Técnicos

- ◆ La conexión de los POS con los concentradores será a través de la red telefónica pública.
- ◆ Los POS serán del tipo "inteligente".
- ◆ Los enlaces troncales utilizarán los servicios de la Red ImpSat.
- ◆ Los Servidores de Conexia y de Comunicaciones se instalarán en el Telepuerto de ImpSat.
- ◆ Se instalará un enlace de alta velocidad (64 Kbps) entre el Servidor Conexia y el Servidor del cliente vía microonda.
- ◆ ImpSat desarrollará con medios propios o de terceros el programa de interfaz que permitirá el diálogo entre el servidor Conexia y el servidor del cliente.

6.4.1.2. Aspectos Operativos

- ◆ El cliente enviará su base de datos de clientes y es responsable de las altas y bajas de los beneficiarios (padrón del cliente).
- ◆ El cliente define el nivel de automatización de los procesos de autorización y validación.
- ◆ ImpSat dispondrá del Centro de Atención a Clientes (CAC) 24horas, 7 días a la semana.
- ◆ El cliente define las políticas para negar o aprobar las autorizaciones.

- ◆ ImpSat entregará un “manual de operación” de los terminales POS a cada prestador, la cartilla de códigos de las prestaciones médicas y medicamentos, los capacitará en su uso y los asistirá desde el CAC.

6.4.1.3. Aspectos económicos

- ◆ El cliente establece el número de POS que conformarán su círculo cerrado de prestadores.
- ◆ El cliente es responsable por la provisión y entrega de las tarjetas a los beneficiarios.
- ◆ ImpSat es responsable de la provisión y entrega de las tarjetas a prestadores.
- ◆ Para evitar un egreso muy fuerte al inicio del proyecto a la prepaga, éste pagará los valores iniciales de suscripción de beneficiarios y POS en 2 meses.
- ◆ ImpSat establece como política que la rentabilidad del proyecto se mida en relación al costo de oportunidad del dinero²⁸ (13.1%) más un 10% como mínimo.
- ◆ La duración de los contratos es de al menos 60 meses.

La duración típica de un contrato en la modalidad de Outsourcing es de 36 meses; sin embargo, debido a los elevados costos iniciales del proyecto, una ampliación en el contrato permitirá una tarifa más baja al cliente. En este caso, los contratos deben estipular las penalizaciones correspondientes en caso de que el cliente quiera dar por terminado el contrato unilateralmente.

²⁸ Costo de oportunidad del dinero, es el costo del dinero que financiará el proyecto. Es decir, cuán caro es obtener el dinero en el mercado financiero. El interés que paga ImpSat es 13,1%.

CAPITULO 7. FACTIBILIDAD DE IMPLEMENTACIÓN

En este capítulo se realizará un FODA²⁹ del servicio, se analizarán los resultados obtenidos a partir de las consideraciones de los dos capítulos anteriores y, las principales motivaciones y temores que las aseguradoras tienen con respecto a la implementación de este servicio.

7.1. FODA DEL SERVICIO CONEXIA

7.1.1. FORTALEZAS

- ◆ Primer servicio de su tipo totalmente operativo, destinado a un mercado emergente.
- ◆ *Know How* y Experiencia obtenidas en Argentina y Brasil principalmente.
- ◆ Servicio implementado con terminales POS. Facilita la aceptación de los usuarios, la instalación y el mantenimiento del parque de terminales.
- ◆ El software Conexia corre sobre plataformas abiertas en servidores de alta disponibilidad lo cual permite compatibilidad con cualquier sistema del cliente, garantizando que no se pierdan los datos.
- ◆ Cobertura de llamadas telefónicas locales en todo el país. Las llamadas generadas por los terminales POS serán siempre de carácter local, hasta un Nodo Conexia y luego será ruteada hasta el Centro de Cómputo.
- ◆ El soporte de comunicaciones presenta una arquitectura cliente servidor

²⁹ FODA: Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas de una empresa o servicio.

con lo cual puede ser utilizado para otros servicios de valor agregado.

- ◆ Flexibilidad en los esquemas de comercialización.

- ◆ Debido a que una componente muy importante de los distintos tipos servicio es el transporte de las transacciones para su posterior procesamiento, la capilaridad³⁰ de las redes de ImpSat al igual que su experiencia en este campo representan sin duda una gran fortaleza para Conexia

7.1.2. DEBILIDADES

- ◆ La personalización del sistema para cada cliente nuevo requiere una inversión importante en tiempo y dinero según la complejidad del desarrollo de software.

- ◆ Los usuarios finales no son los clientes de ImpSat sino los prestadores de los clientes de ImpSat lo cual puede llegar a complicar las tareas operativas.

- ◆ Debido al valor de la información que maneja Conexia, la cual es de propiedad de sus clientes, se deben realizar inversiones que garanticen la confidencialidad de los datos.

- ◆ Imposibilidad de utilizar la información generada (hábitos de consumo, preferencias, etc.) para otros fines, lo que descarta posibilidades de explotar negocios como por ejemplo, los de Close Up (empresa dedicada a recopilar datos en las farmacias sobre la venta de medicamentos para luego venderlos a los laboratorios) u otros negocios que puedan generar conflictos de intereses con los clientes.

³⁰ La factibilidad de llegar con la red satelital (VSAT o SCPC) a cualquier rincón del país, le brinda a ImpSat grandes ventajas y la posibilidad de "ampliar" su red muy rápidamente.

7.1.3. OPORTUNIDADES

- ◆ No existen competidores en el mercado
- ◆ Posibilidad de hacerse de un importante *Market Share* (participación de mercado)
- ◆ Posibilidad de explotar nuevos servicios sobre la ampliación de la base instalada (grupos cerrados de usuarios, tarjetas de consumo, débito, etc.)
- ◆ Ampliar la imagen de ImpSat hacia una empresa proveedora de servicios de alto valor agregado. Se sumaría a los servicios de Internet, Comercio Electrónico, Videoconferencia y Educación a Distancia.

7.1.4. AMENAZAS

- ◆ Incertidumbre en el sector empresario por el proceso de dolarización.
- ◆ Sector público y privado de la salud se encuentra en recesión económica.
- ◆ Poca receptibilidad del usuario final (beneficiarios). El beneficiario puede preferir al médico de cabecera (no conectado) que a un médico afiliado a la red.
- ◆ Resistencia a anexarse a la red por parte de los prestadores, principalmente Médicos. Percepción de estar siendo vigilados.
- ◆ Ingreso de competencia internacional con la apertura del IESS al sector privado de la salud. Posibilidad del ingreso de competidores importantes de Chile y Argentina principalmente.

Como se puede ver, existen amenazas de que el sistema no tenga una buena acogida por parte de beneficiarios y prestadores, al menos en una fase inicial.

Esto es normal al inicio pero poco a poco los actores se van dando cuenta de las ventajas de utilizar la red:

Los **beneficiarios** se dan cuenta que utilizar los servicios de la red les evita “cancelar” previamente las prestaciones utilizadas y los medicamentos recetados para luego iniciar un proceso engorroso y demorado de solicitar los “reembolsos”. Si la prepaga mantiene un grupo de prestadores de gran prestigio, la tendencia a utilizarlos se incrementará en el tiempo.

Los **prestadores médicos** tendrán varias motivaciones para afiliarse a la red: la posibilidad de contar con un mayor número de pacientes, se eliminan los trámites de reembolso de sus “consultas”, su “prestigio” se verá incrementado por el solo hecho de ser parte de la red y finalmente la posibilidad de acceder sin costo a otros servicios especializados a través de Internet (Forum de Consultas, Grupos de Afinidad, Historia Clínica, etc.).

7.2. FACTIBILIDAD TÉCNICA

Como se ha visto en el desarrollo del presente trabajo, ImpSat posee todos los recursos económicos, técnicos y las autorizaciones correspondientes para implementar y operar servicios de Valor Agregado.

- ◆ ImpSat cuenta con un plantel de profesionales con alto nivel de dominio en la mayoría de los campos de las telecomunicaciones.
- ◆ ImpSat cuenta con infraestructura propia en las ciudades en donde se implementará el servicio Conexia, garantizando óptimos niveles de calidad del servicio.
- ◆ Para el desarrollo de las interfaces de conexión entre el servidor Conexia y el servidor del cliente, ImpSat cuenta con socios tecnológicos en Ecuador y el resto de países.

- ◆ Para el desarrollo de modificaciones o nuevas aplicaciones sobre los POS, ImpSat ha sido la primera empresa en el mundo en conseguir que Hypercom venda su plataforma de desarrollo a una empresa privada. Esto otorga a ImpSat una ventaja tecnológica por cuanto depende únicamente de sus propios recursos para encarar nuevos desarrollos.
- ◆ ImpSat cuenta con personal propio y de terceros para el mantenimiento preventivo y correctivo de todos sus servicios con cobertura nacional.

En resumen, desde el punto de vista técnico, no existen inconvenientes para la implementación del servicio Conexia.

7.3. FACTIBILIDAD ECONOMICA

Para saber si la implementación del servicio Conexia es factible desde el punto de vista económico, se ha realizado el Cash Flow del proyecto para calcular los parámetros que nos permitirán conocer: TIR³¹, VAN³² en función del *abono mensual por beneficiario y POS* conforme al modelo elegido para su comercialización. Esto nos da una doble visión del proyecto: factibilidad económica para ImpSat y para la aseguradora.

Para el cálculo se han utilizado variables estáticas (aún cuando las tablas están diseñadas para considerar incrementales en la mayoría de variables lo que permite una simulación muy amplia); es decir, se ha considerado que el número de beneficiarios, número de POS, cobertura geográfica, etc., no cambian en el tiempo. Esto se lo hace así ya que siempre es posible establecer políticas de crecimiento de la red de POS en función al crecimiento en el número de beneficiarios, de forma que no altere los resultados del proyecto. Por otro lado, la duración de los contratos se ha establecido no menor a 60 meses.

³¹ TIR: Tasa Interna de Retorno

³² VAN: Valor Actual Neto

Los resultados financieros del proyecto Caso de Estudio se encuentran en las tablas 5.1 y 5.2.

CASO DE ESTUDIO

RESULTADOS DEL PROYECTO CASO DE ESTUDIO	
# de Beneficiarios	80.000
# de Prestadores (POS)	300
Plazo de contrato	60 meses
Instalación por POS	USD 60
Alta por afiliado	USD 1
Abono por POS	USD 10
Abono mensual por afiliado	USD 0.41 (mejor que el esperado)
TIR Anual	23.71%
NPV	USD 109.291 (> 0)
Tasa de Descuento	13%
Inversión Total en Equipos	USD 566.382

Los parámetros que se establecieron anteriormente y definidos como “mínimos” para que exista una base sólida de negociación son:

	IMPSAT		PREPAGA
TIR Anual	23.71 %	Abono por Afiliado	USD 0,41

Como se puede observar, el proyecto funciona para los dos con una ligera ventaja de negociación por parte de ImpSat. En la práctica, se llegó a un acuerdo en el precio del servicio con la prepaga en cuestión, mas no se llegó a firmar el contrato, abandonando la prepaga la negociación. Las razones se comentan más adelante.

Hasta aquí se concluye la viabilidad del la Red Conexia. En la negociación, se deben identificar claramente las causas que pueden evitar el cierre del negocio. Si el precio del servicio es muy alto, hay mucha tela para cortar en este proyecto; es decir, se podría ajustar los costos del proyecto y muy posiblemente *hacerlo viable*.

El cierre del primer negocio es estratégico, pues pasa a constituir en la vitrina a donde querrán estar los demás. Si la Ley de Seguridad Social que está aún en discusión en el Congreso Nacional privatiza los servicios de asistencia médica, esto mejoraría la posición del proyecto en todos los aspectos, redundando en beneficios para todos los participantes de la red. Esto permitiría además, incrementar la cobertura de la red a nivel nacional, justificando la implementación de pequeños Nodos Conexia en las ciudades principales del país.

7.4. COMENTARIOS DE ALGUNAS PREPAGAS

A continuación, algunos hechos y opiniones que fueron vertidas por la dirección general de las empresas a las que se promovió el producto CONEXIA.

¿Sistema abierto o cerrado?

Este fue el tema que más inquietó al sector. Mientras en Chile, Argentina, Brasil y otros países se extiende el sistema cerrado, en Ecuador existe una alta preferencia por el sistema abierto o al menos esa es la opinión de las prepagas.

Puesto que el segmento de usuarios del sistema de Salud Privado es de clase media-alta, éste no parece estar dispuesto a que le digan a qué Doctor, Laboratorio o Clínica debe visitar. En muchos de los casos está dispuesto a pagar la diferencia del valor de la consulta establecido por la prepa con tal de tener la "libertad" de elegir.

¿Es el momento?

Para cuando se estuvo promoviendo este producto en el sector privado, el país estaba convulsionado por cambios de timón en el gobierno y una incertidumbre total por el esquema de dolarización que se veía llegar.

La opinión de las prepagas fue que no era prudente realizar inversiones en un panorama tan incierto. Por otro lado, el sector financiero había colapsado y empezó a caer el sector seguros con el cierre de Seguros Amazonas.

Información estratégica

Las prepagas manejan muy celosamente la información sobre su base de clientes y tienen serios reparos en facilitar a una empresa de telecomunicaciones la misma. A diferencia de lo que sucede en el sector Financiero, las prepagas no tienen una entidad que las aglutine y mucho menos un organismo Controlador. Sucede con frecuencia que los malos clientes “caen” en manos de la prepaga vecina

Conexia mantendría una base de datos (historia clínica, carencias, preexistencias) que aunque pertenece a las prepagas, mediante un acuerdo de confidencialidad, podrían compartirla.

¿Y qué opinan los médicos?

En opinión de las prepagas, los médicos pondrán serios reparos en aceptar un POS. Saben que desde el momento que se les instala uno, todas las transacciones son almacenadas y auditadas en línea y fuera de línea. Es decir, están siendo “monitoreados” y es lo último que estarían dispuestos a aceptar.

El sector médico ha sido sujeto de ciertas “presiones” por parte de las prepagas y conocen de otros que se dan en Chile, Argentina, etc. Según ellos, a pretexto de que les son enviados más pacientes, presionan más y más a la baja del valor de la consulta y médicos inescrupulosos han caído en el terreno del mercantilismo, optando por dar cada vez menos tiempo y un trato displicente a los pacientes “prepagos”. Otro trato más personal tienen los no prepagos.

¿Y qué hay de los beneficiarios?

Para cualquier negocio que se pretenda emprender, hay que otorgarle un peso muy importante a la opinión del usuario final y principalmente sus hábitos de consumo.

Los beneficiarios serían los más favorecidos con la incorporación de Conexia. En la medida de que más prepagas se incorporen a la red Conexia, sería más factible llegar hasta una cobertura mucho más amplia, tanto a nivel socio-económico como a nivel de cobertura geográfica, permitiendo generar una base de datos de valor incalculable. Todas las entidades de salud tendrían acceso a informaciones clave como focos de infección, epidemias, estacionalidad de las mismas, costos, etc.

CAPITULO 8. CONCLUSIONES

Si bien el presente proyecto se basó en la infraestructura de comunicaciones de ImpSat, se podría implementar sobre cualquiera de los otros servicios disponibles en el mercado, eligiendo a los operadores en función de las recomendaciones del punto 4.3. Si el proyecto no hubiera resultado factible económicamente, se podrían disminuir costos tomando servicios mas convenientes y disminuyendo las características de los equipos de computación. Igualmente, el desarrollo del software se lo podría contratar en el país si el tiempo de entrega no es muy largo (esto se exploró con una empresa local y ofrecía un tiempo de entrega de entre 6 y ocho meses).

Aún cuando hay una oferta interesante de servicios, algunos de ellos no están debidamente legalizados como es el caso de Transteledatos, Transmidatos, Conecel, etc. La posición de la Senatel y obviamente de Andinatel y Pacifictel es que los operadores autorizados deben necesariamente contratar los servicios de última milla a estas empresas, ya que son las únicas autorizadas para ofrecerlos.

En estos precisos momentos se está discutiendo el Reglamento para la Interconexión de Redes y por otro lado, a partir de enero se liberan las telecomunicaciones. Esto hace pensar que podrían llegar operadores internacionales importantes, mejorando la oferta de servicios.

Como se ha visto a lo largo del presente trabajo, es completamente factible la implementación de la Red Conexia en el país. En la medida que Conexia pueda encontrar un "cliente-piloto", su cobertura y beneficios podría extenderse hasta alcanzar a un mayor número de aseguradoras y por ende a un mayor número de beneficiarios en todo el país.

Aunque se exploró durante el período de promoción del producto Conexia, quizá ImpSat debería insistir más en la obtención de un socio estratégico antes que un cliente-piloto, más aún si este socio es una importante prepaga.

El análisis de este proyecto ha permitido incursionar en las tres áreas más importantes de la tecnología actual: hardware, software y telecomunicaciones. Las tres se juntan para posibilitar la creación de una nueva generación en productos y servicios con una característica esencial: **alto valor agregado**.

La digitalización e incorporación de “inteligencia” a las viejas centrales telefónicas, ha permitido a Andinatel y Pacifictel ofrecer nuevos servicios como: llamada en espera, transferencia de llamadas, código secreto, rastreo de llamadas, Centrex, servicios 1-800, 1-700, 1-900, casilleros de voz/fax, circuitos permanentes para transmisión de datos entre otros. Sobra decir que estos servicios de valor agregado han incrementado sustancialmente la facturación a estas telefónicas, renovándolas y permitiéndoles encarar el futuro con determinación y principalmente, enfrentar con éxito una eventual liberación de los servicios de telefonía al sector privado. Según el Conatel, esto se iniciará a partir de enero del 2002.

De igual manera, Conexia se enmarca dentro de la categoría de Servicios de Valor Agregado. Si bien este servicio está orientado a mercados emergentes, su aceptación irá elevándose paulatinamente, en la medida de que la tecnología se vaya asimilando de mejor manera. Nuestro país es algo escéptico frente a todo lo nuevo que aparece en el mercado de la tecnología y habrá que culpar de esto al monopolio de los servicios básicos, protegidos por la constitución del estado.

En una de las primeras presentaciones de Conexia realizada a una importante prepaga, su gerente general manifestaba su “tibia recepción” al producto diciendo que: *“precisamente, el desarrollo de este servicio, casi igual, era uno de los que constaba en su carpeta de proyectos estratégicos”*. Es notable la intención de muchos empresarios de hacer las cosas con sus propias manos. Aquí no cabe aquel conocido refrán que es ley en el mundo de los negocios: “zapatero a tus zapatos”.

Es notable igualmente el temor de los empresarios a dar el primer paso. No es suficiente la información a favor que se pueda tener del éxito de un servicio, prefiero que lo pruebe "el de a lado".

La Ley del Seguridad Social que se está tramitando en el Congreso no va favorecer el ingreso de competidores extranjeros y por ende, inversión extranjera. Realmente los únicos que perdemos somos los afiliados, viendo cada vez más distante un servicio de calidad y una jubilación digna. El sistema de pensiones de Chile mantiene un fondo de pensiones de alrededor de USD 30 billones de dólares. Si alguien quiere leer la capacidad de ahorro de un país, basta mirar estas cifras.

Hoy podríamos decir que Ecuador mira el futuro con más certeza, al cabo de 2 años de dolarización, el índice de confianza del sector empresarial a crecido sustancialmente. No obstante, el mundo entero mira con reserva la recesión económica de Estados Unidos que terminará afectando a todas las economías del mundo, principalmente a aquellas que son dependientes. Entonces, ¿cuándo invertir?. Definitivamente, el mundo de los negocios pertenece a los visionarios. Osados y temerarios.

En mi opinión, ImpSat debería capitalizar los aciertos y errores cometidos en la implementación de Conexia en Argentina y Brasil y continuar con sus esfuerzos de posicionar al mismo en la región Latinoamericana y porqué no Centroamericana.

Desde el punto de vista tecnológico, es saludable ver que Conexia y cualquier otra tecnología es susceptible de "aprehenderse" por parte de nuestros técnicos. Sin embargo, es importante que las políticas de estado favorezcan a los inversionistas extranjeros que son los que con sus negocios hacen la mejor "transferencia de tecnología".

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Huidobro J. M., *Redes de Comunicaciones*, Paraninfo, Madrid, 1991

Huidobro J. M., *Redes y Servicios de Telecomunicaciones*, Paraninfo, Madrid, 2000.

Burroughs Corporation, *Communications Pure and Simple - Basics*, Michigan, 1986

Larry Jordan & Bruce Churchil, *Communications and Networking*, 3ra Ed., Brady, NY, 1990

José Piñeira, *La Revolución Mundial del Sistema de Pensiones*, Revista Ideas de Libertad No. 65, IEEP (Instituto Ecuatoriano de Economía Política), Quito, Abril 2001.

IESS, *Boletín Estadístico No. 11*, Quito, Octubre 2000.

<http://www.msp.gov.ec/modersa2.htm>

<http://iess.org.ec/SSCampesino.htm>

<http://sica.gov.ec/agro/macro/poblacionSalario/salario>

<http://explored.hoy.net/econo/2001/jun/indica/smv.htm>

<http://www.andinatel.com>

<http://www.bellsouth.com.ec>

<http://www.hypercom.com>

<http://www.saludsa.com>

<http://www.ecuasanitas.com>

<http://www.elcato.org>

Semanario Líderes, *Las Aseguradoras en su Laberinto*, febrero 2001.

TABLA DE CONVERSIÓN DE TU A LÍNEAS TELEFÓNICAS CONMUTADAS

LÍNEAS	GRADO DE SERVICIO		
	1 EN 500 (TU)	1 EN 200 (TU)	1 EN 100 (TU)
1	0.002	0.005	0.01
2	0.07	0.11	0.15
3	0.25	0.35	0.46
4	0.53	0.7	0.87
5	0.9	1.13	1.36
6	1.33	1.62	1.91
7	1.8	2.16	2.5
8	2.31	2.73	3.13
9	2.85	3.33	3.78
10	3.43	3.96	4.46
11	4.02	4.61	5.16
12	4.64	5.28	5.88
13	5.27	5.96	6.61
14	5.92	6.66	7.35
15	6.58	7.38	8.11
16	7.26	8.1	8.87
17	7.95	8.83	9.65
18	8.64	9.58	10.44
19	9.35	10.33	11.23
20	10.07	11.09	12.03

T7GQ

Specifications

Protocol	SDLC (Synchronous) and Asynchronous (VISA 1 & 2)
Display	8 lines x 20 characters or 64 x 128 pixel addressable, backlit LCD
Keyboard	35 key QWERTY style, 12 function, 12 CCITT numeric, and 6 soft keys
Memory	
EPROM	32k
RAM	256k
Optional	1 Mb
Card Reader	Tracks 1 & 2 simultaneous read (Track 3 optional)
Communications	Modem Bell 212A/103, CCITT V.22/V.21, 1200/300bps (2400bps modem optional) LAN, RS485, 2 wire +24 Vdc, 200 mA
Power	
Auxiliary Ports	
Serial (ECR)	RS232
PIN Pad	RS422
Parallel Printer	TTL
Peripheral Compatibility	S7C, S7SC, S8, CS7GC, P8S, P8F, P7E, S7GCB, ICR1
Dimensions	6" W x 6.75" D x 2.25" H
Weight	1.5 lbs
Memory/Clock Back-up	Lithium Battery (5 years)
Operating Temperature	0°C to +45°C (+32°F to +113°F)
Relative Humidity	15-85 percent, noncondensing
ESD Resistance	12,000 volts
Options	1 Mb RAM 2400 baud modem Track 3 reader 2 x 20 backlit LCD (T7Q Terminal)
Reliability	
MTBF	95,000 Hours
Key Life	350,000 Operations
Card Reader	400,000 Reads



T7Q Terminal



Corporate Office

1851 West Kathleen Rd. • Phoenix, Arizona 85023
Tel: (602) 504-5000 • Fax: (602) 966-5380

International Offices

Hypercom Latin America
Miami, Florida
Tel: (305) 477-0315
Fax: (305) 477-4172

Hypercom ASIA
Quarry Bay, Hong Kong
Tel: 852-2561-6800
Fax: 852-2561-5990

Hypercom Japan
Tokyo, Japan
Tel: 81-3-3355-2733
Fax: 81-3-3355-2704

Hypercom Australia
Sydney, Australia
Tel: 61-2-699-6555
Fax: 61-2-699-3389

Hypercom Europe LTD, Inc.
Middlesex, England
Tel: (44) 181-899-1745
Fax: (44) 181-899-1719

Regional Sales Offices

Atlanta, GA
Tel: (770) 641-7117
Fax: (770) 645-4490

Boston, MA
Tel: (617) 449-0094
Fax: (617) 449-1858

Chicago, IL
Tel: (847) 945-7341
Fax: (847) 945-7351

Los Angeles, CA
Tel: (310) 455-0708
Fax: (310) 455-2959

New York, NY
Tel: (516) 621-3112
Fax: (516) 621-2449

Omana, NE
Tel: (402) 573-7300
Fax: (402) 573-7301

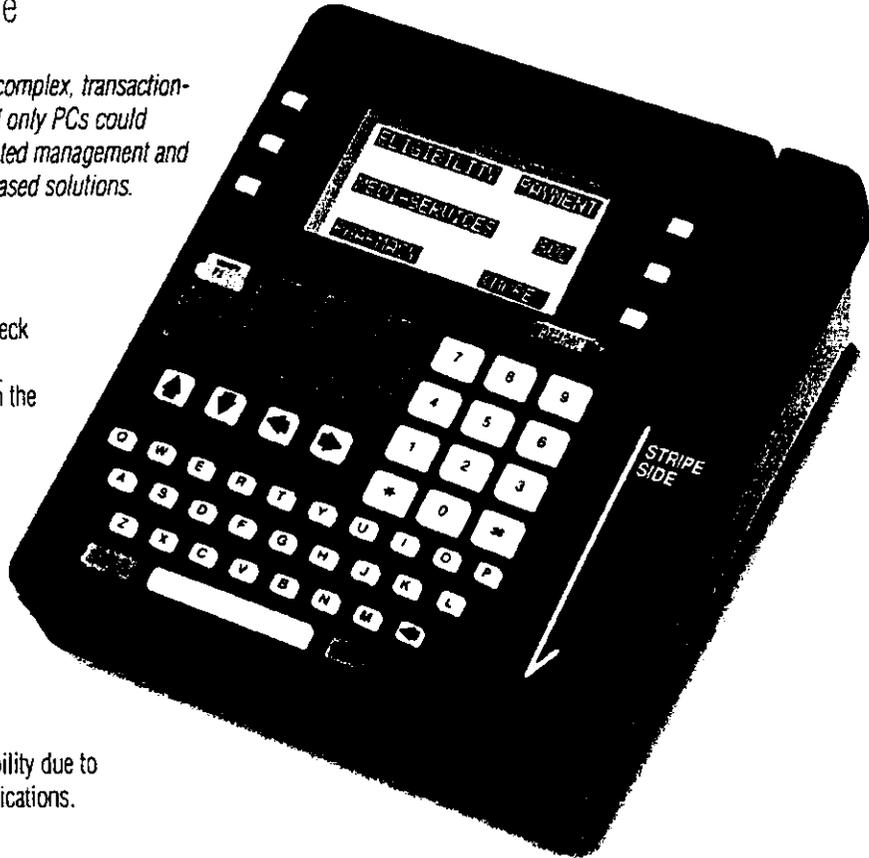
T7GQ Terminal

The PC Solution You Can Manage

T7GQ is the manageable and economic answer to the complex, transaction-based point-of-service applications that many believed only PCs could address. Eliminate having to worry about all of the related management and installation issues associated with implementing PC-based solutions.

Product Highlights:

- ✓ Ideal for complex applications.
- ✓ Includes fully integrated Debit, Credit and Check Payment functions.
- ✓ Complex data entry can be simplified through the use of the "soft key" graphics label prompts.
- ✓ Automatic management of a nationwide terminal population using dial access communications.
- ✓ Automatic updates of software without customer involvement via Term-Master™, Hypercom's® terminal network management system.
- ✓ Simple user-setup installation; no site visit required.
- ✓ Outstanding communications quality & reliability due to efficient and error-free synchronous communications.
- ✓ 5-year warranty.



The T7GQ and T7Q provide an easy-to-use, cost-effective solution for complicated transaction-based applications which require easy entry of ALPHA data, such as floral, pharmacy, medical eligibility verification and claims processing. With little or no training in the operation of the T7GQ, "soft key" graphics and label prompts lead the operator through complex entry and editing routines. The T7GQ speeds point-of-service processing to an accurate and rapid completion.



T7GQ shown with P8F in medical situation



*Cost-Effective Technology For Converting
Paper Into Electronic Transactions*

1-800-578-2436

2851 W. Kathleen Road, Phoenix, AZ 85023
Tel: (602) 504-5000 • Fax: (602) 866-5380