



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

**FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS,
ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL**

**CARRERA DE INGENIERIA EN ELECTRÓNICA Y
COMUNICACIONES**

TEMA:

**“ENLACE DE COMUNICACIÓN CELULAR PARA LA TRANSMISIÓN
DE DATOS ENTRE LA MATRIZ QUITO Y LA SUCURSAL AMBATO DE
LA EMPRESA ARTEAGRO S.A.”**

Trabajo de Graduación. Modalidad: Seminario de Graduación, presentado previo a la obtención del título de Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones.

AUTOR: Angel Santiago Jácome Canayuyo

TUTOR: Ing. Santiago Villacís

AMBATO – ECUADOR

OCTUBRE – 2011

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del trabajo de investigación, nombrado por el H. Concejo Superior de Pregrado de la Universidad Técnica de Ambato:

CERTIFICO:

Que el trabajo de investigación: **“ENLACE DE COMUNICACIÓN CELULAR PARA LA TRANSMISIÓN DE DATOS ENTRE LA MATRIZ QUITO Y LA SUCURSAL AMBATO DE LA EMPRESA ARTEAGRO S.A.”**, presentado por el Sr. Jácome Canayuyo Angel Santiago, estudiante de la Carrera de Ingeniería Electrónica y Comunicaciones de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato; reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador que el H. Concejo Universitario designe.

Ambato, Octubre de 2011

TUTOR

Ing. M.Sc. Santiago Villacís

AUTORÍA

El presente trabajo de investigación titulado: **“ENLACE DE COMUNICACIÓN CELULAR PARA LA TRANSMISIÓN DE DATOS ENTRE LA MATRIZ QUITO Y LA SUCURSAL AMBATO DE LA EMPRESA ARTEAGRO S.A.”**. Es absolutamente original, auténtico y personal, en tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, Octubre de 2011

Jácome Canayuyo Angel Santiago
C.I. 180357987-7

APROBACIÓN DE LA COMISIÓN CALIFICADORA

La Comisión Calificadora del presente trabajo conformada por los señores docentes **Ing. Julio Cuji, Ing. Carlos Gordón**, revisó y aprobó el Informe Final del trabajo de graduación titulado “**ENLACE DE COMUNICACIÓN CELULAR PARA LA TRANSMISIÓN DE DATOS ENTRE LA MATRIZ QUITO Y LA SUCURSAL AMBATO DE LA EMPRESA ARTEAGRO S.A.**”, presentado por el señor **Angel Santiago Jácomo Canayuyo** de acuerdo al Art. 18 del Reglamento de Graduación para Obtener el Título Terminal de Tercer Nivel de la Universidad Técnica de Ambato.

Ing. M.Sc. Oswaldo Paredes Ochoa
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M.Sc. Julio Cuji
DOCENTE CALIFICADOR

Ing. M.Sc. Carlos Gordón
DOCENTE CALIFICADOR

DEDICATORIA

A mi Señor Jesús, quien me dio la fé, fortaleza, salud y la esperanza para terminar este trabajo.

A mis padres Angel y Martha quienes me enseñaron desde pequeño a luchar para alcanzar mis metas, mi triunfo es el de ustedes, ¡los amo!

A mi hermano José Enrique, la persona que nunca dudó que lograría culminar esta meta y se convirtió en mi mayor apoyo en estos años, a mis abuelitos Luis y Victoria por el amor brindado.

Angel Santiago

AGRADECIMIENTO

Primero que nada, dar gracias a Dios, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido un referente y compañía durante este período de estudio.

Agradecer hoy y siempre a mis padres Angel y Martha, porque a pesar de no encontrarse presentes físicamente, procuran mi bienestar desde lo lejos que se encuentran, y está claro que si no fuese por el esfuerzo realizado por ellos, mis estudios universitarios no hubiesen sido posible. A mi hermano José Enrique, mis abuelitos Victoria y Luis, por el ánimo, apoyo y alegría que me brindan, me dan la fortaleza necesaria para seguir adelante.

Un agradecimiento a mis amigos y compañeros de la universidad, por su ánimo, ejemplo y por todos los momentos compartidos durante estos años.

De igual forma, agradezco a los profesores de la FISEI, quienes me han formado durante este período de estudio, a la Empresa ArteAGro S.A. por haberme abierto sus puertas y sobre todo al Ing. Santiago Villacís por su guía al realizar el presente proyecto de titulación.

Angel Santiago Jácome Canayuyo

INDICE GENERAL

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORIA.....	iii
APROBACIÓN DE LA COMISIÓN CALIFICADORA.....	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE GENERAL.....	vii
RESUMEN EJECUTIVO	xviii
INTRODUCCIÓN	xix

CAPITULO I

1.1 TEMA	20
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	20
1.2.1 Contextualización.....	20
1.2.2 Análisis Crítico	21
1.2.3 Prognosis	22
1.2.4 Formulación del Problema	22
1.2.5 Preguntas Directrices	22
1.2.6 Delimitación.....	22
1.3 JUSTIFICACIÓN	23
1.4 OBJETIVOS	23
1.4.1 Objetivo General	23
1.4.2 Objetivos Específicos.....	24

CAPITULO II

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	25
2.2 FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	25
2.2.1 ArteAGro S.A.	26
2.3 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES	28
2.3.1 Telecomunicaciones.....	28
2.3.2 Comunicaciones Inalámbricas	28
2.3.3 Comunicaciones Móviles.....	28
2.3.3.1 Redes Celulares.....	29
2.3.3.2 Telefonía Móvil.....	30
2.3.3.3 Diseño de Celdas.....	30
2.3.3.4 Clúster o Racimo.....	32
2.3.3.5 Cobertura Celular	32
2.3.3.6 Capacidad Celular	33
2.3.3.7 Reutilización de Frecuencia	33
2.3.4 Técnicas de Acceso al Medio.....	34
2.3.4.1 FDMA (Frequency Domain Multiplex Access).....	34
2.3.4.2 TDMA (Time Domain Multiplex Access).....	35
2.3.4.3 CDMA (Code Domain Multiplex Access).....	36
2.3.5 EVOLUCIÓN DE LA TECNOLOGÍA CELULAR Y LA TRANSMISIÓN DE DATOS	37
2.3.6 UMTS Y LA TRANSMISION DE DATOS	38
2.3.6.1 Transmisión de paquetes de datos y velocidad de transferencia de datos ha pedido.....	39
2.3.7 ARQUITECTURA DEL SISTEMA UMTS	40
2.3.7.1 UE (Equipo de Usuario).....	41

2.3.7.2 AN (Red de Acceso)	42
2.3.7.3 CN (Core Network, Núcleo de Red)	44
2.3.8 INTERFACES DE LA RED UMTS	46
2.3.9 ARQUITECTURA DE PROTOCOLOS DE LA INTERFAZ RADIO	47
2.3.9.1 Capa Física (L1).....	48
2.3.9.2 Capa de Enlaces de Datos (L2)	49
2.3.9.3 Capa de Red (L3)	51
2.3.10 CANALE DE COMUNICACIÓN	51
2.3.10.1 Canales Lógicos	51
2.3.10.2 Canales de Transporte	52
2.3.10.3 Canales Físicos.....	53
2.3.11 ESPECTRO PARA UMTS	55
2.3.12 ESPECTRO DE COMUNICACIONES MOVILES EN EL ECUADOR ..	57
2.3.13 IP MOVIL	58
2.3.14 CALIDAD DE SERVICIO (QsO)	61
2.3.15 TELEFONÍA MÓVIL EN ECUADOR	62
2.3.16 TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC)	63
2.4 HIPOTÉISIS	65
2.5 VARIABLES	65
2.5.1 Variable Independiente	65
2.5.2 Variable Dependiente	65

CAPITULO III

3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACION	66
3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	66

3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	67
3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	67
3.4.1 Población.....	67
3.4.2 Muestra.....	67
3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	67
3.5.1 Variable Independiente	68
3.5.2 Variable Dependiente.....	69
3.6 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	70
3.6.1 Plan de Recolección de Información.....	70
3.7 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	70
3.7.1 Plan de Procesamiento de la Información	70
3.7.2 Plan de Análisis de la Información	70

CAPITULO IV

4.1 ENTREVISTA	72
4.1.1 Entrevista realizada al gerente de la empresa ArteAgro S.A.	72
4.1.2 Entrevista realizada a la Secretaria General de la matriz de la empresa	73
4.1.3 Entrevista realizada al Representante de la Zona Centro de la empresa.	74
4.2 OBSERVACIÓN	75
4.2.1 Fichas de Observación Matriz Quito	75
4.2.2 Fichas de Observación Sucursal Ambato.....	79
4.3 BIBLIOGRÁFICA	82
4.3.1 Tecnología que trabajan las operadoras móviles en el Ecuador	82
4.3.2 Área de cobertura de las operadoras móviles en el Ecuador	83
4.3.3 Costo de Servicio	85

4.3.4 Selección de Operadora Móvil.....	86
4.3.5 Equipo de Comunicación Celular	87
4.3.6 Seguridad en el método actual de envío de información (E-MAIL).....	88

CAPITULO V

5.1 CONCLUSIONES	89
5.2 RECOMENDACIONES	90

CAPITULO VI

6.1 DATOS INFORMATIVOS	91
6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA	91
6.2.1 Organización de la Empresa ArteAgro S.A.	93
6.3 JUSTIFICACIÓN	94
6.4 OBJETIVOS	95
6.4.1 Objetivo General	95
6.4.2 Objetivos Específicos.....	95
6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD	95
6.5.1 Factibilidad Operativa.....	95
6.5.2 Factibilidad Técnica	96
6.5.3 Factibilidad Económica.....	96
6.6 FUNDAMENTACIÓN	96
6.6.1 Direccionamiento IP	96
6.6.1.1 Clases de Direcciones IP	98
6.6.2 DNS.....	99

6.6.3 DHCP	100
6.6.4 Firewall	100
6.6.5 APN (Nombre de Punto de Acceso)	101
6.6.6 Protocolo Punto A Punto.....	102
6.6.7 RIP (Protocolo de Encantamiento de Información)	102
6.6.8. ACL (Lista de Control de Acceso).....	103
6.6.9. Condiciones Técnicas Para la Aplicación de UMTS	103
6.6.9.1 Requerimientos	103
6.7 METODOLOGÍA	115
6.8 MODELO OPERATIVO (Ingeniería de Proyecto)	117
6.8.1 Recopilación de la información	117
6.8.1.1 Ubicación Sucursal y Matriz Empresa Arteagro S.A.	117
6.8.1.2 Estado Actual de la Red De La Empresa Arteagro S.A.	118
6.8.1.3 Información de Recursos Humanos	122
6.8.1.4 Servicios a Ofrecer	122
6.8.1.5 Crecimiento de la Organización	122
6.8.2 Consideraciones Previas al Diseño	123
6.8.2.1 Requerimientos y Necesidades de la Empresa.....	123
6.8.3 Diseño del Proyecto	124
6.8.3.1 Configuración del Modem/Router E968 en la Sucursal Ambato.....	131
6.8.3.2 Configuración del Modem/Router E968en la Matriz Quito	134
6.8.3.3 Configuración del Router Cisco 837 en la Matriz Quito	136
6.8.3.4 Configuración IP en los Computadores	139
6.8.3.5 Ubicación de los Equipos.....	140
6.8.3.6 Relación Costo de Envío de Datos.....	141
6.8.4 Conclusiones y Recomendaciones	142

6.8.5 Propuesta Económica	143
6.8.5.1 Requerimiento de Equipos	143
6.8.5.2 Presupuesto (Tabla Resumen).....	144
6.9 ADMINISTRACIÓN DE LA PROPUESTA	145
6.9.1 Aspecto Operativo.....	145
6.9.2 Aspecto Logístico.....	145
6.9.3 Aspecto Económico	145
6.10 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN	146
6.11 BIBLIOGRAFÍA	146

INDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Célula o Zona de Cobertura	29
Figura 2.2 Tipos de Celdas Celulares	31
Figura 2.3 Clúster de 7 Celdas	32
Figura 2.4 Reutilización de Frecuencias	34
Figura 2.5 Acceso al Medio FDMA.....	35
Figura 2.6 FDMA Subdivisión de Canales	35
Figura 2.7 TDMA Asignación de Tiempo Por Trama	35
Figura 2.8 Acceso al Medio FDMA.....	36
Figura 2.9 Espectro Ensanchado	37
Figura 2.10 Arquitectura de UMTS en Nivel General	40
Figura 2.11 Arquitectura de la Red UMTS en Forma Detallada	41
Figura 2.12 Arquitectura del Equipo de Usuario (UE)	42
Figura 2.13 Estructura red De Acceso de Radio UMTS (UTRAN)	43
Figura 2.14 Interfaces lu, lur, lub	47

Figura 2.15 Arquitectura de Protocolos de la Interfaz Radio.....	48
Figura 2.16 Distribución de Frecuencias UMTS	56
Figura 2.17 Distribución Operadoras Bandas de 1900 Mhz	58
Figura 2.18 Estructura IP MOVIL	58
Figura 2.19 Entidades Funcionales de IP Móvil	59
Figura 2.20 Calidad De Servicio (QsO).....	61
Figura 2.21 Distribución del Mercado por Operadora	63
Figura 4.1 Métodos de Envío de Información	75
Figura 4.2 Documentos que se Envía con Frecuencia Desde la Matriz.....	76
Figura 4.3 Pérdida de Información que se Envía	77
Figura 4.4 Documentos que se Envía con Frecuencia a la Matriz.....	79
Figura 4.5 Perdida de Información que se Envía a la Matriz.....	80
Figura 4.6 Área de Cobertura 3.5G Claro	83
Figura 4.7 Área de Cobertura 3.5G Movistar, Matriz Quito	84
Figura 4.8 Área de Cobertura 3.5G Movistar, Sucursal Ambato	84
Figura 4.9 Área de Cobertura 3.5G Alegro, Matriz Quito	85
Figura 6.1 Esquema Direccionamiento IP	97
Figura 6.2 Dirección Clase A	98
Figura 6.3 Dirección Clase B	98
Figura 6.4 Dirección Clase C	99
Figura 6.5 Dirección Clase D	99
Figura 6.6 Dirección Clase E	99
Figura 6.7 Diagrama Conexión Firewall	101
Figura 6.8 Estructura Protocolo APN	102
Figura 6.9 Componentes Modem Huawei E968	104
Figura 6.10 Consola de Configuración Modem/Router Huawei E968	106

Figura 6.11	Página de Dirección Modem/Router Huawei E968.....	106
Figura 6.12	Consola de Conexión PPP	108
Figura 6.13	Validación Código PIN	108
Figura 6.14	Ajustes Avanzados	108
Figura 6.15	Parámetros de Configuración UMTS	109
Figura 6.16	Parámetros de Red	110
Figura 6.17	Configuración PPP	111
Figura 6.18	Consola de Perfil	112
Figura 6.19	Asignación Direcciones IP	113
Figura 6.20	Módulo de Activación y Desactivación WLAN.....	114
Figura 6.21	Tabla de Direcciones MAC	114
Figura 6.22	Esquema de Trabajo Para el Enlace de Comunicación Celular	116
Figura 6.23	Croquis Sucursal Ambato 1	117
Figura 6.24	Ubicación Sucursal Ambato	117
Figura 6.25	Croquis Matriz Quito	118
Figura 6.26	Ubicación Matriz Quito	118
Figura 6.27	Red LAN Matriz	119
Figura 6.28	Switch D-Link, Matriz Quito	120
Figura 6.29	Enlace a Internet	121
Figura 6.30	Modem TLAB MVP 210, Matriz Quito	121
Figura 6.31	Router Cisco 837, Matriz Quito	122
Figura 6.32	Sucursales ArteAgro S.A.....	123
Figura 6.33	Topología de Red	124
Figura 6.34	Diseño de Red Comunicación Móvil	125
Figura 6.35	Diseño Físico de la Red	128
Figura 6.36	Diseño Físico de la Red Sucursal.	128

Figura 6.37 Diseño Físico de la Red Matriz	129
Figura 6.38 Red Completa ArteAgro S.A.	130
Figura 6.39 Simulación Diseño Físico de la Red	136
Figura 6.40 Configuración de Interfaces en el Router	137
Figura 6.41 Simulación	139
Figura 6.42 Configuración TCP/IP PC	139
Figura 6.43 Configuración Dirección IP	140
Figura 6.44 Ubicación del Equipo Matriz	141

INDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Descripción Canales Lógicos	52
Tabla 2.2 Descripción Canales de Transporte	53
Tabla 2.3 Descripción Canales de Transporte 1.....	54
Tabla 2.4 Descripción Canales de Transporte 2	54
Tabla 2.5 Bandas Adicionales Para UMTS	57
Tabla 3.1 Variable Independiente	68
Tabla 3.2 Variable Dependiente	69
Tabla 4.1 Documentos que se Envía con Frecuencia desde la Matriz	75
Tabla 4.2 Documentos que se Envía con frecuencia desde la Matriz	76
Tabla 4.3 Pérdida de Información que se Envía	77
Tabla 4.4 Equipo de cómputo que cuenta la Matriz.....	78
Tabla 4.5 Sistema Operativo Computadores Matriz	78
Tabla 4.6 Servicio de Acceso al Internet en la Matriz	79
Tabla 4.7 Documentos que se Envía con Frecuencia a la Matriz	79
Tabla 4.8 Perdida de Información que se Envía a la Matriz	80

Tabla 4.9 Equipo de cómputo que Cuenta la Sucursal Ambato.....	81
Tabla 4.10 Sistema Operativo Computadores Matriz	81
Tabla 4.11 Costo del Servicio	85
Tabla 4.12 Módems de Comunicación Celular	87
Tabla 6.1 Estado de Conexión	107
Tabla 6.2 Funciones de la Consola de Dirección	107
Tabla 6.3 Íconos de Acceso en Ajustes Avanzados	109
Tabla 6.4 Especificaciones Modo Preferido	110
Tabla 6.5 Parámetros Dial-Up	111
Tabla 6.6 Configuración de Perfil	112
Tabla 6.7 Tipo de Filtros MAC Modem E968.....	115
Tabla 6.8 Distribución IP Red LAN Matriz.....	120
Tabla 6.9 Direccionamiento IP Sucursal Ambato	126
Tabla 6.10 Direccionamiento IP Matriz Quito	126
Tabla 6.11 Datos Suministrados por la Operadora	127
Tabla 6.12 Relación de Costo Total.....	141
Tabla 6.13 Relación de Costo	141
Tabla 6.14 Pérdida Económica de la Empresa	142
Tabla 6.15 Costos Equipos	144
Tabla 6.16 Costos Indirectos.....	144
Tabla 6.17 Costo del Proyecto	145
Tabla 6.18 Pensión Básica Operadora Móvil	146

RESUMEN EJECUTIVO

El contenido de la presente investigación alcanza los aspectos más importantes referentes a la transmisión de información mediante la red de comunicación móvil, el mismo que está estructurado por seis capítulos.

El primer capítulo contiene el Planteamiento del Problema, que hace referencia a la necesidad de investigar sobre alternativas de sistemas de comunicación, para la transmisión de datos, la justificación e importancia se fundamentan al afirmar que las comunicaciones móviles en los últimos años ha brindado buenos resultados en su efectividad al realizar traslado de información a larga distancia, sin olvidar que es una tecnología novedosa y que ha tenido un crecimiento sumamente importante en los últimos cuatro años.

En el capítulo II comprende el Marco Teórico, en él se encuentra los antecedentes investigativos, la fundamentación legal y teórico-científica en la que se basa el proyecto.

Los capítulos III y IV refiere a la metodología y el análisis de resultados, para lo cual se realizó la investigación de campo, con el objetivo de recolectar información a través de entrevistas y guías de observación; los datos obtenidos fueron utilizados para el análisis e interpretación de resultados y la elaboración de la propuesta.

En el capítulo V se puede encontrar las conclusiones y recomendaciones más notables, las cuáles será de gran ayuda para resolver los inconvenientes de traslado de información que al momento atraviesa ArteAgro S.A.

Por último en el capítulo VI se encuentra la propuesta, que contiene la alternativa más práctica para la transmisión de datos utilizando la red de comunicación móvil.

INTRODUCCIÓN

La transferencia de información y la comunicación constituyen necesidades fundamentales en la sociedad que vivimos, en la actualidad la comunicación debe ser eficiente, rápida y lo más importante accesible a todos.

Asimismo, en vista que nos desarrollamos en la llamada Sociedad de la Información, esta debe poder compartirse y estar disponible en todo momento sin importar el lugar o el momento en el cual se desee acceder a ella.

Los principales cambios tecnológicos que han impulsado a la comunicación celular es la necesidad de servicios de datos y no solo de voz en los terminales, el deseo de mayores velocidades en la conexión entre otros.

Para satisfacer estas necesidades, las tecnologías celulares se desarrollan con mayor rapidez, creando nuevos servicios y aplicaciones para los usuarios.

Uno de los denominados Servicio de Valor Agregado que ofertan las operadoras móviles, es la Transferencia de Información por MegaByte transmitido, aunque no es un servicio muy conocido, es uno de los rentables que pueden ofrecer.

En este Proyecto de Investigación se realizará un análisis sobre la transferencia de información utilizando la red de comunicación móvil, considerando requerimientos para su posible implementación en la empresa ArteAgro S.A., analizando las ventajas que el servicio puede ofrecer para las empresas del Ecuador.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1. TEMA DE INVESTIGACIÓN

Enlace de Comunicación Celular para la Transmisión de Datos entre la Matriz Quito y la Sucursal Ambato de la empresa ArteAgro S.A.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1. Contextualización

La especie humana es de carácter social, es decir, necesita la comunicación, ya que de otra manera viviría completamente aislada.

En el mundo, la constante evolución de la comunicación móvil y sus grandes prestaciones han llevado a que las operadoras oferten, aparte de telefonía e internet; el servicio de transferencia de datos con un costo reducido por MegaByte transmitido.

En el continente americano, cada país cuenta por lo menos con una operadora móvil que oferta el servicio de transferencia de datos, lo que facilita la comunicación de empresas a larga distancia convirtiéndose en la actualidad en una de las mejores alternativas de comunicación inalámbrica.

En el Ecuador, existe un sinnúmero de instituciones, entre ellas bancarias como el Banco Pichincha que utilizan la transferencia de datos vía red celular, como

sistema de respaldo para la comunicación de la matriz con las sucursales en todo el país.

Este es el caso particular de la empresa ArteAgro S.A. que necesita establecer un canal de comunicación entre su sucursal y su oficina matriz para garantizar que la información de sus productos se encuentre actualizada.

1.2.2. Análisis Crítico

El crecimiento en una empresa es muy importante, por lo que implica tener una mayor responsabilidad con los clientes, debido a esto no puede existir justificativo que en su momento afecte la producción de estos.

Uno de los principales inconvenientes en el despacho de insumos en la empresa ArteAgro S.A., se debe a que el intercambio de información se lo realiza principalmente vía Fax, esto ha ocasionado en varias oportunidades la pérdida involuntaria de notas de pedido.

El no saber la cantidad exacta de insumos que se tiene en cada una de las sucursales ha producido que en momentos se realice entregas incompletas o fuera de tiempo, afectando la credibilidad de la empresa y poniendo en riesgo que los clientes busquen otras distribuidoras que cumplan con el producto solicitado en el tiempo requerido.

El desinterés de los propietarios y directivos de la empresa, por contratar un sistema de comunicación, ha generado una reiterada demora en la transmisión y recepción de datos.

Los pedidos realizados desde la sucursal a la matriz en la ciudad de Quito en su mayoría sufren alteraciones debido a un pésimo tratamiento de la información, ocasionando una disminución en las ventas y afectando la estabilidad económica de la empresa.

1.2.3. Prognosis

Al no dar una solución al problema de comunicación entre la matriz y la sucursal, la empresa ArteAgro S.A. continuará observando una progresiva disminución en ventas, al mismo tiempo un menor número de clientes, lo que podría afectar la rentabilidad y estabilidad de la empresa.

1.2.4. Formulación del Problema

¿Cómo se realiza la transmisión de datos vía celular entre la matriz Quito y la sucursal Ambato de la empresa ArteAgro S.A.?

1.2.5. Preguntas Directrices

- ¿Qué tipo de tecnologías existen para la transmisión de datos mediante red celular?
- ¿Cuál es la situación actual del transporte de información de la empresa ArteAgro S.A.?
- ¿Cuál será el enlace de comunicación celular adecuado para la transmisión de datos entre la matriz Quito y la sucursal Ambato de la empresa ArteAgro S.A.?

1.2.6. Delimitación

Campo: Ingeniería Electrónica

Área: Comunicaciones

Aspecto: Enlace de Comunicación Celular

Espacial: El presente proyecto de investigación se realizó en la matriz y la sucursal de la empresa AretAgro S.A., ubicadas en las provincias de Pichincha y Tungurahua respectivamente.

Temporal: El trabajo de investigación se efectuó el segundo semestre del año 2010.

1.3. JUSTIFICACIÓN

El beneficiario directo de esta investigación será la Empresa ArteAgro S.A. involucrando a los directores departamentales, la gerencia e indirectamente los consumidores de productos agrícolas.

El presente proyecto es factible, debido a que se posee el conocimiento y la información respectiva para desarrollar la investigación, además se cuenta con la apertura de la empresa ArteAgro S.A. en cuanto al acceso a la información y a las instalaciones.

Las comunicaciones móviles en los últimos años han brindado buenos resultados en su efectividad al realizar comunicaciones a larga distancia motivando el interés de esta investigación, sin olvidar que es una tecnología novedosa y requerida por varias empresas en el Ecuador.

La presente investigación servirá como referente a docentes y estudiantes interesados en los enlaces de comunicación celular para la transmisión de datos.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General

Determinar la forma empleada para la transmisión de datos vía red celular.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Determinar las tecnologías para la transmisión de datos mediante la red celular, entre la matriz Quito y la sucursal Ambato de la empresa ArteAgro S.A.
- Establecer la situación actual del transporte de información de la empresa ArteAgro S.A.
- Proponer una alternativa de solución vía red celular que permita el transporte de información entre la matriz Quito y la sucursal Ambato de la empresa ArteAgro S.A.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Se realizó una búsqueda en la biblioteca de la FISEI, de temas relacionados con la presente investigación, encontrando el trabajo denominado, “SISTEMA DE SUPERVISIÓN, CONTROL Y ADQUISICIÓN DE DATOS A TRAVES DE LA TELEFONÍA MÓVIL PARA INVERNADERO DE ROSAS”, 2006, elaborada por Luis Alberto Puma Caiza, cabe indicar que el método utilizado en el proyecto antes mencionado es el servicio de mensajes de texto SMS, la misma que, aunque involucra tecnología celular no está orientada a la transmisión de tasas altas de datos.

2.2. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

El presente trabajo de investigación está fundamentado de acuerdo a la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada, en sus artículos:

Art. 39.- Protección de los derechos de los usuarios.- Todo usuario tiene derecho a recibir el servicio en las condiciones contractuales estipuladas con el proveedor del servicio, y a que dichas condiciones no sean modificadas unilateralmente sin su consentimiento, salvo por fuerza mayor a ser indemnizados por el incumplimiento a dichos términos contractuales por parte del proveedor del servicio.

El Estado garantiza el derecho al secreto y a la privacidad del contenido de las telecomunicaciones. Queda prohibido interceptar, interferir, publicar o divulgar

sin consentimiento previo de las partes la información cursada mediante los servicios de telecomunicaciones.

Las tarifas reflejarán los costos de eficiencia basados en los parámetros internacionales y se facturarán por tiempo efectivo de uso, establecido en horas, minutos y segundos, según corresponda. Los ajustes tarifarios se realizarán de manera gradual.

Fuente:http://www.conatel.gov.ec/site_conatel/ODominante/2-LEYTELEREF.pdf

Título V: DEL RÉGIMEN DE INTERCONEXIÓN Y CONEXIÓN

Capítulo I DE LA INTERCONEXIÓN Y CONEXIÓN

Art. 34.- La interconexión es la unión de dos o más redes públicas de telecomunicaciones, a través de medios físicos o radioeléctricos, mediante, equipos e instalaciones que proveen líneas o enlaces de telecomunicaciones que permiten la transmisión, emisión o recepción de signos, señales, imágenes, sonidos e información de cualquier naturaleza entre usuarios de ambas redes, en forma continua o discreta y bien sea en tiempo real o diferido.

Art. 35.- Se define la conexión como la unión, a través de cualquier medio, que permite el acceso a una red pública de telecomunicaciones desde la infraestructura de los prestadores de los servicios de reventa, servicios de valor agregado y redes privadas, cuyos sistemas sean técnicamente compatibles.

Fuente:http://www.conatel.gov.ec/site_conatel/ODominante/2-LEYTELEREF.pdf

2.2.1. ArteAgro S.A.

Es una sociedad ecuatoriano-mexicana creada en el año 2003, con representantes exclusivos de Cosmocel y Germinare en el Ecuador. Importadora y Comercializadora de nutrientes para plantas, con el compromiso de incrementar la producción a menor costo y en áreas más pequeñas, que cuenta con equipo técnico en todo el país.

El Gerente Propietario de ArteAgro S.A. es el Ing. RobertoArteaga, su matriz se encuentra ubicada en la ciudad de Quito, Calderón, Barrio Aguirre, calle Punín, lote N° 2. Cuenta con sucursales en varias provincias del Ecuador como son:

Fuente: <http://www.artegro.com.ec/>

Costa:

- Esmeraldas
- Manabí
- Los Ríos
- Guayas
- El Oro

Sierra:

- Imbabura
- Sto. Domingo de los Tsáchilas
- Tungurahua
- Bolívar
- Azuay
- Loja

Oriente:

- Sucumbíos

a. Filosofía de Trabajo

“Satisfacer las expectativas de los clientes, dando un valor agregado a nuestros productos y servicios con un compromiso de mejora continua y velocidad de respuesta”.

b. Visión

“Velar por el nivel de satisfacción de nuestros clientes, diferenciándonos y haciendo mejor mañana, de lo que hicimos hoy”.

Fuente: <http://www.artegro.com.ec/>

2.3. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

2.3.1. Telecomunicaciones

Las telecomunicaciones comprenden los medios para transmitir, emitir o recibir, signos, señales, escritos, imágenes fijas o en movimiento, sonidos o datos de cualquier naturaleza, entre dos o más puntos geográficos a cualquier distancia a través de cables, radioelectricidad, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos.

2.3.2. Comunicaciones Inalámbricas

La Comunicación Inalámbrica se caracteriza por el uso del aire y las ondas electromagnéticas como medio de comunicación. A diferencia de la transmisión guiada, no requieren de un medio físico para lograr la comunicación entre dos o más puntos. Las redes inalámbricas nos permiten establecer una conectividad total, temporal y espacial.

Ventajas de las Redes Inalámbricas

- **Flexibilidad:** Los equipos terminales de la red se podrán comunicar y desplazar libremente por el área de cobertura de la misma.
- **Distancia:** Es una de las principales ventajas de estas ya que nos permite realizar comunicaciones a larga distancia.
- **Planificación:** Se reduce al estudio del área de cobertura que debe tener la red.
- **Robustez:** Con respecto a eventos inesperados como desastres naturales, tropezón de un usuario con un cable, la red inalámbrica podría sobrevivir en mejores condiciones que una cableada.

2.3.3. Comunicaciones Móviles

El término "comunicaciones móviles" describe cualquier tipo enlace de radiocomunicación entre dos terminales, de los cuales al menos uno de estos se

encuentra en movimiento o parado, pero en localizaciones indeterminadas, pudiendo el otro ser un terminal fijo, tal como una estación base.

Esta definición de comunicaciones móviles, es de aplicación a todo tipo de enlace de comunicación, ya sea móvil a móvil o fijo a móvil. De hecho, el enlace móvil a móvil consiste muchas veces en un enlace móvil a fijo a móvil.

2.3.3.1. Redes Celulares

Se conoce como red celular, a la división de la zona de cobertura, en áreas más pequeñas llamadas células o celdas. La célula está compuesta por una estación base que transmite un conjunto de canales de tráfico y señalización, se encarga de dar servicio a la célula a la que pertenece.

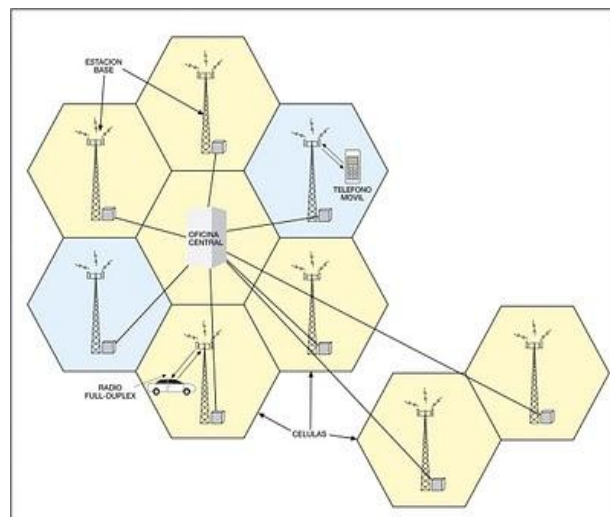


Figura 2.1 Célula o Zona de Cobertura

Fuente: ROLDÁN MARTÍNEZ David, (2005), *Comunicaciones Inalámbricas*

Debido a que los equipos celulares y las estaciones base usan transmisores de baja potencia, las mismas frecuencias pueden ser usadas en células no adyacentes. Las dos células azules pueden usar la misma frecuencia.

Cada célula tiene una estación base que consiste en una torre y un pequeño habitáculo que contiene el equipamiento de radio. Los teléfonos celulares tienen un transmisor de baja potencia dentro de ellos. La base de transmisión también funciona con baja potencia.

2.3.3.2. Telefonía Móvil

Es el sistema de transmisión en el cuál el usuario dispone de un terminal no fijo y sin cables, que le permite gran movilidad y localización en la zona geográfica donde se encuentre la red de servicio.

La comunicación se realiza mediante un dispositivo inalámbrico electrónico que permite el acceso a la red de telefonía celular o móvil, en un principio fue creado para la transmisión de voz, pero en los últimos años ha evolucionado en forma acelerada por lo que al momento podemos encontrar un sinnúmero de prestaciones multimedia.

2.3.3.3. Diseño de Celdas

La estructura de las redes inalámbricas se diseña teniendo presente:

- La necesidad de superar los obstáculos y manejar las características propias de la radio propagación.
- Disponer de un radio enlace directo para cada suscriptor.

Son factores que establecen limitaciones fundamentales en el diseño y ejecución de los sistemas inalámbricos orientados a las necesidades personales y empresariales.

Los aspectos que rigen la radio propagación generalmente se atribuyen a fenómenos que sufren las ondas electromagnéticas en su transporte, tales como reflexión, difracción, dispersión y en general pérdidas de propagación.

Según la capacidad y cobertura requeridas en el área de influencia de las redes, su diseño implicará la utilización de celdas de diferentes radios y las antenas de las estaciones base presentarán diferentes alturas y potencias de transmisión.

- Tipos de Celdas

El tipo de celdas a utilizar en un sistema celular depende de la demanda del servicio celular en la población y de parámetros físicos propios del área a la que se dará servicio, así se tienen diferentes tipos de celdas:

- Macro-celdas
- Micro-celdas
- Celdas selectivas
- Celda de paraguas

En el Figura 2.2 muestra el área de cobertura de los diferentes tipos de celdas de comunicación celular, a continuación se detalla sus características.

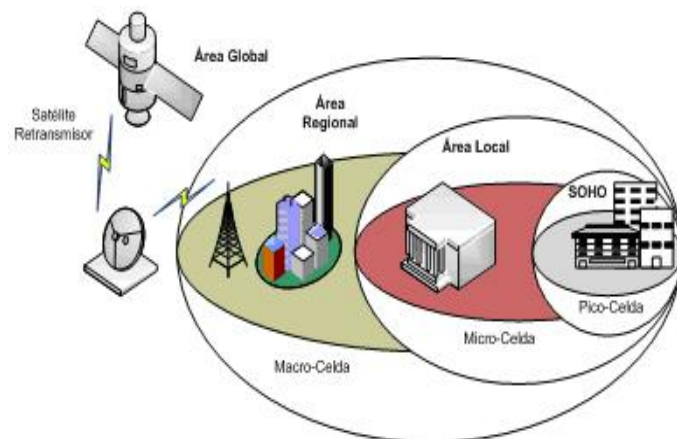


Figura 2.2 Tipos de celdas celulares

Fuente: BATES Regis Jr., (2003), *Comunicaciones Inalámbricas de Banda Ancha*

- **Macro-celdas:** Permiten brindar servicio a áreas geográficas grandes, remotas y escasamente pobladas.
- **Micro-celdas:** Se usan para cubrir áreas densamente pobladas, o dividir celdas existentes en celdas más pequeñas.
- **Celdas selectivas:** Son diseñadas para cubrir zonas con una cobertura menor a los 360 grados.
- **Celdas de paraguas:** Cubre varias micro-celdas, se la usa con el propósito de disminuir el número de handovers que se producen en estaciones móviles que cambian rápidamente de micro-celdas y disminuir el trabajo de la red.

El nivel de potencia dentro de la celda de paraguas se incrementa en comparación con el nivel de potencia usado en las micro-celdas.

2.3.3.4. Clúster o Racimo

Está formado por un conjunto de celdas, las cuales agrupan la totalidad de frecuencias disponibles para la red celular, es decir, ningún canal puede ser reusado dentro del clúster.

El uso de las frecuencias en los clúster se realiza aplicando patrones de re-uso de frecuencia. Debe encontrarse un equilibrio en el número de celdas del clúster para evitar la interferencia que podría ocurrir entre los clúster vecinos.

Los clúster típicos agrupan 4, 7, 12 o 21 celdas. El clúster con menor número de celdas posee el mayor número de canales por celda.

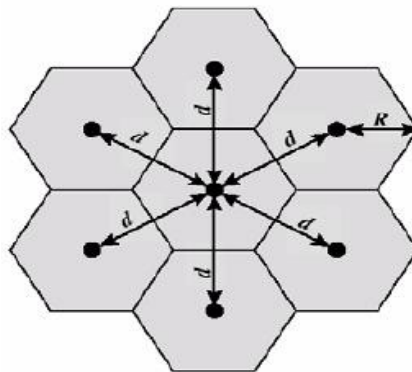


Figura 2.3 Clúster de 7 celdas

Fuente: <http://pinsim.com/conceptos/que-es-un-cluster-en-la-telefonía-elular.html>

2.3.3.5. Cobertura Celular

Es la zona en la cual la estación móvil puede comunicarse con las estaciones transceptoras y viceversa.

La cobertura se planifica tomando en cuenta las condiciones de transmisión en las que se puede encontrar la estación móvil, las cuales son determinadas por las características particulares del proyecto radioeléctrico.

Para implementar un sitio de cobertura se analizan requerimientos tales como: área de servicio o comercialización, tipo de servicio, población y el crecimiento del área proyectada.

2.3.3.6. Capacidad Celular

Es el tráfico total que puede soportar la red. La capacidad del sistema está en función del número de canales utilizados, ancho de banda disponible, tamaño de las celdas y configuración de los clúster. Este último parámetro está ligado a la relación de interferencia co-canal que el sistema sea capaz de soportar.

Al ser un sistema de concentración de canales, la capacidad por cada bloque de canales se calcula mediante la aplicación de la fórmula de Erlang B, es decir, como un sistema de llamadas con pérdidas en donde la llamada entrante es rechazada en caso de congestión del sistema.

Una red celular permite soportar gran capacidad de tráfico, mediante el re-uso de frecuencias y sectorización de celdas. El diseño de la capacidad de los sistemas se realiza por zonas, considerando el caso de tráfico más desfavorable, es decir, el tráfico en la hora cargada.

2.3.3.7. Reutilización de Frecuencia

Se basa en asignar a cada celda un grupo de canales de radio de los canales disponibles, los cuales son diferentes entre celdas vecinas.

El grupo de canales asignados a cada celda puede ser usado en otras celdas cuando estén separados por una distancia mínima adecuada para que sus frecuencias no interfieran.

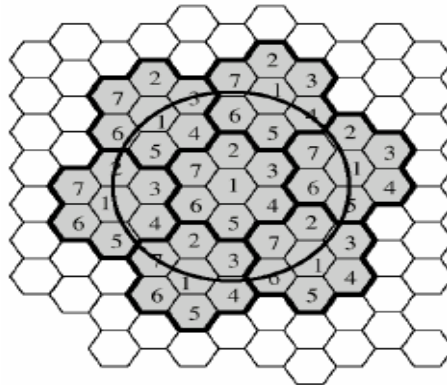


Figura 2.4 Reutilización de Frecuencias

Fuente: KAARANEN Heiki, (2005), UMTS Networks, architecture, mobility and services

La reutilización de frecuencias puede ocasionar interferencia entre canales que utilizan la misma frecuencia, para controlar este efecto se define la relación de re- uso de canales.

$$\frac{D}{R} = \sqrt{3 * N}$$

Donde:

D distancia mínima entre celdas con el mismo grupo de frecuencias.

R distancia desde el centro de la celda al punto extremo de la misma

N número de celdas por clúster, que depende del patrón celular.

Como se muestra en la Figura 2.3.

2.3.4. Técnicas de Acceso al Medio

Para tener un mayor eficiencia en el uso del espectro radioeléctrico se tiene técnicas que permiten el acceso de múltiples usuarios al medio de transmisión, la asignación de canales de radio en un sistema celular es bajo demanda (DAMA, Demand-Assigned Multiple Access).

En los sistemas de comunicación móvil celular se destacan tres métodos de acceso al medio, diferenciados por la manipulación de la frecuencia, tiempo y código.

2.3.4.1. FDMA (Frequency Domain Multiplex Access)

El ancho de banda del canal se divide en segmentos de menor ancho de banda, a cada usuario se le asigna una parte discreta o segmento del espectro radioeléctrico

o RF, por tal motivo sólo se admite un usuario por canal, ya que tiene la posibilidad de ocupar el segmento o canal el 100% del tiempo.

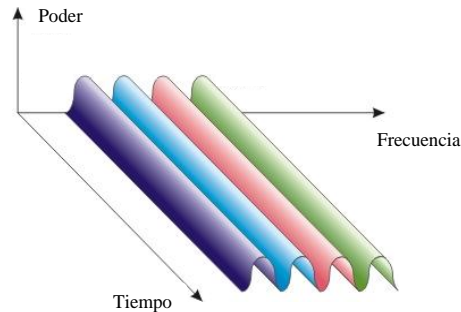


Figura 2.5 Acceso al Medio FDMA
Fuente: http://www.enki.pl/index_7.php?page=711

En el siguiente gráfico se muestra el ancho de banda disponible subdividida en canales de banda estrecha.

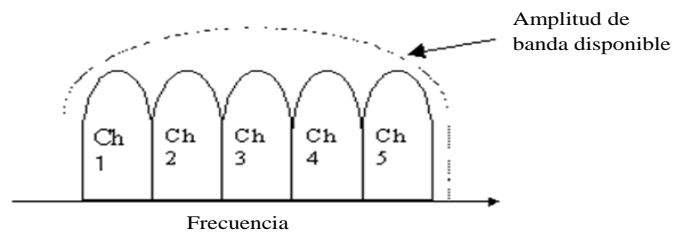


Figura 2.6 FDMA Subdivisión de Canales
Fuente: http://www.enki.pl/index_7.php?page=711

2.3.4.2. TDMA (Time Domain Multiplex Access)

TDMA divide el espectro disponible en las ranuras de tiempo múltiples, dando a cada usuario un espacio de tiempo en el que se puede transmitir o recibir.

A continuación se muestra cómo los intervalos de tiempo se proporcionan a los usuarios en una forma cíclica, a cada usuario se le asigna una ranura de tiempo por trama.

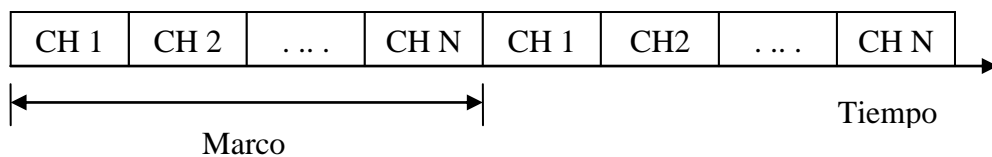


Figura 2.7 TDMA Asignación de Tiempo Por Trama.
Fuente: http://www.gta.ufrrj.br/ensino/eel879/trabalhos_vf_2008_2/renato/tecnol.htm

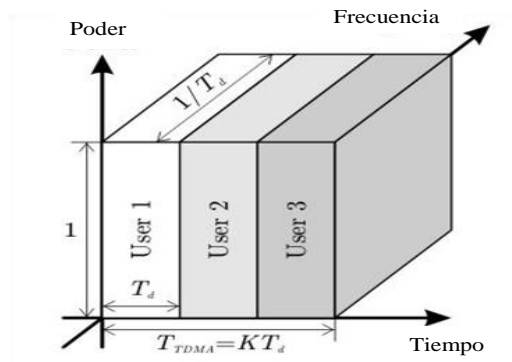


Figura 2.8 Acceso al Medio FDMA

Fuente: http://www.gta.ufrj.br/ensino/eel879/trabalhos_vf_2008_2/renato/tecnol.htm

La arquitectura TDMA a diferencia de FDMA, no solo soporta un servicio primario que es la voz, sino que integra una entrada de datos PCM al espectro RF, permitiendo soportar servicios digitales para datos a 64Kbps.

2.3.4.3. CDMA (Code Domain Multiplex Access)

CDMA utiliza la técnica de espectro ensanchado, no se asigna una frecuencia específica a cada usuario al hacer o recibir llamadas. En la tecnología CDMA se puede servir a varios usuarios al mismo tiempo y misma frecuencia, donde la distinción entre sí se encuentra en su sistema de codificación, para identificar la señal procedente de cada uno se realiza una correlación con su código tras la que se obtendrá la señal deseada.

Espectro Ensanchado (Spread Spectrum): Es aquel en el cual la señal transmitida es propagada en una banda de frecuencia amplia, mucho más, que el mínimo ancho de banda requerido para transmitir la información que será enviada.

La señal Spread Spectrum que es propagada en un ancho de banda grande puede coexistir con señales de banda estrecha añadiendo únicamente un ligero incremento en el ruido de fondo que los receptores de banda estrecha pueden ver.

El receptor Spread Spectrum no ve las señales de banda estrecha pues está escuchando en un ancho de banda mucho más amplio con una secuencia de código ordenada.

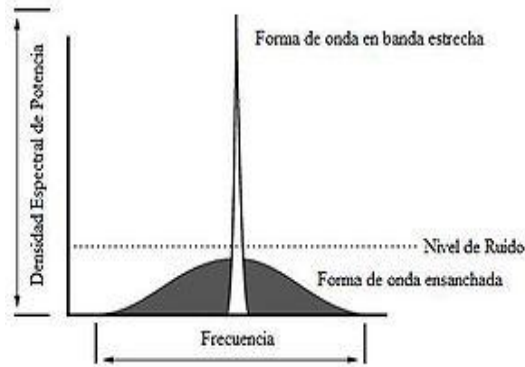


Figura 2.9 Espectro Ensanchado
 Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Espectro_ensanchado

2.3.5. EVOLUCIÓN DE LA TECNOLOGÍA CELULAR Y LA TRANSMISIÓN DE DATOS

- CDMA
- GSM
- GPRS
- EDGE
- UMTS

a. CDMA: (Acceso Múltiple por División de Código)

CDMA usa una tecnología de Espectro Ensanchado, es decir la información se extiende sobre un ancho de banda mucho mayor que el original, conteniendo una señal (código) identificativa.

b. GSM: (Sistema Global para Comunicaciones Móviles)

Es un sistema estándar, completamente definido, para la comunicación mediante teléfonos móviles que incorporan tecnología digital. Por ser digital cualquier cliente de GSM puede conectarse a través de su teléfono con su computador y puede hacer, enviar y recibir mensajes por e-mail, así como utilizar otras funciones digitales de transmisión de datos, incluyendo el Servicio de Mensajes Cortos (SMS) o mensajes de texto.

c. GPRS: (Servicio General de Paquetes Vía Radio)

Es una extensión del Sistema Global de Comunicaciones Móviles (GSM) para la transmisión de datos no conmutada o por paquetes, una conexión GPRS está establecida por la referencia a su nombre del punto de acceso (APN).

La transferencia de datos de GPRS se cobra por volumen de información transmitida (en kilo o megabytes), mientras que la comunicación de datos a través de conmutación de circuitos tradicionales se factura por minuto de tiempo de conexión, independientemente de si el usuario utiliza toda la capacidad del canal o está en un estado de inactividad.

d. EDGE: (Tasa de Datos Mejorada para la Evolución de GSM)

Es una tecnología de la telefonía móvil celular, que actúa como puente entre las redes 2G y 3G. EDGE se considera una evolución del GPRS. Esta tecnología funciona con redes GSM. Aunque EDGE funciona con cualquier GSM que tenga implementado GPRS, el operador debe implementar las actualizaciones necesarias, además no todos los teléfonos móviles soportan esta tecnología.

EDGE puede alcanzar una velocidad de transmisión de 384 Kbps en modo de paquetes, con lo cual cumple los requisitos de la ITU para una red 3G.

2.3.6. UMTS Y LA TRANSMISION DE DATOS

Siglas que en inglés hace referencia a los Servicios Universales de Telecomunicaciones Móviles, es miembro de la familia global IMT-2000 del sistema de comunicaciones móviles de “Tercera Generación 3G” de UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones).

UMTS ha extendido las actuales tecnologías móviles, inalámbricas y satelitales, proporcionando mayor capacidad, posibilidades de transmisión de datos y una gama de servicios mucho más extensa, usando un innovador programa de acceso radioeléctrico y una red principal mejorada.

La tecnología UMTS ha representado la oportunidad de crear un mercado masivo, para el acceso a la Sociedad de la Información de servicios móviles altamente personalizados y de uso fácil.

Se diferencia a los sistemas móviles de segunda generación (2G) por su potencial para soportar velocidades de transmisión de datos de hasta 2Mbit/s en un inicio.

Esta capacidad sumada al soporte inherente del Protocolo de Internet (IP), se combina poderosamente para prestar servicios multimedia interactivos y nuevas aplicaciones de banda ancha, tales como servicios de video telefonía y video conferencia.

2.3.6.1. Transmisión de paquetes de datos y velocidad de transferencia de datos ha pedido.

La mayoría de los sistemas celulares utilizaban tecnología de conmutación de circuitos para la transferencia de datos. GPRS (Servicios de Radio transmisión de Paquetes de Datos Generales), una extensión de GSM (Sistema Global para Comunicaciones Móviles) ofrece una capacidad de conmutación de paquetes de datos a velocidades bajas y medias.

UMTS integra la transmisión de datos en paquetes y por circuitos de conmutación de alta velocidad, obteniendo beneficios de conectividad virtual a la red en todo momento, formas de facturación alternativas (por ejemplo, pago por byte, por sesión, tarifa plana, ancho de banda asimétrico de enlace ascendente/descendente), según lo requiera el cliente, de los variados servicios de transmisión de datos que se ofrece.

UMTS también ha sido diseñado para ofrecer velocidad de transmisión de datos a pedido, lo que combinado con la transmisión de paquetes de datos, hará que el funcionamiento del sistema resulte mucho más económico.

2.3.7. ARQUITECTURA DEL SISTEMA UMTS

Lo primero que se puede decir sobre la estructura de las redes UMTS, es que estas se componen en realidad de dos grandes subredes:

- La Red de Telecomunicaciones
- La Red de Gestión.

La red de telecomunicaciones es la encargada de sustentar el trasvase de información entre extremos de una conexión. La red de gestión tiene como misión la provisión de medios para la facturación y tarificación de los abonados, el registro y definición de sus perfiles de servicio, la gestión de la seguridad en el manejo de sus datos, así como la operación de los elementos de la red, con el fin de asegurar el correcto funcionamiento de esta, o la detección y resolución de averías o anomalías, también la recuperación del funcionamiento tras períodos de apagado o desconexión de algunos de sus elementos.

La red UMTS presenta una arquitectura en la cual se describen principalmente tres elementos:

- UE, equipo de usuario o terminal móvil.
- UTRAN (UMTS Terrestrial Radio Access Network).
- Núcleo de Red (Core Network)

El esquema antes mencionado se muestra en la Figura 2.9. La interfaz Uu se encuentra entre el UE (Equipo de usuario) y la red UTRAN, y entre la red UTRAN y el CN (Núcleo de Red) se encuentra la interfaz lu.

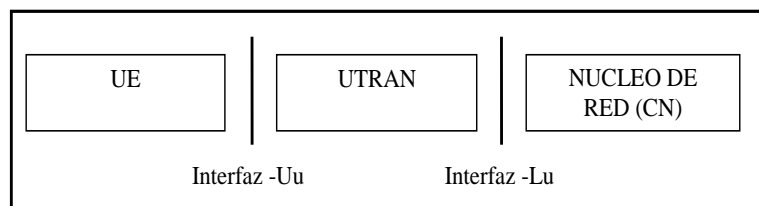


Figura 2.10 Arquitectura de UMTS en Nivel General.

Fuente: http://www.teleco.com.br/es/tutoriais/es_tutorialumts/pagina_2.asp

La arquitectura más detallada de la red de UMTS se muestra a continuación, donde se puede encontrar diferentes elementos como son el BSS, BTS, RNS, Nodo B, RNC, MSC, VLR, HLR entre otros, y diferentes interfaces como: la interfaz lu, Uu, lub y lur entre otras, las cuales interconectan dichos elementos.

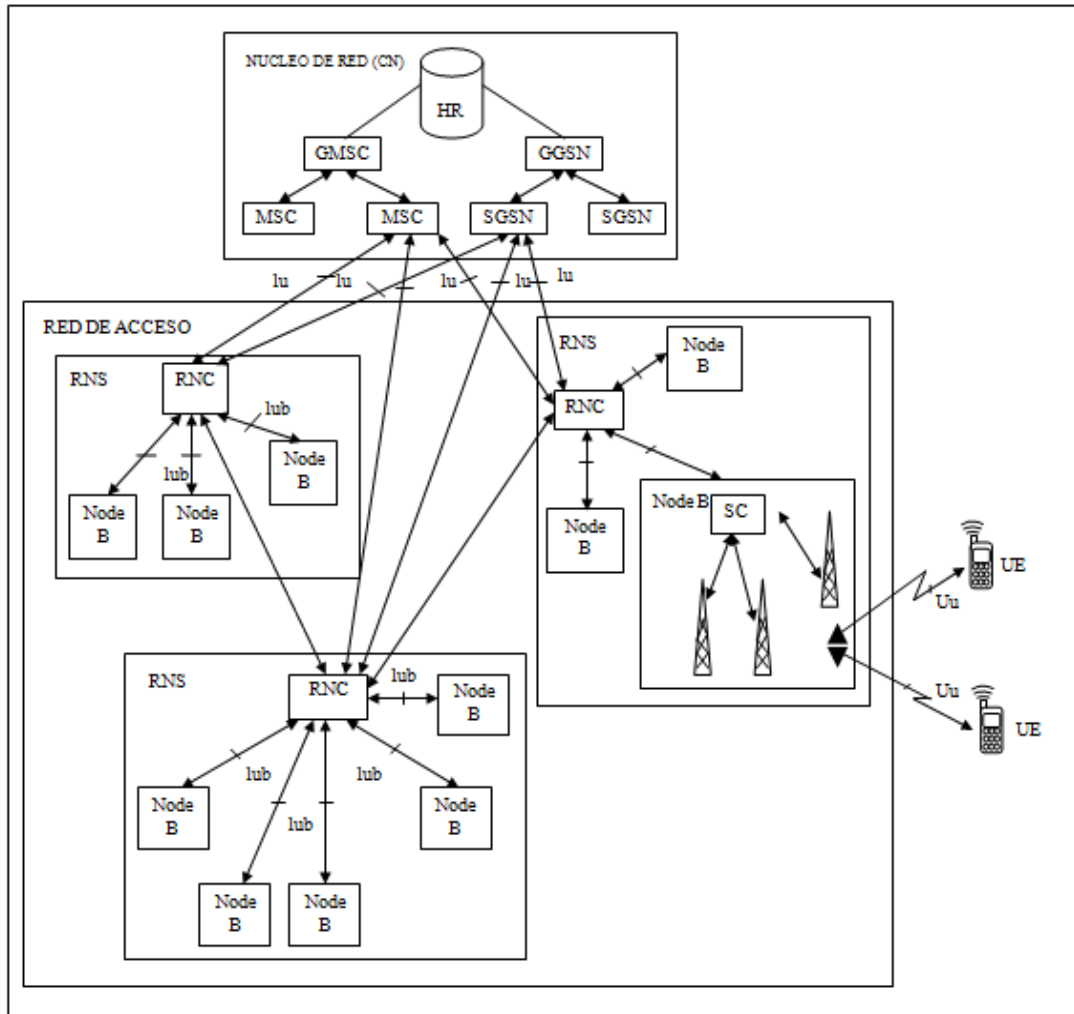


Figura 2.11 Arquitectura de la Red UMTS en Forma Detallada.
Fuente: HERNANDO José María, (2005), Comunicaciones Móviles

2.3.7.1. UE (Equipo de Usuario)

El equipo de usuario o UE, también llamado terminal móvil, es el equipo que el usuario trae consigo para lograr la comunicación con una estación base en el momento que lo desee y en el lugar en donde exista cobertura. Está compuesto por el Equipo Móvil (ME) y por la tarjeta de identificación de abonado (USIM), como se muestra en la Figura 2.10.

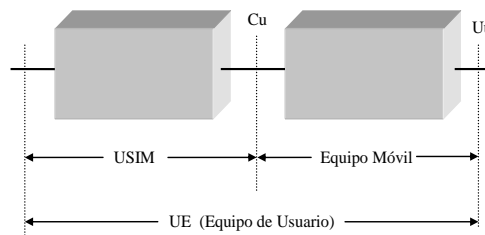


Figura 2.12 Arquitectura del Equipo de Usuario (UE).
Fuente: <http://www.umtsforum.net/img/artumtl-2.GIF&imgrefurl>

ME (Equipo Móvil)

Es el encargado de la transmisión por radio y contienen aplicaciones de extremo a extremo lo que permite la comunicación con la estación base.

USIM (Módulo de Identidad de Servicios de Usuario)

Está constituida por la tarjeta de identificación de abonado que proporciona la operadora, la cual permite identificar al usuario y lo independiza del equipo móvil ME.

El equipo de usuario (UE) se conecta a la red UTRAN mediante la interfaz de radio Cu.

2.3.7.2. AN (Red de Acceso)

Contiene las técnicas de acceso, la red de acceso definida para UMTS es la Red de Acceso de Radio Terrestre UMTS (UTRAN).

UTRAN (Red de Acceso de Radio UMTS)

UTRAN es el nombre de la red de acceso de radio diseñada para el sistema UMTS. Tiene dos interfaces que lo conectan con el núcleo de red y con el equipo de usuario utilizando la interfaz lu y la interfaz Uu respectivamente.

La red UTRAN está formada de varios elementos, entre los que se encuentran los RNC (Radio Network Controller) y los Nodo B (en UTRAN los Nodos B son las estaciones base). Ambos elementos juntos forman el RNS (Radio Network Subsystem).

Las interfaces internas de UTRAN incluyen la interfaz lub la cual se encuentra entre el Nodo B y el RNC y la interfaz lur que conecta a los RNC entre sí.

En la Figura 2.11 se detalla los elementos que componen la Red de Acceso de Radio UMTS, además de la interfaces que se utiliza para la conexión de estos equipos, la descripción de las interfaces de las realiza más adelante.

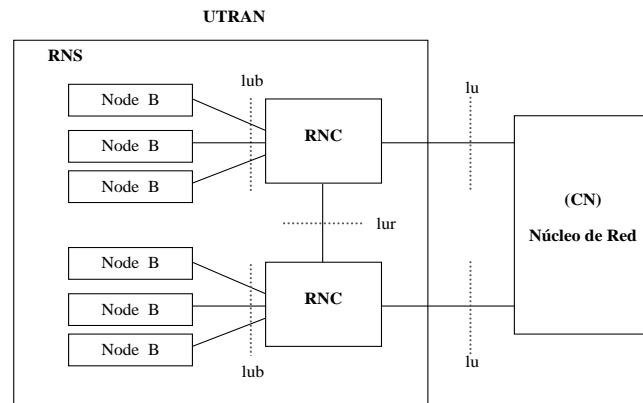


Figura 2.13 Estructura Red de Acceso de Radio UMTS (UTRAN).

Fuente: <http://hosting.udlap.mx/profesores/luisg.guerrero/Cursos/MaterialGeneraldeApoyo/simuladortramas/UMTS/descripcionumts.htm>

RNS (Radio Network System, Sistema de Red de Radio)

Un RNS se compone de un RNC y una o varios Nodos B, la red UTRAN está compuesta de varios RNS, los cuales se conectan al núcleo de red (CR) a través de la interfaz lu.

RNC (Radio Network Controller, Controlador de Red de Radio)

El RNC es el encargado de controlar a uno o varios Nodos B, se conecta con el MSC mediante la interfaz lu-Cs o con un SGSN mediante la interfaz lu-Ps. La interfaz entre dos RNC es lógica y es la lur por lo tanto una conexión directa entre ellos no es necesario que exista.

El RNC es comparable con el BTS (Base Station Controller) de la red de GSM.

Dentro de las funciones realizadas por el RNC están:

- Manejo de los recursos de transporte de la interfaz lu.
- Control de los recursos lógicos O&M del Nodo B.

- Manejo de la información del sistema y de los horarios de la información del sistema.
- Control de potencia de lazo abierto para el enlace de subida.
- Control de potencia para el enlace de bajada.
- Control de admisión.
- Manejo de los reportes.
- Manejo del tráfico en los canales compartidos.

Nodo B

El nodo B es el equivalente en UMTS del BTS de GSM (Base Transceiver Station). El Nodo B puede dar servicio a una o más células, sin embargo las especificaciones hablan de una sola célula por Nodo B.

Dentro de las funciones realizadas por el Nodo B están:

- Implementación lógica del O&M.
- Mapeo de los recursos lógicos del Nodo B en los recursos de hardware.
- Transmisión de los mensajes de información del sistema de acuerdo con el horario determinado por el RNC.
- Combinación para la Macro diversidad y división de las tramas de datos internas al Nodo B.
- En el modo FDD, el control de potencia de lazo cerrado en el enlace de subida.
- Reportar las mediciones de la interferencia en el enlace de subida y la información de la potencia en el enlace de bajada.

En el Nodo B se encuentra la capa física de la interfaz aérea, es por ella que además de las funciones que debe ejecutar por su naturaleza, debe realizar las funciones propias de la Capa 1.

2.3.7.3. CN (Core Network, Núcleo de Red)

La red central o núcleo de red se encuentra formada por varios elementos físicos que permiten al usuario tener acceso a los servicios de telecomunicaciones

ofrecidos por la red UMTS, de los cuales se explicará los dos de mayor interés, el MSC (pieza central en una red basada en conmutación en circuitos) para soporte de tráfico de voz y el SGSN (pieza central en una red basada en conmutación de paquetes) para soporte de tráfico de datos.

MSC (Mobile Switching Center, Central de Conmutación Móvil)

El MSC es la pieza central de una red basada en la conmutación de circuitos. El mismo MSC es usado tanto por el sistema GSM como por UMTS, es decir, la BSS de GSM y el RNS de UTRAN se pueden conectar con el mismo MSC. Esto es posible ya que uno de los objetivos del 3GPP fue conectar a la red UTRAN con la red central de GSM/GPRS. El MSC tiene diferentes interfaces para conectarse con la red PSTN, con el SGSN y con otros MSC.

Entre las principales funciones del MSC están:

- Voceo
- Registro de ubicación.
- Manejo de los parámetros para la encriptación.
- Intercambio de señalización entre diferentes interfaces.
- Manejo de la asignación de frecuencias en el área del MSC.
- Coordinación en la organización de las llamadas de todos los móviles en la jurisdicción de un MSC.
- Asignación dinámica de recursos.
- Manejo de los procesos de Handover (especialmente del complejo proceso de Handover entre sistemas).
- Colectar los datos para el centro de facturación.
- Control y operación de la cancelación del eco.

En el MSC se realiza la última etapa del MM (Mobility Management, “Dirección de Movilidad”) y del CM (Connection Management, “Dirección de Conexión”) en el protocolo de la interfaz aérea, así que el MSC debe encargarse de la dirección de estos protocolos o delegarle la responsabilidad a cualquier otro elemento de la red central.

SGSN (Serving GPRS Support Node, Nodo Soporte de Servidor GPRS)

El SGSN es la pieza central en una red basada en la conmutación de paquetes. El SGSN se conecta con UTRAN mediante la interfaz lu-PS y con el GSM-BSS mediante la interfaz Gb.

El SGSN contiene la siguiente información:

- Información de suscripción.
- IMSI (International Mobile Subscriber Identity).
- Identificaciones temporales.
- Dirección PDP.
- Información de ubicación.
- La célula o el área en la que el móvil está registrado.
- Número VLR.

Además de esta división, el sistema UMTS se estructura también en dos grandes niveles:

- Ligado al acceso: Comprende todos los protocolos que requieren la intervención de la red de acceso radio.
- No ligado al acceso: Abarca a los que conciernen al Núcleo de Red y el terminal móvil, sin intervención de la red de acceso.

2.3.8. INTERFACES DE LA RED UMTS

Interfaz Uu

La interfaz Uu se encuentra entre el equipo de usuario (EU) y la red UTRAN. El interfaz aire Uu utiliza la tecnología WCDMA.

Interfaz lu

La interfaz lu conecta al núcleo red (CR) con la red de acceso de radio de UMTS (URAN), cabe indicar que URAN es un concepto de acceso de radio y puede tener

muchas implementaciones físicas, entre ellas la UTRAN, la cual utiliza a la tecnología de WCDMA como interfaz aérea.

lu puede tener dos diferentes instancias físicas para conectar a dos diferentes elementos del núcleo de red, todo dependiendo si se trata de una red basada en conmutación de circuitos o basada en conmutación de paquetes. En el primer caso, es la interfaz lu-CS la que sirve de enlace entre UTRAN y el MSC, y es la interfaz lu-PS la encargada de conectar a la red de acceso de radio con el SGSN del núcleo de red.

Interfaz lub

Esta interfaz está situada entre el RNC y el Nodo B en el UTRAN.

Interfaz lur

La interfaz lur conecta dos RNC. Esta interfaz puede soportar el intercambio de información y datos de usuarios.

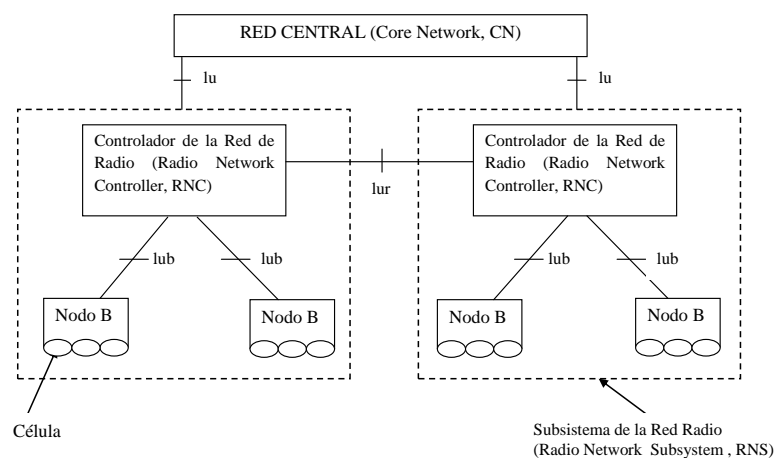


Figura 2.14 Interfaces lu, lur, lub.

Fuente: HERNANDO José María, (2005), Comunicaciones Móviles

2.3.9. ARQUITECTURA DE PROTOCOLOS DE LA INTERFAZ RADIO

En la Figura se muestra la arquitectura funcional de los protocolos de la interfaz radio, tres capas intervienen en el protocolo radio: la capa física (L1), la de enlace de datos (L2) y la de red (L3). Además, la estructura se complementa con una división vertical en dos planos, denominados de control (C) y de usuario (U).

El plano C (Plano de Control) contiene los aspectos ligados a la señalización de sistema, mientras que el plano U (Plano de Usuario) abarca lo relacionado al trasvase de información de tráfico entre usuarios.

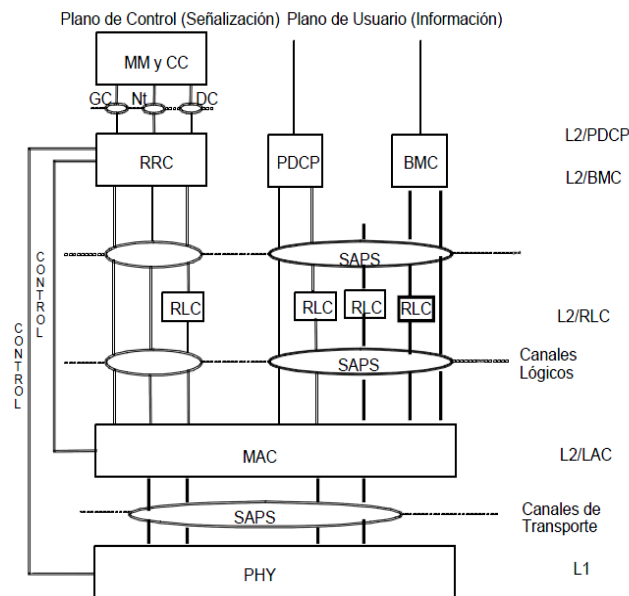


Figura 2.15 Arquitectura de Protocolos de la Interfaz Radio
Fuente: HERNANDO José María, (2005), Comunicaciones Móviles

A continuación se detallan cada uno de los elementos que conforman los protocolos de interfaz radio.

2.3.9.1. Capa Física (L1)

De acuerdo con el modelo OSI, la capa física es la encargada de los procesos necesarios para transmitir la información sobre el medio correspondiente, en este caso, el radioeléctrico.

Funciones Básicas de la Capa Física:

- Codificación/decodificación con control de errores.
- Supervisión de los canales físicos.
- Combinación para macrodiversidad y traspaso con continuidad.
- Multiplexación / Demultiplexación de canales de transporte único y múltiple.

- Representación o proyección (mapping) de los canales de transporte sobre canales físicos.
- Modulación/Demodulación de espectro ensanchado en banda ancha (DS-WCDMA).
- Control de potencia.
- Control de antenas.
- Adaptación de velocidades.
- Procesado RF.

2.3.9.2. Capa de Enlace de Datos (L2)

Se encarga a partir del recurso de transmisión que pone a su disposición la capa física, un servicio de transmisión libre de errores a la capa superior.

L2 se desglosa en varias subcapas, según el plano que se considere: plano C o el plano U.

Empezando por su parte inferior, la primera subcapa de datos es la denominada de control de acceso al medio MAC.

MAC (Medium Acces Control, Control de Acceso al Medio)

Básicamente alberga los protocolos relativos a la gestión del acceso a los recursos por los que los usuarios compiten en un sistema multiacceso, mediante mecanismos de acceso aleatorio.

Funciones Básicas de la Subcapa MAC:

- Asignación de la correspondencia entre los canales lógicos y los de transporte.
- Selección de formatos de transporte según la tasa de transmisión.
- Gestión de prioridades de servicios.
- Gestión de prioridades ente terminales según el perfil de tráfico.
- Supervisión del volumen de tráfico a disposición de la subcapa RRC.

Por encima de la subcapa MAC se encuentra la RLC (Radio Link Control).

RLC (Radio Link Control)

Encargado de ofrecer el servicio de transmisión de datos para la capa de red.

Funciones Básicas de la Subcapa RLC:

- Transferencia de información entre las subcapas RRC y MAC en modo:
 - Transporte
 - Sin acuse de recibo
 - Con acuse de recibo
- Tratamiento de la información de capas superiores para cursarla en las unidades de información manejadas por la RLC.
- Corrección de errores, ordenación de paquetes, supresión de duplicidades.
- Control del flujo de información.

Por encima de la subcapa RLC, una parte de la capa 2 que pertenece al plano de control (Plano C) no tiene más subcapas.

No ocurre así con la mitad del plano de usuario (Plano U), en el que se sitúan dos subcapas más que son la BMC y la PDCP.

BMC (Broadcast/Multicast Control Protocol)

Contiene el protocolo que regula la transmisión de la información referente a los servicios de difusión general o multidifusión sobre la interfaz radio.

PDCP (Packet Data Convergence Protocol)

Existe solo en el plano de usuario, y dentro de este es aplicable solo al dominio del modo paquete. El protocolo que alberga tiene un doble cometido: comprimir los paquetes provenientes de la capa superior, para mejorar la eficiencia espectral, y aislar al resto de los protocolos UTRAN de la necesidad de cambios por causa de la introducción de nuevos protocolos de red en modo paquete.

Por encima de el enlace de datos se encuentra la capa 3 o de red.

2.3.9.3. Capa de Red (L3)

Esta capa fue diseñada para lograr que los paquetes de información alcancen su destino. En el caso de la interfaz radio, en ella se sitúan también diversos procesos de control del enlace. Se subdivide en tres subcapas: gestión de los recursos radio RRM (Radio Resource Management), control de llamadas CC (Call Control) y gestión de la movilidad MM (Mobility Management).

Funciones Básicas de la Subcapa RMM:

- Difusión de la información proporcionada por el estrato de No Acceso.
- Difusión de información propia del estrato de Acceso.
- Establecimiento, mantenimiento y liberación de conexiones RRC entre terminales móviles y la red de acceso radio.
- Gestión de portadoras radio: asignación, reconfiguración y liberación de recursos.
- Aviso o notificación.
- Control del grado de calidad del servicio requerido.
- Selección y re selección de célula.
- Control de admisión.
- Crono ejecución de paquetes (Packet scheduling).

Para finalizar por encima de la subcapa RRM se encuentra la subcapa denominada de prevención de duplicaciones, destinada a proporcionar dicho servicio en las conexiones. Esta subcapa limita en su parte superior con el Núcleo de Red, y en la inferior con la red de acceso.

2.3.10. CANALES DE COMUNICACIÓN

2.3.10.1. Canales Lógicos

Los canales lógicos expresan el tipo de información que se transfiere por la interfaz radio, estos canales pertenecen al nivel de enlace.

Se definen en función de la información que transmiten y se clasifican según al plano al que corresponden (Plano de control o de usuario). En la Tabla 2.1 se detalla el sentido, tipo, y finalidad que tienen cada uno de estos canales.

CANAL	SENTIDO	TIPO	FINALIDAD
BCCH	Descendente	Control	Difusión información de red.
PCCH	Descendente	Control	Aviso a móviles no localizados.
CCCH	Bidireccional	Control	Señalización con móviles sin conexión RRC.
DCCH	Bidireccional	Control	Señalización con un móvil específico.
DTCH	Bidireccional	Tráfico	Transferencia de información con un móvil específico.
CTCH	Bidireccional	Tráfico	Transferencia de información punto – multipunto.

Tabla 2.1 Descripción Canales Lógicos
Fuente: HERNANDO José María, (2005), Comunicaciones Móviles

BCCH: Broadcast Control Channel, (Canal de Difusión).

PCCH: Paging Control Channel, (Canal de aviso).

CCCH: Common Control Channel, (Canal de Control Común).

DCCH: Dedicated Control Channel, (Canal de Control Dedicado).

DTCH: Dedicated Traffic Channel, (Canal de Tráfico Dedicado).

CTCH: Common Traffic Channel, (Canal de Tráfico Común).

2.3.10.2. Canales de Transporte

Los canales de transporte expresan cómo se transmite esa información, pueden considerarse como servicios ofrecidos por la capa 1 a las capas superiores. Llevan asociados distintos formatos de transporte definidos por la codificación de datos, entrelazado, velocidad de bits y proyección sobre canales físicos.

En los canales de transporte las componentes de información y señalización van multiplexadas en tiempo, se dividen en:

- **Canales Comunes:** son compartidos por varias MS aunque pueden también usarse para intercambiar información con una MS determinada con identificación “en-banda”.
- **Canales Dedicados:** la MS se identifica por el canal físico que está utilizando.

En la Tabla 2.2 se puede observar sentido, tipo y finalidad de los denominados canales de transporte.

CANAL	SENTIDO	TIPO	FINALIDAD
BCH	Descendente	Común	Difusión información red y célula.
FACH	Descendente	Común	Envío de información a móviles cuya situación es conocida.
PCH	Descendente	Común	Envío de información a móviles cuya ubicación no es conocida.
DSCH	Descendente	Común	Asignación de recursos
RACH	Ascendente	Común	Acceso aleatorio de los móviles.
CPCH	Ascendente	Común	Transmisión de paquetes sin asignación exclusiva.
DCH	Bidireccional	Dedicado	Transmisión de información y señalización en un móvil específico.

Tabla 2.2 Descripción Canales de Transporte
Fuente: HERNANDO José María, (2005), *Comunicaciones Móviles*

BCH: Broadcasting Channel, (Canal de Difusión).

FACH: Forward Access Channel, (Canal de Acceso Adelantado).

PCH: Paging Channel, (Canal de Paginación).

DSCH: Downlink Shared Channel, (Canal de Descarga Compartida).

RACH: Random Access Channel, (Canal de Acceso Arbitrario).

CPCH: Common Packet Channel, (Canal de Paquete Común).

DCH: Dedicated Channel, (Canal Dedicado).

2.3.10.3. Canales Físicos

Denotan los recursos utilizados: códigos de expansión, frecuencias portadoras e intervalos de tiempo, un canal físico es una asociación de códigos e intervalos dentro de una estructura de tramas. Por ello:

- En FDD: Par (Frecuencia Portadora, Código).
- En TDD: Tripleta (Frecuencia Portadora, Código, Intervalo).

Los canales físicos se diferencian o clasifican:

- **Según el sentido de la transmisión:** Ascendente y Descendente
- **Según la asignación a estaciones móviles:** Comunes y Dedicados

- Según el tipo de información intercambiada: Datos y de Control

CANAL	SENTIDO	TIPO	FINALIDAD
P-CCPCH	Descendente	Común	Soporta el BCH.
S-CCPCH	Descendente	Común	Soporta el FACH y el PCH.
PDSCH	Descendente	Común	Soporta el DSCH.
PRACH	Ascendente	Común	Soporta el RACH.
PCPCH	Ascendente	Común	Soporta el CPCH.
DPDCH	Bidireccional	Dedicado	Tráfico de datos del DCH.
DPCCH	Bidireccional	Dedicado	Tráfico de señalización del DCH.

Tabla 2.3 Descripción Canales de Transporte 1
Fuente: HERNANDO José María, (2005), Comunicaciones Móviles

P-CCPCH: Primary Common Control Physical Channel, (Canal Físico de Control Común Primario).

PRACH: Physical Random Access Channel, (Canal Físico de Acceso Arbitrario).

S-CCPCH: Secondary Common Control Physical Channel, (Canal Físico de Control Común Secundario).

PDSCH: Physical Downlink Shared Channel, (Canal Físico Compartido de Descarga).

PCPCH: Physical Common Packet Channel, (Canal de Paquete Físico Común).

DPCCH: Dedicated Physical Control Channel, (Canal de Control Físico Dedicado).

DPDCH: Dedicated Physical Data Channel, (Canal de Datos Físico Dedicado).

CANAL	SENTIDO	TIPO	FINALIDAD
CPICH	Descendente	Común	Piloto continuo para referencia de potencia y fase a las MS.
SCH	Descendente	Común	Sincronización de las MS con una célula.
AICH	Descendente	Común	Notifica aceptación/rechazo de solicitudes de registro.
AP-AICH	Descendente	Común	Similar al AICH pero con solicitudes de uso del CPCH.
CSICH	Descendente	Común	Informa disponibilidad del CPCH.
CDCA-ICH	Descendente	Común	Informa sobre detección de colisiones y asignación del CPCH.
PICH	Descendente	Común	Informa a MS sobre decodificación del PCH.

Tabla 2.4 Descripción Canales de Transporte 2
Fuente: HERNANDO José María, (2005), Comunicaciones Móviles

CPICH: Common Pilot Channel, (Canal Piloto Común).

SCH: Synchronization Channel, (Canal de Sincronización).

ICH: Indicator Channel, (Canal Indicador).

AICH: Acquisition Indicator Channel, (Canal Indicador de Adquisición).

AP-AICH: Access Preamble AICH, (Preámbulo de Acceso AICH).

CD/CA-ICH: CPCH Collision Detection/Channel Assignment ICH, (Asignación de Detección/Canal de Colisión).

PICH: Page Indicator Channel, (Canal Indicador de Página).

2.3.11. ESPECTRO PARA UMTS

De acuerdo a la resolución ARM-92 frecuencias para las IMT-2000: “Las bandas 1885-2025 MHz y 2110-2200 MHz se destinan al consumo, a nivel mundial, por las administraciones que deseen introducir las Telecomunicaciones Móviles Internacionales-2000 (IMT-2000). Este uso no se opone a la utilización de estas bandas por otros servicios a los que están asignados”.

Fuente: <http://www.umtsworld.com/technology/frequencies.html>

Se ha reservado para UMTS dos bandas de frecuencias:

- Para el modo FDD, la banda de frecuencias emparejadas, denominada Banda I en el estándar:

1920 – 1980 Mhz para el UpLink

2110 – 2170 Mhz para el DownLink

La separación nominal entre frecuencias es igual a 5 Mhz, pudiendo variar de 4,6 a 5,0 Mhz. La anchura de la banda es de 60 Mhz por lo que se dispone de 12 radiocanales. La separación dúplex es 190 Mhz. Para la asignación se utiliza una escala (raster) de 0,2 Mhz.

- Para el modo TDD, la banda de frecuencias no emparejadas:

1900 – 1920 Mhz para UL/DL

2010 – 2025 Mhz para UL/DL

La anchura total de banda disponible es de 35 Mhz, disponiéndose de 7 canales.

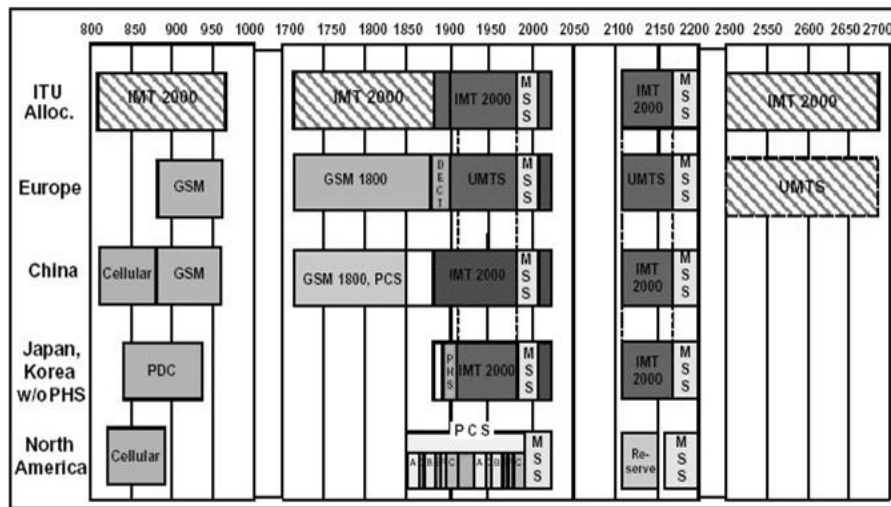


Figura 2.16 Distribución de Frecuencias UMTS
Fuente: <http://www.umtsworld.com/technology/frecuencias.html>

Como se puede observar en la Figura 2.15 la designación de frecuencias para UMTS según el CMR 2000 quedó de la siguiente manera:

- Las bandas 1710 - 1885 y 2500 - 2690 MHz para las IMT-2000.
- Las bandas de 806 a 960 MHz están atribuidas al servicio móvil a título primario.
- Las bandas de frecuencias 1525 - 1544, 1545 - 1559, 1610 hasta 1626,5, 1626,5 a 1645,5, 1,646.5-1,660.5 y 2483,5 a 2500 MHz puede ser utilizada para la componente satelital de las IMT-2000, así como las bandas de 2,500 a 2520 MHz y 2670 - 2690 MHz, en función de la evolución del mercado.
- “Las bandas, o porciones de las bandas, 1710 - 1885 MHz y 2500 - 2690 MHz, se identifican para su utilización por las administraciones que deseen aplicar las telecomunicaciones móviles internacionales-2000 (IMT-2000) Esta identificación no impide el uso de. estas bandas por cualquier aplicación de los servicios a los que están atribuidas y no implica prioridad alguna en el Reglamento de Radiocomunicaciones”.

A las bandas de frecuencias anteriores se han añadido otras que se establecieron en la CMR 2000 (Conferencia Mundial de Radio) de la UIT, la cual es consciente de que en muchos países estas bandas de frecuencias se utilizan actualmente en redes en servicio, en la Tabla 2.5 se indican estas bandas.

Banda	Frecuencia para el UL (Mhz)	Frecuencia para el DL (Mhz)	Separación (Mhz)
II	1850 – 1910	1930 – 1990	80
III	1710 – 1785	1805 1880	95
IV	1710 – 1770	2110 -2170	400
V	824 – 849	859 – 894	45
VI	830 – 840	875 – 885	45

Tabla 2.5 Bandas Adicionales Para UMTS

Fuente: HOLMA Harry, TOSCALA Annty, (2006), HSDPA/HSUPA For UMTS

2.3.12. ESPECTRO COMUNICACIONES MOVILES EN EL ECUADOR

Según datos de la SUPERTEL, en el Ecuador el espectro de trabajo de las operadoras móviles en la frecuencia de banda 800 Mhz es el siguiente:

- **Conecel – CLARO**

824 a 835 Mhz
845 a 846,5 Mhz
869 a 880 Mhz
890 a 891,5 Mhz

Fuente: Consulta Telefónica Supertel

- **Otecel – MOVISTAR**

835 a 845 Mhz
846,5 a 849 Mhz
880 a 890 Mhz
891,5 a 894 Mhz

Fuente: Consulta Telefónica Supertel

- **CNT EP – ALEGRO**

Frecuencias de Banda 1900 Mhz:

1895 a 1910 Mhz
1975 a 1990 Mhz

Fuente: Consulta Telefónica Supertel

El la Figura 2.16 se muestra la banda de 1900 MHz, y la asignación de frecuencias a las operadoras actuales según datos tomados de la Supertel.

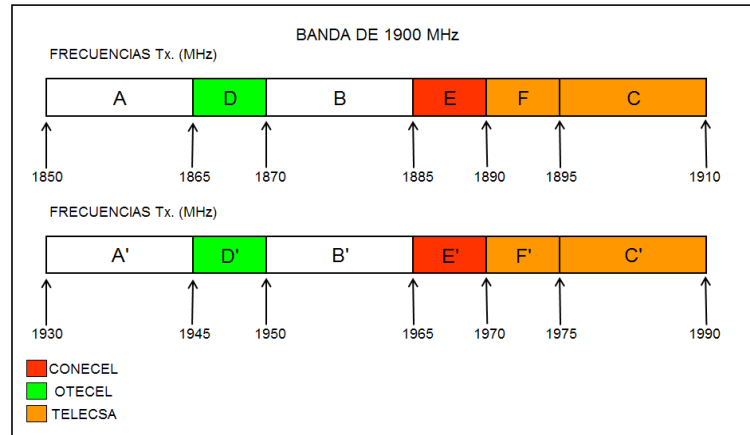


Figura 2.17 Distribución Operadoras Banda de 1900 Mhz
Fuente:Supertel

2.3.13. IP MOVIL

El Protocolo IP Móvil (Mobile Internet Protocol) define procedimientos por los cuales los paquetes pueden ser enrutados a un nodo móvil, independientemente de su ubicación actual y sin cambiar su dirección IP. Los paquetes destinados a un nodo móvil primeramente son dirigidos a su red local, ahí un agente local los intercepta y mediante un túnel los reenvía a la dirección temporal recientemente informada por el nodo móvil. En el punto final del túnel un agente foráneo recibe los paquetes y los entrega al nodo móvil.

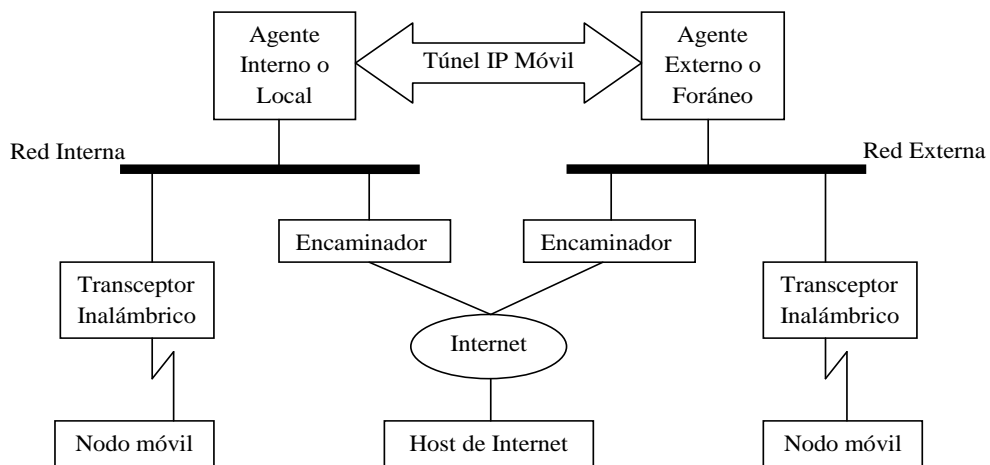


Figura 2.18 Estructura IP MOVIL

Fuente: <http://download.oracle.com/docs/cd/E19957-01/820-2981/mipoverview-29/index.html>

“IP Móvil fue diseñado para soportar movilidad, en cualquier tipo de medio y en una extensa área geográfica. Su objetivo es dotar a los terminales con la capacidad de mantenerse conectados a Internet e intercambiar datos independientemente de su localización, permitiendo rastrear a un nodo móvil sin necesidad de cambiar su dirección IP”.

Fuente: <http://www.textoscientificos.com/redes/ip-movil/caracteristicas>

Características de IP Móvil:

- **No posee limitaciones geográficas:** El usuario podría usar su computadora portátil (laptop, notebook, palmtop, etc.) en cualquier lugar sin perder conexión a su red.
- **No requiere conexión física:** IP Móvil localiza enrutadores y se conecta automáticamente, sin necesidad de fichas telefónicas ni cables.
- **No requiere modificar enrutadores ni terminales:** A excepción del nodo o enrutador móvil, los demás enrutadores y terminales permanecen usando su dirección IP actual. IP Móvil no afecta a los protocolos de transporte ni a los protocolos de más alto nivel.
- **No requiere modificar las direcciones IP actuales ni su formato:** Las direcciones IP actuales y sus formatos no varían.
- **Soporta seguridad:** Utiliza mecanismos de autenticación para garantizar la protección de los usuarios.

Entidades Funcionales de IP Móvil

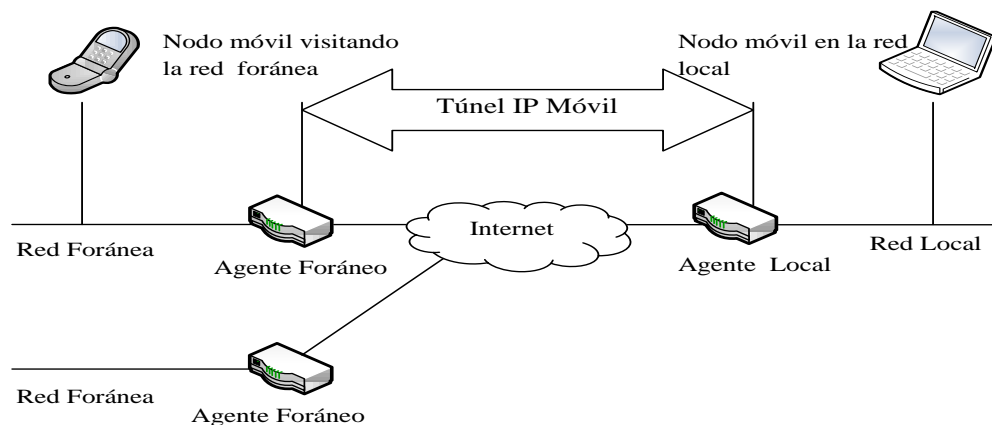


Figura 2.19 Entidades Funcionales de IP Móvil

Fuente: <http://www.textoscientificos.com/redes/ip-movil/caracteristicas>

Nodo Móvil (Mobile Node)

Terminal o enrutador que puede cambiar su punto de unión desde una red o subred a otra. Esta entidad tiene pre-asignada una dirección IP fija sobre una red local o de base (*Home Network*) que es utilizada por otros nodos para dirigir paquetes destinados al nodo móvil independientemente de su ubicación actual.

Agente Local o Interno (Home Agent)

Enrutador que mantiene una lista de visitas con información de nodos móviles registrados, los que temporalmente no se encuentran en su red local. Esta lista es usada para reenviar a la red apropiada los paquetes destinados al nodo móvil.

Agente Foráneo o Externo (Foreign Agent)

Enrutador que asiste a un nodo móvil localmente alcanzable mientras el nodo móvil está lejos de su red local. Este agente entrega información entre el nodo móvil y el agente local.

Túnel (Tunnel)

Camino que toman los paquetes desde el agente local hasta el agente foráneo.

Dirección de auxilio (Care-of-Address)

Dirección IP que identifica la ubicación del nodo móvil en un momento determinado.

Nodo Correspondiente (Correspondent Node)

Nodo que envía paquetes destinados al nodo móvil.

Dirección Local (Home Address)

Dirección IP fija asignada al nodo móvil. Permanece invariable cual sea la ubicación actual del nodo.

Agente de Movilidad (Mobility Agent)

Agente que soporta movilidad, podría ser un agente local como uno foráneo.

2.3.14. CALIDAD DE SERVICIO (QoS)

Servicios de red es considerado a la comunicación que se realiza de extremo a extremo, o de un equipo terminal TE a otro. Esta comunicación puede tener una cierta calidad de servicio (QoS), que se proporciona al usuario de un servicio de red.

Para proporcionar calidad de servicio en una red, se debe establecer desde el origen al destino, un servicio portador con características y funcionalidades claramente definidas, el servicio portador incluye aspectos como: señalización de control, el usuario avión de transporte y la funcionalidad de gestión de QoS, entre otros.

La arquitectura de niveles de un servicio portador UMTS se representa en la Figura 2.19. Cada servicio portador de un nivel específico ofrece servicios individuales utilizando servicios proporcionados por los niveles inferiores.

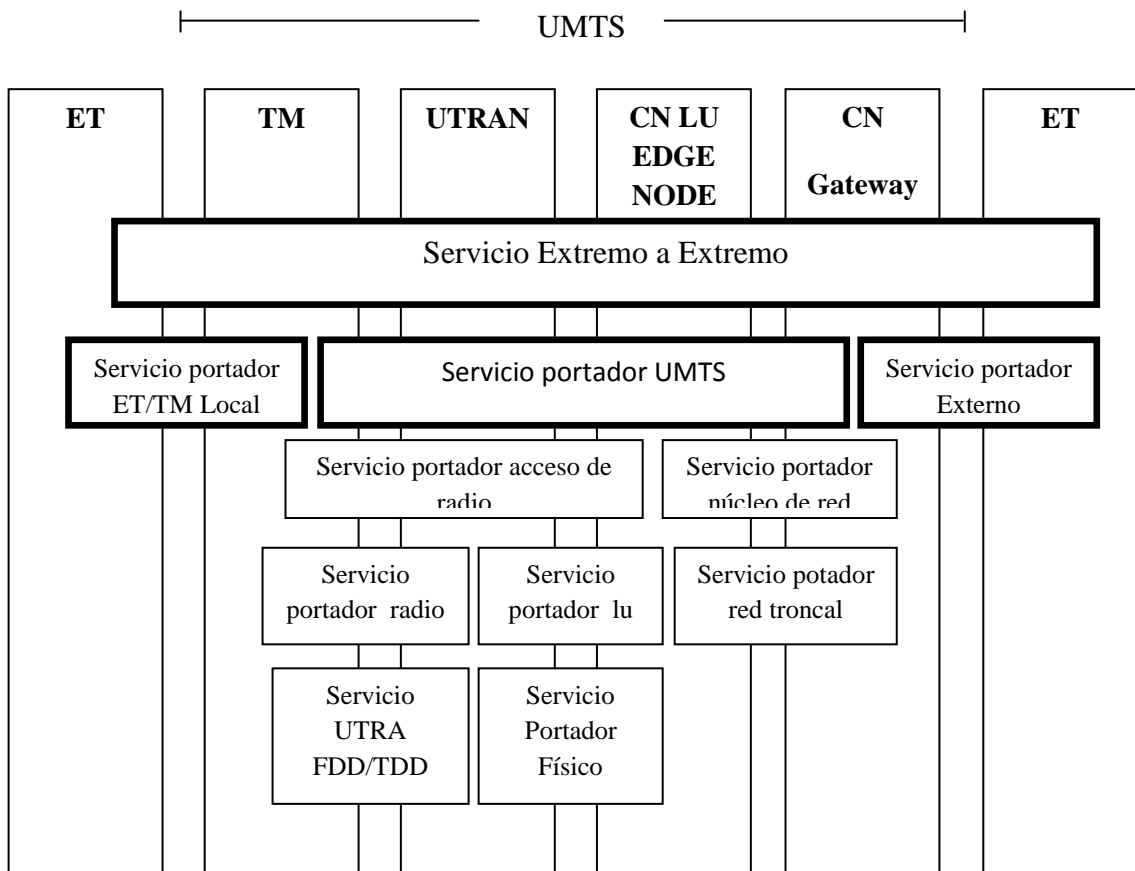


Figura 2.20 Calidad de Servicio (QoS)
Fuente: <http://catedra-orange.upm.es/fileadmin/doc/umts.pdf>

El Servicio Portador está formado por dos partes:

Servicio Portador de Acceso Radio

Proporciona el transporte de la señalización y de los datos de usuario entre el terminal móvil y la interfaz IU del núcleo de red.

Servicio Portador del Núcleo de Red

Conecta la interfaz lu del mismo con el puente del Núcleo de Red de una red externa. El papel del Núcleo de Red para este servicio es controlar y utilizar eficientemente la red troncal del servicio portador UMTS contratado.

2.3.15. TELEFONÍA MÓVIL EN ECUADOR

En el Ecuador existen tres empresas de Telefonía Móvil:

- Conecel - Claro
- Otecel – Telefónica
- CNT EP - Alegro

“El servicio de telefonía celular se ha incrementado dramáticamente en el Ecuador en los últimos años, por primera vez los usuarios de telefonía celular exceden a los usuarios de líneas fijas.”

Fuente: <http://www.ecuadorcocoaarriba.com/archivos/file/Ecuador%20Invest/Telecomunicaciones.pdf>

El crecimiento en los abonados de telefonía móvil en los últimos años ha sido considerable, pasando de los 12,946 millones de abonados en el 2009 a 15,364 millones de abonados hasta Marzo del 2011.

Este crecimiento se debe a varios factores entre ellos el acceso a internet, incremento en el área de cobertura, servicios de valor agregado que prestan las operadoras, servicios multimedia, reducción en el costo del servicio, entre otros, lo que ha permitido el aumento en el uso de las comunicaciones móviles.

En la actualidad la empresa dominante de Telefonía Móvil en el Ecuador es Conecel con su franquicia Claro ocupando un 64.49% de la totalidad de abonados, continúa Otecel Telefónica con un 28,59%, y por último CNT EP Alegro con el 1.92% como se puede observar en la siguiente figura.

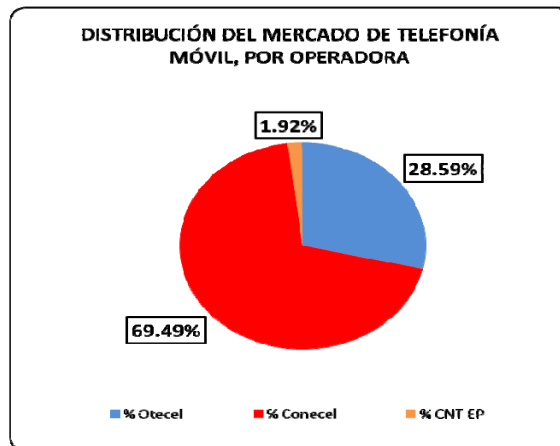


Figura 2.21 Distribución del Mercado por Operadora
Fuente: <http://www.supertel.gob.ec/pdf/estadisticas/sma.pdf>

2.3.16. TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC)

Se denomina TIC al conjunto de tecnologías que permiten la adquisición, producción, almacenamiento, tratamiento, comunicación, registro y presentación de informaciones, en forma de voz, imágenes y datos, contenidos en señales de naturaleza acústica, óptica o electromagnética.

Las TICs incluyen la electrónica como tecnología base, que soporta el desarrollo de las telecomunicaciones, la informática y lo audiovisual.

Se ha convertido en un elemento clave para el desarrollo empresarial, agilizando las comunicaciones, sustentando el trabajo en equipo, gestionando existencias y realizando análisis financieros, las TIC permiten a las empresas producir más cantidad, más rápido, de mejor calidad y en menos tiempo, permitiendo ser competitivos en el mercado.

Características de las TIC

- Inmaterialidad (Posibilidad de digitalización)
- Instantaneidad
- Aplicaciones Multimedia
- Fácil acceso a todo tipo de información
- Instrumentos para todo tipo de proceso de datos
- Canales de comunicación
- Almacenamiento de grandes cantidades de información
- Automatización de tareas
- Interactividad
- Homogeneización de los códigos

a. El internet como herramienta de transferencia de información

En la actualidad una de las herramientas más utilizadas para la comunicación es el E-mail, la mayoría de personas no se dan cuenta que enviar un e-mail es tan arriesgado como enviar una tarjeta postal escrita a lápiz.

Se dispone de varias herramientas para ingresar a un email como son: Keyloggers, Xploits, Snifers, Brute Force entre otros, lo que permite tener acceso a terceras personas a la información del usuario, puede borrar, modificar, aumentar. Lo peor es que la información está a disposición por medio del internet.

Fuente:<http://www.joltivan.com/noticia4495-como-hackear-hotmail-email-averiguar-contrasena-pass-msn-yahoo-msn-hotmail-hacke.html>

Exploits: Es un programa o técnica que se aprovecha de una vulnerabilidad o fallo de un sistema para usarlo con fines dañinos. Todos los programas tienen algún fallo en la programación, los exploits aprovechan de esos fallos, para obtener contraseñas o el control de una PC. Por lo general son programas que parecen inofensivos, pero mediante engaños lleva a una página de Hotmail, donde se tiene que ingresar la contraseña para ver un correo que supuestamente ha llegado en ese momento, se ingresa la clave y se ha perdido el correo.

Fuente:<http://www.aclantis.com/como-hackear-una-cuenta-de-hotmail-hackear-hotmail-art339.html>

2.4. HIPÓTESIS

El enlace de comunicación celular, mejorará la transmisión de datos entre la matriz Quito y la sucursal Ambato de la empresa ArteAgro S.A.

2.5. VARIABLES

2.5.1. Variable Independiente

Enlace de comunicación celular.

2.5.2. Variable Dependiente

Transmisión de datos.

CAPITULO III METODOLOGIA

3.1. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

El presente proyecto se enfocó en el paradigma cuali-cuantitativo.

Cualitativo debido a que fue necesario conocer, analizar y contextualizar el problema.

Cuantitativo porque se recopiló información que la población involucrada supo proporcionar acerca del problema, lo que ayudó a la toma de decisiones acertadas.

3.2. MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

Investigación Bibliográfica

Se ha recopilado información de libros, revistas y páginas de internet, con el objetivo de complementar y profundizar los conocimientos acerca de las comunicaciones celulares, y así poder dar una alternativa de solución al problema.

Investigación de Campo

La Investigación de Campo se realizó en la matriz en Quito, y la sucursal en Ambato de la empresa ArteAgro S.A. identificando las necesidades que debía cubrir el enlace de comunicación como son:

- El número de personas que van a utilizar la red.
- Cantidad de Información con la que se trabaja.
- El equipo multimedia que cuenta la empresa.

3.3. NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación inició en el nivel exploratorio ya que ubicó el problema dentro del contexto donde se produce, para esto fue necesario trasladarse a la matriz y la sucursal de la empresa ArteAgro S.A.

Pasó al nivel descriptivo, en el cual se establecieron las características del método de transmisión de datos que utiliza la empresa, los equipos con los que cuenta y la cantidad de información que se va a transmitir.

Finalmente pasó al nivel explicativo donde se proyectó una posible solución, basado en la información recopilada en la investigación y con el objetivo de dar una salida efectiva al problema.

3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.4.1. Población

Se realizó un estudio no probabilístico intencional con las personas que se hallan involucradas directamente con el problema como son el Gerente General, la Secretaria General de la Empresa en la ciudad de Quito y el Representante de la Zona Centro en la ciudad de Ambato.

3.4.2. Muestra

Debido a que la población es reducida pasó a constituir la muestra.

3.5. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

3.5.1. Variable Independiente: Enlace de comunicación celular.

Conceptualización	Dimensión	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
Es el enlace inalámbrico que mediante el uso de un dispositivo móvil permite la comunicación, usando como medio de transporte la red telefónica celular o móvil	Red de Telefonía Móvil	Operadora	¿Qué operadoras ofertan el servicio de transmisión de datos por Megabyte transmitido?	T: Documental I: Bibliográfica
			¿Qué operadoras ofrecen UMTS como tecnología para la transmisión de datos?	T: Documental I: Bibliográfica
			¿Existe cobertura de comunicación móvil en el área donde se ubica la sucursal de ArteAgro S.A.?	T: Documental I: Bibliográfica
			¿Existe cobertura de comunicación móvil en el área donde se ubica la matriz de ArteAgro S.A.?	T: Documental I: Bibliográfica
	Comunicación	¿Cuenta la empresa con un Plan de Comunicación Móvil?	T: Entrevista I: Cuestionario Estructurado	
	Seguridad	¿Nivel de seguridad que ofrece la tecnología a utilizar?	T: Documental I: Bibliográfica	
	Costo	¿Qué costo tiene el servicio de Transferencia de Información por Megabyte transmitido?	T: Documental I: Bibliográfica	
Dispositivo Móvil	Equipo	¿Cuál será el equipo más idóneo para la transmisión de datos en la empresa ArteAgro S.A.?	T: Documental I: Bibliográfica	

Tabla 3.1 Variable Independiente
Fuente: Elaborado por el Investigador

3.5.2. Variable Dependiente: Transmisión de datos.

Conceptualización	Dimensión	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
Es la transferencia electrónica de un conjunto organizado de datos procesados que constituyen un mensaje, o de datos codificados de un punto a otro.	Transferencia	Tipo	¿Considera importante que ArteAgro cuente con un enlace de transferencia de información?	T: Entrevista I: Cuestionario Estructurado
			¿Qué método es utilizado para la transferencia de información en la empresa ArteAgro S.A.?	T: Observación I: Ficha de Observación
		Frecuencia	¿Con qué frecuencia se envía información o datos desde la matriz de la empresa?	T: Entrevista I: Cuestionario Estructurado
			¿Con qué frecuencia se envía información o datos desde la sucursal Ambato de la empresa?	T: Observación I: Ficha de Observación
		Pérdida	¿Existe pérdidas de documentos enviados desde la matriz?	T: Observación I: Ficha de Observación
			¿Existe pérdidas de documentos enviados desde la sucursal?	T: Observación I: Ficha de Observación
	¿Existe pérdida económica provocada por la pérdida de información?		T: Entrevista I: Cuestionario Estructurado	
	Datos Procesados	Documentos	¿Qué tipo de documentos se envía desde la matriz a la sucursal de ArteAgro?	T: Observación I: Ficha de Observación
			¿Qué tipo de documentos se envía desde la sucursal Ambato a la matriz de ArteAgro?	T: Observación I: Ficha de Observación
			¿Qué cantidad de documento se envía desde la matriz a la sucursal?	T: Observación I: Ficha de Observación
			¿Qué cantidad de documento se envía desde la sucursal a la matriz?	T: Observación I: Ficha de Observación
	Equipos	Computadores	¿Cuenta con ordenadores personales en la matriz de la empresa?	T: Observación I: Ficha de Observación
			¿Cuenta con ordenadores personales la sucursal Ambato?	T: Observación I: Ficha de Observación
		Internet	¿La empresa cuenta con acceso al servicio de Internet?	T: Entrevista I: Cuestionario Estructurado
	Mensaje	Información	¿Qué tipo de información envía la empresa desde su sucursal a la matriz y viceversa?	T: Entrevista I: Cuestionario Estructurado

Tabla 3.2 Variable Dependiente
Fuente: Elaborado por el Investigador

3.6. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

3.6.1. Plan de Recolección de Información.

La recolección de información se realizó mediante técnicas de observación e investigación directa, con la ayuda de la aplicación de entrevistas, las mismas que estaban dirigidas al gerente general, secretaría general de empresa y al representante de la zona centro de ArteAgro S.A.

3.7. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

3.7.1. Plan de Procesamiento de la Información

Los datos que se obtuvieron de la entrevista y la observación, se sometieron a procesos de depuración y validez de información, continuando con su tabulación y así obtener un resultado seguro.

3.7.2. Plan de Análisis de la Información

Los resultados obtenidos de la investigación se sometieron a un análisis crítico por parte del investigador, estos datos han sido interpretados minuciosamente ya que han servido como puntal para el planteamiento de la propuesta.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

Los datos recopilados en la matriz Quito y en la sucursal Ambato de ArteAgro S.A. se los ha analizado de manera independiente y en el orden de las preguntas planteadas.

En la entrevista se realizaron tres preguntas al gerente de la empresa, en cambio; a la secretaria general y al representante de la zona centro solamente dos, para representar el problema investigado, al final de cada pregunta se ha procedido a la interpretación de la información obtenida.

De un total de siete registros de observación, 4 se lo realizaron en la matriz y tres en la sucursal, a los registros se los ha expresado en tablas y gráficos de una manera sistemática, para un mejor entendimiento y distribución de los datos; a continuación de ello se encuentra su respectiva interpretación crítica por parte del investigador, con el objetivo de obtener resultados válidos y confiables.

El mismo procedimiento se realizó con investigación bibliográfica, añadiendo la interpretación por parte del investigador con el fin de determinar parámetros que nos ayuden al planteamiento de la propuesta.

El universo entrevistado constituye 3 personas.

4.1. ENTREVISTA

4.1.1. Entrevista realizada al gerente de la empresa ArteAgro S.A.

1. ¿Considera importante que ArteAgro cuente con un enlace de transferencia de información?
 - a) Si
 - b) No
 - c) Tal vez

Interpretación:

El entrevistado contestó que si es necesario que la empresa cuente con un enlace de transferencia de información con el objetivo de compartir y actualizar la información con la sucursal, además que irá en beneficio y desarrollo de la empresa.

2. ¿Existe pérdida económica provocada por la pérdida de información?
 - a) Si
 - b) No
 - c) Tal vez

Interpretación:

El entrevistado contestó que si existen pérdidas económicas para la empresa, acotando que este problema, se ha convertido en el primer punto a resolver en el presupuesto del siguiente año, ya que la mayoría de documentos que se envía hacia la matriz son pedidos de insumos agrícolas.

3. ¿ArteAgro S.A. cuenta con un Plan de comunicación móvil?
 - a) Si
 - b) No
 - c) Tal vez

Interpretación:

El entrevistado contesta favorablemente a la pregunta, manifestando que ArteAgro posee un plan de comunicación móvil empresarial.

3.1.¿Con qué operadora?

- a) Claro (x)
- b) Movistar ()
- c) Alegro ()

Interpretación:

El entrevistado referente a la pregunta anterior contesta que tiene un plan contratado con la operadora CLARO, lo que permitirá estudiar la posibilidad de que la misma operadora preste los servicios de valor agregado para la transferencia de información.

4.1.2. Entrevista realizada a la Secretaria General de la matriz de la empresa

1. ¿Con que frecuencia envía información o datos hacia las sucursales de la empresa?

- a) Todos los días (x)
- b) Una vez por semana ()
- c) Más de 2 veces por semana ()
- d) Cada 15 días ()

Interpretación:

La entrevistada manifiesta que el movimiento de información es diario, debido a que la matriz de la empresa es la encargada de distribuir y recopilar información a las sucursales, por lo que tiene un mayor movimiento en el envío y recepción de la información.

2. ¿Qué tipo de información se transfiere entre la matriz y las sucursales de la empresa?
- a) Comercial/Financiera (x)
 - b) Institucional ()
 - c) Personal ()

Interpretación:

A la pregunta planteada, la entrevistada responde que en su mayoría son documentos financieros y comerciales como lista de precios y tablas características de los insumos.

4.1.3. Entrevista realizada al Representante de la Zona Centro de la empresa.

1. ¿Con que frecuencia envía información o datos hacia la matriz de la empresa?
- a) Todos los días ()
 - b) Una vez por semana ()
 - c) Más de 2 veces por semana (x)
 - d) Cada 15 días ()

Interpretación:

El entrevistado respondió que el envío de información se lo realiza de dos a tres veces por semana, de igual manera la recepción de información.

2. ¿Existe pérdidas económicas provocadas por la pérdida de información?
- a) Si (x)
 - b) No ()
 - d) Tal vez ()

Interpretación:

Referente a la pregunta anterior, el entrevistado manifestó que si existen pérdidas económicas por la pérdida de información, debido a que no se puede cumplir con el despacho de los productos a los clientes.

3. ¿Qué tipo de información se transfiere entre la matriz y las sucursales de la empresa?
- d) Comercial/Financiera (x)
 - e) Institucional ()
 - f) Personal ()

Interpretación:

A la pregunta planteada, el entrevistado se pronuncia diciendo que son documentos exclusivamente financieros, facturas y pedidos de los insumos agrícolas, sin olvidar los informes respectivos.

4.2. OBSERVACIÓN

4.2.1. Fichas de Observación Matriz Quito

Método utilizado para la transferencia de información

Durante la semana del 16 al 20 de agosto de 2010, se recabó información sobre los métodos utilizados para el intercambio de información desde la matriz con las sucursales obteniendo los siguientes resultados.

Semana del 16 al 20 de Agosto de 2010							
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Total	%
Fax	19	8	6	7	8	48	42.35
Llam. Telefónica	21	14	17	18	11	81	21.50
E-mail	25	16	18	21	15	95	42.35
Total Documentos						224	100.00

*Tabla 4.1. Documentos que se Envía con Frecuencia desde la Matriz
Fuente: Guía de observación elaborado por el investigador*

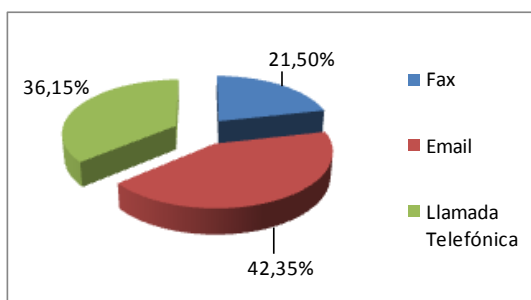


Figura 4.1. Métodos de Envío de Información

Debido a la utilización de email como método para el traslado de información, se presenta el inconveniente de la pérdida de documentos, ya que el internet aunque es una de las herramientas más utilizadas en la actualidad no es uno de los métodos más seguros, debido a la vulnerabilidad provocada por los hackers, además por el uso de fax para la comunicación con las sucursales el costo de la transferencia de documentos es elevado como se mostrará en las tablas más adelante.

Tipo de documentos se envía, y con qué frecuencia se envía desde la matriz a la sucursal.

De la información recolectada desde el 16 de agosto al 3 de septiembre nos ha dado como resultado, que la matriz ha enviado un total de 253 documentos electrónicos distribuidos de la siguiente forma.

Semana del 16 de agosto al 3 de septiembre 2010					
	Lunes 16 a Viernes 20	Lunes 23 a Viernes 27	Lunes 30 a Viernes 3	Total	%
Doc. Texto	71	56	64	191	75,49
Hojas de Cálculo	21	16	25	62	24,51
Total Documentos				253	100,00

*Tabla 4.2. Documentos que se Envía con Frecuencia desde la Matriz
Fuente: Guía de observación elaborado por el investigador*

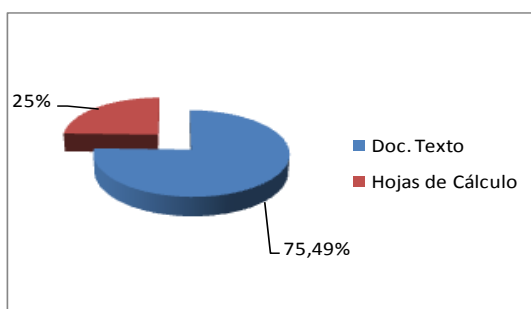


Figura 4.2. Documentos que se envía con frecuencia desde la Matriz

La matriz envía información técnica y de costos sobre los insumos agrícolas que la empresa ofrece, por lo que predomina el envío de documentos de texto, acompañado en menor cantidad por hojas de cálculo.

Cantidad de documentos que se envía desde la Matriz, y número de documentos que llegan a su destino.

En tres semanas de investigación se obtuvo los siguientes resultados acerca de los documentos que llegan a su destino.

Semana del 16 de agosto al 3 de septiembre 2010					
	Lunes 16 a Viernes 20	Lunes 23 a Viernes 27	Lunes 30 a Viernes 3	Total	%
Doc. Llego a su Destino	49	38	44	131	51,77
Doc. Perdidos	46	35	41	122	48,23
Total Documentos				253	100.00

Tabla 4.3. Pérdida de Información que se Envía
Fuente: Guía de observación elaborado por el investigador

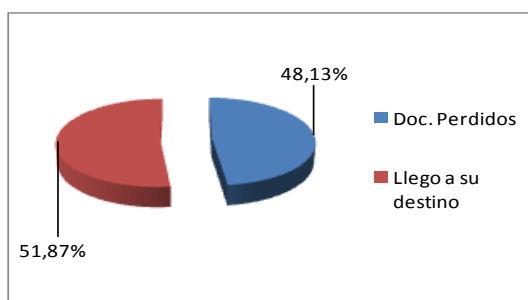


Figura 4.3. Pérdida de Información que se Envía

En la matriz se envía una gran cantidad de documentos como se puede observar en el cuadro anterior, de los cuales un elevado porcentaje no cumple con su objetivo, Por diferentes circunstancias no justificadas por los empleados, además de no contar con un sistema de transferencia de información, originando la falta actualización de datos con la matriz.

Equipo de cómputo que cuenta la Matriz

En las oficinas de la ciudad de Quito se dispone de 8 equipos de computación, a continuación se detalla las características de los computadores de las personas encargadas de administrar la información.

Características	PC 1	PC 2
Procesador	Intel Core 2 Duo	Intel Core 2 Duo
Velocidad	2.8 Ghz	2.8 GHz
Mainboard	Bio star G31	Bio star G31
RAM	1 GB	2 GB
Disco Duro	160 GB	160 GB
CD-ROM	DVD-RW-LG	DVD – RW-LG
Puertos USB	Si	Si
Teclado	Genius	Genius
Mouse	Genius	Genius
T. Video	Incorporado	Incorporado
T. Sonido	Incorporado	Incorporado
T. Red	Incorporado	Incorporado
Monitor	LCD 15	Samsung 19
Estado	Bueno	Bueno

*Tabla 4.4. Equipo de cómputo que cuenta la Matriz
Fuente: Guía de observación elaborado por el investigador*

Los computadores de la matriz se adaptan perfectamente a los requerimientos del equipo de comunicación celular, por lo que no necesitan ser cambiados o adquirir unos nuevos.

Sistema Operativo de los computadores de la matriz

De un total de ocho computadores, seis de ellos son de escritorio y dos portátiles, el siguiente cuadro muestra los sistemas operativos con los que trabajan los computadores.

Sistema Operativo				
	Windows XP	Windows Vista	Windows 7	Total
Computadores de Escritorio	4	2	0	6
Computadores Portátil	0	2	0	2
Total PC				8

*Tabla 4.5. Sistema Operativo Computadores Matriz
Fuente: Guía de observación elaborado por el investigador*

Los sistemas operativos con los que trabajan los computadores de la matriz se adecúan a los requerimientos del equipo de comunicación celular a utilizar.

Servicio de Acceso al Internet en la Matriz

Las oficinas de la ciudad de Quito tienen acceso a internet mediante la proveedora PuntoNet.

PuntoNet	
Ancho de Banda	1,2 MB
Costo	55,00 \$

Tabla 4.6. Servicio de Acceso al Internet en la Matriz
Fuente: Guía de observación elaborado por el investigador

Debido a los trámites burocráticos que se realiza en las oficinas de la matriz, esta cuenta con el servicio de internet, no así las sucursales como se indicará más adelante.

4.2.2. Fichas de Observación Sucursal Ambato

Tipo de documentos que se envía, y con qué frecuencia se envía desde la sucursal a la matriz.

De la información recogida desde el 6 al 24 de septiembre nos da como resultado, que la sucursal de ArteAgro ha enviado un total de 91 documentos electrónicos.

Semana del 6 al 24 de septiembre 2010					
	Lunes 6 a Viernes 10	Lunes 13 a Viernes 17	Lunes 20 a Viernes 24	Total	%
Doc. Texto	10	8	9	27	29,67
Hojas de Cálculo	19	22	23	64	70,33
Total Documentos					100,00

Tabla 4.7. Documentos que se Envía con Frecuencia a la Matriz
Fuente: Guía de observación elaborado por el investigador

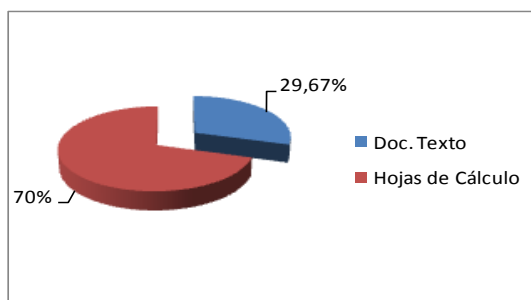


Figura 4.4. Documentos que se Envía con Frecuencia a la Matriz

A diferencia de la matriz, en la sucursal Ambato predomina el envío de datos numéricos, en su mayoría Hojas de Cálculo, siendo acompañado en menor cantidad por Documentos de Texto, debido a que en su mayoría son los pedidos de los insumos agrícolas.

Cantidad de documentos que se envía desde la Sucursal, y número de documentos que llegan a su destino.

Durante las tres semanas destinadas a la recopilación de datos en la sucursal se obtuvo los siguientes resultados con respecto a los documentos que se envían y llegan a su destino.

Semana del 16 de agosto al 3 de septiembre 2010					
	Lunes 16 a Viernes 20	Lunes 23 a Viernes 27	Lunes 30 a Viernes 3	Total	%
Doc. Llego a su Destino	14	17	11	42	46,15
Doc. Perdidos	16	11	22	49	53,85
Total Documentos					100,00

*Tabla 4.8. Perdida de Información que se Envía a la Matriz
Fuente: Guía de observación elaborado por el investigador*

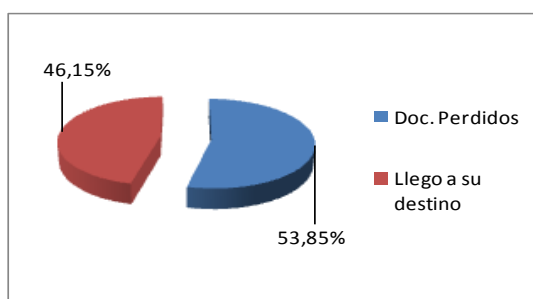


Figura 4.5. Perdida de Información que se Envía a la Matriz

Por no disponer de un sistema de transferencia de información, los datos enviados de la sucursal a la matriz se pierde, ocasionando inconvenientes administrativos y comerciales tanto al personal de la empresa como a los usuarios que compran los productos.

Los inconvenientes entre personal se dan porque el encargado de la matriz afirma haber enviados los documentos, sin embargo en la matriz manifiestan el no recibir la información, ocasionando discrepancia entre los empleados.

Equipo de cómputo que cuenta la Sucursal Ambato

En las oficinas de la ciudad de Ambato se dispone de 3 equipos de computación, a continuación se detalla las características de los estos.

Características	PC 1	PC 2	Portátil
Procesador	Intel Core 2 Duo	Intel Core 2 Duo	Intel Core 2 Duo
Velocidad	2.8 Ghz	2.4 Ghz	2.1 GHz
Mainboard	Biostar DG31	Intel DG31	Incorporado
RAM	2 GB	2 GB	3 GB
Disco Duro	320 GB	500 GB	280 GB
CD-ROM	DVD-RW-LG	DVD-RW-LG	DVD – RW
Puertos USB	Si	Si	Si
Teclado	Súper Power	Súper Power	Incorporado
Mouse	Lancer	Genius	Genius
T. Video	Incorporado	Incorporado	Incorporado
T. Sonido	Incorporado	Incorporado	Incorporado
T. Red	Incorporado	Incorporado	Incorporado
Monitor	LCD 18.5 LG	LCD 18.5 LG	LCD 14
Estado	Bueno	Bueno	Excelente

Tabla 4.9 Equipo de cómputo que cuenta la Sucursal Ambato
Fuente: Guía de observación elaborado por el investigador

De igual manera los computadores de la sucursal se adaptan a los requerimientos del equipo de comunicación celular, por lo que no se necesita adquirir otros.

Sistema Operativo de los computadores de la matriz

Como se muestra en el cuadro anterior la sucursal cuenta con un total de tres computadores, distribuidos en dos equipos de escritorio y un computador portátil, el siguiente cuadro muestra los sistemas operativos con los que trabajan los ordenadores.

Sistema Operativo				
	Windows XP	Windows Vista	Windows 7	Total
Computadores de Escritorio	0	2	0	2
Computadores Portátil	0	1	0	1
Total PC				3

Tabla 4.10. Sistema Operativo Computadores Matriz
Fuente: Guía de observación elaborado por el investigador

De igual forma que en la matriz, los sistemas operativos con los que trabajan los computadores de la sucursal se adecúan a los requerimientos del equipo de comunicación celular a utilizar.

Servicio de Acceso al Internet en la Sucursal

Al momento de consultar sobre este servicio al representante de la zona centro de ArteAgro manifestó, que por política empresarial, ArteAgro no provee de el servicio de internet, justificando que los agente de ventas en su mayor parte de tiempo pasan fuera de las oficinas, al momento ninguna de las sucursales cuenta con el internet provista por la empresa, con excepción de la matriz como se dijo anteriormente.

4.3. BIBLIOGRÁFICA

4.3.1. Tecnología que trabajan las operadoras móviles en el Ecuador

a. Conecel - CLARO

- GSM
- UMTS 3.5G

b. Otecel - MOVISTAR

- GSM
- 3 GSM
- UMTS

c. CNT EP - ALEGRO

- GSM
- CDMA 1x EV-DO.
- UMTS

Al momento las tres operadoras cuentan con la tecnología UMTS.

4.3.2. Área de cobertura de las operadoras móviles en el Ecuador

a. Conecel – CLARO

De acuerdo a la información extraída desde la página web de la operadora, el área de cobertura comprende la matriz y la sucursal de la empresa ArteAgro S.A. como se puede observar en la Figura 4.6.

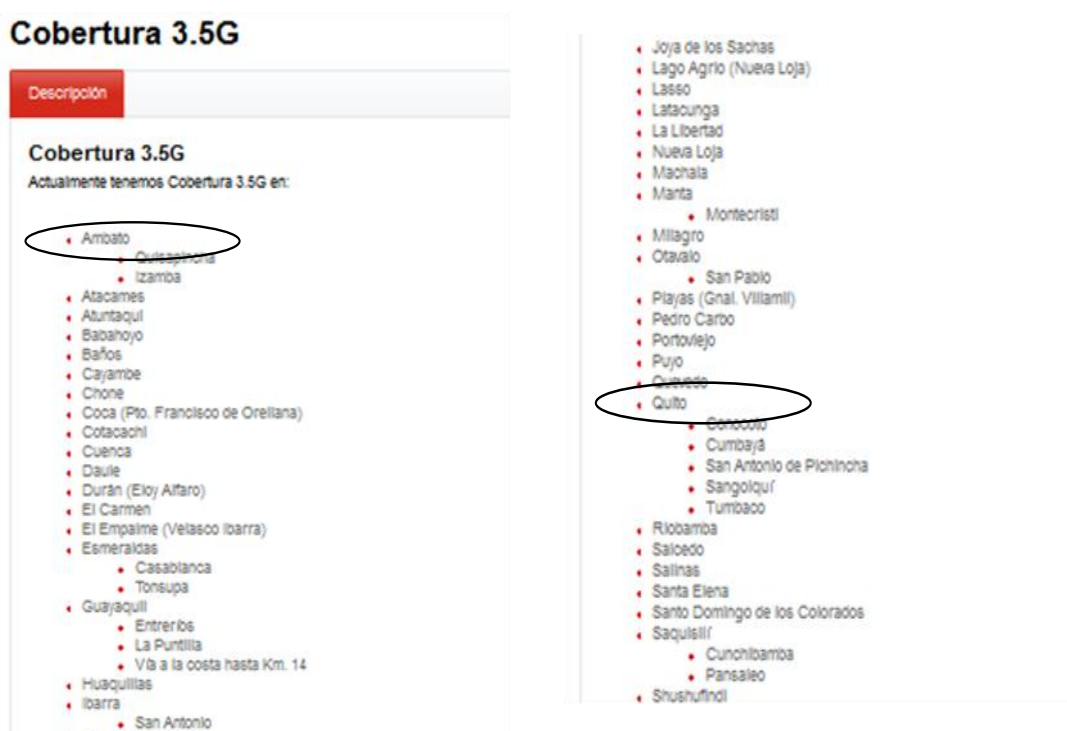


Figura 4.6. Área de Cobertura 3.5G de Claro
Fuente: <http://www.claro.com.ec/wps/portal/ec/movil/cobertura/cobertura-3-5g>

b. Otecel – MOVISTAR

Como se puede observar en los mapas de cobertura de la operadora, representado en las Figuras 4.7 y 4.8, la matriz y la sucursal cuentan con el servicio de comunicación celular con tecnología 3.5G.

Cobertura 3.5G

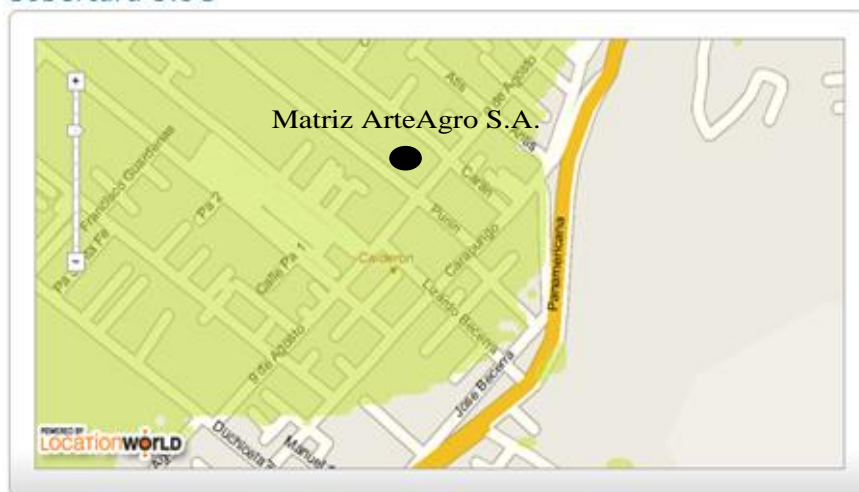


Figura 4.7. Área de Cobertura 3.5G Movistar, Matriz Quito

Fuente: <http://movistar.com.ec/site/internet-personas/cobertura/internet-35g.html?city=Quito>

Cobertura 3.5G



Figura 4.8. Área de Cobertura 3.5G Movistar, Sucursal Ambato

Fuente: <http://movistar.com.ec/site/internet-personas/cobertura/internet-35g.html?city=Ambato>

c. CNT EP – ALEGRO

Al momento Alegro no cuenta con cobertura UMTS en Calderón donde se encuentra ubicada la matriz de ArteAgro, por lo que la operadora queda descartada de futuros análisis, en la siguiente figura de muestra el área de cobertura de Alegro.

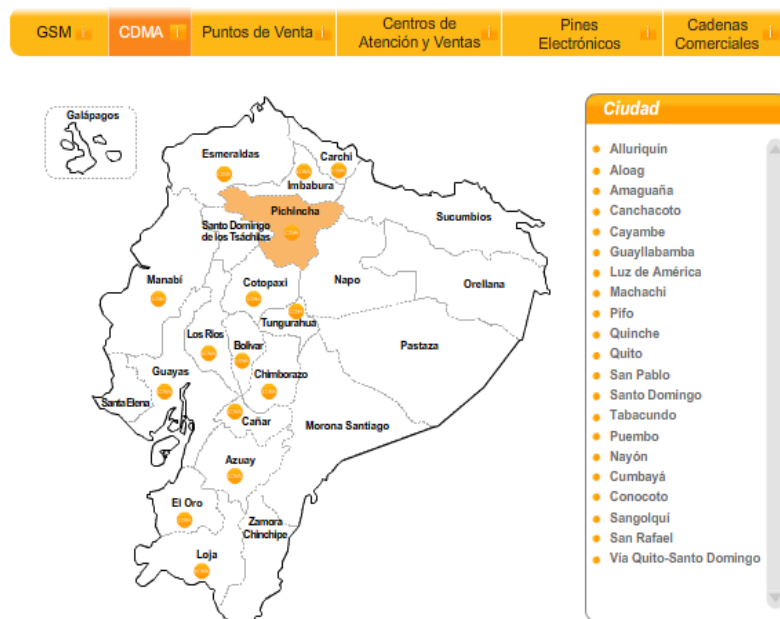


Figura 4.9. Área de Cobertura Alegro, Matriz Quito

Fuente: <http://www.alegro.com.ec/personas/CoberturaVentasyDistribuci%C3%B3n/tabid/214/Default.aspx>

4.3.3. Costo del Servicio

La operadora Alegro por no tener cobertura en la matriz ha sido descartada, Movistar no ha facilitado la información sobre el servicio de transmisión de datos, en la siguiente tabla se muestra el costo del servicio en la operadora CLARO.

Servicio GPRS -Tabla de consumo					
Costo de presentación de transmisión de datos GPRS (mensuales)					
Desde	Hasta	Precio C/MB	Desde	Hasta	Precio C/MB
1 MB	1024 MB	\$ 1,20	1025 MB	10240 MB	\$ 1,10
Subtotal:		\$ 1,20	Subtotal:		\$ 1,10
IVA (12%):		\$ 0,14	IVA (12%):		\$ 0,13
Total servicio mensual-MB-		\$ 1,34	Total servicio mensual-MB-		\$ 1,23

Tabla 4.11. Costo del Servicio

Fuente: Consulta Online Representante CLARO

Como se puede observar en la Tabla 4.11 el costo de cada Mega Byte transmitido es de \$ 1.34, dependiendo de la cantidad de información transmitida de igual manera será un costo relativamente bajo para la empresa.

4.3.4. Selección de Operadora Móvil

Para la selección de la Operadora Móvil se ha tomado en cuenta varios aspectos que se detalla a continuación:




- **Tecnología:** En la actualidad la tecnología que mejor resultado ha facilitado para la transmisión de datos es la tercera generación 3.5G, permitiendo tener acceso a internet desde terminales móviles, además el costo de transmisión de datos es reducido en comparación con tecnologías anteriores, por lo que se buscará una operadora que trabaje con esta tecnología.
- **Área de cobertura:** Es un requerimiento indispensable porque de no existir señal de comunicación móvil, no se podría realizar la transferencia de información, actualmente las comunicaciones móviles han crecido en forma acelerada por lo que dos de las tres empresas en el Ecuador, alcanzan las áreas geográficas donde se encuentran ubicados las dependencias de la empresa ArteAgro S.A. como se puede observar en las Figuras 4.6, 4.7 y 4.8 del capítulo en curso.
- **Servicio:** Las tres operadoras móviles en el Ecuador cuentan con el servicio de Valor Agregado de Transmisión de Datos, utilizando diferente tecnología de transferencia y diferente cobertura, además la velocidad de comunicación también varía, cabe indicar que la operadora móvil MOVISTAR no ha facilitado la información necesaria sobre el servicio, por lo que ha sido descartada como proveedor del servicio.
- **Costos:** El costo del servicio en las tres operadoras es diferente, cabe recalcar que no es una diferencia abrumadora, esto depende a políticas internas de cada empresa, además la velocidad de conexión que tiene la red celular.
- **Equipo:** Se ha tomado en cuenta los equipos que ofertan las empresas de comunicación móvil para la transmisión de datos, la disponibilidad del equipo, el servicio técnico y la capacidad de información que pueden brindar para la solución de algún inconveniente.

Como puntos adicionales se ha revisado los trámites administrativos necesarios para la adquisición del equipo y del servicio.

Una vez analizado las características anteriores, se recomienda el uso de los servicios de la operadora móvil CLARO de Conecel, debido a que oferta el servicio de Transferencia de Datos por Megabyte enviado, la tecnología con la que trabaja es 3.5G UMTS, el área de cobertura abarca la Matriz Quito y la Sucursal Ambato de ArteAgro, el coto del servicio es relativamente bajo, hay que recordar que el costo dependerá de la cantidad de datos que se envíe, y los equipos que para la interconexión tiene la operadora CLARO prestan grandes utilidades para el diseño de red que se piensa implementar, algo adicional es, que la empresa ArteAgro S.A. cuenta con un plan de comunicación de voz empresarial, lo que hace de CLARO la mejor opción para el enlace de la empresa.

4.3.5. Equipo de Comunicación Celular

Una vez seleccionada la operadora móvil, se procedió a considerar características de velocidad, transmisión, interconexión, tecnología, y más utilidades que ofrecen los equipos para la interconexión mediante red celular, como se muestra en la Tabla 4.12 se analizó tres módems de comunicación móvil.

Características	ZTE-MF-100	Huawei E5	Huawei E968
Imagen			
Tecnología	GPRS-EDGE-MTS	EDGE-UMTS	UMTS-HSDPA
Frecuencia	850/900 1800/1900	850/900 1800/1900	850/900 1800/1900
Conexión Inalámbrica	No	WIFI	WIFI
Conexión Alámbrica	No	USB	USB/Ethernet
Dimensiones	90.5X46.6X15.7 mm	95.5x48.6x1.7 mm	115 x 155 x28 mm
Puertos USB	1	1	1
Puertos Ethernet	No	No	4
Firewall	No	Incluido	Incluido
Protección de PIN	Si	Si	Si
Funcionalidades	SMS – Directorio	SMS –Directo	SMS- Voz- Directorio
Llamada de voz	No	No	Si
Antena Externa	No	No	Si
Velocidad	Hasta 1.5 Mb	Hasta 7.2 Mb	Hasta 7.2Mb

*Tabla 4.12. Modems de Comunicación Celular
Fuente: Consulta Online Representante CLARO*

Como se realizó en la selección de operadora, aquí también se analiza aspectos importantes como:

- **Tecnología:** El equipo debe trabajar con tecnología UMTS.
- **Frecuencias:** La frecuencia de operación debe estar en los 850/900 y 1800/1900 Mhz, que son las frecuencias asignadas para la comunicación móvil en el Ecuador como se puede ver en el capítulo dos del marco teórico.
- **Costo:** El equipo de comunicación debe tener un costo razonable debido a que la empresa no cuenta con un amplio presupuesto actualmente, eso sí, el dispositivo debe ser fiable para la transmisión de datos que se requiere.
- **Disponibilidad:** Si el equipo se encuentra disponible para la compra en las oficinas de la operadora Claro en Ambato.
- **Adicionales:** Se ha revisado funciones extras que viene incorporado a cada uno de los equipos, como son: puertos Ethernet, firewall, conexión inalámbrica entre otros, esto se puede observar en la tabla anterior.

Una vez repasado las características antes mencionadas, se ha tomado la decisión de utilizar el Modem/Router Huawei E968, debido a que, su tecnología de operación es UMTS-HSDPA, el rango de frecuencias se ajusta a la del Ecuador, el costo del equipo es relativamente bajo para las prestaciones que brinda, se encuentra disponible en el mercado y como adicional cuenta con: 4 puertos Ethernet, conexión inalámbrica WiFi, Firewall incorporado, permite llamada de voz, y su velocidad es aceptable, lo que ayudará a la empresa evitar gastos adicionales en otros equipos.

El equipo seleccionado, en la sucursal Ambato a más de permitir la comunicación con la matriz, admitirá la implementación de una red LAN, sin la necesidad de adquirir otro equipo adjunto, en la matriz Quito, el equipo seleccionado es compatible y adaptable con la red LAN con la que cuenta la empresa actualmente.

4.3.6. Seguridad en el método actual de envío de Información (E-MAIL)

Como se pudo analizar en el marco teórico, el e-mail es uno de los métodos más utilizados en la actualidad para la comunicación y transferencia de información, pero al mismo tiempo es una herramienta vulnerable, debido al fácil ingreso hacia la información transportada.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- De acuerdo a información documental recabada de las operadoras móviles en el Ecuador, las tres empresas brindan el servicio de Transmisión de Datos por Megabyte Transmitido, las compañías de comunicación móvil están trabajando con la tecnología 3.5G UMTS, lo que ha permitido incrementar el área de cobertura y mejorar el servicio de comunicación, además esto va a permitir a futuro la interoperabilidad del equipo.

- La empresa ArteAgro S.A. tiene un elevado movimiento de información, por lo que diariamente se envían gran cantidad de datos, los mismos que muchas veces se extravían por la carencia de un sistema adecuado de transferencia de datos, debido a que los métodos utilizados en la actualidad como son fax, llamadas telefónicas, e emails, no poseen las características de garantizar el traslado de la cantidad de información que la empresa requiere.

- La implementación de un Sistema de Transmisión de Datos basado en el servicio de Transferencia de Información por Megabyte Transmitido con el uso de la red de comunicación móvil y tecnología UMTS, le permitirá a la empresa ArteAgro S.A., reducir la pérdida de documentos y ayudará a evitar las sustracciones económicas que hasta el momento está atravesando.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que el sistema de Transmisión de Datos se realice utilizando la tecnología UMTS ya que permite a la información que fluya constantemente con seguridad y eficiencia, además es la tecnología con la que actualmente están trabajando las operadoras móviles en el Ecuador sin olvidar que en el costo del servicio es relativamente bajo.
- Una vez conocido los equipos con los que cuenta tanto la matriz como la sucursal de ArteAgro, se recomienda la reutilización de estos dispositivos debido a que se adaptan a los requerimientos del equipo de comunicación móvil, además que se continúe trabajando con el sistema operativo actual.
- Que la operadora a prestar el servicio de Transmisión de datos sea Claro debido a que su área de cobertura es amplia, los equipos de comunicación móvil que al momento cuenta la operadora dan altas prestaciones sin olvidar que ha facilitado información teórica técnica acerca del servicio que ofertan, además ArteAgro S.A. cuenta con un plan de comunicación celular con esta empresa de comunicación.
- Se recomienda que el equipo a utilizarse sea el Modem/Router Huawei E968, debido a que el costo del equipo es relativamente bajo para las prestaciones que brinda, se encuentra disponible en el mercado y como adicional cuenta con: 4 puertos Ethernet, conexión inalámbrica WiFi, Firewall incorporado, lo que ayudará a la empresa evitar gastos adicionales en otros equipos.

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1. DATOS INFORMATIVOS

a) Tema:

Diseño de un enlace de Comunicación Celular con tecnología UMTS, para la Transmisión de Datos entre la Matriz Quito y la Sucursal Ambato de la empresa ArteAgro S.A.

b) Ubicación:

Matriz: Pichincha, Quito, Calderón, Barrio Aguirre, Punín S/N y 9 de Agosto.
Sucursal: Tungurahua, Ambato, Cazadores y José Mires.

c) Tutor:

Ing. Santiago Villacís

d) Autor:

Angel Santiago Jácome Canayuyo

6.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

Una vez analizado el estado en el que se encuentra el traslado de información en la empresa ArteAgro S.A., se pudo observar que la misma tiene un elevado movimiento de información, y al no contar con un sistema adecuado para su transmisión, ésta está sujeta a un alto riesgo, pudiendo provocarse dificultades en el acceso e incluso pérdida de información.

Las herramientas actuales utilizadas por ArteAgro para el traslado de información son fax, llamadas telefónicas, e emails, al no ser las más adecuadas, no poseen las características de garantizar la transferencia de datos, por lo que varias ocasiones se presentan pérdidas.

Al no contar con un sistema de interconexión entre dependencias o sucursales, existe desconocimiento del número y cantidad de insumos agrícolas que se encuentran distribuidos en estas.

Por los inconvenientes antes mencionados, es necesario diseñar una alternativa que a futuro permita solucionar el problema, que además deriva en fuertes pérdidas económicas para la empresa.

Tomando en cuenta los aspectos anteriores, se ha determinado la necesidad de elaborar el diseño de una red de transmisión de datos, que satisfaga el flujo de información que la empresa necesita.

Para lo cual se ha estudiado la posibilidad de utilizar los servicios de valor agregado que ofertan las operadoras móviles, como es el traslado de datos por MB (Mega Byte) Transmitido, considerándose una excelente alternativa para ArteAgro S.A.

Se ha determinado que la operadora móvil CLARO de Conecel sea la que brinde el servicio de Transferencia de Datos, debido a que la tecnología con la que trabaja es 3.5G UMTS, el área de cobertura abarca la Matriz Quito y la Sucursal Ambato de ArteAgro, el costo del servicio es relativamente bajo, así mismo, los equipos que utiliza para la interconexión la operadora CLARO, prestan grandes utilidades para el diseño de red que se piensa implementar.

Además de esto, se determinó, que el equipo más idóneo a utilizar para la transmisión de datos vía red celular es el Modem/Router Huawei 968, por las altas

prestaciones con las que cuenta el equipo, lo que ayudará a la empresa a evitar gastos adicionales en otros dispositivos.

6.2.1. Organización de la Empresa ArteAgro S.A.

La empresa está constituida por la matriz ubicada en la ciudad de Quito, y las sucursales en las provincias de Esmeraldas, Manabí, Los Ríos, Guayas, El Oro, Imbabura, Sto. Domingo de los Tsáchilas, Tungurahua, Bolívar, Azuay, Loja, Sucumbíos las cuales cumplen diferentes actividades y están formados por diferentes departamentos.

a. Matriz

La oficina principal o Matriz cumple funciones de administración y control de todas las actividades de la empresa, además, en las mismas instalaciones funciona la bodega principal de distribución de insumos agrícolas, al mismo tiempo es la encargada de negociaciones y trámites legales para el funcionamiento de la empresa.

- Departamentos de la Matriz

A continuación se detallará las funciones de los departamentos en los que está distribuida la matriz.

- **Gerencia:** Labora el gerente propietario encargado de la administración de la empresa.
- **Secretaría General:** Departamento encargado de la organización y administración de la información de todas las sucursales del país.
- **Departamento de Contabilidad:** Encargado de la liquidación de sueldos, tesorería, pago a proveedores y estrategias financieras.
- **Departamento Comercial o de Ventas:** Laboran los encargados de la comercialización y venta de los insumos agrícolas responsables de la provincia de Pichincha.
- **Departamento Legal.** Encargado de legalizar exportaciones e importaciones, trámites de aduana, contratos u otra actividad de tipo legal.

b. Sucursales

Cada una de las sucursales está encargada de administrar, controlar y distribuir los insumos agrícolas en su provincia o en la zona a la que pertenece, y enviar esta información a la Matriz.

- Departamentos de las Sucursales

No se cuenta con una distribución especial en las sucursales, en la ciudad de Ambato se encuentra a cargo del Representante de la Zona Centro.

Actualmente la empresa no cuenta con departamento de sistemas, lo que ha llevado a una mala administración de la red LAN que existe en la matriz.

6.3. JUSTIFICACIÓN

Es de gran importancia diseñar un sistema de transmisión de datos, ya que permitirá una conexión segura y a larga distancia entre la matriz y las sucursales de la empresa ArteAgro S.A.

Además brinda una transferencia de información confiable, que minimiza el riesgo de pérdida de datos que actualmente existe; y un considerable ahorro económico que es fundamental para el crecimiento empresarial.

Una de las mayores ventajas que da el servicio de comunicación móvil, es que permite la movilización del equipo donde exista cobertura celular, en el Ecuador actualmente se está trabajando con tecnología de tercera generación 3.5G, sin embargo en algunos sectores del país todavía se encuentra tecnología de segunda generación 2.5G como es GPRS, sin ser un impedimento, ya que los equipos propuestos a utilizar, permite una conexión a redes de segunda generación en adelante con la diferencia que su velocidad varía.

Debido a que la empresa cuenta con un alto número de sucursales, la alternativa planteada es una de las mejores opciones para ArteAgro S.A., permitiendo

incorporar a la red diseñada nuevas sucursales, con la sola adquisición del equipo y el servicio.

Referente al costo del servicio, variará dependiendo de la cantidad de información que se envíe, sin embargo continúa siendo económico con respecto a otros sistemas de interconexión.

6.4. OBJETIVOS

6.4.1. Objetivo General

Diseñar un enlace de comunicación celular utilizando tecnología UMTS, para la transmisión de datos entre la matriz Quito y la sucursal Ambato de la empresa ArteAgro S.A.

6.4.2. Objetivos Específicos

- Diseñar el enlace adecuado que permita el transporte de información entre la matriz Quito y la sucursal Ambato de la empresa ArteAgro S.A.
- Seleccionar los equipos adecuados para el transporte de información mediante la red de comunicación móvil.
- Configurar los equipos que permita la transmisión de información entre la matriz y la sucursal.

6.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

6.5.1. Factibilidad Operativa

UMTS en la actualidad es la evolución más rentable que la comunicación celular ha brindado hasta el momento, por contar con un sin número de servicios a costos accesibles, además UMTS está diseñado para ofrecer velocidad de transmisión de datos a pedido, lo que combinado con la transmisión de paquetes de datos, permite que el funcionamiento del sistema resulte mucho más económico,

actualmente en el Ecuador se cuenta con una red tercera generación lo que garantiza el servicio y la cobertura en los puntos donde se encuentran ubicadas las dependencias. Por lo tanto el diseño de la red para la empresa Arteagro S.A. si es factible desde el punto de vista operativo.

6.5.2. Factibilidad Técnica

Los equipos a utilizar admiten la compatibilidad de tecnología, permitiendo trabajar en redes 2.5G (GPRS y EDGE), y redes 3.5G como lo es UMTS - HSPA por lo que los equipos no serán un impedimento para la comunicación, además los módems/routers trabajan con computadores de procesador Pentium IV en adelante, lo que evitará a la empresa la adquisición de nuevos equipos computacionales, además cabe indicar que no es una tecnología ampliamente difundida en nuestro país, pero los equipos requeridos para la instalación están a disposición en la operadora móvil y son de fácil acceso para la empresa.

6.5.3. Factibilidad Económica

Como se dio a conocer en el Análisis de Resultados el traslado de información en ArteAgro S.A. es uno de los problemas a resolver en el presupuesto del siguiente año, por lo que la empresa ha dado apertura a realizar este trabajo de investigación, al mismo tiempo el costo de los equipos y de operación es relativamente económico lo que facilitaría su implementación.

6.6. FUNDAMENTACIÓN

6.6.1. Direccionamiento IP

La dirección IP, es una etiqueta numérica que identifica de manera lógica y jerárquica, a la interfaz de un dispositivo, en una red que utilice el protocolo IP.

Está formada de 32 bits agrupados en 4 octetos de 1 byte, escrita generalmente con el formato de 4 números enteros separados por puntos. La dirección IP tiene dos partes diferenciadas:

- Los números de la izquierda indican la red y se les denomina net-ID (identificador de red).
- Los números de la derecha indican los equipos dentro de esta red y se les denomina host-ID (identificador de host).

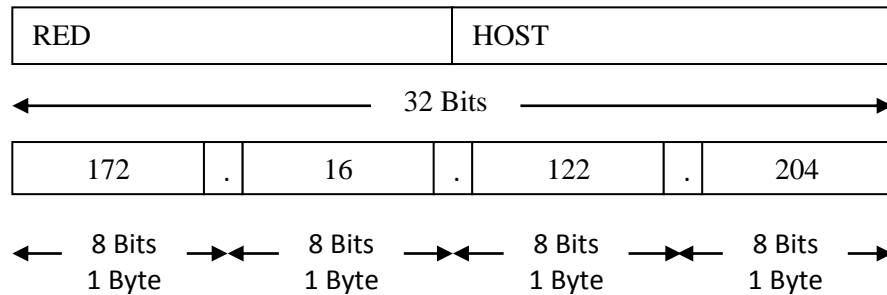


Figura 6.1. Esquema Direccionamiento IP
 Fuente: Andrew S. Tanenbaum, (2003), *Redes de Computadoras*

Las direcciones de IP se dividen en clases, de acuerdo a la cantidad de bytes que representan a la red.

a. Dirección IP Dinámica

Es una dirección IP asignada mediante un servidor DHCP al usuario, esta dirección asignada tiene una duración máxima determinada.

b. Dirección IP Estática

Es la dirección IP asignada por el usuario de manera manual, o por el servidor de la red en base a la Dirección MAC del cliente.

c. Dirección IP Privada

Es la dirección IP que identifica el equipo dentro de nuestra propia red, puede ser estática o dinámica.

d. Dirección IP Pública

Es la dirección IP que identifica el equipo o nuestra dentro de una red exterior, la Ip pública identifica nuestra red en Internet.

6.6.1.1. CLASES DE DIRECCIONES IP

Las direcciones IP se dividen en clases para definir las redes de tamaño pequeño, mediano y grande. Las direcciones Clase A se asignan a las redes de mayor tamaño. Las direcciones Clase B se utilizan para las redes de tamaño medio y las de Clase C para redes pequeñas.

a. Direcciones Clase A

Se diseñaron para admitir redes de tamaño extremadamente grande, las direcciones IP Clase A utilizan sólo el primer octeto para indicar la dirección de la red, los tres octetos restantes son para las direcciones host.

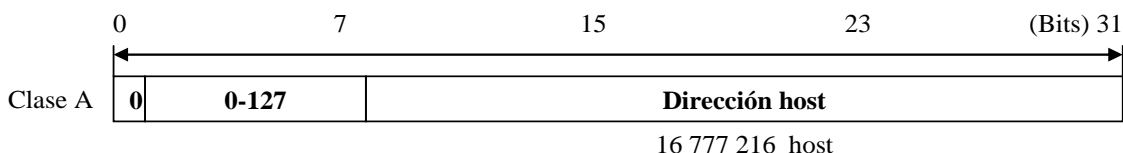


Figura 6.2. Dirección Clase A

Fuente: Andrew S. Tanenbaum, (2003), *Redes de Computadoras*

b. Direcciones Clase B

Fueron diseñadas para cumplir las necesidades de redes de tamaño moderado a grande, la dirección IP Clase B utiliza los dos primeros de los cuatro octetos para indicar la dirección de la red., los dos octetos restantes especifican las direcciones del host.

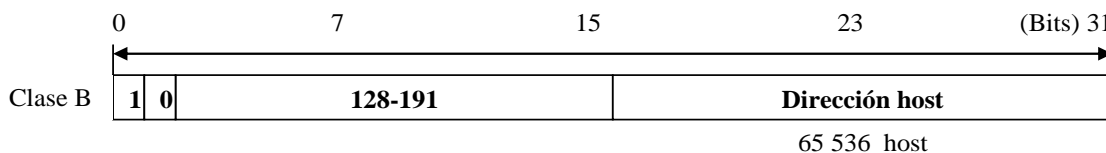


Figura 6.3. Dirección Clase B

Fuente: Andrew S. Tanenbaum, (2003), *Redes de Computadoras*

c. Direcciones Clase C

El espacio de direccionamiento Clase C es el que se utiliza más frecuentemente en las clases de direcciones originales utiliza los tres primeros octetos para indicar la dirección de red y el ultimo octeto para los host, tiene el propósito de admitir redes pequeñas con un máximo de 254 hosts.

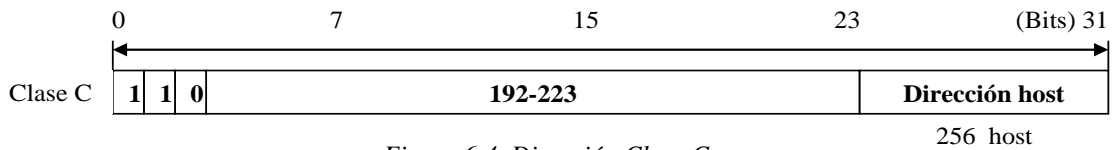


Figura 6.4. Dirección Clase C

Fuente: Andrew S. Tanenbaum, (2003), *Redes de Computadoras*

d. Direcciones Clase D

Se crearon para permitir Multicast en una dirección IP. La dirección multicast es una trayectoria exclusiva de red que permite a una sola estación poder transmitir de forma simultánea una sola corriente de datos a múltiples receptores.

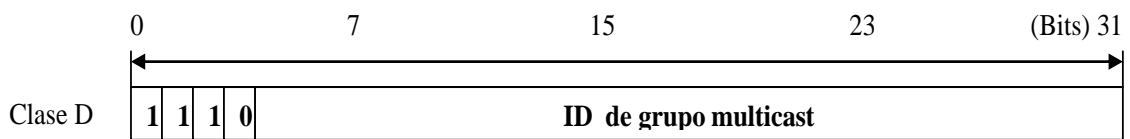


Figura 6.5. Dirección Clase D

Fuente: Andrew S. Tanenbaum, (2003), *Redes de Computadoras*

e. Direcciones Clase E

Se ha definido el formato de las direcciones clase E, sin embargo la Fuerza de Tareas de Ingeniería de Internet (IETF) ha reservado estas direcciones para su propia investigación, por lo que no se han emitido direcciones Clase E para ser utilizadas en Internet.

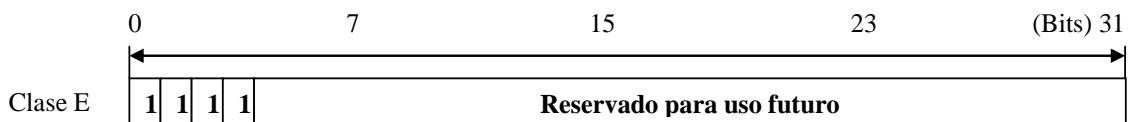


Figura 6.6. Dirección Clase E

Fuente: Andrew S. Tanenbaum, (2003), *Redes de Computadoras*

6.6.2. DNS

Sistema de Nombres de Dominio (DNS), es el conjunto de protocolos y servicios para la identificación/conversión de una dirección de internet expresada en lenguaje natural por una dirección IP.

La dirección para acceder a una página web (URL), está asociada a un número de dirección IP que identifica el servidor con el que se va a contactar. El servicio DNS se encarga de asociar una dirección URL a una dirección IP.

6.6.3. DHCP

El Protocolo de Configuración de Host Dinámico DHCP, permite que un equipo conectado a una red pueda obtener información de configuración de red como dirección IP, máscara de sub-red, puerta de enlace, a partir de un servidor DHCP, en forma dinámica o sin intervención particular. El objetivo principal de este protocolo es simplificar la administración de la red.

Existen tres métodos de asignación en el protocolo DHCP:

- **Asignación Manual:** El administrador de la red, registra las direcciones MAC y configura manualmente las direcciones IP del cliente, en el servidor DHCP; al momento que la estación de trabajo del cliente pide una dirección IP, el servidor mira la dirección MAC y procede a asignar la IP que configurada por el administrador.
- **Asignación Automática:** Se asigna una dirección IP cuando se contacta por primera vez con el servidor DHCP, la IP es asignada de forma aleatoria permanentemente y dentro de un rango determinado al usuario que la requiera.
- **Asignación Dinámica:** Se determina arbitrariamente un rango de direcciones IP, y cada anfitrión conectado a la red está configurado para solicitar su dirección IP, esta dirección es de forma temporal, cuando el tiempo se acaba la IP es revocada y la estación de trabajo ya no puede funcionar en la red hasta que no pida otra, de modo que las direcciones IP no son permanentes y se reutilizan de forma dinámica.

6.6.4. FIREWALL

Se trata de un dispositivo o conjunto de dispositivos configurados para permitir, limitar, cifrar, descifrar, el tráfico entre los diferentes ámbitos sobre la base de un conjunto de normas y otros criterios, es parte de un sistema o una red, que está diseñada para bloquear el acceso no autorizado, permitiendo al mismo tiempo comunicaciones autorizadas.

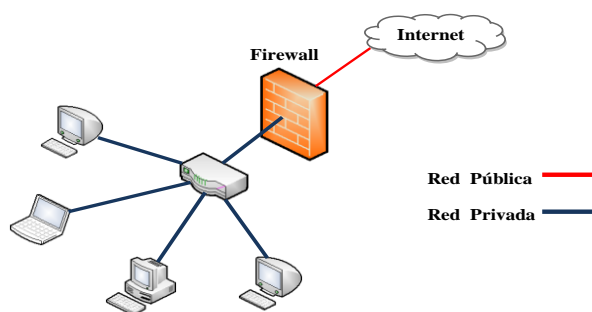


Figura 6.7. Diagrama Conexión Firewall
Fuente: <http://www.vicomsoft.com/learning-center/firewalls/>

El firewall puede ser un dispositivo software o hardware, es decir un equipo que se conecta entre la red y el cable de la conexión a Internet, o un programa que se instala en la máquina que tiene el modem que conecta a Internet, además podemos computadores con software específicos que permiten monitorizar las comunicaciones entre redes.

6.6.5. APN (Nombre de Punto de Acceso)

Es el protocolo de equipo que permite al usuario de una computadora acceder a Internet utilizando la red de telefonía móvil.

El APN es un identificador de red configurable, utilizado por un dispositivo móvil para conectarse a una operadora de servicios móviles, su estructura está formada por el identificador de red y el de operador.

- **Identificador de red:** Define la red externa a la que el nodo Gateway GPRS Apoyo está conectado (GGSN). Opcionalmente, también puede incluir el servicio solicitado por el usuario. Esta parte de la APN es obligatorio.
- **Identificador de operador:** define la red del operador específico de paquetes de dominio en el que el GGSN se encuentra. Esta parte de la APN es opcional, el MCC es el código móvil del país y el MNC es el código de red móvil que identifican un operador de red móvil., ejemplo: internet.mnc012.mcc345.gprs.

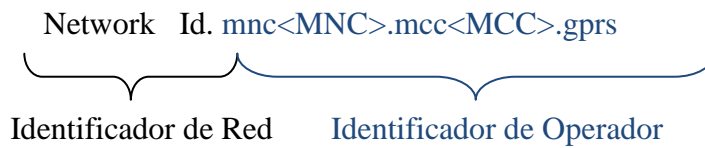


Figura 6.8. Estructura Protocolo APN
Fuente: http://en.wikipedia.org/wiki/Access_Point_Name

6.6.6. PPP (Protocolo Punto a Punto)

Protocolo punto a punto, es un protocolo de nivel de enlace asociado a TCP/IP de uso en Internet. Tiene tres componentes:

- Mecanismo de enmarcado para encapsular datagramas multiprotocolo y manejar la detección de errores.
- Protocolo de control de enlace (LCP) para establecer, configurar y probar la conexión de datos.
- Protocolos de control de red (NCP) para establecer y configurar los distintos protocolos de nivel de red.

Operación del PPP

- Para establecer comunicaciones sobre un enlace punto a punto cada extremo debe enviar primero paquetes LCP para configurar y revisar el enlace de datos.
- Después de establecer comunicación, debe ser autenticado, el PPP procede a enviar paquetes NCP para elegir y configurar uno o más protocolos de red.
- Una vez que han sido configurados los protocolos de la capa de red, los datagramas de cada protocolo de capa de red pueden ser enviados a través del enlace.
- El enlace permanecerá configurado para la comunicación hasta que una serie de paquetes NCP o LCP cierren la conexión.

6.6.7. RIP (Protocolo de Encaminamiento de Información)

RIP es un protocolo de encaminamiento interno, trabaja para la parte interna de la red, la que no está conectada al backbone de Internet.

Cuando un usuario se conecta el servidor de terminales, avisa con un mensaje RIP al router más cercano advirtiéndole de la dirección IP que ahora le pertenece, RIP es

un protocolo usado por distintos routers para intercambiar información y así conocer por donde deberían encaminar un paquete para hacer que éste llegue a su destino.

6.6.8. ACL (Lista de Control de Acceso)

Es un concepto de seguridad informática usado para fomentar la separación de privilegios, permite determinar los permisos de acceso apropiados a un determinado usuario.

Las ACL permiten controlar el flujo del tráfico en equipos de redes, tales como enrutadores y conmutadores. Su principal objetivo es filtrar tráfico, permitiendo o denegando el tráfico de red de acuerdo a una condición dada, además tiene usos adicionales como distinguir el llamado tráfico interesante o tráfico suficientemente importante como para activar o mantener una conexión en RDSI.

6.6.9. Condiciones Técnicas Para la Aplicación de Umts

6.6.9.1. Requerimientos

Para la transmisión de datos mediante la red celular, se debe cumplir varios aspectos que se detalla a continuación:

- Tarjeta USIM
- Modem/Router de Comunicación Celular
- PCs

- Tarjeta USIM

USIM (Universal Subscriber Identity Module) o Módulo de Identificación del Abonado, es una aplicación para telefonía móvil UMTS, se ejecuta en una tarjeta inteligente UICC que está insertada en un teléfono móvil 3G, almacena la información de abonado para su identificación en la red y otras informaciones como el número telefónico asociado a ese abonado.

- **Modem/Router de Comunicación Celular**

Componentes Modem/Router Huawei E968

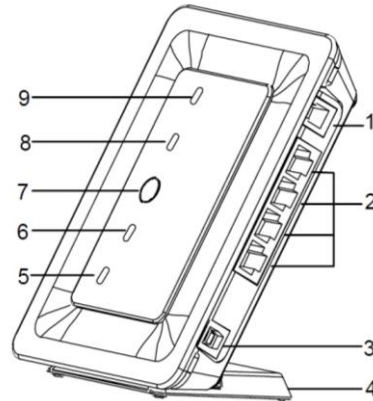


Figura 6.9. Componentes Modem Huawei E968

Fuente: <http://www.configurarequipos.com/foro-ayuda/2584473/8/0/huawei-e968-hsdpa-wireless-gateway.html>

1. Cable Telefónico
2. Cable Ethernet
3. Cargador/Cable USB
4. Pedestal
5. Indicador Modo de Red
6. Indicador de Nivel de Señal
7. ON/OFF
8. Indicador WLAN
9. Indicador de Encendido

Indicadores Modem/Router Huawei E968

- **Power:** Cuando el indicador se encuentra de color amarillo, la carga ha finalizado.
- **WLAN:** Si se encuentra estable y de color amarillo permite la conexión WLAN, si la luz parpadea indica la transmisión de información.
- **Nivel de Señal:**
 - Rápido parpadeo en rojo: Ninguna tarjeta SIM o código de número de identificación personal no verificada.

- Estable en rojo: Fuerza de señal en nivel uno (débil).
- Estable en amarillo: Fuerza de señal en nivel dos o tres (medio).
- Estable sobre en verde: Fuerza de señal en nivel cuatro o cinco (fuerte).
- **Modo de Red:**
 - Doble parpadeo en verde: Busca de la red.
 - Parpadeo en verde: Red normal 2G.
 - Estable en verde: GPRS/EDGE el servicio de datos conectado.
 - Rápido parpadeo en verde: Descarga del modo de mejora.
 - Parpadeo en azul: Red WCDMA normal.
 - Estable en azul: WCDMA servicio de datos conectado.
 - Cuando la entrada es inicializada, es estable en verde durante tres segundos.

Botones Modem/Router Huawei E968

- **ON/OFF:** Botón de encendido o apagado del modem/router.

Interfaces Modem/Router Huawei E968

- **Adaptador de Poder/Cable USB:** Cuando está conectado con el adaptador de poder, el E968 funciona como una entrada inalámbrica, cuando está conectado a la PC con un cable de datos USB, el E968 funciona como un modem USB.
- **Cable Ethernet:** Inserte un cable Ethernet conectando a una PC u a otros equipos de red.
- **Cable Telefónico:** Inserte un cable telefónico conectado a un teléfono para poder acceder al servicio de voz.

Consola de Configuración Modem/Router Huawei E968

a. Dirección http:// 192.168.1.1

Se ingresa la dirección http:// 192.168.1.1 en la barra de dirección, y se desplegará la imagen de la Figura 6.10, la página abierta permite seleccionar el Tipo de Usuario como se desea trabajar, se debe ingresar la clave que viene por defecto.



Figura 6.10. Consola de Configuración Modem/Router Huawei E968
Fuente: huawei-e960-hsdpa-user-guide

- **Administrador:** Posee los derechos de ver y modificar las configuraciones, la contraseña por defecto es Admin.
- **Usuario:** Posee el derecho de ver sólo la información básica, la contraseña por defecto es User.

b. Página de Dirección

Está compuesta por el área de navegación, área de usuario y el display de estado de conexión, en la Figura 6.11 y la Tabla 6.1 se especifica las funciones de cada una de las áreas.

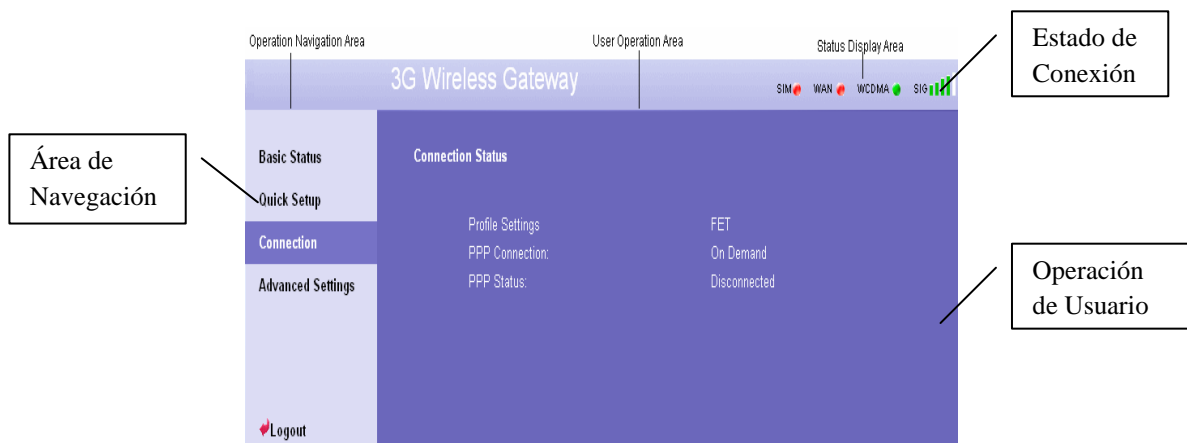


Figura 6.11. Página de Dirección Modem/Router Huawei E968
Fuente: huawei-e960-hsdpa-user-guide

- **Área de Navegación:** Indica las funciones principales de la consola de dirección.

- **Operación del Usuario:** Visualiza la información de configuración, ayuda, y la operación de la función del área de entrada.
- **Estado de la Conexión:** Muestra el modo de red, el estado dial-up PPP, el nivel de señal de la red, y el estado de tarjeta SIM.

c. Estado de la Conexión








Icono	Descripción	
SIM	 La tarjeta SIM es válida.	 La tarjeta SIM insertada no es válida.
WAN	 La conexión dial-up PPP es acertada.	 La conexión dial-up PPP es fallada.
WCDMA	 Está conectada a la red WCDMA.	 La red de WCDMA no está disponible.
SIG	 Indica la fuerza de la señal.	

Tabla 6.1. Estado de Conexión

Fuente: Fuente: <http://www.configurarequipos.com/foro-ayuda/2584473/8/0/huawei-e968-hsdpa-wireless-gateway.html>

d. Funciones de la Consola de Dirección

La Tabla 6.1 muestra las operaciones principales en la página de dirección de entrada.

Icono	Descripción
Estado Básico (Basic Status)	Muestra el estado de configuración del parámetro de la entrada y el estado de conexión de la red, redes WAN, LAN, WLAN.
Sistema Rápido (Quick Setup)	Permite configurar los ajustes más importantes de la entrada en forma rápida.
Conexión (Conecction)	Indica el estado de conexión de red y permite la unión a la red.
Configuración Avanzada (Advanced Settings)	Configura ajustes avanzados de la entrada, incluye los siguientes: sistema, tarjeta SIM, UMTS, Dial-up, DHCP, y WLAN.
Término de una Sesión (Logout)	Termina una sesión de la página de entrada.

Tabla 6.2. Funciones de la Consola de Dirección

Fuente: Fuente: <http://www.configurarequipos.com/foro-ayuda/2584473/8/0/huawei-e968-hsdpa-wireless-gateway.html>

e. Conexión (Conecction)

Se debe conectar a la página de dirección nuevamente, para tener acceso a la página de estado de conexión, como se muestra en la Figura 6.12.



Figura 6.12. Consola de Conexión PPP
Fuente: huawei-e960-hsdpa-user-guide

- **Validez del Código del PIN (Número de Identificación Personal)**

El Código PIN entrega el proveedor del servicio de comunicación móvil, de error en el ingreso del código se corre el riesgo de cerrar la conexión temporalmente.

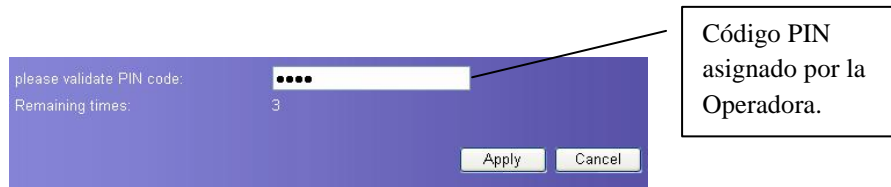


Figura 6.13. Validación Código PIN
Fuente: Fuente: huawei-e960-hsdpa-user-guide

f. Configuración Avanzada (Advanced Settings)

Permite configurar propiedades básicas y parámetros avanzados de la entrada a la red, además realizar el mantenimiento ordinario y la dirección a la entrada, en la Figura 6.14 se presenta la interfaz de esta página.

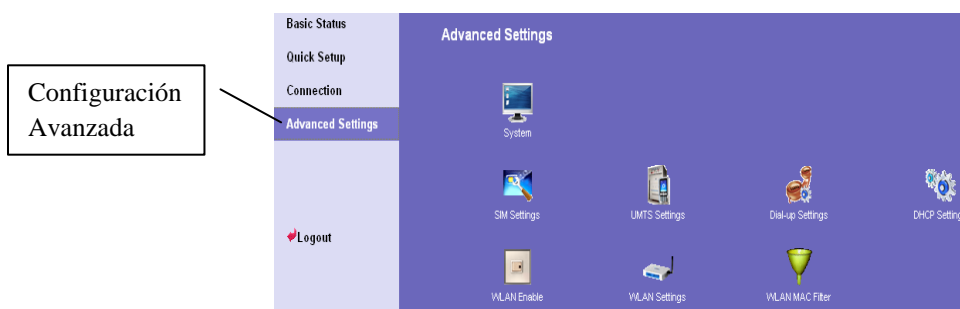


Figura 6.14. Ajustes Avanzados
Fuente: Fuente: huawei-e960-hsdpa-user-guide

A continuación en la Tabla 6.3 se detalla los íconos de acceso que permite la configuración avanzada.









ICONO	DESCRIPCIÓN
	Dirección de sistema, permite modificar la contraseña, mejora de software, restaurar configuración de fábrica, reiniciar el dispositivo y ver la información de versión.
	Tarjeta SIM, permite manejar la operación de código PIN.
	UMTS, para configurar el modo de búsqueda de red y la banda de frecuencia.
	Dial-up para configurar propiedades PPP y manejar la lista de perfil.
	Servidor DHCP que asignará las direcciones IP a la red.
	Habilitar o deshabilitar la red WLAN.
	Configuración de la red WLAN.
	Configuración del filtro de Dirección MAC.

Tabla 6.3 Íconos de Acceso en Ajustes Avanzados
Fuente: Fuente: huawei-e960-hsdpa-user-guide

- Parámetros de Configuración UMTS

Está conformada por los detalles de la red y el método para la búsqueda de la red de servicio.

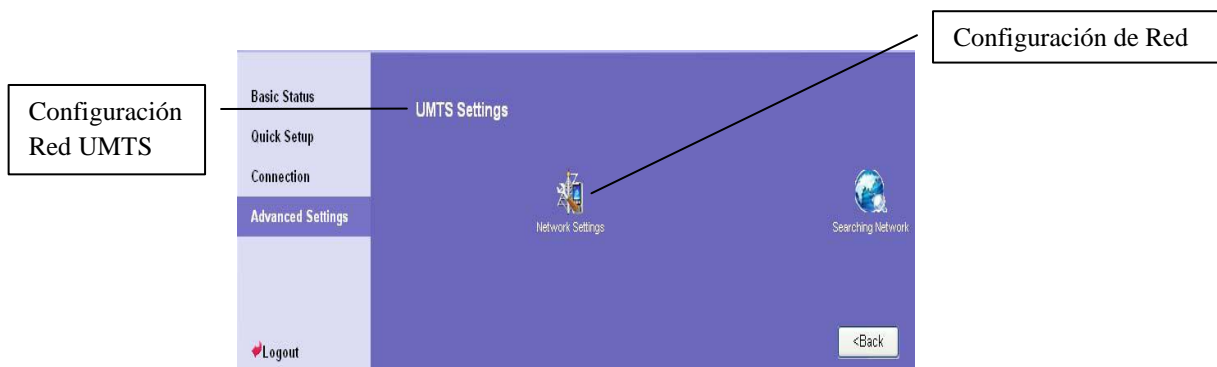


Figura 6.15. Parámetros de Configuración UMTS
Fuente: Fuente: huawei-e960-hsdpa-user-guide

- Parámetros de Red

Accede a dar prioridad a diferentes modos de conexión y frecuencias o bandas en las que trabaja la operadora móvil que prestará los servicios de comunicación, como se puede observar en la siguiente figura.

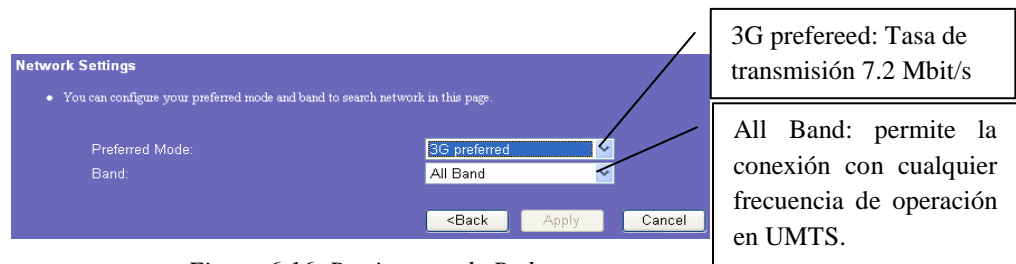


Figura 6.16. Parámetros de Red
Fuente: Fuente: huawei-e960-hsdpa-user-guide

- Selección Modo de Red

En la tabla siguiente se detalla el modo de red con el que trabaja el Router/Modem E968, su tasa de transmisión de datos y la descripción de su funcionamiento, la tasa de transferencia depende de red con la que trabaja la operadora móvil, para este caso con tecnología 3.5G.

Modo de Red	Descripción	
	Funcionamiento	Otro
3G preferido	Tasa Máxima: 7.2 Mbit/s	Automáticamente selecciona el modo de servicio de datos basado en la fuerza de la señal de red.
GPRS preferido	Tasa Máxima: 236 Kbit/s	Automáticamente selecciona el modo de servicio de datos basado en la fuerza de la señal de red.
Solo 3G	Tasa Máxima: 7.2 Mbit/s	Trabaja sólo en el modo de servicio de datos de alta velocidad.
Solo GPRS	Tasa Máxima: 236 Kbit/s	Trabaja sólo en el modo de servicio de datos lento.

Tabla 6.4 Especificaciones Modo Preferido
Fuente: Fuente: <http://www.huawei.com/es/catalog.do?id=-2>

- Selección de Frecuencia de Operación (BAND)

- Todas las Bandas
- UMTS 900/1800/WCDMA 2100
- UMTS 1900
- UMTS 850

- Búsqueda De Red (Searching Network)

Auto: La entrada automáticamente busca la red y se registra.

Manual: Se selecciona la red con la que se desea trabajar y se registra en forma manual.

Para nuestro caso se optará por la opción de búsqueda automática.

g. Parámetros Dial-Up (Dial-Up Settings)

Se ingresa en la pestaña Dial-up Settings y mostrará la siguiente figura.

- PPP Settings

Contiene ítems importantes que deben ser configurados como se muestra en la figura a continuación.

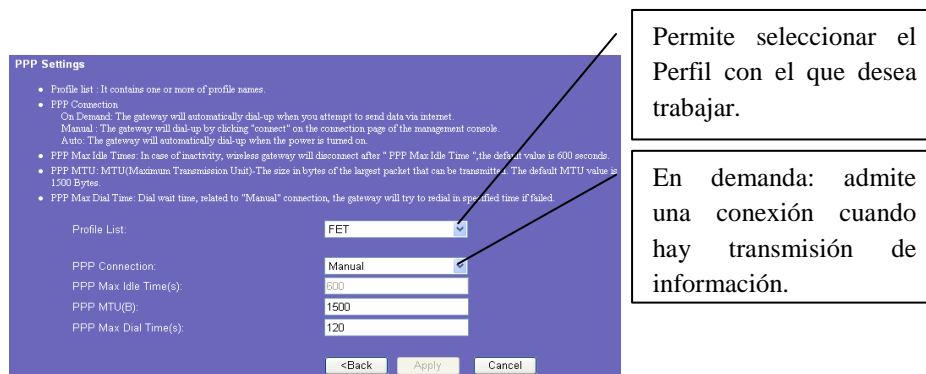


Figura 6.17. Configuración PPP

Fuente: Fuente: Fuente: huawei-e960-hsdpa-user-guide

- **Conexión PPP (PPP Connection):** Accede a una lista de modos de conexión Dial-up, en la Tabla 6.4 se muestra los modos de conexión Dial-up.

Conexión	Descripción
Automática	Después que la entrada es activada, ésta automáticamente se une a la red de comunicación móvil y no desconectará independientemente de la transmisión de información.
En Demanda	La entrada automáticamente se une a la red cuando hay transmisión de información, automáticamente se cierra la conexión cuando no hay ninguna transmisión de información.
Manual	Se activa la conexión en forma manual y cuando se desee el traslado de información, es necesario que el operador del equipo desactive el servicio.

Tabla 6.5 Parámetros Dial-Up

Fuente: <http://www.huawei.com/es/catalog.do?id=-2>

- **Lista de Perfil (Profile List):** Permite seleccionar un perfil de la lista de conexión dial-up establecida, de no existir, se debe crear una lista de perfil.
- **Tiempo Máximo de Conexión PPP (PPP Max Idle Time):** En modo Demanda, la conexión PPP automáticamente se cierra si no hay ninguna transmisión de información.

- **PPP-MTU:** Coloca el número máximo de octetos encapsulados en un solo marco de datos.
- **PPP Max Dial Time:** Configura el mayor tiempo de espera para una conexión con la operadora.
- **Consola de Perfil (Profile Settings)**

Permite crear, editar, guardar, y suprimir una lista de conexión Dial-up, en la Figura 6.20 se muestra la descripción de la interface.

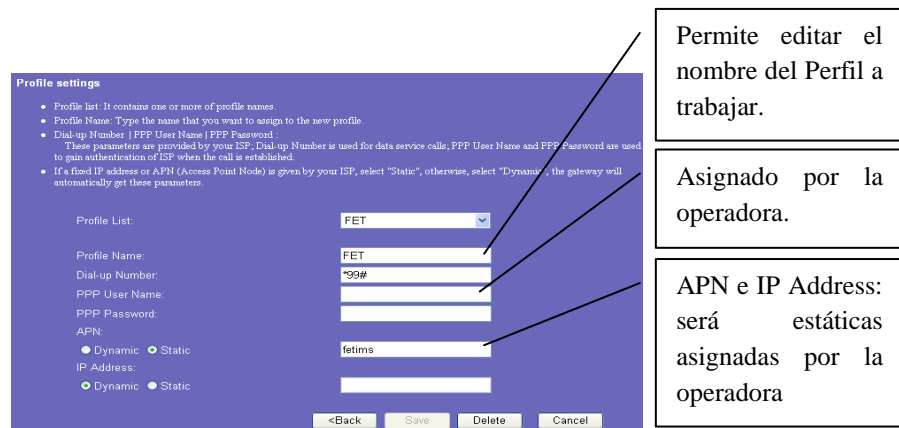


Figura 6.18. Consola de Perfil
Fuente: huawei-e960-hsdpa-user-guide

La Tabla 6.5 muestra lo necesario de una lista de perfil dial-up.

Parámetro	Descripción
Lista de Perfil (Profile List)	Incluye todos los nombres de perfil creados.
Nombre del Perfil (Profile Name)	Se ingresa en el nombre del perfil seleccionado o creado
Número Dial-up (Dial-up Number)	Número asignado por el proveedor de servicio.
Nombre de Usuario PPP (PPP User Name)	El nombre de usuario usado en comunicación PPP, el portador de red lo proporciona.
Contraseña PPP (PPP Password)	La contraseña usada en comunicación PPP, es proporcionado proveedor de servicio.
APN	Seleccione el modo para obtener el APN: Dinámico: La red dinámicamente asigna el APN. Estático: Ingresar manualmente en el APN proporcionado por el portador de red.
Dirección IP (IP Address)	Seleccione el modo para asignar direcciones IP: Dinámico: La red dinámicamente asigna la dirección IP. Estático: Se ingresa la dirección IP proporcionada por el portador de red.

Tabla 6.6 Configuración de Perfil
Fuente: <http://www.huawei.com/es/catalog.do?id=-2>

- **Asignación IP Address (DHCP Settings)**

En el Protocolo de Configuración de Anfitrión Dinámico DHCP, se puede seleccionar el modo para asignar direcciones IP en un LAN.

- **IP Address:** Por defecto la IP de la entrada es 192.168.1.1
- **Subnet Mask:** La combinación de la máscara de sub red y la dirección IP permite las subredes flexibles, por defecto la máscara de subred es 255.255.0.0

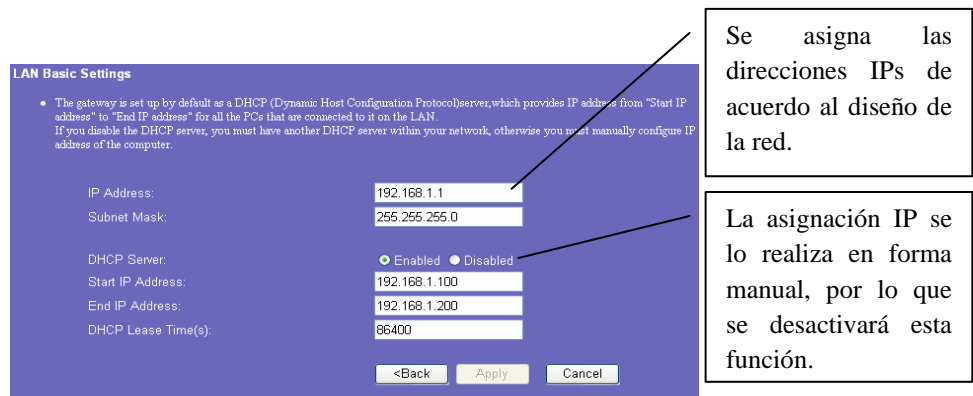


Figura 6.19. Asignación Direcciones IP
Fuente: <http://www.huawei.com/es/catalog.do?id=-2>

DHCP Server: Es usado para asignar direcciones IP dinámicamente.

- **Enable:** el servidor puede automáticamente asignar direcciones IP a las PCs.
- **Disabled:** Las direcciones IP se las asigna manualmente.
- **Start IP Address / End IP Address:** Define el rango de host que puede usar la dirección IP asignada.
- **DHCP Lease Time:** El servidor DHCP automáticamente designa direcciones IP a las máquinas de la red, pasa el tiempo programado, el servidor revisa las máquinas conectadas a la red y las desconecta hasta que el servidor vuelva a asignarles otras IP.

h. Configuración de la Red WLAN

En la Figura 6.22 se indica el módulo de activación o desactivación de la red WLAN.

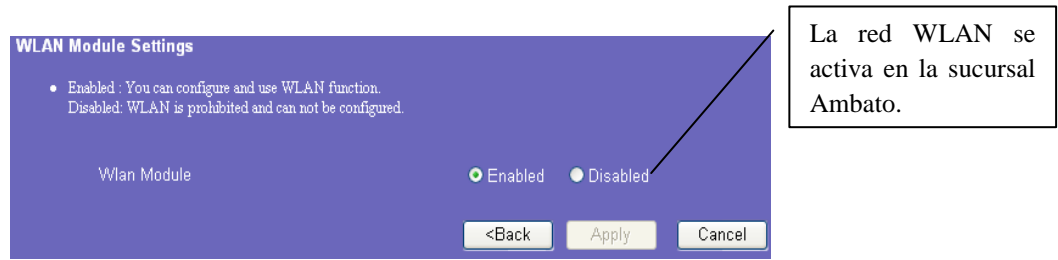


Figura 6.20. Módulo de Activación y Desactivación WLAN
Fuente: huawei-e960-hsdpa-user-guide

- **Enable:** Activa el módulo de la red WLAN, se puede usar funciones y configuraciones de la red.
- **Disable:** Desactiva el módulo WLAN.

i. Filtro MAC (WLAN MAC Filter)

Direcciones MAC: Se ingresa la dirección MAC del computador que desee que se conecte a la red, la entrada puede realizar el control de acceso de los clientes que están en la lista, la lista MACs del E968 puede contener un máximo de 16 direcciones MAC, permite controlar y manejar a los clientes que tienen acceso al WLAN.

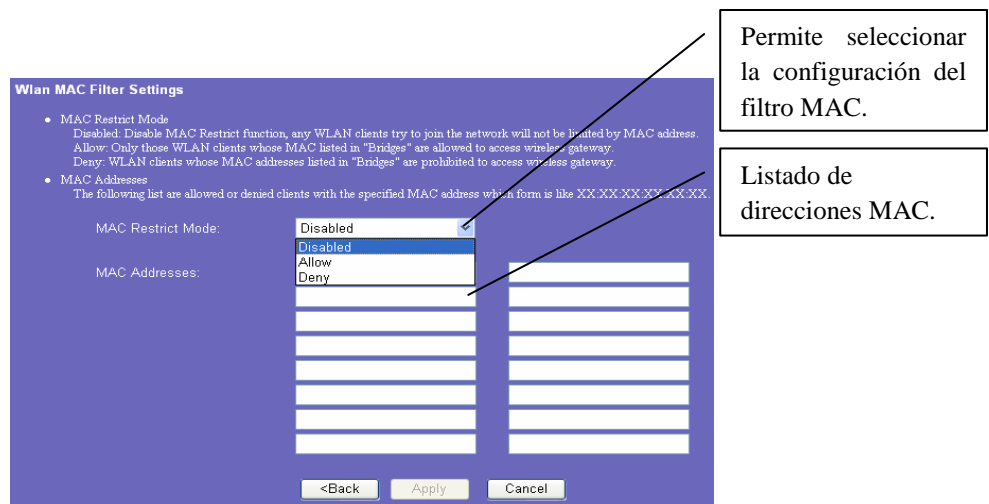


Figura 6.21. Tabla de Direcciones MAC
Fuente: <http://www.huawei.com/es/catalog.do?id=-2>

La Tabla siguiente cataloga los modos de filtro de dirección MAC que posee el modem E968.

Valor	Descripción
Desactivado	La función de filtro de dirección MAC está desactivada.
Permitir	Permite a los clientes que tengan direcciones en la lista MAC Address poder unirse con la entrada de la red WLAN.
Negar	No permite la conexión a usuarios que no pertenezcan a la tabla de direcciones MAC del administrador.

Tabla 6.7 Tipo de Filtros MAC Modem E968
Fuente: <http://www.huawei.com/es/catalog.do?id=-2>

6.7. METODOLOGÍA

En La Figura 6.27 se ha definido el esquema de trabajo, en base a la investigación bibliográfica se ha determinando una secuencia de pasos que permitirán obtener un producto de calidad.

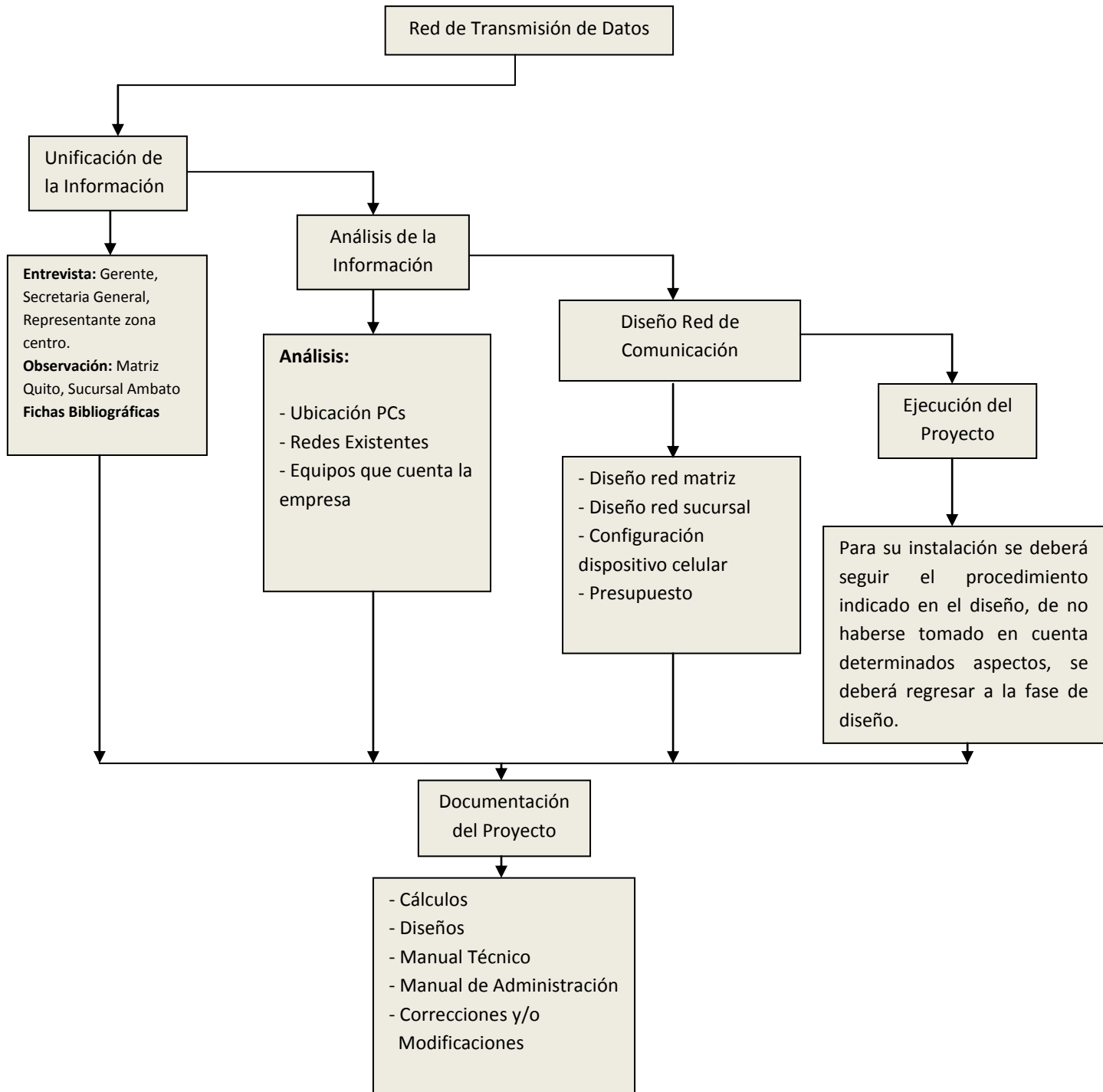


Fig. 6.22 Esquema de Trabajo Para el Enlace de Comunicación Celular
Fuente: Elaborado por el Investigador

6.8 MODELO OPERATIVO (Ingeniería de Proyecto)

6.8.1 Recopilación de la Información

6.8.1.1 Ubicación Sucursal y Matriz Empresa Arteagro S.A.

- Sucursal Ambato

La sucursal de la empresa ArteAgro S.A. se encuentra ubicada en la zona Centro Sur de la ciudad de Ambato, específicamente en las calles José Mires y Cazadores, mostrando que se encuentra en una zona donde existe cobertura de comunicación móvil (Claro), en especial con tecnología UMTS.



Fig. 6.23. Croquis Sucursal Ambato 1
Fuente: ArteAgro S.A.



Fig. 6.24. Ubicación Sucursal Ambato
Fuente: ArteAgro S.A.

En el siguiente gráfico se muestra la ubicación de la matriz Quito, ubicada en Calderón, barrio Aguirre, Calle Punín, lote N° 2, sector Nor Oeste de la ciudad.



Fig. 6.25. Croquis Matriz Quito
Fuente: ArteAgro S.A.



Fig. 6.26. Ubicación Matriz Quito
Fuente: ArteAgro S.A.

En información detallada en el Capítulo V, Análisis e Interpretación se Resultados se muestra el área de cobertura con tecnología UMTS para la capital Quito, lo que permite la comunicación con este sector del país.

6.8.1.2 Estado Actual de la Red de la Empresa ArteAgro S.A.

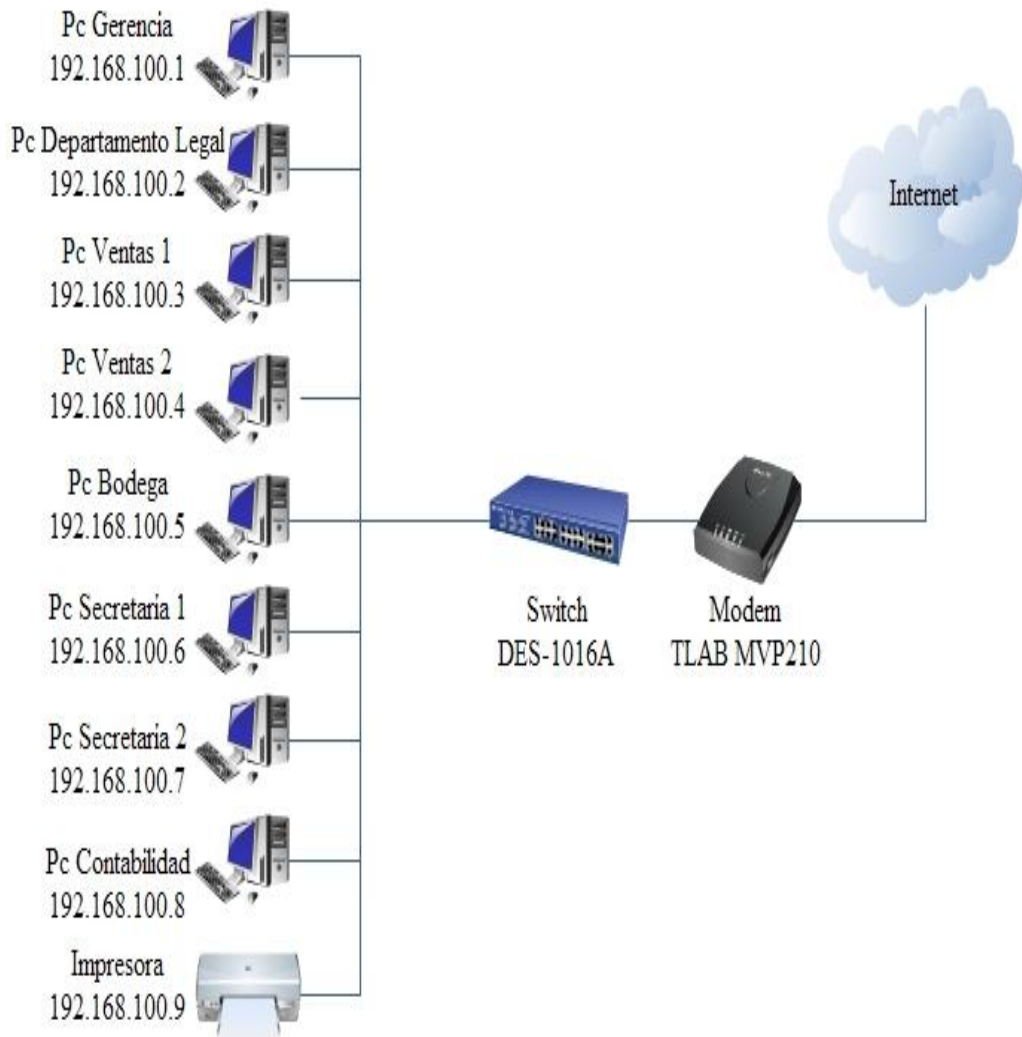
- Red de Datos

Al momento la empresa ArteAgro no cuenta con un enlace de interconexión para la transmisión de datos entre las sucursales y la matriz, cabe indicar que posee una red LAN de acceso a internet en la matriz que se detalla más adelante.

a. Red LAN Matriz

Está formada por 8 computadores y un equipo de impresión, que a su vez está conectada al servicio de Internet que provee la empresa Punto.net.

En la Figura 6.27, se muestra la topología de red que presenta la matriz, a continuación se describe en forma detallada la asignación IP y los equipos utilizados.



*Figura 6.27 Red LAN Matriz
Fuente: ArteAgro S.A.*

Esquema de Direccionamiento IP red LAN matriz

Para la red interna de la matriz se utiliza esquema de Dirección clase C, y cuenta con un subneting para una capacidad de 254 host, está definida de la siguiente manera.

Computador	RED	MÁSCARA
Matriz	192.168.100.0/254	255.255.255.0
Pc Gerencia	192.168.100.1	255.255.255.0
Pc Departamento Legal	192.168.100.2	255.255.255.0
Pc Ventas 1	192.168.100.3	255.255.255.0
Pc Ventas 2	192.168.100.4	255.255.255.0
Pc Bodega	192.168.100.5	255.255.255.0
Pc Secretaría 1	192.168.100.6	255.255.255.0
Pc Secretaría 2	192.168.100.7	255.255.255.0
Pc Contabilidad	192.168.100.8	255.255.255.0
Impresora	192.168.100.9	255.255.255.0

Tabla 6.8 Distribución IP Red LAN Matriz

Fuente: ArteAgro S.A.

Equipos Utilizados

- Modem TLAB MVP 210
- Switch D – Link 16 puertos

Switch D-Link Des-1016a

Switch no administrable de 16 puertos Fast Ethernet 10/100BASE-TX, soporta MDI/MDI-X en todos sus puertos, tienen la capacidad de negociar las velocidades de red entre 10BASE-T y 100BASE-TX.

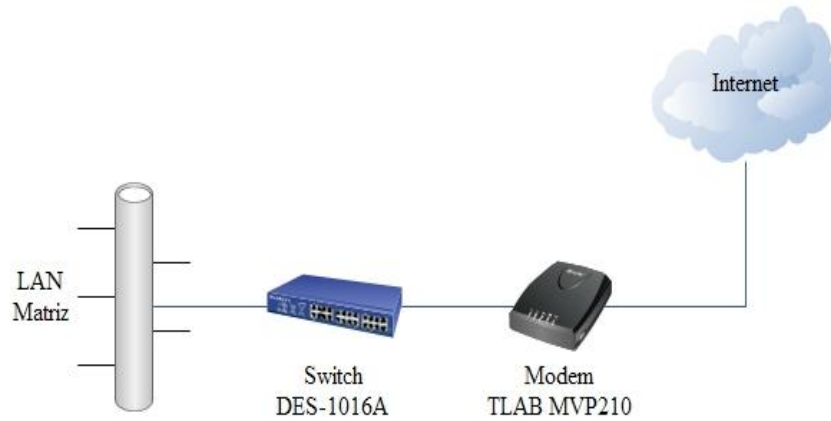


Figura 6.28. Switch D-Link, Matriz Quito

Fuente: ArteAgro S.A.

b. Enlace a Internet

La oficina Matriz tiene un enlace a Internet de 720 Kbps, provisto por la empresa Punto Net, todos los usuarios tienen acceso al Internet, a continuación se detalla la conexión a Internet en la siguiente figura.



*Figura 6.29 Enlace a Internet
Fuente: ArteAgro S.A.*

Los equipos empleados para este enlace son:

- MODEM TLAB MVP 210
- Switch D - Link DES - 1016A

A continuación se detalla las características de los equipos utilizados.

Modem Tlab MVP 210

Es un equipo terminal de red, el cual utiliza tecnología xDSL el cual le permite tener una conectividad de hasta 4.5 Mbps de velocidad.



*Figura 6.30. Modem TLAB MVP 210, Matriz Quito
Fuente: ArteAgro S.A.*

Router Cisco 837

La empresa ArteAgro posee un Router cisco de la serie 837, adquirido hace tiempo atrás, que no se le ha dado uso por la falta de conocimiento del equipo y descuido por parte del gerente de la empresa, este dispositivo se va a dar uso en el proyecto que se está diseñando.



*Figura 6.31. Router Cisco 837, Matriz Quito
Fuente: ArteAgro S.A*

c. Sucursales

Las sucursales de la empresa no cuenta con una red LAN en sus dependencias, las oficinas de Ambato cuentan con 3 computadores personales características dadas en la Tabla 4.9 del Análisis e Interpretación de Datos.

6.8.1.3 Información de Recursos Humanos

En la matriz Quito laboran 8 personas, de las cuales dos serán responsables de la manipulación de información:

- Secretaría Administrativa
- Auxiliar de Contabilidad

En la sucursal Ambato laboran 4 personas de las cuales el representante comercial en la zona centro es la única encargada del manejo de la información, al mismo tiempo es el encargado del manejo del equipo de comunicación celular.

6.8.1.4 Servicios a Ofrecer

El servicio a brindar en la empresa ArteAgro S.A. es exclusivamente la transmisión de información o datos (documentos electrónicos), garantizando el envío y recepción de estos a su destino.

6.8.1.5 Crecimiento de la Organización

Como se mencionó en páginas anteriores, la empresa posee nueve sucursales adicionales a la de Quito y Ambato, y a futuro la empresa proyecta interconectar todas estas sucursales.

- Interconexión Quito - Ambato
- Proyección interconectar resto de sucursales



Fig. 6.32. Sucursales ArteAgro S.A.
Fuente: www.arteagro.com.ec

El diseño planteado en el presente proyecto, se adapta sin ningún problema a este nuevo requerimiento, ya que para esto sería necesaria la adquisición de los equipos de comunicación celular, y el contrato de servicio con la operadora móvil para cada sucursal.

6.8.2. Consideraciones Previas al Diseño

6.8.2.1 Requerimientos y Necesidades de la Empresa

En el análisis e interpretación de resultados y en el análisis técnico de la empresa se estudió las necesidades y requerimientos de la empresa, determinando varios de estos, de los cuales en grado de importancia la transmisión de datos es el primer punto a resolver por parte de ArteAgro S.A.

a. Transmisión Segura de Información

En el país existe una variedad de servicios que permiten la transportación de información de un punto a otro, garantizando la llegada de la misma a su destino, debido a que los documentos que se envía de la sucursal a la matriz en su mayoría

son pedidos de insumos agrícolas, es necesario que el método seleccionado garantice la transmisión de datos entre la matriz y la sucursal y viceversa.

b. Bajo Costo en el Sistema de Transferencia de Información

Debido a que la empresa en los últimos tiempos ha presentado grandes pérdidas económicas a consecuencia de la ausencia de un sistema de transferencia de información, se ha solicitado que el sistema a utilizar garantice el envío de información y no represente altos costos para la empresa.

6.8.3. Diseño del Proyecto

El presente proyecto procura diseñar una conexión segura entre la Matriz Quito y la Sucursal Ambato de la distribuidora de insumos agrícolas ArteAgro S.A., analizando aspectos importantes como la red sobre la cual va a trabajar, equipos que se va a utilizar, direccionamiento IP con el que se va a trabajar, entre otros.

- Topología de Red

Debido a que el diseño de la red abarca a la matriz y la sucursal Ambato, se define que se realizará un enlace punto a punto, ya que la información se trasladará únicamente de los dos lugares antes mencionados.

De querer incorporar más sucursales a la red, se podría estudiar la posibilidad de realizar una topología tipo estrella, ya que la información de todas las sucursales tendrá un punto común de llegada que será la matriz, en la Figura 6.33 se indica la topología propuesta para la conexión.



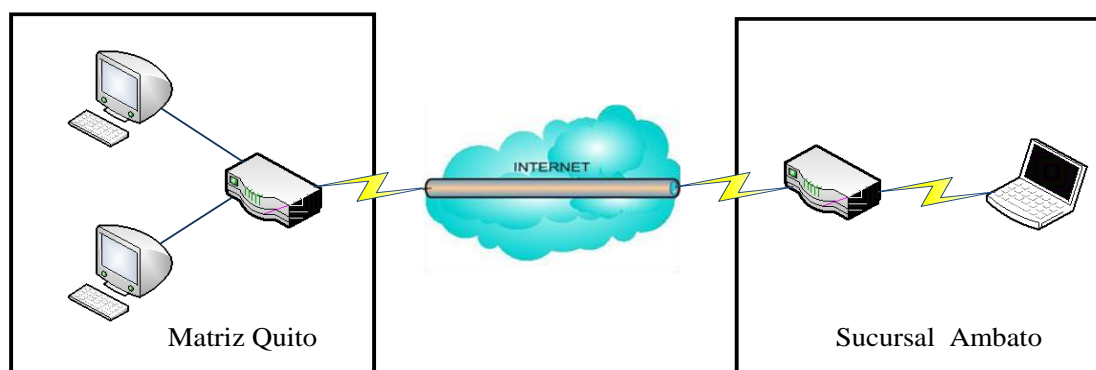
*Fig.6.33. Topología de Red
Fuente: Elaborado por el Investigador*

- Tecnología a Utilizar en la Red de Transporte

Dado que la empresa actualmente no cuenta con un sistema de transferencia de información desde su matriz a su sucursal, ArteAgro debe contratar el servicio que permita la interconexión de estas dos entidades, siendo una de las prestaciones menos conocidas pero si más garantizadas en la actualidad el Servicio de Valor Agregado de Transmisión de Datos por Megabyte transmitido que ofertan las Operadoras Móviles.

El servicio de valor agregado de transmisión de datos ofrece, un enlace dedicado de comunicación entre dos puntos separados a grandes kilómetros de distancia mediante el uso la red de telefonía móvil, el servicio brinda gestión de seguridad y política de una red construida en un ambiente compartido de menor costo económico. Los paquetes de datos o información viajan por medio de un túnel definido en la red de comunicación móvil.

En la Figura 6.33 se muestra el esquema de la conexión de un enlace de transmisión de datos mediante la red de comunicación móvil.



*Fig.6.34.Diseño de Red Comunicación Móvil
Fuente: Elaborado por el Investigador*

Como se analizó en el punto 6.8.1.3 del capítulo en curso las personas encargadas de la administración y manipulación de la información entre la matriz y la sucursal son tres, dos en Quito y una en Ambato, donde la red del proyecto quedaría como se muestra en la figura siguiente, permitiendo la comunicación del Representante de la Zona Centro, con las Secretarías encargadas de la información en Quito.

- **Direccionamiento IP**

La red en la matriz se dividirá en dos subredes, se incorporará el router Cisco 837, y un nuevo switch adicional al asignado por el proveedor de servicio, el enlace de comunicación móvil será acoplado a la red de la matriz.

- **Diseño Lógico de la Red**

Sucursal Ambato	
Dirección Router Sucursal	192.168.10.10
Pc Representante Zona Centro	192.168.10.30
Pc Ventas 1	192.168.10.31
Pc ventas 2	192.168.10.32

*Tabla 6.9 Direccionamiento IP Sucursal Ambato
Fuente: ArteAgro S.A.*

Matriz Quito	
Dirección Router Matriz	192.168.11.1
Dirección Router ISP	192.168.xxx.x
Pc Secretaría 1	192.168.100.2
Pc Contabilidad	192.168.100.3
Pc Gerencia	192.168.101.2
Pc Departamento Legal	192.168.101.3
Pc Ventas 1	192.168.101.4
Pc Ventas 2	192.168.101.5
Pc Bodega	192.168.101.6
Pc Secretaría 2	192.168.101.7
Pc Contabilidad	192.168.101.8

*Tabla 6.10 Direccionamiento IP Matriz Quito
Fuente: ArteAgro S.A.*

De información obtenida vía online con un representante de la empresa de comunicación CLARO, informó que al contratar el servicio de Transferencia de Datos, la operadora asigna la dirección de red, la máscara de red y las direcciones IP asignadas a cada chip, dependiendo del contrato se asigna un determinado número de direcciones IP habilitadas para la red, en la siguiente tabla se muestra un ejemplo de direcciones.

OPERADORA CLARO	
Nombre APN	ARTEAGRO.CLARO.COM.EC
Red	170.30.55.10
Máscara de Red	255.255.255.252
Rango inicial IP	170.30.55.11
Rango final IP	170.30.55.25
Cantidad IP asignada	15

*Tabla 6.11 Datos Suministrados por la Operadora
Fuente: Entrevista Online Representante de la Operadora*

La cantidad de IP asignadas, es el número de tarjetas USIM con servicio que la operadora puede fijar, es decir a la red se podría conectar 13 sucursales o computadores más, según la tabla anterior.

Por efectos de simulación de la red se ha procedido a asignar direcciones IP para la red WAN de comunicación móvil, cabe indicar que para su implementación se deberá utilizar las direcciones asignadas por la operadora.

- **Tarjetas USIM**

A cada tarjeta, la operadora asigna un código y una dirección IP:

- **IP:** está compuesta por 12 dígitos.

Matriz: 348900642035

Sucursal: 348900642036

- **Número de la USIM:** compuesta por 18 dígitos.

Matriz: 16730004590127

Sucursal: 16730004590128

Los datos antes mencionados no pertenecen a ninguna tarjeta con servicio, se los ha colocado por motivo de explicación.

- **Diseño Físico de la Red**

En el próximo gráfico se toma en cuenta sólo a las máquinas que se conectan a la red de comunicación móvil, tanto en la matriz como en la sucursal, incorporando los parámetros dados por la operadora CLARO, la red quedaría de la siguiente forma.

Pc Secretaría 1	192.168.11.30
Pc Contabilidad	192.168.11.31
Pc Representante	192.168.10.30

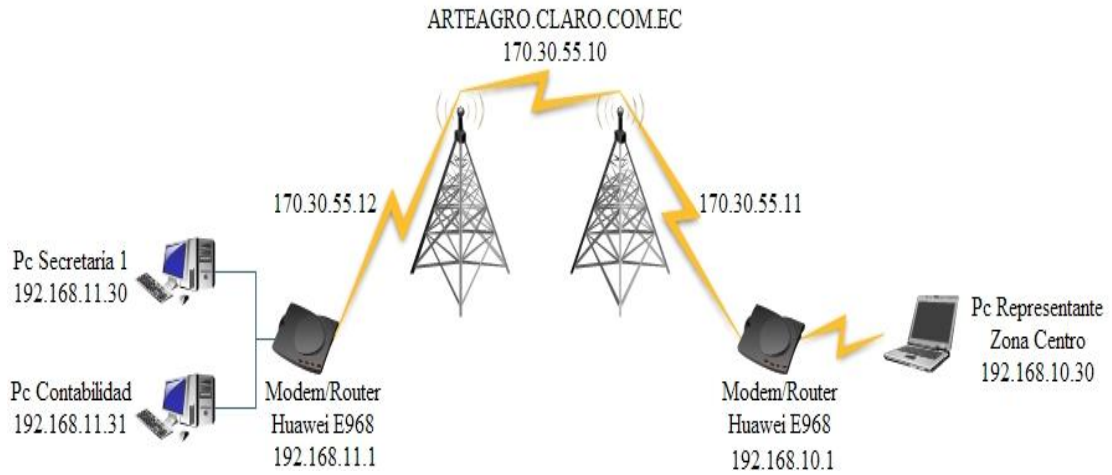


Figura 6.35. Diseño Físico de la Red
Fuente: Elaborado por el Investigador

- Red Sucursal Ambato

Como se dijo en la información técnica de la empresa, la sucursal Ambato cuenta con 3 equipos de cómputo, por lo que se ha diseñado una red LAN para la interconexión de estos, el computador del encargado de la Zona Centro será el único que tenga conexión con la matriz de la empresa, según requerimientos de las personas involucradas.

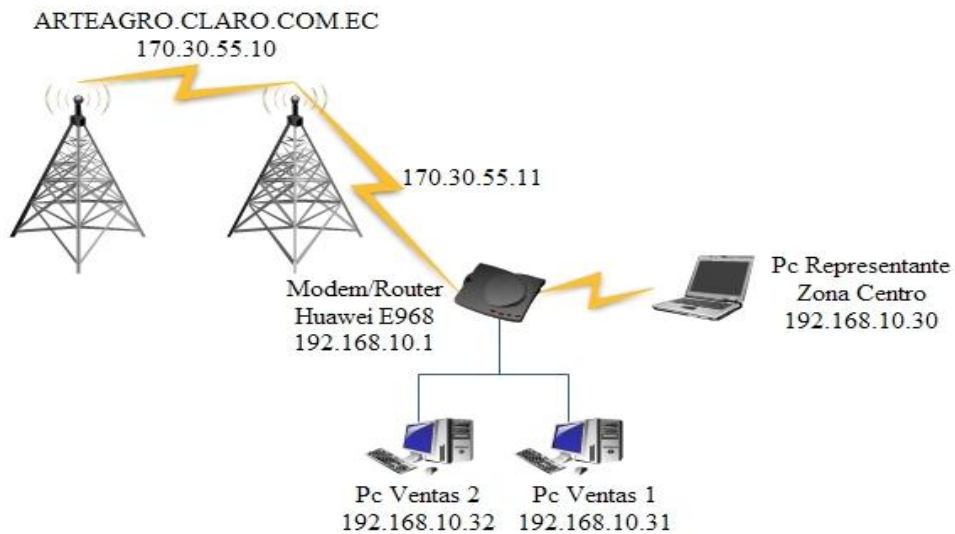


Figura 6.36. Diseño Físico de la Red Sucursal
Fuente: Elaborado por el Investigador

- Red Matriz Quito

Las personas encargadas de la información en Quito serán dos, ellas serán las únicas que se podrán conectar con la máquina de la Sucursal Ambato, para esto, se ha reestructurado la red matriz, dividiendo es dos subredes que se conectan al ISP y solo una de estas podrá comunicarse con la red de comunicación móvil.

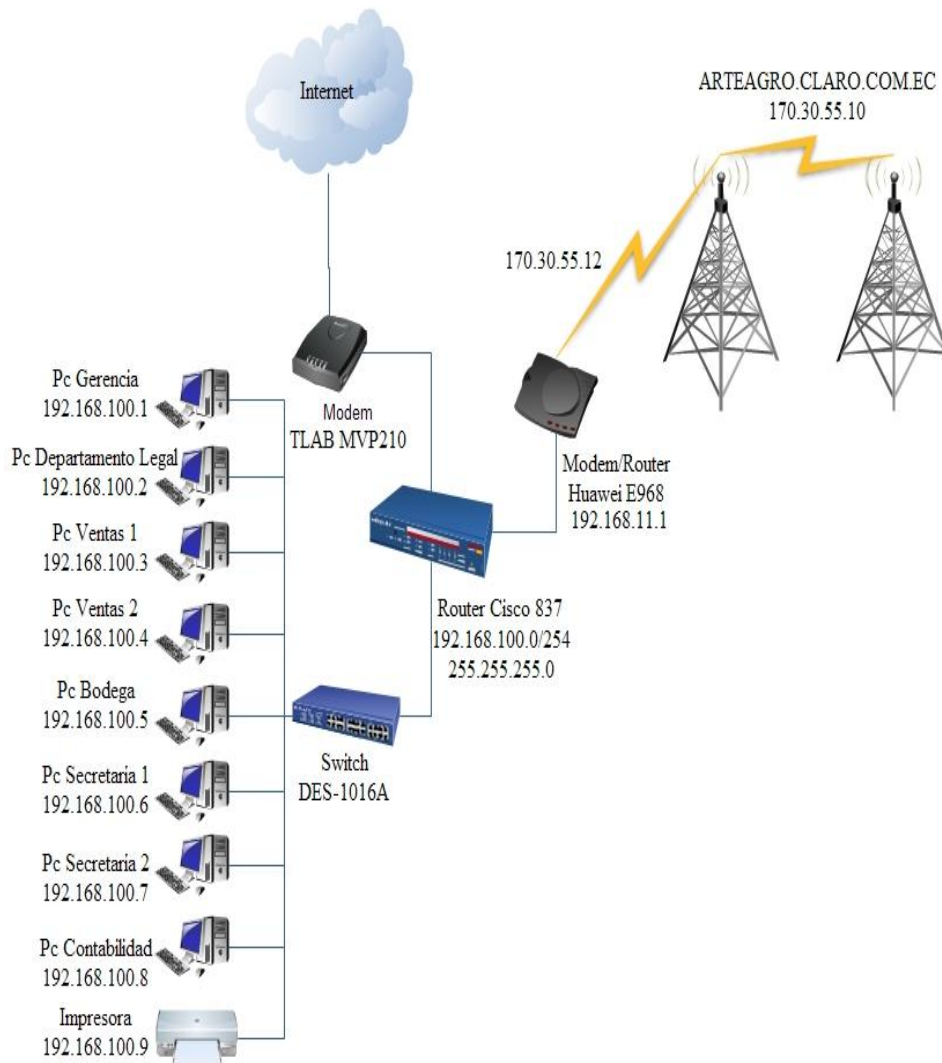


Figura 6.37. Diseño Físico de la Red Matriz
Fuente: Elaborado por el Investigador

- Rediseño de Red

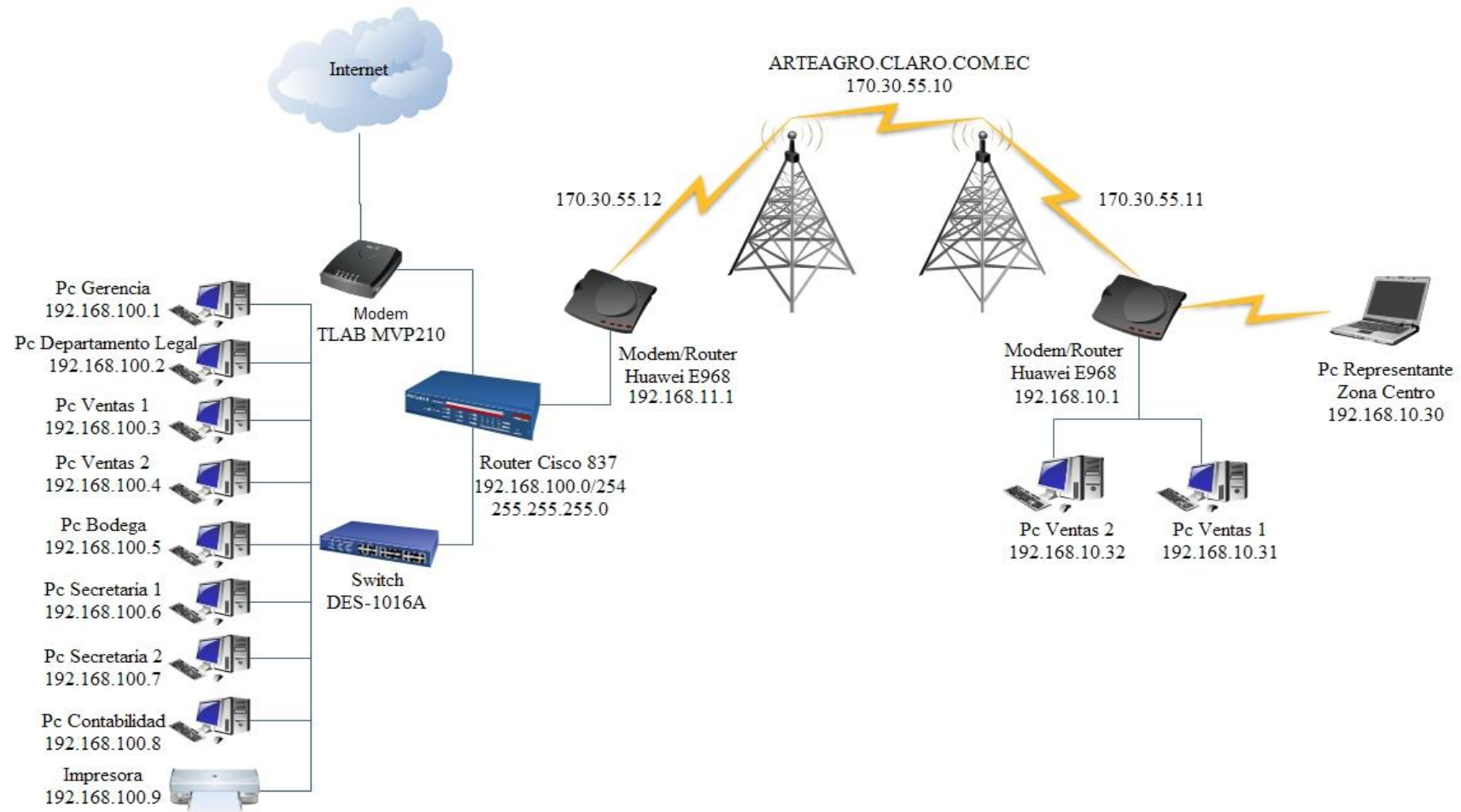


Fig.6.38. Red Completa ArteAgro S.A.
Fuente: Elaborado por el Investigador

La red permitirá la transmisión de datos ente la sucursal y la matriz de ArteAgro S.A., por los beneficios del equipo con el que se trabaja se podrá interconectar los dispositivos de la sucursal, y la matriz seguirá utilizando los servicios de internet.


6.8.3.1. Configuración del Modem/Router E968 en la Sucursal Ambato

A continuación se detalla los pasos a seguir para la configuración del Modem/Router Huawei E9868:

- Se procede a conectar el cable de red al puerto LAN del equipo, y el otro extremo a la tarjeta de red del computador.
- Se ingresa la dirección *http:// 192.168.1.1* en la barra de dirección, y se desplegará la imagen de la Figura 6.10.
- *User Type*: seleccionamos *Admin* e ingresamos el *Password Admin*, si se desea ingresar como usuario seleccione *User* e ingresamos el Password por defecto que en este caso es *User*.
- En las Funciones de Operación se selecciona *Advanced Settings* para configurar los parámetros de conexión.
- En la Tabla 6.3 nos muestra los íconos de acceso en *Advanced Settings*.

- **Configuración Red UMTS (UMTS Settings)**

En este paso se configurará tres cosas referente a la red UMTS, el tipo de red se elegirá 3G preferida debido a que este parámetro permite trabajar con red de 7.2Mbps la contratada para el servicio.

- Se abre la pestaña  *UMTS Settings*, y se abrirá el ícono *Network Settings*, en la nueva ventana se elegirá:

- Preferred Mode: *3G preferred*
- Band: *All Band*

Luego de haber seleccionado presionamos .



- En la misma pestaña *UMTS Settings*, ahora se procede a abrir el ícono *Searching Network*, en la nueva ventana se elegirá:

- Searching Network: *Auto*

Luego de haber seleccionado presionamos .

- **Configuración Parámetros Dial-Up (DiAL-Up Settings)**

La mayoría de estos parámetros son entregados por la operadora móvil al momento de realizar el contrato del servicio, el PPP Protocolo Punto a Punto permitirá tener acceso y comunicación entre los dos módems de comunicación móvil, accediendo a la transmisión de información.



- Procedemos a ingresar en la pestaña *Dial-up Settings*, y ahora en *PPP Settings*, mostrará la ventana de la Figura 6.17 donde se llenará los siguientes cuadros de texto:

- Profile List: *ArteAgroAmbato*
- PPP Connection: *On Demand*
- PPP Max Idle Time(s): *600*
- PPP-MTU: *1500*
- PPP Max Dial Time(s): *120*

Los valores configurados permiten acceder a una red de forma segura, ha sido analizado según la Tabla 6.5.





- Procedemos a ingresar en la pestaña **Dial-up Settings**, y ahora se ingresa en *Profile Settings*, mostrará la ventana de la Figura 6.18 donde se llenará los siguientes cuadros de texto:

- Profile List: *ArteAgroAmbato*
- Profile Name: *ArteAgroAmbato*
- Dial-up Number: **99#*
- PPP User Name: *xxxxx Lo asigna la operadora*
- PPP Password: *xxxxx Lo asigna la operadora*


- APN
Dynamic() Static: (x) *ARTEAGRO.CLARO.COM.EC*
- IP Address
Dynamic() Static: (x) *170.30.105.11*

El APN será el nombre con el que se le conocerá de ahora en adelante a nuestra red, la Ip Address es la dirección que asigna el proveedor, para la implementación de la red, esta información deberá ser cambiada por la asignada por el proveedor.

- Crear un perfil, se ingresa el nombre del perfil *ArteAgroAmbato*, presiona  para guardar el nuevo perfil.

- Modificar un perfil, se selecciona el perfil, ingresa la nueva información de perfil, presiona  para guardar el perfil modificado.

- **Asignación IP Address (DHCP Settings)**

- Procedemos a ingresar en la pestaña  *DHCP Settings*, mostrará la ventana de la Figura 6.19 donde se llenará los siguientes cuadros de texto:

IP Address: *192.168.10.1*
 Subnet Mask: *255.255.255.0*
 DHCP Server: *(x)Enabled ()Diseabled*


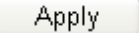
Para nuestro caso en la sucursal desactivaremos el servidor DHCP y se asignarán 3 direcciones estáticas debido a que operarán 3 máquinas, a las cuales se les ha asignado la siguiente tabla de direccionamiento:

IP 1	Pc Representante	<i>192.168.10.30</i>
IP 2	Pc Ventas 1	<i>192.168.10.31</i>
IP 3	Pc Ventas	<i>192.168.10.32</i>

- **Habilitar o Deshabilitar la Red WLAN**

En la sucursal operará dos equipos de escritorio y un equipo portátil por lo tanto es necesario la activación de la red WLAN que viene en el equipo, con el objetivo


de dar movilidad y evitar una conexión por cable, el texto siguiente detalla la activación de la red WLAN:

Ingresamos en el ícono  para abrir la ventana de configuración WLAN, escogemos *Enabled*, se presiona  para guardar y salir de la configuración.

En el caso de la Sucursal si habilitamos esta opción por qué se va a trabajar con un equipo portátil, en la matriz se lo desactivará.

- **Configuración Filtro MAC**

El computador del representante de la zona centro es el único que podrá tener acceso a la comunicación con la matriz, por lo tanto la seguridad que brinda el equipo es ingresar en la tabla MAC la dirección física del computador portátil, garantizando que solo él tenga acceso a la red celular:


Ingresamos en el ícono  se desplegará la pantalla donde se puede ingresar las direcciones MAC de las máquinas que desea que se una a la red.

Pc Representante IP: 192.168.10.30 MAC: 00-0E-35-37-8D-D4

6.8.3.2. Configuración del Modem/Router E968 en la Matriz Quito

Los pasos a seguir son similares que a los de la sucursal, se detallará los cambios que se tiene que realizar para la matriz.


- **Configuración Parámetros Dial-Up (Dial-Up Settings)**

- Procedemos a ingresar en la pestaña  *Dial-up Settings*, y ahora ingresamos en *PPP Settings*, mostrará la ventana de la Figura 6.17 donde se llenará los siguientes cuadros de texto:

- Profile List: *ArteAgroAmbato*
- PPP Connection: *On Demand*

- PPP Max Idle Time(s): 600
- PPP-MTU: 1500
- PPP Max Dial Time(s): 120

Los valores configurados permiten acceder a una red de forma segura, ha sido analizado según la Tabla 6.5.

- Procedemos a ingresar en la pestaña  **Dial-up Settings**, y ahora ingresamos en *Profile Settings*, mostrará la ventana de la Figura 6.18 donde se llenará los siguientes cuadros de texto:

- Profile List: *ArteAgroAmbato*
- Profile Name: *ArteAgroAmbato*
- Dial-up Number: **99#*
- PPP User Name: *xxxxx Lo asigna la operadora*
- PPP Password: *xxxxx Lo asigna la operadora*
- APN
 - Dynamic() Static: (x) *ARTEAGRO.CLARO.COM.EC*
- IP Address
 - Dynamic() Static: (x) *170.30.105.12*

- **Asignación IP Address (DHCP Settings)**

- Procedemos a ingresar en la pestaña  **DHCP Settings**, mostrará la ventana de la Figura 6.21 donde se llenará los siguientes cuadros de texto:

- IP Address: *192.168.11.1*
- Subnet Mask: *255.255.255.0*
- DHCP Server: (x)Enabled ()Diseabled
- IP 1 *192.168.12.1*

- Las máquinas en la matriz son conectadas físicamente por cable, por lo que no es necesaria la activación de la WLAN del equipo.
- Las opciones de Firewall y seguridades de la red vienen activadas por defecto, al igual que la modulación, al momento de arrancar el dispositivo se iniciarán.

6.8.3.3. Configuración del Router Cisco 837 en la Matriz Quito

Para representar la configuración del Router Cisco 837 se ha procedido, a realizar la simulación del direccionamiento y configuración del equipo, en el software Packet Tracer 5.3 perteneciente a la misma empresa Cisco.

En la siguiente figura se muestra el escenario que se ha creado para representar el enlace de comunicación móvil, el Router denominado Router Cisco 827 va a ser el encargado de administrar el direccionamiento de la comunicación tanto del enlace de comunicación móvil como del servidor de internet, mediante la utilización de protocolos RIP y ACL.

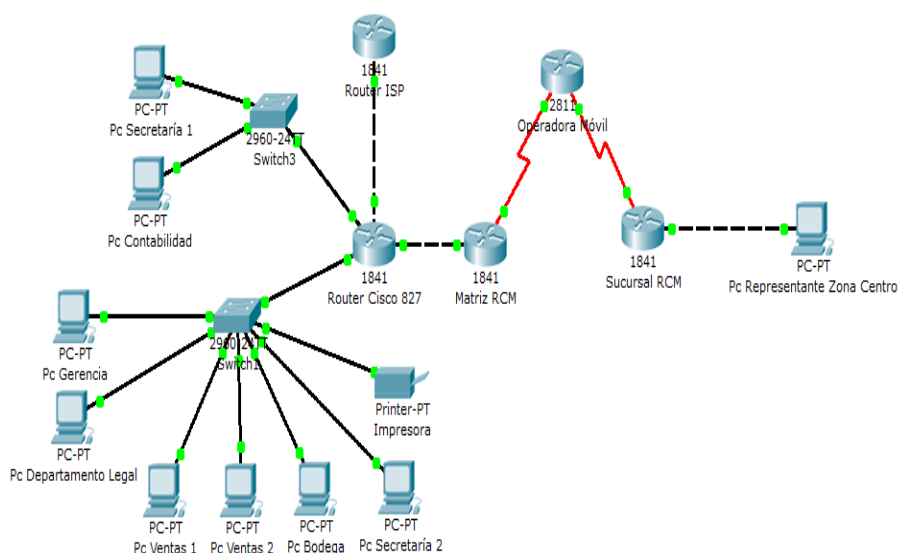
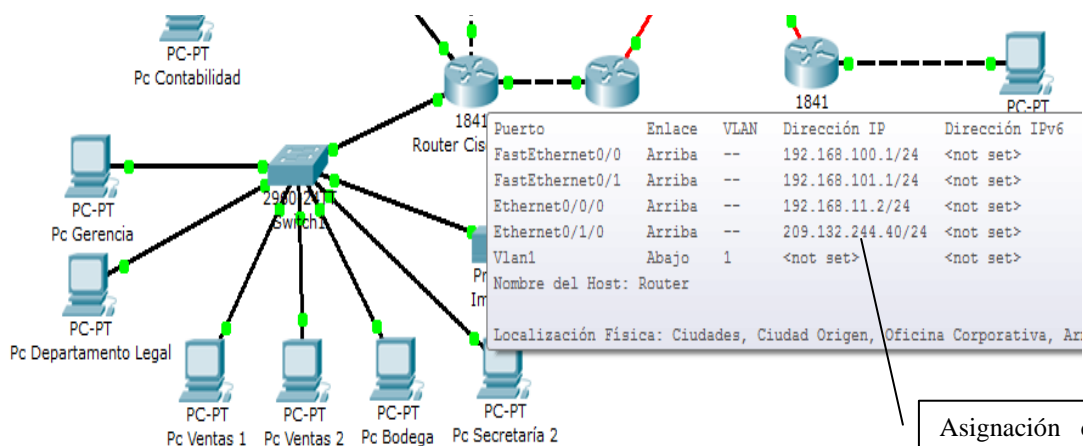


Figura 6.39. Simulación Diseño Físico de la Red
Fuente: Elaborado por el Investigador

A continuación los pasos para controlar el acceso de la máquina de la sucursal a las máquinas encargadas de manejar la información en la matriz:

Se debe asignar una dirección IP a las interfaces del Router, tanto para la red WAN, asignada por el proveedor ISP como para la LAN:

- *interface FastEthernet0/0*
ip address 198.168.100.1 255.255.255.0
ip access-group 3 out
duplex auto
speed auto
- *interface FastEthernet0/1*
ip address 192.168.101.1 255.255.255.0
ip access-group 3 in
duplex auto
speed auto
- *interface Ethernet0/0/0*
ip address 192.168.11.2 255.255.255.0
duplex auto
speed auto
- *interface Ethernet0/1/0*
ip address 209.132.244.40 255.255.255.0
duplex auto
speed auto



Asignación de interfaces en el Router Cisco.

Figura 6.40. Configuración de Interfaces en el Router
 Fuente: Elaborado por el Investigador

Se ingresa en modo privilegiado en el Router para asignar el protocolo RIP o protocolo de enrutamiento:

```
Router> enable
Router# configure terminal
Router(config)# router rip
Router(config-router)# network 192.168.11.0
Router(config-router)# network network 192.168.100.0
Router(config-router)# network network 192.168.101.0
Router(config-router)# network 209.132.244.0
```

Mediante la configuración anterior las redes pueden conectar entre ellas, una con otra; no hay excepción, a continuación se va a proceder a limitar el acceso a las máquinas de la matriz, permitiendo que las encargadas del manejo de la información en la matriz se comuniquen con el router conectado a la red de comunicación móvil.

Mediante el protocolo de ACL se va a controlar el ingreso del computador de la sucursal a los computadores de la matriz con la excepción de los encargados de manejar la información en la matriz.

```
access-list 102 permit icmp 192.168.100.0 0.0.0.255 host 192.168.10.2
access-list 102 permit icmp any any echo-reply
access-list 101 deny icmp 192.168.101.0 0.0.0.255 host 192.168.10.2
access-list 101 deny icmp any any echo-reply
access-list 3 permit 192.168.101.0 0.0.0.255
access-list 3 permit any
```

En las siguientes figuras se demuestra el funcionamiento del control de acceso a la red.

Respuesta de conectividad entre máquinas del representante sucursal y secretaría matriz.

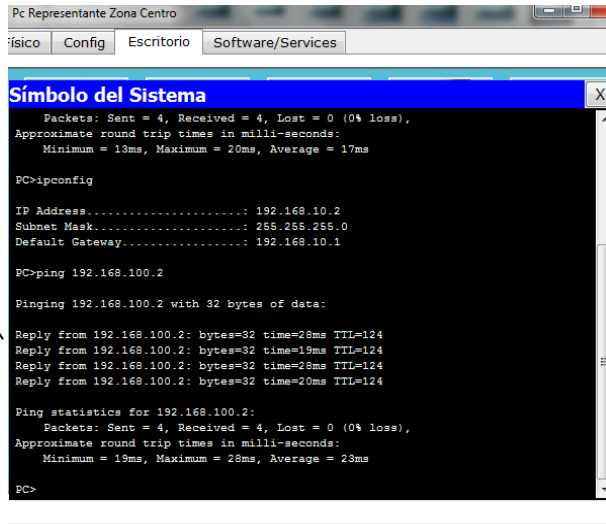


Figura 6.41. Simulación
Fuente: Elaborado por el Investigador

En el gráfico anterior se muestra la conectividad entre la máquina Pc Representante (192.168.10.2), ubicada en la sucursal Ambato y el computador Pc Secretaría 1 (192.168.100.2), ubicado en la matriz.

6.8.3.4. Configuración IP en los Computadores

Se procede a crear la red LAN en el computador, Mis Sitios de Red, designaremos el nombre, y se procede a configurar el protocolo TCP/IP. Damos click derecho en propiedades y se despliega la ventana para configurar el Protocolo TCP/IP, ingresamos en esa pestaña.

La ventana del protocolo TCP/IP permite la configuración de la dirección IP de cada máquina.

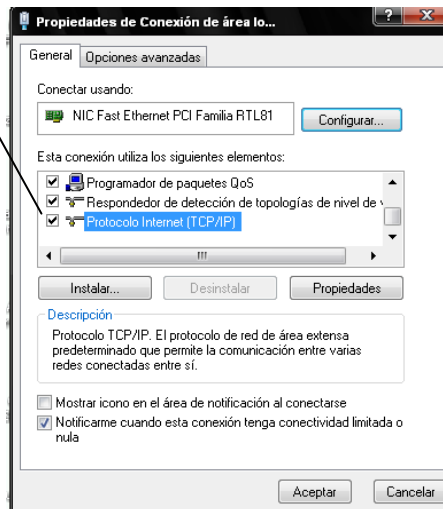
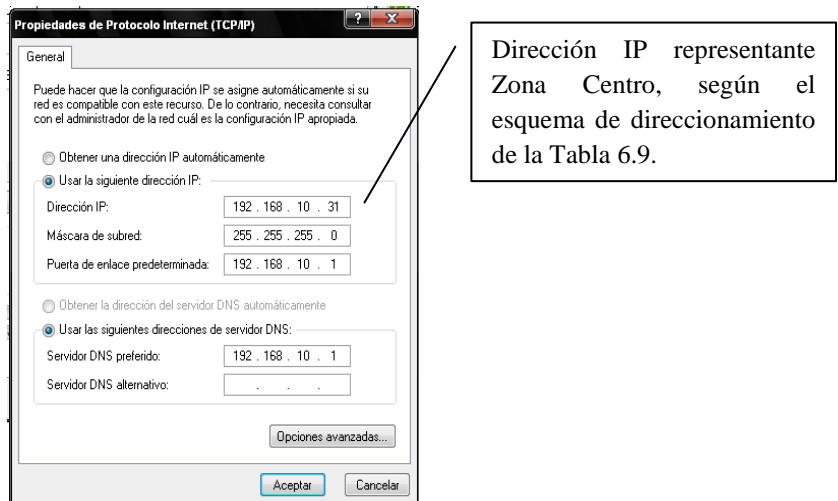


Figura 6.42. Configuración TCP/IP PC
Fuente: Elaborado por el Investigador

Ingresamos las direcciones antes asignadas a las computadoras en la tabla de direccionamiento, presionamos aceptar.



*Figura 6.43. Configuración Dirección IP
Fuente: Elaborado por el Investigador*

Se repite el procedimiento para los diferentes equipos.

6.8.3.5. UBICACIÓN DE LOS EQUIPOS

Para no tener complicaciones se recomienda ubicar el modem de comunicación móvil cerca a una ventana, con la finalidad de evitar disminución en la señal.

En la siguiente figura se muestra el escritorio de la Srta. Encargada de Secretaría, por estar cerca a un ventanal, se recomienda su ubicación en ese sitio, además que es la persona encargada de la administración de la información.

Debido al tamaño y facilidad de movimiento que presta el equipo, su ubicación no amerita un extenso análisis.

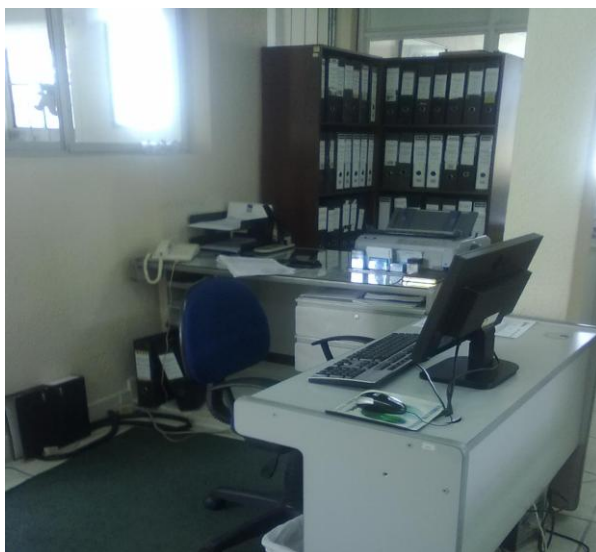


Fig.6.44 Ubicación del Equipo Matriz
Fuente: ArteAgro S.A.

6.8.3.6. Relación Costo de Envío de Datos

Costo de Envíos		
Parámetros	Matriz	Sucursal
Total de archivos enviados por semana	85	30
Hojas de texto	64	9
Peso de cada Archivo	30 KB	
Total	1920 KB	270 KB
Hojas de Cálculo	21	21
Peso de cada Archivo	45 KB	
Total	945 KB	945 KB
Total por semana	2865 KB	1215 KB
Total Megabyte a la semana	2.79 MB	1.18 MB
Total al mes	11.19 MB	4.74 MB
Costo 1 MB	\$ 1.2	
Costo	\$ 13.42	\$ 5.69
Pensión Básica	\$ 5.6	
Total	\$ 19.02	\$ 11.29

Tabla 6.12 Relación de Costos
Fuente: Elaborado por el Investigador

Costo de Envío			
	Número de Documentos	Costo c/documento	Costo Total
Fax	48	\$ 0,45	\$ 21, 16
Costo de Envío			
	Número de Llamadas	Min. Por llamada	Costo por min.
Llamada Telefónica	81	5	0.05
			\$ 20,25

Tabla 6.13 Relación de Costos
Fuente: Elaborado por el Investigador

El costo de envío por fax está de acuerdo al tiempo que se demore la conexión para la transferencia de documentos.

Si un determinado momento, el número de documentos electrónicos llegara a ser elevado y sobrepasara el costo del sistema actual de comunicación de la empresa, cabe indicar que lo que se propone con el presente proyecto es garantizar la transferencia de datos entre los dos puntos y evitar la pérdida de información que está sufriendo la empresa, si se pone como ejemplo que no llegara un documento de pedido de insumos con un costo de \$ 1500, la empresa estaría perdiendo un 30% del total, se está hablando de \$ 450 por lo que genera grandes pérdidas para Arte Agro S.A, en la Tabla 6.14 se muestra tres valores de facturas no despachadas por la empresa.

Descripción	Valor de la Factura	Pérdida ArteAgro
Factura 1	\$ 450	\$ 135
Factura 2	\$ 720	\$ 216
Factura 3	\$ 380	\$ 114
Total	\$ 1550	\$ 465

*Tabla 6.14 Pérdida Económica de la Empresa
Fuente: Elaborado por el Investigador*

Los datos antes mencionados fueron facilitados por el Representante de la Zona Centro de ArteAgro, de facturas no despachadas por la empresa, como se puede observar la pérdida económica es relativamente alta, además que el incumplimiento con los clientes perjudica a la credibilidad de ArteAgro S.A., lo que justifica la adquisición de un sistema de transmisión de datos.

6.8.4. Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

- Una vez analizado la transferencia de información utilizando la red de comunicación móvil se puede concluir que es un buen mecanismo de

comunicación a larga distancia, lo que es favorable para la empresa por la ubicación de sus oficinas.

- El costo del servicio es relativamente bajo, lo que se ha acomodado al requerimiento de la empresa, un sistema de transferencia seguro y a bajo costo, en los datos anteriores se puede ver, que la sucursal gastaría mensualmente alrededor de \$ 11, por un enlace de comunicación seguro.
- Una de las mayores facilidades que presta la comunicación móvil es la innovación de servicios, por ejemplo si la empresa desea se podría hacer publicidad mediante SMS de texto a sus clientes desde la oficina matriz creando una base de números telefónicos de los clientes, y dando a conocer novedades sobre los productos o promociones.

Recomendaciones

- Se recomienda ubicar el equipo cerca de un ventanal para evitar pérdida de la señal móvil, además en un lugar donde se pueda evitar el polvo.
- No destapar el dispositivo móvil, para evitar daños del equipo.
- El dispositivo de comunicación móvil debe ser manejado solo por las personas encargadas y que recibieron la capacitación acerca del funcionamiento del equipo.

6.8.5. Propuesta Económica

6.8.5.1 Requerimiento de equipos

Está bien indicar que se mencionan solo los equipos que se pretende utilizar en el desarrollo del proyecto.

- Equipos de cómputo

En la Tabla 4.4 y 4.9 del Capítulo IV Análisis e Interpretación de Resultados se detalla las características de los computadores a reutilizar.

Para la implementación del proyecto será necesaria la adquisición de un Switch D-link de 8 puertos, el costo de este equipo no es muy alto como se indica más adelante, es necesaria la instalación de una red de dos computadoras en la sucursal Ambato; para ello la empresa ya cuenta con los equipos de cómputo, pero hace falta adquirir los elementos de interconexión.

- Equipos de comunicación celular

El detalle de los equipos a utilizar se encuentra en el Capítulo IV, en la Tabla 4.12 del Análisis e Interpretación de Resultados.

6.8.5.2 Presupuesto (Tabla Resumen)

- Costo de Equipos

Equipo	Cantidad	Costo Unitario	Costo total
Equipo Comunicación Celular			
Modem Huawei E968	2	\$ 336,00	\$ 672,00
Antena Externa E968	2	\$ 22,40	\$44,80
Servicio Operadora Móvil			
Tarjeta USIM	2	\$ 6,30	\$ 12,60
Pensión Básica	2	\$ 5,80	\$ 11,60
Red de computadoras			
Switch D-link 8 puertos	1	18,70	\$18,70
Cable UTP cat. 5	25m	\$ 0,45	\$ 11,25
Conector RJ-45	14	\$ 0,30	\$ 4,20
Capuchón Conector	14	\$ 0,25	\$ 3,50
Total			\$ 778,65

*Tabla 6.15. Costo Equipos
Fuente: Elaborado por el Investigador*

- Costos Indirectos

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario
Transporte	Viaje	5	\$ 60,00
Total			\$ 300,00

*Tabla 6.16. Costos Indirectos
Fuente: Elaborado por el Investigador*

- Costo Total del Proyecto

Detalles	Costo
Costo de Equipos	\$ 789,90
Costos Indirectos	\$ 300,00
Total	\$1078,65

*Tabla 6.17. Costo del Proyecto
Fuente: Elaborado por el Investigador*

6.9. ADMINISTRACION DE LA PROPUESTA

6.9.1. Aspecto Operativo

Debido a que los equipos utilizados para la transmisión de información no son de mayor complejidad, no es necesario tomar demasiadas precauciones, sino mantener un adecuado uso del dispositivo:

- Evitar mover el equipo de donde se lo ha situado.
- Revisar la alimentación eléctrica que se encuentre en orden.
- No destapar el equipo, mucho menos manipular la tarjeta USIM de comunicación.

6.9.2. Aspecto Logístico

Como se dio a conocer en el Modelo Operativo, punto Administración de Recursos Humanos, pocas serán las personas encargadas del manejo de la información y por ende de la manipulación de los equipos.

Debido a la poca complejidad del servicio de transmisión, será necesaria una pequeña charla de capacitación hacia estas personas, explicando su funcionamiento y utilización.

6.9.3. Aspecto Económico

El valor mensual a pagar por el servicio, oscilará por la cantidad de información enviada durante este período, por ser un servicio de valor agregado que presta una operadora móvil, cada mes se debe cancelar el rubro denominado pensión básica,

aún sin haber hecho uso del servicio de transmisión de datos, costo que se detalla a continuación.

Servicio Operadora Móvil			
	Costo	IVA 12%	Total
Pensión Básica	\$ 4,93	\$ 0,67	\$ 5,60
Datos Transmitidos	X	X	X

*Tabla 6.18. Pensión Básica Operadora Móvil
Fuente: Operadora Claro*

6.10. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

En lo posterior se puede someter al sistema a mejoras con la finalidad de poder llevar a cabo un mejor desempeño. Las mejoras que podrían realizarse son las siguientes:

- Realizar una base de datos con los números telefónicos de los clientes, para realizar anuncios publicitarios mediante Servicio de Mensajes de Texto SMS acerca de promociones o nuevos productos que tenga ArteAgro S.A., esto se lo puede realizar con el modem que se está utilizando en el proyecto.

6.11. BIBLIOGRAFÍA

LIBROS

Comunicaciones Inalámbricas

- BATES Regis Jr., (2003), *Comunicaciones Inalámbricas de Banda Ancha*, McGRAW-HILL, España
- ROLDÁN MARTÍNEZ David, (2005), *Comunicaciones Inalámbricas*, Alfaomega, México

Comunicaciones Móviles

- KAARANEN Heiki, (2005), *UMTS Networks, architecture, mobility and services*, Wiley & Sons, Inglaterra
- KAPPLER Cornelia, (2009), *UMTS Networks and Beyond*, Wiley & Sons, Inglaterra

- HOLMA Harry, TOSCALA Annty, (2006), *HSDPA/HSUPA For UMTS*, Wiley & Sons, Inglaterra.
- HERNANDO José María, (2005), *Comunicaciones Móviles*, Centro de Estudios Ramón Háreces, España
- GIBILISCO Stan, (1994), *Diccionario Enciclopédico de Electrónica*, McGRAW-HILL, México

Redes de Computadores

- Andrew S. Tanenbaum, (2003), *Redes de computadoras*, Cuarta Edición, Prentice-Hall. México.

DIRECCIONES WEB

Conatel

- http://www.conatel.gov.ec/site_conatel/ODominante/2-LEYTELEREF.pdf

ArteAgro S.A.

- <http://www.artegro.com.ec/>
- http://www.artegro.com.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=79&Itemid=111

Técnicas de Acceso al Medio

- http://www.enki.pl/index_7.php?page=711
- http://www.gta.ufrj.br/ensino/eel879/trabalhos_vf_2008_2/renato/tecnol.htm
- http://es.wikipedia.org/wiki/Espectro_ensanchado

Comunicación Móvil

- <http://pinsim.com/conceptos/que-es-un-cluster-en-la-telefonía-celular.html>
- <http://hosting.udlap.mx/profesores/luisg.guerrero/Cursos/IE445/Apunesie445/capitulo4home.htm>
- http://www.teleco.com.br/es/tutoriais/es_tutorialumts/pagina_2.asp
- <http://hosting.udlap.mx/profesores/luisg.guerrero/Cursos/MaterialGeneraldeApoyo/simuladortramas/UMTS/descripcionumts.htm>
- <http://www.umtsforum.net/img/artumtl-2.GIF&imgrefurl>

Calidad de Servicio UMTS

- <http://catedra-orange.upm.es/fileadmin/doc/umts.pdf>
- http://www.umtsforum.net/mostrar_articulos.asp?u_action=display&u_log=25
- http://www.supertel.gob.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=192:area-de-cobertura&catid=63:telefonía-movil-servicio-movil-avanzado&Itemid=38

Comunicación Celular Ecuador

- <http://www.supertel.gob.ec/pdf/estadisticas/sma.pdf>
- <http://www.ecuadorcocoaarriba.com/archivos/file/Ecuador%20Invest/Telecomunicaciones.pdf>

Huawei E968

- <http://www.configurarequipos.com/foro-ayuda/2584473/8/0/huawei-e968-hsdpa-wireless-gateway.html>
- huawei-e960-hsdpa-user-guide
- <http://www.huawei.com/es/catalog.do?id=-2>

IP Móvil

- <http://download.oracle.com/docs/cd/E19957-01/820-2981/mipoverview-29/index.html>
- <http://www.textoscientificos.com/redes/ip-movil/caracteristicas>

Operadoras Móviles Ecuador

- <http://www.claro.com.ec/>
- <http://movistar.com.ec/>
- <http://www.alegro.com.ec/>

ANEXOS

Anexo 1. Cuestionario Estructurado de Entrevista

Entrevista realizada al gerente, secretaria, y representante de la zona centro de la empresa ArteAgro S.A.

Preguntas (1, 2, 3), al gerente de la empresa.

Pregunta (4), secretaria general de la empresa.

Pregunta (2, 4), representante zona centro de ArteAgro.

DATOS GENERALES

FECHA DE ENTREVISTA:.....

NOMBRE DEL ENTREVISTADO:.....

OFICINA:.....

Objetivo: Determinar las características que se utiliza para la transmisión de datos la empresa, así como sus ventajas y desventajas.

Indicaciones:

- Utilice los espacios designados para las respuestas
- La información debe ser verdadera ya que es muy importante para la investigación.

1. ¿Considera importante que ArteAgro cuente con un enlace de transferencia de información?
Si () No () Tal vez ()

.....
.....
.....

2. ¿Existe pérdida económica provocada por la pérdida de información?
Si () No () Tal vez ()

.....
.....
.....

3. ¿ArteAgro S.A. cuenta con un Plan de comunicación móvil?
Si () No () Tal vez ()

.....
.....
.....

3.1. ¿Con qué operadora?
Claro () Movistar () Alegro ()

.....
.....
.....

4. ¿Con que frecuencia envía información o datos hacia las sucursales de la empresa?

- a) Todos los días ()
- b) Una vez por semana ()
- c) Más de 2 veces por semana ()
- d) Cada 15 días ()

.....
.....
.....

5. ¿Con que frecuencia envía información o datos hacia la matriz de la empresa?

- e) Todos los días ()
- f) Una vez por semana ()
- g) Más de 2 veces por semana ()
- h) Cada 15 días ()

.....
.....
.....

Elaborado por el Investigador

Anexo 2. Fichas de Observación

Realizada en la matriz y la sucursal de la empresa ArteAgro S.A., ubicadas en la ciudad de Quito y Ambato respectivamente.

Datos Generales

Fecha de la Observación:

Hora de la Observación:

Lugar:

1. Método utilizado para la transferencia de información.

.....
.....
.....

2. Tipo de documentos se envía, y con qué frecuencia se envía desde la matriz a la sucursal.

.....
.....
.....

3. Cantidad de documentos que se envía desde la Matriz, y número de documentos que llegan a su destino.

.....
.....
.....

4. Equipo de cómputo con la que cuenta la Matriz.

.....
.....
.....

4.1. Sistema operativo con los que trabajan los computadores

.....
.....
.....

5. Equipo de cómputo con la que cuenta la Sucursal.

.....
.....
.....

5.1. Sistema operativo con los que trabajan los computadores

.....
.....
.....

6. Servicio de Internet

.....
.....
.....

Elaborado por el Investigador

Anexo 3. Homologación Modem Hauwei E968



SUPERINTENDENCIA DE TELECOMUNICACIONES

CERTIFICADO DE HOMOLOGACIÓN DE EQUIPOS DE TELECOMUNICACIONES

No. SUPERTEL-2008-000731

La Superintendencia de Telecomunicaciones, de conformidad con lo dispuesto en el Artículo Seis. Del Reglamento para Homologación de Equipos de Telecomunicaciones emitido por el Consejo Nacional de Telecomunicaciones con Resolución 452-29-CONATEL-2007 de 25 de octubre de 2007 y publicado en el Registro N° 213 de 16 de noviembre de 2007 otorga el siguiente **CERTIFICADO DE HOMOLOGACIÓN**, contando para efecto con la solicitud efectuada al Superintendente de Telecomunicaciones, formulada con Oficio No. ADM-UJO-2008-90 de 05 de agosto de 2008 y el informe técnico No. 000731 de 9 de Septiembre de 2008

Las características y especificaciones técnicas del presente Certificado son las siguientes:

CLASE DE TERMINAL:	Modems
MARCA:	HUAWEI (MODEM PARA EL SERVICIO DE TELEFONÍA MÓVIL CELULAR)
MODELO:	E968 (UMTS/WCDMA GSM 850/1900 MHz)
ORGANISMO INTERNACIONAL :	FCC (Comisión Federal de Telecomunicaciones de los Estados Unidos)
ID ORG. INTERNACIONAL :	QISE968

OBSERVACIONES:

"El terminal se encuentra desbloqueado para ser activado en cualquiera de las operadoras debidamente autorizadas"

"El certificado de Homologación no constituye título habilitante alguno, la explotación de los servicios de telecomunicaciones soportados por este terminal de telecomunicaciones deberá registrarse por los títulos habilitantes correspondientes".

Dado en Quito, a 10 de Septiembre de 2008

ING. JUAN CÓRDOVA OCHOA
INTENDENTE TÉCNICO DE CONTROL

SE EMITE:

ORIGINAL : USUARIO
1ra. COPIA: UNIDAD TÉCNICA DE HOMOLOGACIÓN
2da. COPIA: DIRECCIÓN GENERAL DE RADIOCOMUNICACIONES
3ra. COPIA: CONTABILIDAD
4ta. COPIA: AUDITORÍA

Anexo 4. Datos Técnicos Switch D-link DES-1008A

FICHA TECNICA: Switch D-link DES-1008A

Puertos	08 Puertos 10/100Base-TX
Estándares	Cumple con las siguientes normas: IEEE 802.3 10BASE-T IEEE 802.3u 100BASE-TX Soporta Auto-Negotiation para cada puerto Soporta operación Half/Full-Duplex en 10/100Mbps. Soporta back pressure en operación Half-Duplex. Soporta control de flujo de IEEE 802.3x. Auto MDI/MDIX Wire speed reception and transmission RoHS EuP
Packet Buffer memory	64 KB
MAC Address	2K MAC addresses
Direcciones Multicast reservados	01-80-C2-00-00-03 -- IEEE P802.1X PAE address: Pass Through 01-80-C2-00-00-00 ? BPDU: Pass Through 01-80-C2-00-00-0E ? LLDP: Pass Through 01-80-C2-00-00-02 ? 802.3ad LACP: Filtered
Otros	IPv6: Pass Through
Características Físicas:	
Indicadores de LEDs	Power Link/Act (por puerto)
Fuente de Alimentación	Switching 5V/1A Level ?V? Power Adapter
Consumo de energía	Máximo [230V input]: DC input: 1.6 Watts AC input: 2.5 Watts Standby [230V input]: DC input: 0.3 Watts AC input: 0.5 Watts
Discipaciónn de calor	Power On (Standby) [230V input]: AC input: 1.706 BTU/h Max.: AC input: 8.53 BTU/h MTBF 1,516,996 horas
Certificaciones	EMI:FCC Class B, ICES-003 Class B, CE class B, C-Tick class B Safety: cUL + CB

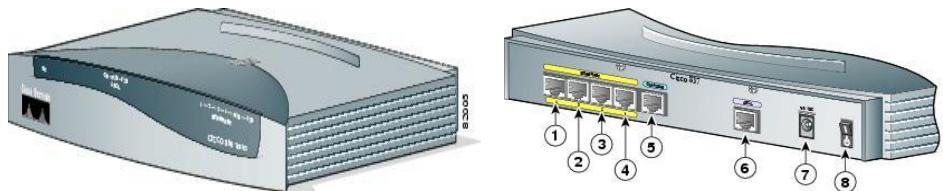


Anexo 5. Características Modem/Router Huawei E968

Características	Descripción
Capacidad	Recomendación 7 usuarios de manera simultánea.
Conexión al Router	Alámbrica (USB/Ethernet) e Inalámbrica (Wi-Fi).
Dimensiones	115 x 155 x 28 mm.
Llamada de Voz	Si
Peso	500 grs.
Puertos	4 puertos Ethernet para conexiones fijas. 1 puerto para terminal telefónica fija. 1 puerto USB. 1 conexión para antena externa.
Seguridad	Función de Firewall. Protocolos de autenticación. Protección de PIN.
Uso como Modem USB	Incluido, con las funcionalidades de: SMS Voz Directorio
Velocidad	HSDPA: hasta 7.2 Mbps HSUPA: hasta 2 Mbps
	

Anexo 6. Características Router Cisco 837

Característica	Descripción
10/100BASE-T Conmutador Ethernet	Proporciona la conexión a 10BASE-T (10 Mbps) o 100BASE-T (100-Mbps) de las redes Ethernet. Compatible con dispositivos 10/100.
Puerto ADSL	Proporciona una conexión a la red de ADSL. No es compatible con la función de conmutación automática.
De memoria flash	8 MB de memoria Flash, de hasta 16 MB de memoria Flash ampliable en el módulo Flash.
Synchronous RAM dinámica (SDRAM)	32 MB de SDRAM a bordo.
Facilidad de instalación	Un código de colores los puertos y los cables de reducir la posibilidad de error.
El software Cisco IOS	Compatible con el software Cisco IOS.
La interfaz LAN	Totalmente compatible con IEEE 802.3 y IEEE 802.3u. Automática MDI / MDIX crossover elimina la necesidad de cables.
Cisco Router Web Setup	Ofrece una herramienta de software basada en web para la configuración básica.
Consola puerto	Proporciona una conexión a la terminal o PC para resolver problemas y para la configuración de software con una interfaz de línea de comandos. Este puerto se configura como un equipo de comunicación de datos (DCE) del puerto con la negociación por hardware.



1,2,3,4 Ethernet de 4 puertos conecta al dispositivo de red Ethernet.

5 Puerto de la consola se conecta al PC o terminal

6 Puerto ADSL se conecta a la pared externa jack

7 Toma de entrada se conecta a la fuente de alimentación de sobremesa

8 Botón de encendido / apagado