

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

EVALUACIÓN TÉCNICA DEL CRECIMIENTO DE LA PLATAFORMA TECNOLÓGICA NGN DE VOZ Y DATOS DE EQUIPOS HUAWEI PARA CANTV ESPECÍFICAMENTE LOS ESTADOS ARAGUA, CARABOBO Y MIRANDA.

Presentado ante la Ilustre
Universidad Central de Venezuela
por el Br. Gustavo E. Reyes M.
para optar al Título de
Ingeniero Electricista

Caracas, 2011.

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

EVALUACIÓN TÉCNICA DEL CRECIMIENTO DE LA PLATAFORMA TECNOLÓGICA NGN DE VOZ Y DATOS DE EQUIPOS HUAWEI PARA CANTV ESPECÍFICAMENTE LOS ESTADOS ARAGUA, CARABOBO Y MIRANDA.

Profesor Guía: Phd. Carlos Moreno
Tutor industrial: Ing. Mairehely Riera

Presentado ante la Ilustre
Universidad Central de Venezuela
por el Br. Gustavo E. Reyes M.
para optar al Título de
Ingeniero Electricista

Caracas, 2011.

CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Caracas, 03 de junio de 2011

Los abajo firmantes, miembros del Jurado designado por el Consejo de Escuela de Ingeniería Eléctrica, para evaluar el Trabajo Especial de Grado presentado por el Bachiller Gustavo E. Reyes M., titulado:

“EVALUACIÓN TÉCNICA DEL CRECIMIENTO DE LA PLATAFORMA TECNOLÓGICA NGN DE VOZ Y DATOS DE EQUIPOS HUAWEI PARA CANTV ESPECIFICAMENTE LOS ESTADOS ARAGUA, CARABOBO Y MIRANDA”

Consideran que el mismo cumple con los requisitos exigidos por el plan de estudios conducente al Título de Ingeniero Electricista en la mención de Comunicaciones, y sin que ello signifique que se hacen solidarios con las ideas expuestas por el autor, lo declaran APROBADO.


Prof. Luis Fernandez
Jurado


Prof. Ligia Silombria
Jurado


Prof. Carlos Moreno
Prof. Guía

DEDICATORIA

Quiero dedicarles este trabajo a mis padres, Jesús Enrique y Yajaira, que me apoyaron durante todo este largo proceso que se llama vida; a mis abuelos Olga, Jesús Antonio, mi tía Gisela y la virgen de la Candelaria, que siempre me iluminaron el camino y me guiaron hacia el éxito.

AGRADECIMIENTOS

Primero que todo quiero darle gracias a Dios y a la virgen de la Candelaria por permitir que se cumpliera este anhelado sueño, esta meta tan esperada, que sin importar las cosas que pasaron siempre estuvieron presente en todo momento. Gracias a Dios por las cosas buenas y por las malas, porque ellas me hicieron ser quien soy.

A la Universidad Central de Venezuela, porque entre los salones, pasillos, jardines, bancos azules, auditorios y tanta gente buena que acobijas he logrado forjar a la persona que siempre he querido ser y porque simplemente me enorgullece ser UCEVISTA!

Gracias papá, gracias mamá, porque sin su ayuda no sé si hubiese podido llegar a donde estoy. Gracias por mi educación, gracias sus sacrificios, gracias por el apoyo constante día tras día, gracias por la comprensión, gracias por entenderme, y bueno gracias por absolutamente todo lo que me dieron en mi vida, siempre estaré infinitamente agradecido.

A mi hermano y mejor amigo Jesús Rafael, tu espíritu alegre todo lo que está a tu alrededor, sigue así que pronto seremos colegas y no descanses hasta lograr tus objetivos. Te quiero mucho hermano.

A Reina, por tu dedicación, tus regaños, tu comprensión, tu apoyo en los momentos que más te necesitaba, siempre estuviste en el momento preciso, por ser mi amiga, por compartir conmigo en las buenas y en las malas en estos 6 años. Además de tu apoyo en este ciclo de mi vida. Te amo mi bebe. También le agradezco a mi sobrinito Erick “El Chuchi” con el que me divertí mucho con su gran variedad de pelotas y sus peculiares ocurrencias.

Gracias a mis súper Tíos Rafael y Carmen, simplemente no tengo palabras para agradecer todo su apoyo incondicional durante toda mi vida espero llegar a ser alguien como ustedes pronto. Gracias a mi Abuelo Mosquera por estar siempre a mi lado cuidándome y dándome buenos consejos.

A mis primos y primas, a todos y cada uno de ustedes han puesto un granito de arena en este logro, gracias a dios y a la familia que tenemos hemos permanecido juntos siempre y así seguirá siendo. Cuenten conmigo siempre, yo haré lo mismo.

Gracias a mi abuela Andrea y demás tíos Maria, Iraima, La Negra y Víctor, por todo lo que me dieron durante mi vida, gracias por hacerme reír siempre. Gracias, por compartir todo el tiempo que podían conmigo.

A Huawei, por la oportunidad de desarrollar mi trabajo de grado, así como a todos los ingenieros que de una u otra forma me ayudaron en esta labor, en especial a mis supervisores Mairehely Riera, Jennifer Albanez, Andreina Serafín, Edison González.

Por último, pero no menos importante, quiero darle las gracias a todo el equipo de EDD, Miguel Román, Lerwins Cañizalez, Diego Herrera, Magdys Silva, Weraldine Lopez, Kenneth Rangel, Gabriela Medina, Edwin Simancas, Karina Mantilla, Mónica Rolo, Susana Salazar, Gustavo Córdoba, Ali Lopez, Rebeca Garrido, Benny Busnego, Sr. Miguel Limongi, Sr. Gustavo Martínez, Sr Ángel. Gracias por permitirme vivir esta experiencia que dio como resultado este trabajo. Gracias por la confianza, el apoyo, la ayuda y la amistad que me brindaron durante los últimos 9 meses.

Quiero darle las gracias a todas las personas que compartieron conmigo en la escuela y en el básico, todos los profesores que me ayudaron en esta etapa. Carolina,

María Eugenia, Prof. Montoya, la profe Arocha, el profesor Franklin, Prof. Luis Fernández, Prof. Carlos Moreno y todos los demás, porque aunque a veces apretaban mucho, gracias a ellos estoy hoy aquí. Gracias María Auxiliadora, gracias por todos los favores, por toda la información, por toda la ayuda que siempre me ofreciste, sin ti esa escuela no es lo mismo.

A todos mis amigos y compañeros, Jorge Maldonado, Marcos Carapaica, Eduardo Perez, Gabriel Subero, Amarilis Anzola, Mariangel Peláez, Jesús Argüello, Rafael Ferrer, Carlos Wirkes, Jerh2000, Gustavo Michelena, David “El Gocho”, José Fariña, Dionel Vecchini, Ángel Fernández, Pedro Luis Oliveros, Fernando Contreras, Gabriel Torres, Luis Gómez.

*Solo aquel que sueña construye realidades.
Gracias a todos por hacer mi sueño realidad.*

Reyes M., Gustavo E.

**EVALUACIÓN TÉCNICA DEL CRECIMIENTO DE LA
PLATAFORMA TECNOLÓGICA NGN DE VOZ Y DATOS DE
EQUIPOS HUAWEI PARA CANTV ESPECÍFICAMENTE LOS
ESTADOS ARAGUA, CARABOBO Y MIRANDA.**

Profesor Guía: Phd. Carlos Moreno. Tutor Industrial: Ing. Mairehely Riera.
Tesis. Caracas. U.C.V. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Eléctrica.
Ingeniero Electricista. Opción: Comunicaciones. Institución: HUAWEI
TECHNOLOGIES CO. Trabajo de grado. 2011. 91h +anexos.

Palabras Claves: Red NGN; Redes alámbricas; Red de datos; Banda ancha;
Interconexión de redes, servicios de voz y datos.

Resumen. En el presente proyecto se elabora una evaluación técnica del crecimiento de la plataforma tecnológica NGN de voz y datos de equipos Huawei UA5000 y MA5600 para CANTV, para los estados Aragua, Carabobo y Miranda entre los años 2005 y 2010, con el fin de estimar y proyectar el crecimiento de los equipos Huawei. Se realizó un estudio de la documentación que dispone el Centro de Investigación y Desarrollo de Huawei Technologies Co. a través de la intranet de la empresa, se determinaron las posibles propuestas de crecimiento a futuro utilizando una matriz de evaluación técnica, donde se escogieron las propuestas más factible que nos permiten establecer la optimización y las tecnologías aplicables que facilitan el crecimiento a futuro y la adaptación a los nuevos servicios.

INDICE

	Pág.
CONSTANCIA DE APROBACIÓN	
DEDICATORIA	ivv
AGRADECIMIENTOS	v
RESUMEN.....	ix
INDICE	ix
LISTA DE FIGURAS	xiii
LISTA DE TABLAS	xv
LISTA DE GRAFICAS	xvi
LISTA DE SIGLAS	xvii
LISTA DE ACRONIMOS	xviii
INTRODUCCIÒN	1
CAPITULO I	3
FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÒN.....	3
1.1 – Planteamiento del problema.....	3
1.2 – Justificaciòn	4
1.3 - Antecedentes.....	5
1.4 - Objetivos.....	6
1.4.1 - Objetivo General.....	6
1.4.2 - Objetivos Específicos	6
CAPÍTULO II	7
MARCO TEÓRICO	7
2.1 – Evolucion del modelo de la red IP hacia la red NGN.....	7
2.1.1 – Proceso de evolucion.....	9
2.2 – Vision del Concepto NGN	10
2.2.1 – En lo relacionado con la voz	10
2.2.2 – En lo relacionado con datos e Intenert	10

2.3 – Redes de proxima generacion (NGN).....	11
2.3.1 –Caracteristica de la red NGN	12
2.3.2 – Arquictetura de red NGN	13
2.4 –Capas de la red NGN	14
2.4.1 –Capa de Acceso.....	14
2.4.2 –Capa de Transporte	15
2.4.3 –Capa de Control.....	15
2.4.4 –Capa de Servicio	15
2.5 - Componente de la arquitectura NGN	16
2.5.1 –Componente Media Gateway	16
2.5.2 – Componente Trunking Gateway	17
2.5.3 - Componente Access Gateway	17
2.5.4 - Componente Residential Gateway	18
2.5.5 - Componente Signaling Gateway	18
2.5.6 - Componente Universal Media Gateway	18
2.5.7 – Media Gateway Controle	19
2.5.8 –Servidor de Aplicaciones	19
2.6 –Ventajas de la red NGN	20
2.7–Protocolo de la red NGN.....	22
2.7.1 –Protocolo de Control Media Gateway.....	22
2.7.2 –Protocolo de Transmision de Señalizacion	22
2.7.3–Protocolo de Control de Llamada	23
2.7.4–Protocolo de Aplicación de Servicio.....	24
2.7.5–Protocolos Switch Core.....	25
2.8–Topologia de red	26
2.8.1 –Topologia en Bus	26
2.8.2 –Topologia en Anillo	27
2.8.3 –Topologia en Estrella	27
2.8.4 –Topologia en Malla	27
2.9–Tecnologia de Transmicion xDSL.....	28

2.9.1 –ADSL	29
2.9.2 –ADSL2 y ADSL2+.....	29
2.9.3 – SDSL	30
2.9.4 – IDSL.....	31
2.9.5 –HDSL	31
2.9.6 – VDSL	31
2.9.7 – VDSL2	32
CAPITULO III	34
MARCO METODOLOGICO	34
3.1 –Revisión Bibliografica.	35
3.2 –Levantamiento de la Informacion.	36
3.3 –Parametros de Evaluacion.	37
3.3.1 – Costo de Implementacion.....	37
3.3.2 –Demanda	37
3.3.3 –Factores tecnicos	38
3.3.4 –Impacto Institucional.....	38
3.4 – Ficha de Evaluacion Tecnica.	39
3.5 –Matriz de Evaluacion Tecnica	39
3.5.1 – Criterios de Establecimiento de Prioridad.....	42
CAPITULO IV	43
RESULTADOS Y DISCUSION	43
4.1 – Levantamiento de la Informacion	43
4.2 – Descripcion de la Plataforma NGN de voz y datos de CANTV	44
4.2.1 – Equipo SOFTX3000.....	44
4.2.2 – Equipo SG7000	46
4.2.3 – Equipo UMG8900.....	46
4.2.4 – IMANAGER U2000	47
4.2.5 – Equipo UA5000	49
4.2.5.1 –Descripcion tecnica del Equipo UA5000.....	49
4.2.5.2 –Arquitectura del Equipo UA5000.....	50

4.2.5.3 –Equipo UA5000 Indoor.....	51
4.2.5.4 –Equipo UA5000 Outdoor.....	54
4.2.5.5 –Modelos ONU-F01K500 y ONU-F01D500.....	58
4.2.6 – Equipo MA5600.....	61
4.2.6.1 –Descripcion tecnica del Equipo MA5600	63
4.2.6.2 –Arquitectura del Equipo MA5600.....	64
4.3 –Determinacion de Indicadores	65
4.4 –Caracteristicas de las propuestas de crecimiento	71
4.4.1 –Propuesta 1: Instalacion de Tarjetas A32.....	72
4.4.2 –Propuesta 2: Instalacion de Tarjetas A64.....	72
4.4.3 –Propuesta 3: Instalacion de Tarjetas CSRV	73
4.4.4 –Propuesta 4: Instalacion de Tarjetas ADGG	73
4.4.5 –Propuesta 5: Instalacion de Tarjetas ADEF	74
4.4.6 –Propuesta 6: Instalacion de Tarjetas VDSL	75
4.5 –Evaluacion tecnica de las propuesta de crecimiento planteadas	75
CAPITULO V	77
Planificacion de Crecimiento.....	77
CONCLUSIONES	79
RECOMENDACIONES.....	82
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	84
BIBLIOGRAFÍA	89
ANEXOS	91

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Modelo Vertical de Red y Servicios.....	8
Figura 2. Modelo Horizontal de Red y Servicios.....	8
Figura 3. Comparaciones entre los modelos de Red Clásica y NGN.....	9
Figura 4. Arquitectura de una red NGN.....	14
Figura 5. Distribución de Capa de la red NGN.....	16
Figura 6. Componentes de la red NGN.....	20
Figura 7. Topologías de red a) Bus, b) Estrella, c) Anillo, d) Malla.....	26
Figura 8. Guías para comparar los diferentes criterios.	40
Figura 9. Descripción de la plataforma NGN de CANTV.....	44
Figura 10. Soft Switch Softx3000 Huawei	45
Figura 11. Universal Media Gateway UMG8900 Huawei.	47
Figura 12. Sistema de gestión U2000 Huawei.....	48
Figura 13. Tipos de servicios equipo UA5000.....	50
Figura 14. Distribución de tarjetas en el sub-racks principal ONU-F02AF	52
Figura 15. Distribución de tarjetas en el sub-racks extendido ONU-F02AF.....	52
Figura 16. Distribución del bastidor del equipo ONU-F02AF.	53
Figura 17. Distribución del gabinete para equipo ONU-F01D1000	55
Figura 18. Gabinete del equipo ONU-F01D1000.....	56
Figura 19. Distribución de tarjeta en el sub-rack principal ONU-F01D1000.....	57
Figura 20. Distribución de tarjeta en el sub-rack esclavo ONU-F01D1000.....	58
Figura 21. Distribución del gabinete para los equipos F01K500 y F01D500.....	58
Figura 22. Distribución de tarjetas en el sub-rack principal F01K500 y F01D500 ...	59
Figura 23. Distribución de tarjetas sub-rack esclavo F01K500 y F01D500.....	60
Figura 24. Gabinete del equipo F01K500 y F01D500.....	60
Figura 25. Tipos de servicios equipo MA5600.....	61
Figura 26. Vista del bastidor equipo MA5600.....	62
Figura 27. Distribución de las tarjetas en cada sub-racks equipo MA5600.....	64
Figura 28. Ubicación de nodos estado Aragua 2010	67

Figura 29. Ubicación de nodos estado Carabobo 2010.....	67
Figura 30. Ubicación de nodos estado Miranda 2010.....	68

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Inventario de los nodos en estudio.....	37
Tabla 2. Escala para criterios de inversion.....	39
Tabla 3. Escala para la ponderación de criterios	40
Tabla 4. Escala para la ponderación de opciones	41
Tabla 5. Matriz de evolución de opciones para selección de propuesta	42
Tabla 6. Especificaciones técnicas del Softx3000	45
Tabla 7 Especificaciones técnicas del UMG 8900.....	46
Tabla 8. Tarjetas de servicio equipo UA5000.....	49
Tabla 9. Características del equipo UA5000 tipo Indoor.....	51
Tabla 10. Características del equipo UA5000 tipo outdoor.....	54
Tabla 11. Tarjetas de servicio equipo MA5600	63
Tabla 12. Cantidad de abonados para voz y datos	71
Tabla 13. Resultados de la evolución de la matriz técnica.	76

LISTA DE GRAFICAS

Grafica 1. Crecimiento de abonados para voz y datos estado Aragua	69
Grafica 2. Crecimiento de abonados para voz y datos estado Carabobo	70
Grafica 3. Crecimiento de abonados para voz y datos estado Miranda	70

LISTA DE SIGLAS

IEEE.....	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IETF.....	Internet Engineering Task Force
IPPM.....	Internet Protocol Performance Metrics
ISO.....	International Standard Organization
ITU.....	International Telecommunication Union
MEF.....	Metro Ethernet Forum
OSI.....	Open System Interconnection
UIT.....	Unión Internacional de Telecomunicaciones

LISTA DE ACRONIMOS

AAA.....	Authentication, Authorization and Accounting
ARIS.....	Aggregate Route-based IP Switching
ATM.....	Asynchronous Transfer Mode
ATM VC.....	Asynchronous Transfer Mode Virtual Circuit
B-DA.....	Backbone Destination Address
B-FCS.....	Backbone Frame Check Sequence
BGP.....	Border Gateway Protocol
B-SA.....	Backbone Source Address
B-SID.....	Backbone Service ID
B-VID.....	Backbone VLAN ID
CCMs.....	Continuity Check Messages
CIR.....	Committed Information Rate
COR.....	Centro de Operaciones de la Red
CoS.....	Class of Service
CPE.....	Customer Premises Equipment
CR-LDP.....	Constraint-based Routing Label Distribution Protocol
CSMA/CD.....	Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection
CSR.....	Cell Switching Router
CWDM.....	Coarse Wavelength Division Multiplexing
DWDM.....	Dense Wavelength Division Multiplexing
DXC.....	Digital Cross Connect
EIR.....	Excess Information Rate
EVC.....	Ethernet Virtual Connection
FDB.....	Forwarding Data Base
FEC.....	Forwarding Equivalence Class
FR.....	Frame Relay
FRR.....	Fast ReRoute
G-LSP.....	Generalized- Label Switching Path

Gbps.....	Gigabyte por segundo
GMPLS.....	Generalized MultiProtocol Label Switching
IGP.....	Interior Gateway Protocol
IOM.....	Input/Output Module
IP.....	Internet Protocol
IPTV.....	Internet Protocol Television
IPv4.....	Internet Protocol version 4
IPv6.....	Internet Protocol version 6
IS-IS.....	Intermediate System to Intermediate System
IST.....	Inter Switch Trunk
I-TAG.....	Instance-TAG
LAN.....	Local Area Network
LDP.....	Label Distribution Protocol
LER.....	Label Edge Router
LIB.....	Label Information Base
LMP.....	Link Management Protocol
LSP.....	Label Switching Path
LSR.....	Label Switching Router
MAN.....	Metro Area Network
MAC.....	Media Access Control
Mbps.....	Megabit por segundo
MDA.....	Media Dependent Adapter
MEN.....	Metro Ethernet Network
MLT.....	Multi-Link Trunking
MPLS.....	MultiProtocol Label Switching
MPLS LSP.....	MultiProtocol Label Switching Label Switched Path
MPU.....	Main Processing Unit
NNI.....	Network to Network Interface
O&M.....	Operation and Maintenance
OAM.....	Operations, Administration and Maintenance

OXC.....	Optical Cross Connect
PBB-TE.....	Provider Backbone Bridge Traffic Engineering
PBT.....	Provider Backbone Bridges
PDH.....	Plesiochronous Digital Hierarchy
PIR.....	Peak Information Rate
PXC.....	Photonic Cross Connect
QoS.....	Quality of Service
RFC.....	Request For Comments
RSTP.....	Rapid Spanning Tree Protocol
RSVP-TE.....	Resource Reservation Protocol-Traffic Engineering
RTP.....	Real-time Transport Protocol
SCS.....	Sociedad en Comandita Simple
SDH.....	Synchronous Digital Hierarchy
SFP.....	Small Form-factor Pluggable
SFU.....	Switching Fabric Unit
SID.....	Service ID
SLA.....	Service Level Agreement
SMLT.....	Split Multi-Link Trunking
SNTP.....	Simple Network Time Protocol
SONET.....	Synchronous Optical Network
SSH.....	Secure Shell
STP.....	Spanning Tree Protocol
Tbps.....	Terabit por segundo
TDI.....	Transparent Domain Identifiers
TDM.....	Time Division Multiplexing
TTL.....	Time To Live
UNI.....	User to Network Interface
UTP.....	Unshielded Twisted Pair
VLAN.....	Virtual Local Area Network
VPN.....	Virtual Private Network

VPL.....Virtual Private Line
VoD.....Video on Demand
VoIP.....Voice over Internet Protocol
WAN.....Wide Area Network o World Area Network

INTRODUCCIÓN

En Venezuela las telecomunicaciones están inmersas en un período de cambios, su apertura ha transcurrido por diversas etapas de desarrollo, debido al auge que ha tomado la generación y manejo del conocimiento a nivel nacional e internacional, así como, los beneficios del manejo de las herramientas que ofrece dicho sector en todos los ámbitos de acción, para la inmersión de Venezuela en el mundo actual de las telecomunicaciones fue necesaria la apertura del sector y la desmonopolización del mismo debido al entorno general que vivimos, las telecomunicaciones afrontan una constante evolución, crecimiento, desarrollo y de avances, obligando a las empresas a la búsqueda constante de mejoras tecnológicas que permitan el uso de modernos equipos e instrumentos para la implementación de técnicas, habilidades y servicios. Un ejemplo de esto es la Compañía Anónima Nacional Teléfonos de Venezuela (CANTV) una de las principales empresas de telecomunicaciones del país, ofreciendo servicios de telefonía fija y móvil, conexión a Internet por banda ancha.

En virtud de las nuevas tendencias de tecnologías Huawei Technologies de Venezuela una empresa líder en el suministro de soluciones de redes y equipos de telecomunicaciones de próxima generación dentro del mercado venezolano, ofrece las tecnologías NGN, DWDM, NG-SDH, GSM, CDMA850 y CDMA450, entre otras. Ayudando a la Compañía Anónima Nacional Teléfonos de Venezuela (CANTV), seguir construyendo y ampliando una red de acceso de nueva generación multiservicios que cumpla con los requerimientos futuros y actuales de sus clientes, posibilitando a sus usuarios los servicios de voz, datos y video, mediante una conectividad de red universal basada en interfaces Ethernet/IP. Cada servicio es analizado y monitoreado para evaluar su rendimiento y aceptación, es por esto que constantemente se renueva la plataforma tecnológica aprovisionando las redes con

tecnología de punta que le permitan estar a la altura de las grandes empresas de telecomunicaciones.

El empleo de diferentes plataformas y su correcto funcionamiento representa una herramienta fundamental en la rentabilidad de la empresa, es por ello que Huawei Technologies Co. ha sido proveedor de soluciones tecnológicas para CANTV, capaz de soportar e integrar un gran número de aplicaciones y servicios con la escalabilidad requerida para hacer frente a las futuras demandas del tráfico IP.

Con el objetivo de adaptarse a las necesidades futuras, Huawei Technologies Co., está trabajando para determinar cómo evaluar, planificar y proyectar del mejor modo el rápido crecimiento y ampliación de la plataforma tecnológica de sus clientes a nivel nacional, para adaptarse a las necesidades y requerimientos de servicios para actuales y nuevos clientes.

El propósito de este proyecto de grado consistió en explicar los aspectos metodológicos empleados para la consecución de los objetivos planteados, confirmar lo que se ha definido en el problema y pretendido lograr según lo expresado, requiere de un proceso que permita establecer o dar a conocer los pasos seguidos en cuanto a la búsqueda de información y análisis con el fin de darle a la misma, el mayor nivel de validación y confiabilidad. Se determinaron mediante los equipos de acceso Huawei UA5000 y MA5600, el crecimiento de la plataforma tecnológica NGN de voz y datos de CANTV para los estados Aragua, Carabobo y Miranda entre los años 2005 y 2010 basándonos en indicadores que nos permitieron establecer la optimización y adecuación de la estructura o topologías de la red y de técnicas que nos facilitaron realizar una propuesta para el crecimiento futuro y la adaptación de los nuevos servicios.

CAPITULO I

FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN.

1.1 – Planteamiento del problema

La Compañía Anónima Nacional Teléfonos de Venezuela (CANTV) es el símbolo de las telecomunicaciones en Venezuela, es una corporación que agrupa usuarios con intereses diferentes y que gravita en torno a una actividad en constante expansión y renovación tecnológica.

Así mismo, “luego de la re-nacionalización CANTV cumpliendo con la meta de proveer servicios de telefonía básica, Internet y demás servicios integrados a los centros poblados, presentando al transcurrir los años un incremento de usuarios de manera significativa en redes fijas, al igual que un aumento en la demanda de nuevas tecnología” [1]. En este sentido, se ve obligado a la búsqueda de nuevas soluciones a los problemas, indagando en incluir nuevas tecnologías en su plataforma existente.

Dentro de este orden de ideas, Huawei Technologies en su misión de penetrar en el Mercado Venezolano como proveedor de tecnología a grandes operadores de telefonía, decide participar y ofertarle en el 2005 la implementación de su red NGN (Next Generation Network) mediante los equipos de acceso UA5000 y MA5600 en años posteriores. Sin embargo, a pesar de ser pionero en la implementación plataforma NGN en CANTV, actualmente está compitiendo con fabricantes como Alcatel Shanghai, ZTE, Cisco, Ericsson y Cubatel.

Por consiguiente, Huawei Technologies para garantizar y mantener sus equipos instalados, se ve en la necesidad de realizar una evaluación del crecimiento de la plataforma tecnológica NGN de voz y datos, para los estados Aragua, Carabobo

y Miranda, basándose en indicadores que permitan establecer la optimización y adecuación de la estructura o topologías de la red, que faciliten el crecimiento a futuro y la adaptación a los nuevos servicios.

En este contexto, se hacen las siguientes interrogantes: ¿Cuál es el estado actual de la plataforma tecnológica NGN de los estados en cuestión? ¿Cuáles son los indicadores que permiten establecer el crecimiento de la plataforma NGN de los mismos? ¿Cómo será el crecimiento de la plataforma tecnológica en los próximos 2 años? ¿Es viable la planificación para Huawei Technologies a futuro, de ofertar el crecimiento de la plataforma tecnológica NGN de voz y datos de CANTV?

De allí pues, se plantea entonces el problema de la Evaluación Técnica del crecimiento de la plataforma Tecnológica NGN de voz y datos de equipos Huawei para CANTV, específicamente los Estados Aragua, Carabobo y Miranda.

1.2 – Justificación

En Venezuela, Huawei no sólo es proveedor equipos sino también de servicios, éstos están enmarcados en las necesidades y requerimiento de cada cliente, considerando todo el proceso, desde la manufactura, inspección, instalación, puesta en servicio, mantenimiento y capacitación; todo esto responde a una demanda de usuarios.

De allí radica la importancia de esta investigación, dado el rápido crecimiento de las telecomunicaciones en Venezuela se hace necesario que CANTV instale y desarrolle nuevas tecnologías que satisfagan los requerimientos de demanda del país, en consecuencia Huawei con una correcta evaluación como resultado de un estudio eficaz del crecimiento de la plataforma tecnológica NGN, los cuales permitirían, el acceso a una amplia variedad de servicios tales como: servicio de voz y de banda ancha (ADSL), pudiendo estimar la cantidad de equipos a utilizar en años

siguientes, y esto se traduce en ahorro de dinero ya que evita posibles sobredimensionamiento que representarían un gasto injustificado de dinero, permitiría evitar que el sistema presente una calidad de servicios insuficiente, que podría producir un incremento del tiempo de implementación del sistema y retrasar la puesta en marcha del mismo.

1.3 - Antecedentes

En la revisión de estudios previos relacionados con el crecimiento de una plataforma tecnológica, se encontró que en el 2005. Lugo A., Milanyela S. realizó su tesis de grado en la escuela de Ingeniería Eléctrica de la U.C.V. que lleva como título: *“Estudio del crecimiento de la red ABA mediante la aplicación de indicadores de tráfico con la finalidad de ofrecer nuevos productos”* [2].

Del mismo modo se puede tomar como referencia en lo que concierne a la definición y análisis de indicadores de crecimiento de una plataforma tecnológica, se encontró que en el 2006 la Ing. Ochoa, Mariela realizó su tesis de grado que se tituló: *“Definición de indicadores de desempeño para la plataforma de datos de una empresa de telecomunicaciones”* [3]. Donde se plantea una propuesta de indicadores de desempeño, que evaluarán a la plataforma de datos IP, para ser utilizados por la gerencia de ingeniería de redes paquetizadas de la empresa Telecomunicaciones Movilnet. Para ello, se estudia la arquitectura y el sistema de gestión implantado en la empresa, se realiza un análisis con el fin de determinar indicadores de desempeño de la plataforma de datos en función de la arquitectura existente de Movilnet. Finalmente se genera una propuesta de indicadores de desempeño y se realiza una aplicación independiente al sistema de gestión de la empresa. De esta forma se le proporciona a la gerencia las estadísticas de desempeño de los elementos que posee en la red para así optimizar sus funciones.

1.4 - Objetivos

1.4.1 - Objetivo General

Evaluar técnicamente el crecimiento de la plataforma tecnológica NGN de voz y datos de equipos HUAWEI para CANTV específicamente los estados Aragua, Carabobo y Miranda.

1.4.2 - Objetivos Específicos

- ❖ Recopilar información de la plataforma tecnológica NGN de voz y datos actual de CANTV.
- ❖ Describir la plataforma tecnológica NGN de voz y datos actual de CANTV para los estados Aragua, Carabobo y Miranda.
- ❖ Realizar estudio técnico del crecimiento de la plataforma tecnológica NGN de equipos UA5000 y MA5600 Huawei para los estados Aragua, Carabobo y Miranda, entre los años 2005 y 2010.
- ❖ Determinar los indicadores que permitan establecer el crecimiento de la plataforma tecnológica NGN de voz y datos de los equipos UA5000 y MA5600 para los estados Aragua, Carabobo y Miranda entre los años 2005 y 2010.
- ❖ Analizar el crecimiento de la plataforma tecnológica NGN de voz y datos para los estados Aragua, Carabobo y Miranda en función de los indicadores obtenidos.
- ❖ Planificar el crecimiento de la plataforma tecnológica NGN de voz y datos de CANTV para los estados Aragua, Carabobo y Miranda, para los equipos UA5000 y MA56000, en base a los indicadores utilizados en el estudio, para los próximos 2 años.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

En este capítulo se mostrará la información teórica necesaria para la completa comprensión de los temas tratados a lo largo de este texto.

2.1 - Evolución del Modelo de Red IP hacia la Red NGN.

Tradicionalmente las redes IP han sido la base del negocio de la transmisión de datos, manteniendo un aislamiento completo respecto a las redes de voz, esta situación ha provocado una natural segmentación del mercado de las telecomunicaciones que en determinados casos, llegando al extremo de que sean operadores distintos los que dan soporte a cada red, no obstante en el proceso evolutivo de las telecomunicaciones se producen cambios y modificaciones de manera radical. “Se ha pasado de un modelo vertical (Ver Figura 1), en el cual la red y los servicios aparecen estrechamente ligados, a un modelo vertical-intermedio, que se inició con la aparición de la competencia, en el que se mezclan redes y servicios de una forma no siempre óptima, para terminar en un modelo horizontal en el que se propone una independencia absoluta entre ambos y una única solución de red común a todos ellos. (Ver Figura 2)” [4]. Dicha transición de redes tradicionales hacia lo que se ha dado en llamar arquitectura All-IP se ha producido de una forma más o menos sincronizada en todos los sectores de las telecomunicaciones, motivado fundamentalmente por una serie de factores como son:

- La necesidad de reducir los costes respecto a los modelos tradicionales.
- La necesidad de compartir infraestructuras entre distintas unidades de negocio.
- La preponderancia cada vez mayor del modelo Internet.

- La necesidad de establecer la convergencia y compatibilidad entre las distintas redes.
- La necesidad de acelerar el proceso de creación y puesta en funcionamiento de las aplicaciones y servicios.
- La necesidad de simplificar y unificar la gestión, la operación y el mantenimiento de los servicios.

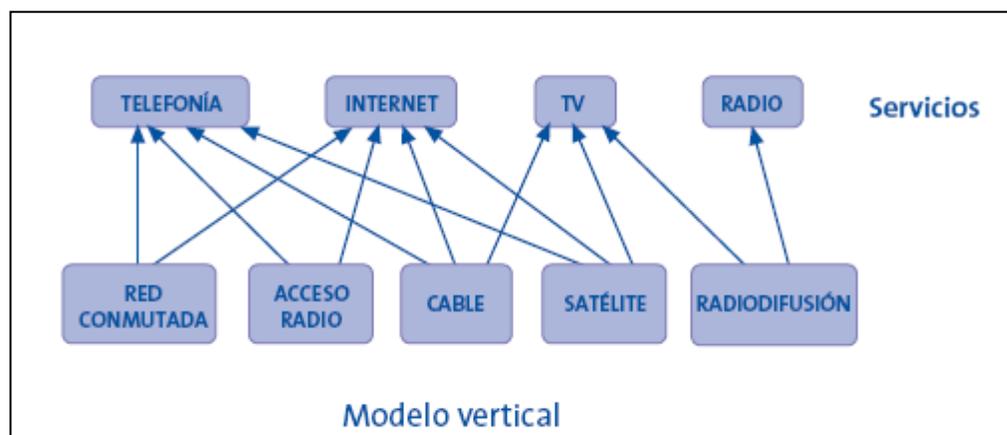


Figura 1 Modelo Vertical de Red y Servicios.
Fuente: Cárdenas, Alfonso Araujo (2009).

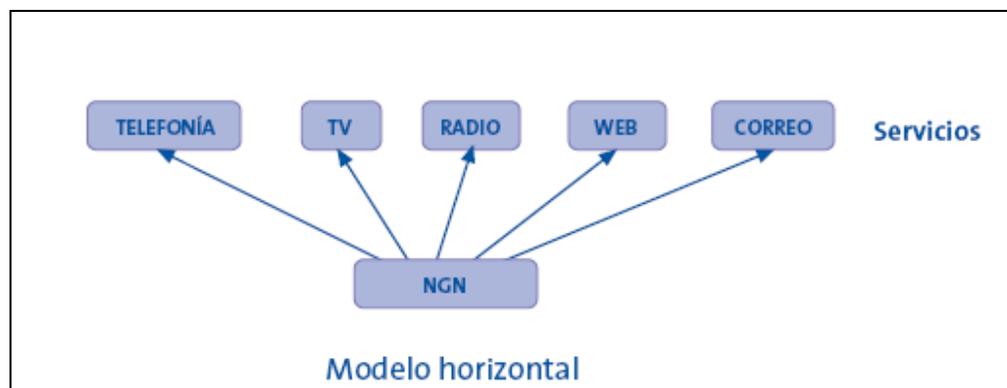


Figura 2 Modelo Horizontal de Red y Servicios.
Fuente: Cárdenas, Alfonso Araujo (2009).

2.1.1 – Proceso de evolución

Tenemos pues que el proceso de evolución ha sido largo y no siempre claro en sus objetivos finales. No obstante, aparece en la actualidad una tendencia clara hacia entornos convergentes basados en el modelo NGN. Conviene en este punto establecer una comparación entre los modelos de red clásica y NGN que ayude a entender las ventajas que el modelo NGN aporta, previsiblemente el proceso de evolución se planteará en varias fases, comenzará por una evolución del núcleo de la red e irá extendiéndose de forma progresiva hacia el acceso. “Este proceso responde a la conveniencia de mantener las soluciones existentes mientras se produce la evolución, asegurando de esta manera un proceso poco traumático, conforme se extienda la implantación de la NGN hacia el acceso se podrá absorber la funcionalidad de las redes de acceso existentes, estando siempre sujeta a la discreción de cada operador de red y siguiendo las pautas particulares que hayan sido establecidas en cada caso” [5]. El objetivo final dependerá de múltiples factores, como puede ser el tipo de operador tradicional o nuevo entrante, la existencia de competencia real en el entorno, la necesidad de dar soluciones convergentes.

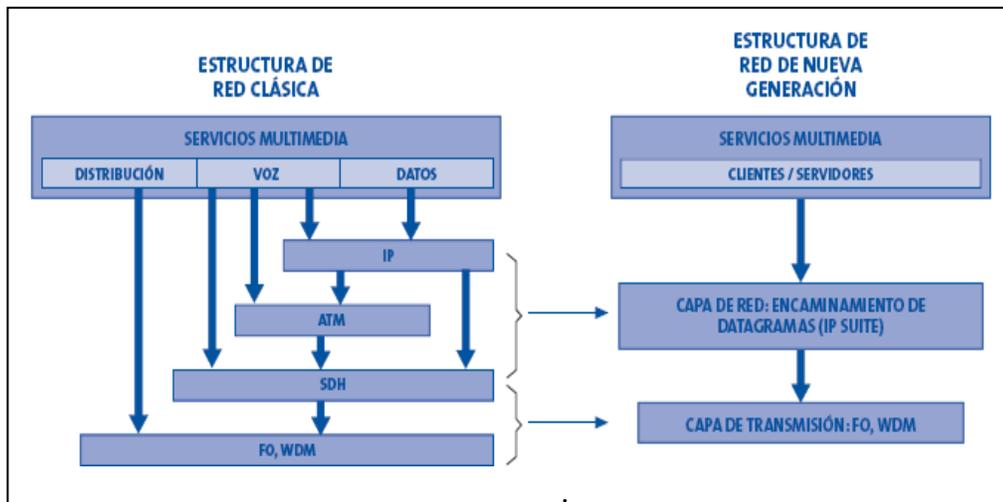


Figura 3 Comparaciones entre los modelos de Red Clásica y NGN.

Fuente: Cárdenas, Alfonso Araujo (2009).

2.2 – Visión del concepto NGN.

A la hora de buscar una definición para el concepto de NGN se da la paradoja de que no existe una única que sea válida para cualquier entorno y situación es más, según los distintos actores involucrados en el proceso así cambian las definiciones, por lo cual es muy difícil llegar a un consenso sobre una definición que abarque todos los escenarios posibles. Esta situación ha provocado la existencia de dos claros enfoques, según se considere uno u otro mundo, hacia el concepto NGN:

2.2.1 –En lo relacionado con la voz

- Los servicios serán provistos a través de redes interconectadas sobre un conjunto combinado de terminales inteligentes y no inteligentes.
- La red tendrá la inteligencia y el control sobre los servicios y se adaptará a éstos en función de las necesidades de los usuarios finales.
- La actual red telefónica evolucionará para adaptarse a los servicios multimedia, constituyendo la base de la red NGN.
- Gran parte del desarrollo y provisión de los servicios finales partirá de los Operadores Públicos de Red, soportados por servicios básicos desarrollados sobre interfaces abiertas.

2.2.2 –En lo relacionado con datos e Internet.

- La red dará soporte de conectividad a un conjunto de elementos terminales inteligentes. El control y establecimiento de las sesiones será responsabilidad de los propios terminales.

- Los servicios son absolutamente independientes de la red. Todo servicio estará basado en la interacción entre terminales inteligentes.
- Los servicios tradicionales, verán disminuir de forma paulatina su importancia a favor de nuevos servicios, muchos de ellos aún desconocidos y, por tanto, de difícil caracterización en el momento de diseñar una red.

Frente a estas dos posturas, no del todo coincidentes como ha quedado evidente, se puede situar la visión que tienen los servicios finales que serán soportados por las NGN. En un primer nivel se debe establecer una clara separación entre clientes empresariales y residenciales, ya que sus objetivos y motivaciones son distintos. Mientras que para el grupo de clientes empresariales el principal atractivo de las NGN puede ser los servicios tradicionales (como los servicios de voz, las redes privadas virtuales, etc.) el principal atractivo será mejorar los actuales servicios, manteniendo una estructura y ampliar la oferta de servicios de entretenimiento.

2.3 – Redes de próxima generación (NGN).

Por sus siglas en inglés, NGN, Next Generation Networks, hace referencia a las Redes de Próxima Generación las cuales marcarán la evolución de las actuales redes tanto a nivel de core o backbone y acceso así como los servicios que se podrán brindar a través de estas.

Debido al incremento de tráfico a través de las redes actuales por la aparición de nuevos servicios, se hace necesaria la optimización de estas. Como consecuencia, se produce la convergencia hacia este nuevo modelo de red.

Actualmente, no se ha podido llegar a un acuerdo para la definición de NGN debido a que ninguno de los conceptos que se tienen abarca todos los escenarios posibles según el entorno y situación en que se den. Sin embargo, según las diferentes

definiciones dadas por diversos organismos, se puede notar que todas coinciden en que “NGN es una red convergente multiservicios constituida por diferentes niveles, los cuales se basan en una serie de normas para permitir la integración de todos los servicios bajo una misma red mediante la separación de las funciones de transferencia de información y el control de esta transferencia” [6].

La presente tesis se basa en la definición dada por la Unión Internacional de Telecomunicaciones ITU por sus siglas en inglés, donde se menciona que NGN es una “red basada en paquetes que permite prestar servicios de telecomunicación y en la que se pueden utilizar múltiples tecnologías de transporte de banda ancha propiciadas por la calidad de servicio, y en la que las funciones relacionadas con los servicios son independientes de las tecnologías subyacentes relacionadas con el transporte. Permite a los usuarios el acceso sin trabas a redes y a proveedores de servicios y/o servicios de su elección. Se soporta movilidad generalizada que permitirá la prestación coherente y ubicua de servicios a los usuarios” [7].

2.3.1 –Características de la red NGN.

Es evidente que estas redes por sus diversas funcionalidades poseen características que la diferencian de las demás y entre las más importantes encontramos las siguientes:

- Convergencia de múltiples servicios en una red ya sea fija o móvil.
- Transferencia de datos basada por conmutación de paquetes y bajo el protocolo IP.
- Los servicios pueden implementarse en plataformas que son totalmente separadas e independientes de las capas de acceso y transporte.
- Desarrollo de los servicios se hace a través de interfaces abiertas y de una manera más ágil y eficiente.

- Soporte de un amplio rango de servicios y aplicaciones, tanto en tiempo real como en tiempo no real.
- Capacidad de banda ancha con QoS en todos los servicios y aplicaciones ofrecidos extremo e extremo.
- Movilidad generalizada, tanto de usuarios como de dispositivos a través de diferentes tecnologías de acceso sin interrupción del servicio.
- Variedad en los esquemas de identificación de usuarios y dispositivos.
- Independencia de funciones de un servicio de las tecnologías de transporte subyacentes.
- Soporte para múltiples tecnologías de última milla (Wimax, WLL, PLC, xDSL, Fibra, Cable Coaxial).
- Cumplimiento de todos los requisitos reguladores (comunicaciones de emergencia, seguridad, privacidad, interceptación legal de contenidos, facturación detallada y otros).

2.3.2 –Arquitectura de red NGN

La red NGN requiere una arquitectura que permita la integración perfecta de servicios de telecomunicaciones tanto nuevos como tradicionales entre redes de paquetes de alta velocidad, inter-operando con clientes que poseen capacidades distintas y permitiendo el soporte de múltiples tecnologías de acceso. Dicha arquitectura generalmente está estructurada alrededor de cuatro capas principales de tecnología: acceso, transporte, control y servicios, cada una de estas capas se basa en una serie de normas que son esenciales para la implementación exitosa de una NGN. El UIT-T esta trabajando activamente en una visión emergente de una NGN, la cual se basa en un prototipo de redes inalámbricas y alámbrica convergentes.

Como se ha indicado, estos niveles deben estar conectados mediante interfaces abiertas que permitan la interconexión e integración de nuevos servicios.

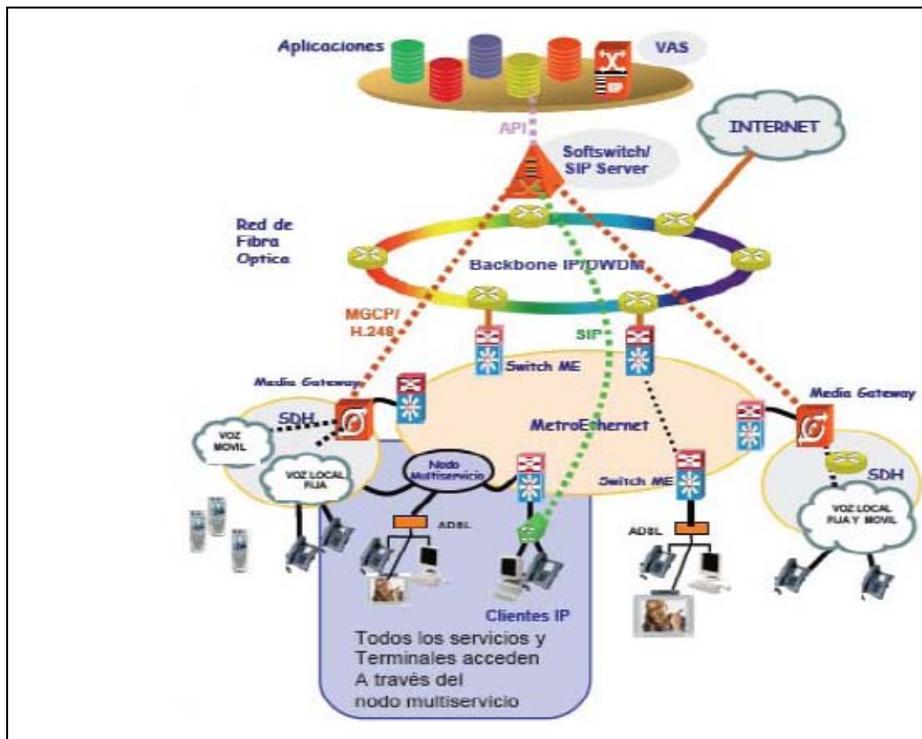


Figura 4 Arquitectura de una red NGN.
Fuente: Norwegian University of Science and Technology

2.4 – Capas de la red NGN

2.4.1 – Capa de acceso

La capa de acceso incluye las diversas tecnologías usadas para llegar a los clientes, provee el acceso a los servicios de la red NGN independiente del tipo de terminal y medio empleado."En el pasado, el acceso estaba generalmente limitado a líneas de cobre o al DS1/E1. Ahora se ve una proliferación de tecnologías que han surgido para resolver la necesidad de un mayor ancho de banda, y para brindar a las empresas competidoras de comunicaciones un medio para llegar directamente a los clientes” [8]. Los sistemas de cable, xDSL e inalámbricos se cuentan entre las soluciones más prometedoras que están creciendo e introduciendo innovaciones rápidamente.

2.4.2 – Capa de transporte

La capa de conectividad de núcleo proporciona el encaminamiento y conmutación general del tráfico de la red de un extremo de ésta al otro. “Está basada en la tecnología conmutación de paquetes, ya sea ATM o IP, y ofrece un máximo de flexibilidad. La tecnología que se utilice depende de las consideraciones comerciales, pero la transparencia y la calidad del servicio deben garantizarse en cualquier caso” [8], el tráfico se transporta a través de esta capa, usando una red IP compuesta de enrutadores de borde, backbone y de medios de transmisión ópticos debido al que el tráfico de los clientes no debe ser afectado por perturbaciones de la calidad, tales como los retardos, las fluctuaciones y los ecos.

2.4.3 – Capa de control

Esta capa, es esencial para minimizar los costos para explotar una NGN, proporciona las funciones de dirección empresarial, de los servicios y de la red. “Permite la provisión, supervisión, recuperación y análisis del desempeño de extremo a extremo necesarios para dirigir la red, ofrece funciones como aprovisionamiento del servicio, administración de suscriptores y generación del registro de llamadas” [8]. Posee un API para facilitar el desarrollo de servicios de aplicación. Sistema de facturación y administración de la red.

2.4.4 – Capa de servicio

“Esta capa consiste en el equipo que proporciona los servicios y aplicaciones disponibles a la red. Los servicios se ofrecen a toda la red, sin importar la ubicación del usuario. Dichos servicios serán tan independientes como sea posible, de la tecnología de acceso que se use” [8]. El carácter distribuido de la NGN hace posible asegurar gran parte del equipo que suministra servicios en puntos situados centralmente, en los que pueda lograrse una mayor eficiencia, además, hace posible

distribuir los servicios en los equipos de los usuarios finales, en vez de distribuirlos en la red. Los tipos de servicio que se ofrecerán abarcaran todos los de voz existentes, y también una gama de servicios de datos y otros nuevos servicios multimedia.

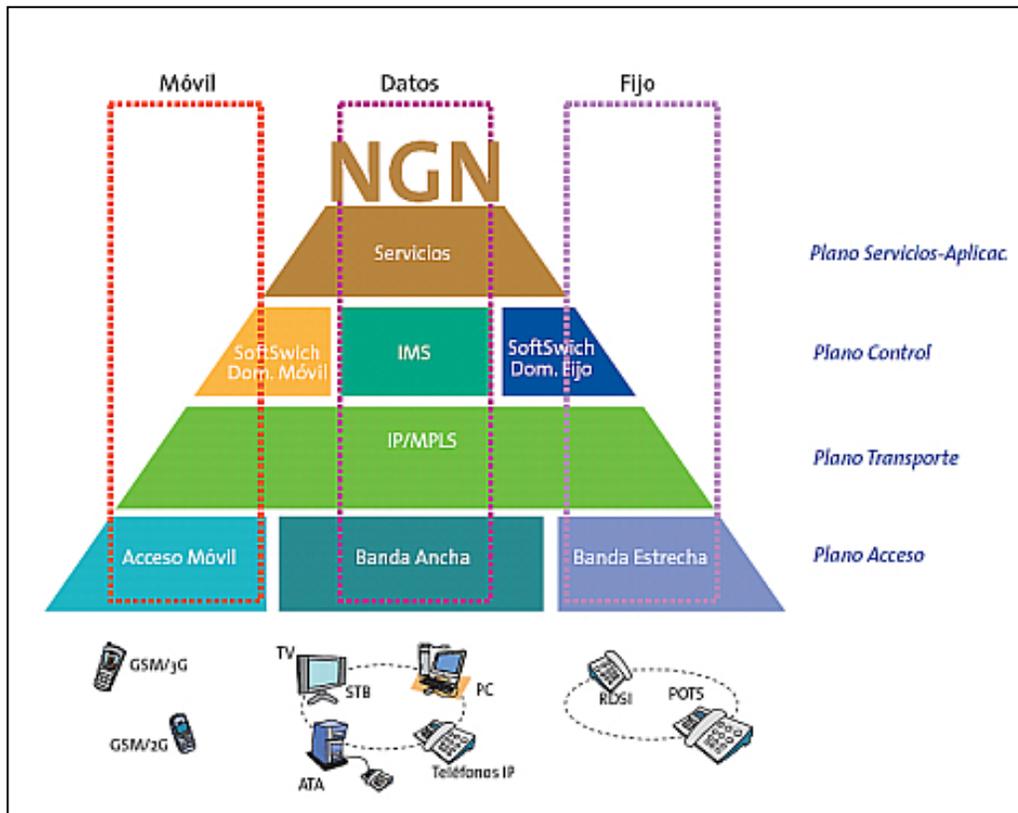


Figura 5 Distribución de capas de la red NGN.

Fuente: Wikipedia Enciclopedia libre “NGN”

2.5 – Componentes de la arquitectura NGN

2.5.1 – Componente Media Gateway

“Es el equipo que actúa como interfaz entre el core de la red NGN con otra que transporta diferentes tipos de datos permitiendo la intercomunicación de estos convirtiendo los datos de un tipo al otro” [9]. De esta forma, se logra el acceso de los usuarios a los servicios brindados por estas redes.

El Media Gateway (MG) tiene diferentes características, entre ellas:

- Acepta todo tipo de tráfico como voz, datos y video.
- Permite el uso de diferentes interfaces como STM-1, hacia la red de transporte; E1, hacia la PSTN; Ethernet, FastEthernet o GigabitEthernet, hacia la red de conmutación de paquetes; entre otras.
- Compresión y paquetización de la voz utilizando diferentes codecs como ITU-T G.711, G.729, etc.
- Cancelación de eco.
- Utilización de mecanismos de tratamiento para brindar Calidad de Servicio.

2.5.2 – Componente Trunking Gateway

“Provee la interconexión entre la red basada en paquetes de la NGN y las líneas troncales provenientes de la red TDM de la PSTN mediante la conversión de flujos TDM de 64 Kbps en paquetes de datos y viceversa” [9]. Soporta funciones de paquetización, control de eco, etc.

2.5.3 – Componente Access Gateway

“Permite la conexión de los usuarios con diferentes tecnologías de acceso a la red core IP sirviendo como interfaz entre estos” [9]. Entre los usuarios, se tienen:

- Usuarios de líneas analógicas.
- Usuarios de servicios ISDN.
- Usuarios de PABX.
- Usuarios con acceso xDSL.

2.5.4 – Componente Residential Gateway

“Es un dispositivo que permite la conexión entre la red del operador y las aplicaciones en el local del usuario; es decir, entre la LAN y la WAN. Este dispositivo es utilizado por los usuarios de redes analógicas, ADSL, acceso por cable, WiMax, etc.” [9] permitiendo que estos puedan conectar directamente al Gateway sus equipos como teléfonos, computadoras, TV, etc.

La diferencia con el Access Gateway es que el Residential Gateway se encuentra ubicado en el local del usuario permitiendo que este tenga acceso a los servicios de la NGN por un sólo equipo.

2.5.5 – Componente Signaling Gateway

“Es el elemento de la red que funciona como interfaz entre la red de conmutación de paquetes de la NGN y la PSTN realizando la conversión de señalización entre estas dos redes” [9], usualmente, de SS7 a IP y viceversa.

2.5.6 – Componente Universal Media Gateway

Es equivalente a un Trunking Gateway, “pero que además posee funciones de Signaling Gateway y Access Media Gateway pudiendo conectar diferentes dispositivos como centrales de la PSTN, PABX, BSC y otras redes a la NGN” [9]. Realiza la conversión de protocolo por uno que pueda ser entendido por el Softswitch.

2.5.7 – Media Gateway Controller

También llamado Softswitch, es el “elemento del core de la NGN que implementa el switching mediante software con el objetivo de administrar el control de las llamadas y las funciones de señalización” [9]. Sus principales funciones son:

- Control de las llamadas.
- Control de los Media Gateways.
- Control del Signaling Gateway permitiendo la interoperabilidad entre los protocolos de señalización.
- Control de conexión.
- Permite el acceso a los servidores de aplicaciones para proveer los diferentes servicios de la NGN.
- Asignación de recursos.
- Autenticación y tarificación.

2.5.8 – Servidor de Aplicaciones

Es el elemento encargado de la “ejecución de los servicios como el servidor de llamadas, el servidor de mensajes, etc. Aparece como resultado de la separación del control del servicio y de las llamadas” [9]. Entre otros servidores, también se tienen los de registro de llamadas (CDR), tarificación, autenticación y autorización.

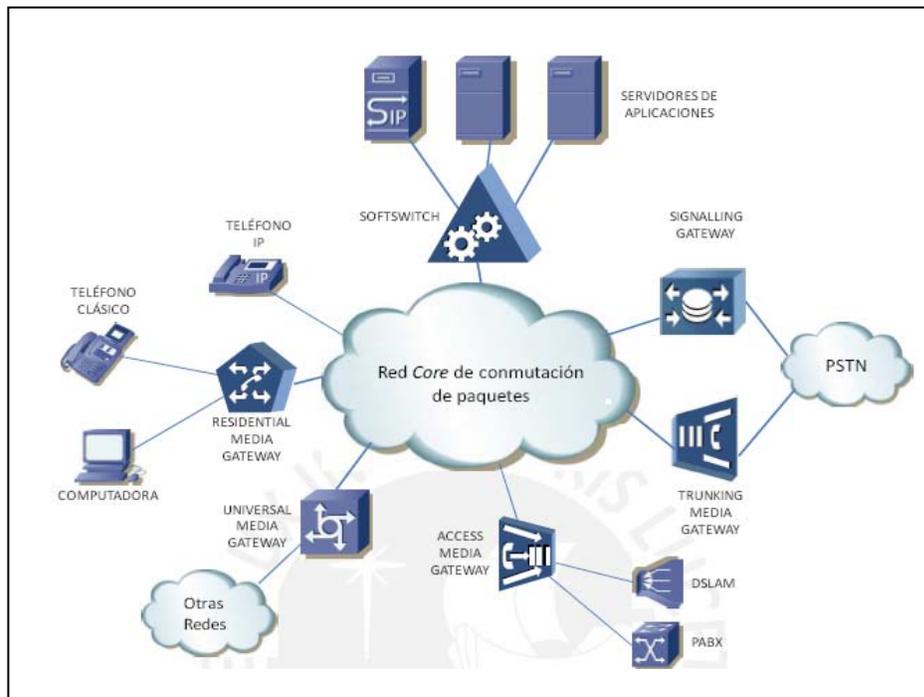


Figura 6 Componentes de la red NGN.

Fuente: Cárdenas, Alfonso Araujo (2009).

2.6 – Ventajas de la red NGN

Las redes NGN poseen varias ventajas por las cuales sobresalen y se diferencian de las redes convencionales y algunas de ellas son las que se detallarán a continuación:

- Es la red en la cual la mejor integración de la tecnología de la telefonía convencional y de la IP, es más interactiva y personalizable para los usuarios, por lo que el servicio se produce y vende de una manera más eficiente y barata, opera en un clima económico más favorable.
- Es una red basada en la conmutación de paquetes que es un modo de transmisión mucho más eficiente, en razón a que en la conmutación de circuitos se reserva un canal en cada dirección durante la llamada.

- Posee una infraestructura multi-servicio que permite la reducción de costo al tener una red de propósito general y evita la congestión creada por el tráfico de internet en los switches de conmutación telefónica.
- Es una red multi-acceso la cual crea mayor flexibilidad soportando diferentes dispositivos de acceso permitiendo siempre una conexión, ya que no necesita hacer ninguna llamada para conectarse cada vez que quiera realizar una nueva sesión, ya la creación de nuevos servicios es más fácil ya que se los implementa en el nodo y no se tiene que hacer cambios en toda la red.
- Soporta banda ancha a diferencia de la red PSTN que está limitada al uso de canales de 64 Kbps o combinaciones de éstos, que lo hace ineficiente y costoso y las redes NGN soporta cualquier velocidad limitada a las capacidades de la red misma.
- Ofrece confiabilidad y diferenciación por clases de servicios asegurando la calidad de servicio apropiada que aplica a cada paquete de manera independiente.
- Soporta tráfico en tiempo real ya que las nuevas técnicas de enrutamiento permiten mayor velocidad de procesamiento de información que junto con la prioridad de tráfico y el tipo de protocolo hacen posible transportar de manera confiable tráfico en tiempo real.
- Posee una completa interoperabilidad con la PSTN ya que soporta todas sus características y servicios ofrecidos e intercambia todo tipo de tráfico.
- Administra las interconexiones con otros operadores por lo que se incorpora un control en las fronteras para manejar la carga con otro operador y la calidad de servicio.

2.7 – Protocolos de la red NGN

2.7.1 – Protocolos de control Media Gateway

- **MGCP:** “es un protocolo de control de dispositivos interno de VoIP donde un Gateway esclavo es controlado por un maestro” [10]. (MGC, Media Gateway Controller) se diferencia del resto de los protocolos VoIP por ser del tipo cliente servidor.
- **H.248:** o Megaco (nombre dado por la ITU) “define el mecanismo necesario de llamada para permitir a un controlador Media Gateway el control de puertas de enlace para soporte de llamadas de voz/fax entre redes RTC-IP o IP-IP” [11].

2.7.2 – Protocolos de transmisión de señalización

- **SCTP:** (Stream Control Transmission Protocol) “es una alternativa a los protocolos de transporte tcp y udp pues provee confiabilidad, control de flujo y secuenciación como tcp. Sin embargo, sctp opcionalmente permite el envío de mensajes fuera de orden y a diferencia de tcp, sctp es un protocolo orientado al mensaje (similar al envío de datagramas udp)” [12].
- **SIGTRAN:** se refiere a una “pila de protocolos para el transporte de red de conmutación de circuitos (SCN) protocolos de señalización (SS7/C7) sobre una red IP. SIGTRAN es la evolución de SS7, que define los adaptadores y una capacidad de transporte básico donde se mezclan protocolos SS7 y de paquetes” [13] para ofrecer a los usuarios lo mejor de ambas tecnologías.
- **MTP:** (Media Transfer Protocol) “es un conjunto de extensiones a PTP (Picture Transfer Protocol) creado por Microsoft, para permitir al protocolo su

uso con otros dispositivos además de cámaras digitales, como por ejemplo reproductores de audio digitales, y otros dispositivos digitales portátiles”. [14]

- **IP:** (Internet Protocol) “es un protocolo no orientado a conexión usado tanto por el origen como por el destino para la comunicación de datos a través de una red de paquetes conmutados”. [15]
- **TCP:** (*Protocolo de Control de Transmisión*) “es la capa intermedia entre el protocolo de Internet (IP) y la aplicación. Habitualmente, las aplicaciones necesitan que la comunicación sea fiable y, dado que la capa IP aporta un servicio de datagramas no fiable” [16], TCP añade las funciones necesarias para prestar un servicio que permita que la comunicación entre dos sistemas se efectúe libre de errores, sin pérdidas y con seguridad.
- **UDP:** (User Datagram Protocol) “es un protocolo del nivel de transporte basado en el intercambio de datagramas. Permite el envío de datagramas a través de la red sin que se haya establecido previamente una conexión” [17], ya que el propio datagrama incorpora suficiente información de direccionamiento en su cabecera.

2.7.3 – Protocolos de control de llamadas

- **ISUP:** (Parte de Usuario del sistema de señalización por canal común) es un protocolo de circuitos conmutados, “usado para configurar, manejar y gestionar llamadas de voz y datos sobre PSTN. Es usado para llamadas ISDN y no ISDN y es parte de la señalización ANSI SS7 para reemplazar TUP, el cual no soporta la transmisión de datos o circuitos digitales” [18]. De todas formas ISUP no soporta las tecnologías de banda ancha.

- **INAP:** (Intelligent Network Application Part) “es un protocolo de señalización utilizado en la red inteligente de la arquitectura, como la lógica para el control de los servicios de telecomunicaciones migrado desde los tradicionales puntos de conexión al servicio de la plataforma basada en ordenador independiente”. [19]
- **SIP:** (Protocolo de iniciación de Sección) “es un protocolo desarrollado con la intención de ser el estándar para la iniciación, modificación y finalización de sesiones interactivas de usuario donde intervienen elementos multimedia como el video, voz, mensajería instantánea, juegos en línea y realidad virtual”. [20]
- **H.323:** es utilizado comúnmente para Voz sobre IP (VoIP, Telefonía de Internet o Telefonía IP) y para videoconferencia basada en IP. “Es un conjunto de normas ITU para comunicaciones multimedia que hacen referencia a los terminales, equipos y servicios estableciendo una señalización en redes IP” [21]. No garantiza una calidad de servicio, y en el transporte de datos puede, o no, ser fiable; en el caso de voz o vídeo, nunca es fiable. Además, es independiente de la topología de la red y admite pasarelas, permitiendo usar más de un canal de cada tipo (voz, vídeo, datos) al mismo tiempo.

2.7.4 – Protocolos de aplicación de servicios

- **FTP:** (File Transfer Protocol) “es un protocolo de red para la transferencia de archivos entre sistemas conectados a una red TCP (Transmission Control Protocol), basado en la arquitectura cliente-servidor”. [22]

- **RADIUS:** “Es un protocolo de autenticación y autorización para aplicaciones de acceso a la red o movilidad IP. Utiliza el puerto 1813 UDP para establecer sus conexiones”. [23]
- **SNMP:** (Simple Network Management Protocol) “es un protocolo de la capa de aplicación que facilita el intercambio de información de administración entre dispositivos de red. Es parte de la familia de protocolos TCP/IP. SNMP permite a los administradores supervisar el funcionamiento de la red, buscar y resolver sus problemas, y planear su crecimiento”. [24]

2.7.5 – Protocolos Switch Core

- **ETHERNET:** “es un estándar de redes de computadoras de área local con acceso al medio por contienda CSMA/CD ("Acceso Múltiple por Detección de Portadora con Detección de Colisiones")”. [25]
- **MPLS:** (Multiprotocol Label Switching) “es un mecanismo de transporte de datos estándar opera entre la capa de enlace de datos y la capa de red del modelo OSI. Fue diseñado para unificar el servicio de transporte de datos para las redes basadas en circuitos y las basadas en paquetes” [26]. Puede ser utilizado para transportar diferentes tipos de tráfico, incluyendo tráfico de voz y de paquetes IP.
- **ATM:** (Asynchronous Transfer Mode) “es una tecnología de telecomunicación desarrollada para hacer frente a la gran demanda de capacidad de transmisión para servicios y aplicaciones. Con esta tecnología, a fin de aprovechar al máximo la capacidad de los sistemas de transmisión, sean estos de cable o radioeléctricos, la información no es transmitida y conmutada a través de canales asignados en permanencia, sino en forma de cortos

paquetes (celdas ATM) de longitud constante y que pueden ser enrutadas individualmente mediante el uso de los denominados canales virtuales”. [27]

- **TCP/IP:** (Transmission Control Protocol/ Internet Protocol) “es un conjunto de protocolos de red en los que se basa Internet y que permiten la transmisión de datos entre redes de computadoras. En ocasiones se le denomina conjuntos de protocolos TCP/IP, en referencia a los dos protocolos más importantes que la componen: Protocolo de Control de Transmisión (TCP) y Protocolo de Internet (IP)”. [28]

2.9 – Topologías de red

Se llama topología de una Red al patrón de conexión entre sus nodos, es decir, a la forma en que están interconectados los distintos nodos que la componen. Las topologías más comunes son: bus, estrella, anillo y malla.

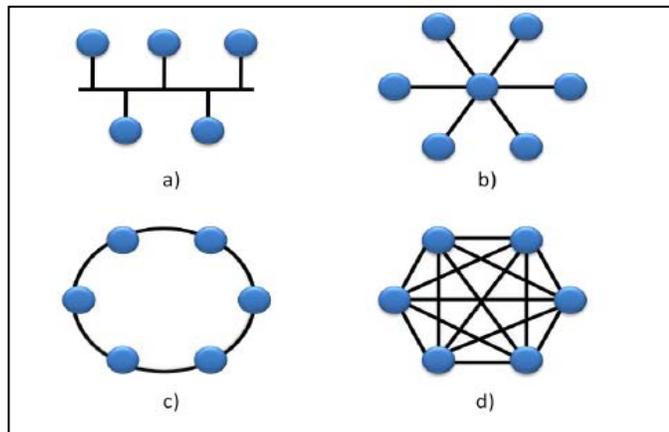


Figura 7 Topologías de red a) Bus, b) Estrella, c) Anillo, d) Malla.
Fuente; Martínez, Evelio (2007)

2.9.1 – Topología en Bus

En esta topología los elementos que constituyen la red se disponen linealmente, conectados por medio de un cable. “En una red bus todos los nodos

escuchan los mensajes que se transfieren por el cable, capturando el mensaje solo el nodo al cual va dirigido. En este tipo de topología cualquier ruptura en el cable impide la operación normal y es muy difícil de detectar. Por el contrario, el fallo de cualquier nodo no impide que la red siga funcionando normalmente, lo que permite añadir o quitar nodos a la red sin interrumpir su funcionamiento”. [29]

2.9.2 – Topología en Anillo

En una topología en anillo, cada dispositivo tiene una línea de conexión dedicada y punto a punto solamente con los dos dispositivos que están a sus lados. La señal pasa a lo largo del anillo en una dirección, o de dispositivo a dispositivo, hasta que alcanza su destino. “Generalmente, en un anillo hay una señal en circulación continuamente, no obstante, solo son capaces de enviar datos en una dirección cada vez. En cuanto a fiabilidad, presenta características similares al Bus: la avería de una estación puede aislarse fácilmente, pero una avería en el cable red la inutiliza. Sin embargo, un problema de este tipo es más fácil de localizar, ya que el cable se encuentra físicamente dividido por las estaciones” [29]-[30]

2.9.3 – Topología en Estrella

La topología en estrella “se caracteriza por tener todos sus nodos conectados a un controlador central. Todas las transacciones pasan a través del nodo central, siendo éste el encargado de gestionar y controlar todas las comunicaciones” [30]. Por este motivo, la falla de un nodo en particular es fácil de detectar y no daña el resto de la red, pero una falla en el nodo central desactiva la red completa.

2.9.4 – Topología en Malla

Esta topología se caracteriza por presentar un enlace punto a punto y dedicado entre cada nodo de la red. “Las ventajas de esta topología radican en que se

crean conexiones redundantes y si algún enlace deja de funcionar la información puede circular a través de cualquier cantidad de enlaces hasta llegar al destino. Cuando un mensaje viaja a través de una línea dedicada, solamente lo ve el receptor adecuado. Las fronteras físicas evitan que otros usuarios puedan tener acceso a los mensajes, lo que se traduce en mayor privacidad o seguridad en la red” [29]-[30], la desventaja física principal es que para n nodos en una red mallada completa, la cantidad de conexiones está definida por:

Ec. 1

$$\frac{n \times (n-1)}{2}$$

Lo que implica un número elevado de conexiones requeridas para este tipo de topología, aumentando así el costo de implementación.

Además de las topologías básicas antes mencionadas, existen otras que son modificaciones de las primeras, como la topología de árbol, la de anillos dobles, y las mixtas, que ofrecen distintas ventajas y desventajas.

2.10 – Tecnologías de transmisión xDSL.

DSL sigla de Digital Subscriber Line (Línea de abonado digital) es un término utilizado para referirse de forma global a todas las tecnologías que proveen una conexión digital sobre línea de abonado de la red telefónica local: ADSL, ADSL2, ADSL2+ SDSL, IDSL, HDSL, SHDSL, VDSL y VDSL2.

Tienen en común que utilizan el par trenzado de hilos de cobre convencionales de las líneas telefónicas para la transmisión de datos a gran velocidad. [31]

2.10.1 – ADSL

Son las siglas de *Asymmetric Digital Subscriber Line* ("Línea de Abonado Digital Asimétrica"). ADSL es un tipo de línea DSL. Consiste en una línea digital de alta velocidad, apoyada en el par simétrico de cobre que lleva la línea telefónica convencional o línea de abonado, siempre y cuando el alcance no supere los 5,5 km. medidos desde la Central Telefónica. [32]

Es una tecnología de acceso a Internet de banda ancha, lo que implica capacidad para transmitir más datos, lo que, a su vez, se traduce en mayor velocidad. Esto se consigue mediante la utilización de una banda de frecuencias más alta que la utilizada en las conversaciones telefónicas convencionales (300-3.800 Hz) por lo que, para disponer de ADSL, es necesaria la instalación de un filtro (llamado splitter o discriminador) que se encarga de separar la señal telefónica convencional de la que será usada para la conexión mediante ADSL.

Esta tecnología se denomina asimétrica debido a que la velocidad de descarga (desde la Red hasta el usuario) y de subida de datos (en sentido inverso) no coinciden. Normalmente, la velocidad de descarga es mayor que la de subida.

En una línea ADSL se establecen tres canales de comunicación, que son el de envío de datos, el de recepción de datos y el de servicio telefónico normal.

2.10.2 – ADSL2 y ADSL2+

Son unas tecnologías preparadas para ofrecer tasas de transferencia sensiblemente mayores que las proporcionadas por el ADSL convencional, haciendo uso de la misma infraestructura telefónica basada en cables de cobre. Así, si con ADSL tenemos unas tasas máximas de bajada/subida de 8/1 Mbps, con ADSL2 se consigue 12/2 Mbps y con ADSL2+ 24/5 Mbps. Además de la mejora del ancho de

banda, este estándar contempla una serie de implementaciones que mejoran la supervisión de la conexión y la calidad de servicio (QoS) de los servicios demandados a través de la línea.

La migración de ADSL a ADSL2 sólo requiere establecer entre la central telefónica y el usuario un terminal especial que permita el nuevo ancho de banda, lo que no supone un enorme gasto por parte de los proveedores de servicio. Ya existen proveedores europeos que lo ofertan, por lo que puede decirse que ADSL2 está totalmente preparado para reemplazar al ADSL convencional a corto plazo. [33]

2.10.3– SDSL

Symmetric Digital Subscriber Line (SDSL). La tecnología SDSL es justamente una variante de la DSL y se trata de una línea simétrica permanente con velocidades justamente de 400 kbps, 800 kbps, 1.200 kbps y 2.048 kbps.

SDSL es justamente una forma de servicio de la línea del suscriptor Digital (DSL) que proporciona justamente igual ancho de banda para subida de datos (uploads), bajada de datos (downloads) y justamentete transferencias directas. SDSL era una de las formas más tempranas de DSL para no requerir líneas telefónicas múltiples.

También Conocido Como: Línea Simétrica Del Suscriptor Digital, Dsl Single-line. Su coste es relativamente más caro que la conexión ADSL, pero a su vez más veloz. [34]

2.10.4– IDSL

Son las siglas de ISDN Digital Subscriber Line, proporciona la tecnología DSL sobre líneas ISDN, o dicho de otro modo, ofrece un servicio básico de RDSI utilizando la tecnología DSL. Los circuitos de IDSL llevan los datos (no voz). [35]

2.10.5– HDSL

Es el acrónimo de High bit rate Digital Subscriber Line o Línea de abonado digital de alta velocidad binaria. Ésta es una más de las tecnologías de la familia DSL, las cuales han permitido la utilización del clásico bucle de abonado telefónico, constituido por el par simétrico de cobre, para operar con tráfico de datos en forma digital.

Los módems HDSL permiten el establecimiento por un par telefónico de un circuito digital unidireccional de 1,544 Mbps (T1) ó 2,048 Mbps (E1), por lo que para la comunicación bidireccional son necesarios dos pares. En este caso por cada par se transmite y recibe un flujo de 1024Kbps.

La distancia máxima entre terminales en que se puede utilizar está entre 3 y 4 km, dependiendo del calibre y estado de los pares de cobre. [36]

2.10.6– VDSL

Son las siglas de *Very high bit-rate Digital Subscriber Line* (DSL de muy alta tasa de transferencia). Se trata de una tecnología de acceso a internet de Banda

Ancha, perteneciente a la familia de tecnologías xDSL que transmiten los impulsos sobre pares de cobre.

Se trata de una evolución del ADSL, que puede suministrarse de manera asimétrica (52 Mbit/s de descarga y 12 Mbit/s de subida) o de manera simétrica (26 Mbit/s tanto en subida como en bajada), en condiciones ideales sin resistencia de los pares de cobre y con una distancia nula a la central. La tecnología VDSL utiliza 4 canales para la transmisión de datos, dos para descarga y 2 para subida, con lo cual se aumenta la potencia de transmisión de manera sustancial. [37]

2.10.7– VDSL2

VDSL2 (Very-High-Bit-Rate Digital Subscriber Line 2) Línea digital de abonado de muy alta tasa de transferencia, que aprovecha la actual infraestructura telefónica de pares de cobre.

ITU-T G.993.2 VDSL2 es el estándar de comunicaciones DSL más reciente y avanzado. Está diseñado para soportar los servicios conocidos como "Triple Play", incluyendo voz, video, datos, televisión de alta definición (HDTV) y juegos interactivos.

ITU-T G.993.2 permite la transmisión simétrica o asimétrica de datos, llegando a anchos de bandas superiores a 200 Mbit/s. Este ancho de banda de transmisión depende de la distancia a la central. Así, los 250 Mbit/s que salen de la central se reducen a 100 Mbit/s a los 0,5 km y a 50 Mbit/s a 1 km de distancia. Después el descenso de velocidad es mucho menos precipitado, y la relación de pérdida es menor en comparación con VDSL. A 1,6 km el rendimiento es igual al de

ADSL2+. A 4 ó 5 km de distancia el ancho de banda es del orden de 1 a 4 Mbit/s (*Downstream* - bajada). A medida que la longitud del bucle se acorta, sube la relación de simetría, llegando a más de 100 Mbit/s (tanto upstream como downstream), dadas las condiciones idóneas.

De este modo la tecnología VDSL2 no está meramente limitada a cortos bucles, sino que puede ser utilizada con calidad en medias distancias. [38]

CAPÍTULO III

MARCO METODOLOGICO

En el presente capítulo se muestran los métodos, técnicas y procedimientos, que se utilizaron para cumplir los objetivos de investigación propuestos en este Trabajo Especial de Grado. De este modo, los instrumentos que fueron empleados para el desarrollo de la misma.

En este sentido, “se entiende como por Investigación de Campo, el análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característicos de cualquiera de los paradigmas o enfoques de investigación conocidos o en desarrollo. Los datos de interés son recogidos en forma directa de la realidad; en este sentido se trata de investigaciones a partir de datos originales o primarios”. [39]

Por consiguiente, el estudio realizado de acuerdo al nivel de la investigación o alcance de los objetivos se ubica en una modalidad de trabajo descriptivo, por cuanto que la intencionalidad del mismo estuvo centrada en presentar las características del espacio estudiado, siempre orientando el proceso a la definición de un conjunto de aspectos que bien pudieran favorecer una visión clara de lo investigado. [39]-[40]-[41]

La descripción objeto de investigación consiste en la “caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento” [40]

El logro del objetivo general propuesto al inicio de la investigación, hace recurrir a técnicas e instrumentos que permiten recoger y analizar la información con

un nivel de validez y confiabilidad metodológicamente establecido, siendo por ello importante ubicar aquí los que facilitan por la vía más expedita llegar al objetivo planteado.

La técnica utilizada para la recolección de la información fue la Observación Estructural, la cual permitió recolectar datos relacionados en un formato previamente diseñado, donde se aprecian las variables seleccionadas primeramente a indagar. Esta “permite la obtención de datos e información de interés, con el fin de obtener respuestas personales, no sugeridas y veraces, que se ajusten a la realidad del entrevistado” [41].

La muestra fue tomada mediante la consulta de ingenierías finales, actas de culminación de obra, perteneciente al Departamento de Ingeniería y Diseño de la empresa Huawei, adscrita a la Gerencia de Operaciones, donde se evidencia la ubicación y equipamiento de los nodo de acceso, UA5000 y MA5600, para los Estados Aragua, Carabobo y Miranda, solo se considero los nodos instalados y puestos en servicio en la red de CANT, para los años 2005, 2006, 2007, 2008, 2009 y 2010. En atención a la problemática expuesta, se diseño una matriz de evaluación técnica, donde se valoraron los siguientes aspectos: Costo de Implementación; Factores de Demanda; Factores Técnicos; Factores Institucionales.

En esta perspectiva, a lo largo del capítulo se describirá con más énfasis, los instrumentos diseñados para el logro de los objetivos planteados.

3.1 - Revisión bibliográfica.

Inicialmente se llevó a cabo una evaluación de referencias bibliográficas, mediante el uso de libros, publicaciones periódicas, normas de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), consultas por internet, revistas, trabajos especiales de grado, información relacionados con el tema del crecimiento de la plataformas de

redes NGN, entre otros materiales. Con la intención de adquirir las bases teóricas necesarias para entender las distintas aplicaciones en tema de voz y datos, utilizando tecnología NGN.

Por consiguiente, se hizo hincapié en conocer los fundamentos de la red NGN en Venezuela, instalaciones de equipos y los posibles indicadores de crecimiento de la misma, topologías utilizadas, convivencia entre los sistemas de transporte, acceso y su funcionamiento.

3.2 - Levantamiento de la información.

Podríamos resumir a continuación, que se examinó cada nodo instalado con respecto a la siguiente información: Insumos; Coordenadas; Mapeo (Tabla de Suscriptores); Proyecto de Energía; Memoria Fotográfica; Planos; Tipo de instalación fuera o dentro de sala; Cantidad de Tarjetería Instalada por Nodo; Diagramas de interconexión. Dentro de los Diagramas de Interconexión, se evidencia las conexiones de transmisión siendo fibra multimodo, monomodo o radio, en forma esquemática hacia el Switch Metroethernet el cual da la entrada a la red IP de CANTV. Tenemos pues, posteriormente un inventario de los nodos instalados (UA5000 y MA5600) por años, para ubicarlos en mapas y así visualizar geográficamente los equipos en funcionamiento desde el 2005 hasta 2010 y conocer las poblaciones asistidas con servicio de voz y datos a través de equipos de acceso Huawei.

Posteriormente, se realizó el llenado de una tabla con la información necesaria para realizar el estudio para proponer soluciones de equipos de acceso que brinden una red de servicios integrados hacia el futuro, esto fue previamente discutido con el Dpto. de Ingeniería de Huawei, la cual se presenta a continuación:

Estacion	Estacion Corresponsal	Medio de Transmision	Equipo	Tipo de Equipo	Modelo de Equipo	Tipo de Tarjeta	Cantidad de Tarjetas	Abonados para Voz	Abonados para Datos

Tabla 1 Inventario de los nodos en estudio. [Anexo 1]

Fuente: Huawei, Intranet de EDD

Es importante destacar que debido a las políticas de las instituciones, esta información se considera de carácter confidencial, y por este motivo no se mostrara las coordenadas de los nodos, solo se exhibirán las graficas de los estados con los nodos identificados.

3.3 - Parámetros de evaluación

A continuación se describen los parámetros de evaluación, que serán objeto la propuesta final, previo acuerdo con los siguientes departamentos: Ventas técnicas, licitaciones, Instalación y de Ingeniería y Diseño perteneciente a la empresa Huawei.

3.3.1 - Costos de implementación

Como en todo proyecto de ingeniería, los costos representan un peso a la hora de evaluar la implementación del mismo, en este sentido se considero los siguientes parámetros: Propuesta Comercial, Servicio de Ingeniería, servicio de Instalación, Puesta en servicio, repuestos y Capacitación, obteniendo mayor ponderación el que represente menores costos.

3.3.2 – Demanda

En este punto es vital la referencia de proyectos ejecutados, con anterioridad, ya que es una crónica a la hora de evaluar la posibilidad de ampliar y construir una red de acceso de nueva generación de multiservicios, que cumpla con los

requerimientos futuros y actuales de sus clientes, posibilitando a sus usuarios los servicios de voz y datos. Este parámetro en la evaluación técnica considera: Cantidad de proyectos ejecutados, equipamiento por nodo (tarjetería) y Cantidad de Abonados. Obteniendo mayor puntaje la propuesta que ofrezca la mayor cantidad de abonados con servicios de telecomunicaciones.

3.3.3 – Factores técnicos

Este factor incluye, conexión de Transmisión, Conexión de Abonados, necesidad de Obras Civiles, Evolución de Tecnologías, Acondicionamiento de Energía, Características de los Bastidores y Conexión de la Gestión. Debido a que las propuestas de ambiente interno (Indoor) o de ambiente externo (Outdoor) podrían afectar el funcionamiento de la red actual de CANTV al incluir nuevos equipos, este parámetro es estudiado basado en la solución más viable y practica, es decir, mientras mayor es la cantidad de equipos nuevos a instalar menor será la puntuación que reciba la propuesta.

3.3.4 – Impacto institucional

Este parámetro será evaluado debido a que las propuestas pueden representar un beneficio directo para las empresas buscando el más bajo costo, en este sentido se considera lo siguiente aspectos: Costos por concepto de Recurso Humano; Alquileres de Inmuebles; Alquileres de Vehículos; Alquiler de Instrumentos de Medición; Departamentos involucrados de la implementación; Logística; Consumibles. De esta manera, la inclusión de todos estos servicios son transparente para los usuarios, pero que a largo plazo implica un alza en la calidad de los servicios ofrecidos, por parte del operador. Queremos con ello significar, que la propuesta de alto impacto institucional, es aquella que por su configuración interna de tarjeterías en los equipos nos permiten estar preparados para la inclusión de nuevos servicios, tales como IP

TV, VoIP e Internet a altas velocidades. Si el equipo cuenta con este tipo de tarjetearía se le dará la mayor puntuación.

3.4 - Ficha de evaluación técnica

Para tomar una decisión sobre la importancia de cada uno de los parámetros de evaluación es necesario que estos sean sometidos al análisis de diferentes especialistas pertenecientes a los departamentos de Ventas técnicas, licitaciones, Instalación y de Ingeniería y Diseño que componen la empresa Huawei. La importancia de cada parámetro esta basada en el análisis la aplicación de una serie de preguntas que abarcan la consideración de todos los factores que participan y afectan al proyecto. Ver anexo [2].

Utilizando un criterio de establecimiento de prioridad de baja, mediana y alta inversión, a cada una de las interrogantes plasmadas en la ficha de evaluación tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Baja Inversión	Media Inversión	Alta Inversión
3	2	1

Tabla 2 Escala para la ponderación de criterios.

Fuente: Huawei, Intranet de EDD

3.5 - Matriz de evaluación técnica.

“La matriz de evaluación técnica, es un método de selección de diferentes opciones para determinar la más apropiada según los criterios de evaluación que se definan previamente, y consiste en hacer una selección de los parámetros que serán comparados uno a uno y determinar de esta forma la puntuación final de cada uno” [42].

La ponderación de los criterios, se logra comparando cada criterio con el resto, en grado de importancia, con la siguiente escala:

Muy Importante	Importante	Importancia Relativa	Poca Importancia
4	3	2	1

Tabla 3 Escala para la ponderación de criterios.

Fuente: Perez, Eduardo (2009)

Basados en lo anterior, si se desea comparar el parámetro A y B, y se considera que el parámetro A es mucho más importante que el B, se califica el primero como “4A”, donde cuatro indica el grado de importancia, y “A” indica el parámetro favorecido. De esta manera, se comparan todos los factores. En la Figura 8 se muestra una guía a seguir para hacer la comparación entre dos parámetros.

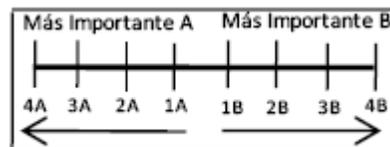


Figura 8 Guía para comparar los diferentes criterios.

Fuente: Perez, Eduardo (2009)

Una vez logrado esto, se suman los puntajes obtenidos por cada factor. Finalmente se calcula el peso porcentual, de cada parámetro, dividiendo el puntaje obtenido por el parámetro (en la ponderación), entre la sumatoria de los puntajes obtenidos por todos los parámetros (en base 100).

Ya ponderados los factores, se evalúa el comportamiento de las opciones frente a los mismos. Es decir, se estudia y da peso a las ventajas y desventajas que

presentan las opciones al ser comparadas con cada uno de los factores de estudio. El peso dado a cada opción según los factores, se determina según el cumplimiento o no del mismo, según la siguiente tabla:

Excelente	Muy Bueno	Bueno	Regular	No Satisfice
5	4	3	2	1

Tabla 4 Escala para la ponderación de las opciones.

Fuente: Perez, Eduardo (2009)

De esta manera, si se evalúa el cumplimiento del factor “A” en la “Opción X”, y se considera que el cumplimiento es muy bueno se califica con cuatro, de forma análoga, se procede con el resto de las opciones y factores.

A fin de establecer un procedimiento para determinar la prioridad de cada enlace propuesto en este trabajo de grado, se realizó un estudio a través de una matriz de evaluación técnica, ya que esto implica un avance a la hora de implementar los mismos, debido a que ordena según su importancia los enlaces y ayuda en el establecimiento del plan de ejecución.

En la Tabla 4 se muestra un esquema que ejemplifica la matriz utilizada para la evaluación que permitió la escogencia de la propuesta más adecuada para la implementación a corto, mediano y largo plazo.

A	Parámetro A								
B	Parámetro B								
C	Parámetro C								
D	Parámetro D								
E	Parámetro E								
F	Parámetro F								
G	Parámetro G								
FACTORES EVALUADOS		G	F	E	D	C	B	A	
MATRIZ DE OPCIONES	RESULTADOS DE LA PONDERACIÓN								
	PESO (0 A 100)								TOTAL
Opción A									
Opción B									
Opción C									

Tabla 5 Matriz de evaluación de opciones para selección de propuesta.

Fuente: Perez, Eduardo (2009)

3.5.1 – Criterios de establecimiento de prioridad

Ya que la puntuación máxima que puede recibir una opción al utilizar la matriz de evaluación es 500 puntos, se determinó lo siguiente:

- Las opciones que reciban de 0 a 166 puntos representarán opciones de baja prioridad.
- Las opciones que obtengan una puntuación desde 167 hasta 333 serán considerados de prioridad media.
- Las opciones que obtengan un puntaje superior a 333 serán consideradas de alta prioridad.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo, se presentan los resultados obtenidos durante la realización de este Trabajo Especial de Grado, además de los análisis correspondientes a los mismos que explican la toma de decisiones realizadas en la propuesta que enmarca este estudio.

4.1 - Levantamiento de la información.

Como se explicó en el capítulo anterior, el levantamiento de información comenzó con un estudio de las diferentes ingenierías finales que muestran información de los equipos UA5000 y MA5600 instalados entre los años 2005 y 2010, para conocer las características principales de cada nodo de acceso Huawei perteneciente a los estados Aragua, Carabobo y Miranda.

En los Anexos [1]. Se muestran los datos obtenidos en diferentes tablas de cada estado en estudio año a año desde el 2005 hasta 2010 para esta etapa, donde se destacan medio de transmisión, tipo y cantidad de tarjetería instalada, números de abonados, modelo y tipo de equipo instalado. Además indicar la ubicación de la central CANTV corresponsal, en dichas centrales se encuentra el Switch Metroethernet el cual da la entrada a la red IP.

También se acentuó en cuanto a su descripción de acuerdo a como está constituida y organizada la plataforma NGN de CANTV. Dicha descripción se basó en identificar los elementos de la red de acceso de banda ancha, elementos de acceso multiservicio y elementos de conexión de núcleo, que están involucrados en proporcionar los servicios de voz y datos.

4.2 - Descripción de la plataforma NGN de voz y datos de CANTV.

Una vez explicado el levantamiento de la información de la plataforma NGN de CANTV con equipos HUAWEI, haremos énfasis en cuanto a su descripción general de acuerdo a como está estructurada e interconectada con la red IP de CANTV. Consiste en conocer los equipos existentes instalados que se conectan hasta la Metro Ethernet, que a su vez realiza la conexión final hacia la nube IP, con su respectivo medio de transmisión. Ver figura 9.

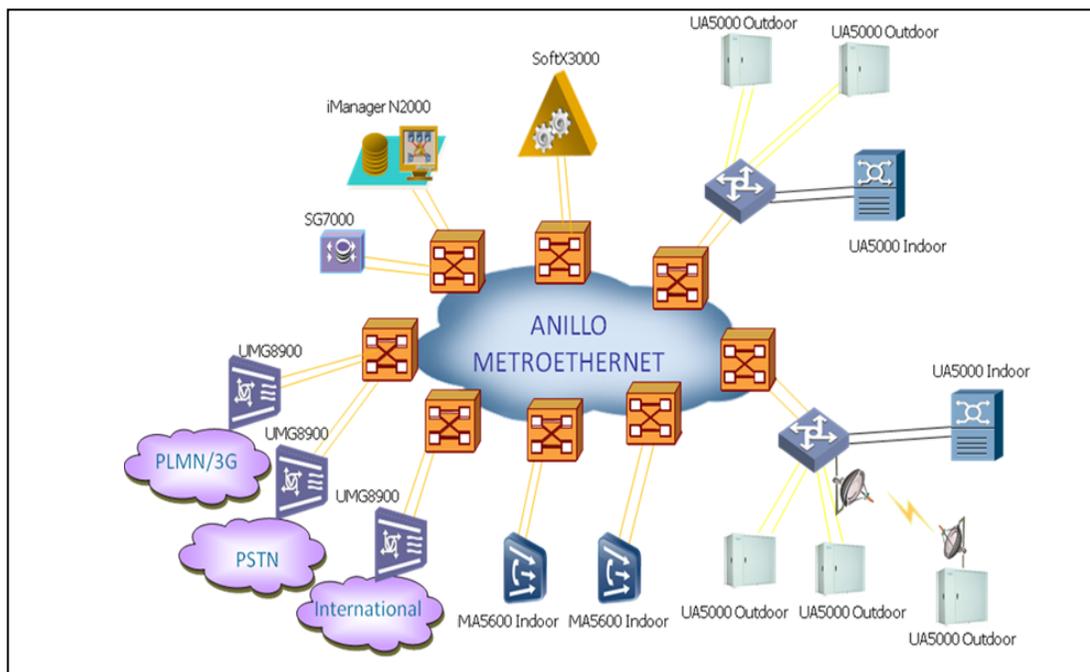


Figura 9 Descripción de la plataforma NGN de CANTV.

Fuente: Huawei, Departamento de Soporte Técnico (2009)

4.2.1 – Equipo SOFTX3000

Equipo de gran capacidad y de alto rendimiento softswitch, SoftX3000 es el componente principal de la solución U-SYS y pone en práctica el control de llamadas, gestión de conexiones de voz y datos para servicios multimedia basados en la red IP. El SoftX3000 soporta los protocolos estándar para trabajar en conjunto con

los servidores de aplicaciones. En este sentido, permite a los operadores implementar nuevas e innovadoras aplicaciones de usuario final con rapidez y flexibilidad.

Especificación	Descripción
Protocolos	<ul style="list-style-type: none"> · H.248/MGCP, SIP/SIP-T, H323, BICC, M2UA, M3UA, IUA, V5UA, SS7, R2
Capacidad	<ul style="list-style-type: none"> · Un Subrack 30.000 troncales digitales (30 DTs). · Máximo 360.000 DTs en 5 racks · Cada subrack adicional 60.000 DTs
Aplicaciones	<ul style="list-style-type: none"> · Aplicaciones clase 4 con funciones de Gateway y clase 5 con servicios PSTN.
Funcionalidades	<ul style="list-style-type: none"> · SSP con funcionalidad CS2 incorporado. · SG y MRS incorporado. · Soporte de API basado en SIP y PARLAY. · Desempeño carrier-class, redundancia 1+1 para tarjetas principales, hot-swap en todas las tarjetas.

Tabla 6 Especificaciones técnicas del Softx3000.

Fuente: Huawei, Manual de Instalación SOFTX3000 (2007)



Figura 10 Soft Switch Softx3000 Huawei.

Fuente: Huawei, Manual de Instalación SOFTX3000 (2007)

4.2.2 – Equipo SG7000 (Signaling Gateway)

El SG7000 actúa como centro de procesamiento de la señalización, centro de seguridad de la red, la señalización de servicios de enrutamiento de centro y de señalización centro del monitor, hace que toda la red más potente y estable, reduce los costos totales de propiedad de los operadores en un largo plazo, y satisface sus necesidades del cliente. El SG7000 siempre se utiliza para la generación de portadora de señalización, especialmente para las grandes redes de señalización y redes troncales de señalización.

4.2.3 – Equipo UMG8900 (Universal Media Gateway)

Basado en el estándar de arquitectura NGN, UMG8900 ofrece soluciones de servicio universal. El UMG8900 se puede utilizar como vías de acceso de servicios distintos de la capa de acceso en la solución U-SYS como puerta de enlace troncal (TG), Access Gateway (AG), ya que cuenta con interfaces E1 para el transporte de tráfico TDM sobre la red PSTN y FE para el transporte de tráfico IP sobre redes NGN. Además posee una amplia integración a las redes fijas y servicios de redes móviles.

Especificación	Descripción
Protocolos	· H.248, ARP, R2, SIGTRAN (M2UA, IUA, V5UA) Y V5.
Capacidad de procesamiento	· TDM: 220K Troncales TDM. · Paquetes: 220K canales VoIP/FoIP.
Interfaces	· TDM: E1/T1, SDH STM-1. · Paquetes: FE, GE, ATM STM1, POS STM-1/4.
Funcionalidades	· Conexión de red flexible TDM, IP y ATM. · Matriz de conmutación TDM de 256K x 256K. · Matriz de conmutación de paquetes 128 Gbps. · SG y MRS incorporado. · Esquema de codificación G.711, G.723, G.726, G.727 y G.729, detención de silencio, inserción de ruido, fájx, modem. · Desempeño carrier-class, redundancia 1+1 para tarjetas principales, hot-swap en todas las tarjetas.

Tabla 7 Especificaciones técnicas del UMG 8900.

Fuente Huawei, Manual de Instalación UMG 8900 (2007)

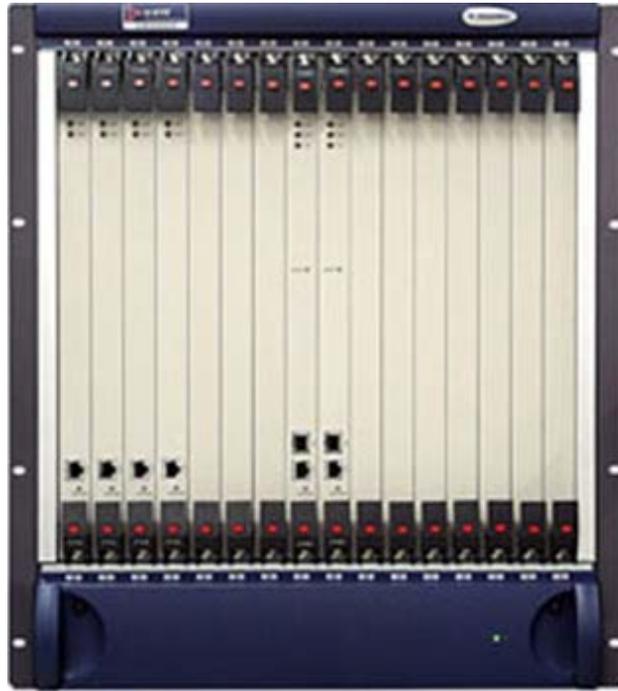


Figura 11 Universal Media Gateway UMG 8900 Huawei.

Fuente Huawei, Manual de Instalación UMG 8900 (2007)

4.2.4 – IMANAGER U2000

Para lograr un excelente funcionamiento en cualquier tipo de red es necesario contar con un software que sea capaz de controlar el tráfico de la red, manejar los equipos de forma remota, solicitar información sobre los enlaces de la red, alarmas, errores o hasta información estadística; y todo esto unido con una interfaz visual que le facilite el manejo del software a los operadores de la red. De esta manera se optimiza el funcionamiento de la red.

Con el desarrollo de las redes IP y servicios de la FMC, los requisitos de operación y mantenimiento (OAM) de las redes simplificadas están en crecimiento. Huawei en busca de simplificar aún más OAM de la red y reducir el OPEX. Sobre la base de su comprensión profunda del modo de OAM clientes y amplio estudio sobre

el desarrollo futuro de las redes, Huawei cuenta con la red de próxima generación de sistema de gestión, es decir, el sistema U2000 iManager (U2000).

El U2000 es una plataforma de gestión integrada y unificada para todos los equipos de red proporcionados por Huawei. Hereda las funciones y modos de operación de la T2000, N2000 BMS, y DMS N2000, y puede gestionar equipos de transporte, equipos de acceso y equipos de propiedad intelectual (incluyendo interruptores y equipos PTN) de una manera unificada. Con las funciones de gestión de gran alcance en la capa de gestión de elementos (EML) y la capa de gestión de red (NML), el U2000 está diseñado como el sistema de gestión de red para equipos Huawei. En la red de gestión de las telecomunicaciones (RGT) jerarquía.

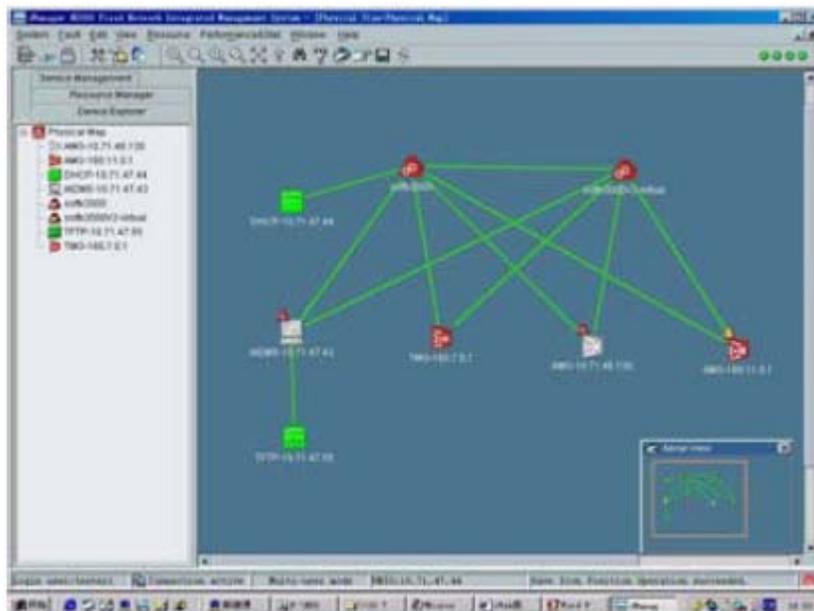


Figura 12 Sistema de gestión U2000 Huawei.

Fuente Huawei, Manual de Instalación U2000 (2010)

4.2.5 – Equipo UA5000 (Universal Acces).

La Unidad de Acceso Universal UA5000 provee una solución para la red de acceso de servicios integrados. Desempeña su función en la capa de acceso directamente, colectando las señales analógicas provenientes de los abonados, procesándolas y convirtiéndolas en paquetes IP que luego son enviados a la NGN para establecer la comunicación. Este equipo permite la expansión de la red telefónica de manera consistente con la migración de tecnologías, desde la PSTN actual hacia la NGN llevando a cabo la transición de forma sencilla.

4.2.5.1 – Descripción técnica del equipo UA5000.

La Unidad de Acceso Universal UA5000 consta de diversas tarjetas e interfaces que permiten realizar el procesamiento y la transmisión de datos hacia la NGN. A continuación se realiza una descripción detallada de los módulos que integran el equipo.

Tarjeta	Descripción	Función
PWX	Tarjeta de energía	Suministro de alimentación en modo de carga compartida
PVMB	Paquetización de voz y servicios TDM (Master Frame).	Soporta H.248/MGCP. Convierte la información TDM en paquetes IP. Tiene un puerto fast ethernet para la conexión IP (WAN), otro para la gestión (LAN) y uno serial para la conexión por consola
A32	Tarjeta de abonados	Puede manejar hasta 32 líneas POTS, los puertos 16 y 17 pueden suministrar polaridad inversa
TSSB	Tarjeta de prueba	Permite probar las líneas POTS y de banda ancha
IPMB	Tarjeta de procesamiento principal de servicio IP	Controla las tarjetas de línea de banda ancha del UA5000, en ella convergen los servicios de banda ancha y provee puertos GE/FE. Esta tarjeta soporta el modo de operación activa/standby
ADSL2+(CS RB)	Tarjeta de acceso para Banda Ancha	Permite al abonado acceder a los servicios de banda ancha además de proveer servicios de voz. Capacidad para 32 abonados.

Tabla 8. Tarjetas de servicio equipo UA5000

Fuente Huawei, Guía de Instalación para UA5000 (2008)

4.2.5.2 – Arquitectura del equipo UA5000.

La arquitectura de la Unidad de Acceso Universal UA5000 comprende tres etapas: digitalización de las señales analógicas provenientes directamente de los abonados, paquetización de la información para ser utilizada bajo el protocolo IP y finalmente, la transmisión de los datos. Para el proceso de digitalización de la información se emplean las tarjetas A32 y CSRB. Esta última tiene capacidad para el procesamiento de datos adicionalmente. Estas tarjetas se encargan del multiplexado en ranuras de tiempo de la información (TDM) para su posterior conversión en paquetes IP que serán enviados a través de la red NGN. La tarjeta responsable de dicha conversión es la PVMB. La información procesada por la tarjeta PVMB es posteriormente transmitida a la red a través de la tarjeta IPMB que posee tanto interfaz óptica como eléctrica. Esta tarjeta se conecta con un equipo LAN switch que se comunica con un equipo enrutador en la central correspondiente, y finalmente se realiza la conexión con un equipo Switch MetroEthernet que constituye el vínculo con la capa de conmutación.

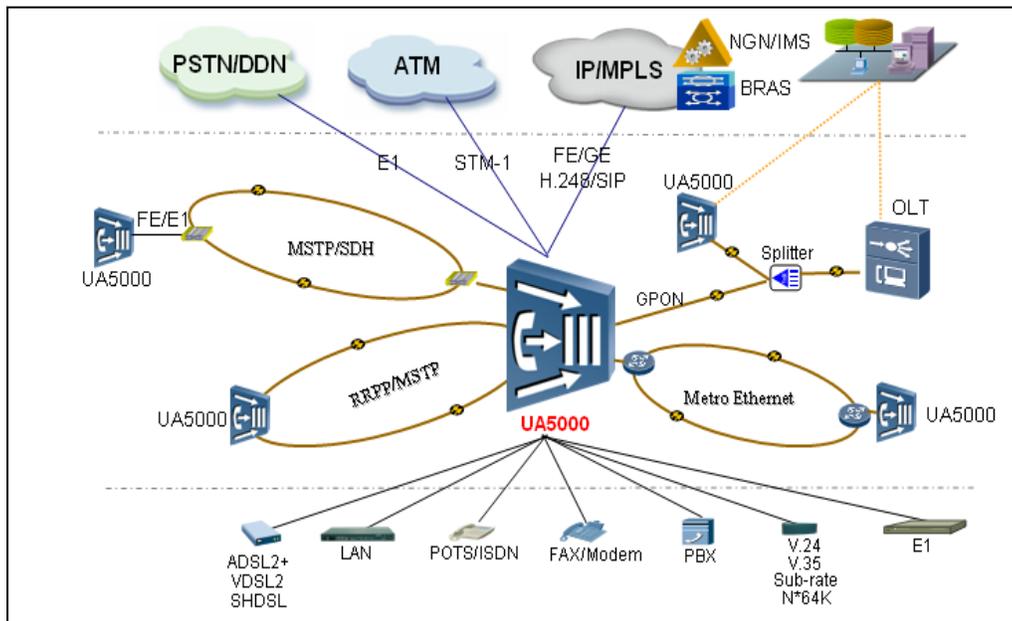


Figura 13 Tipos de servicios equipo UA5000.

Fuente Huawei, Guía de Instalación para UA5000 (2008)

4.2.5.3 – Equipo UA5000 Indoor.

El nodo Indoor que cumple con las necesidades y especificaciones técnicas es el modelo UA5000 F02AF. Este equipo cuenta con cuatro sub-bastidores (dos en modalidad Maestro y los otros dos en modalidad Esclavo); los cuales le permitirán ofrecer servicios de banda ancha y angosta (así como datos) a una serie de suscriptores; cubriendo la necesidad de los abonados.

Modelo	Dimensiones (mm)	Configuración de Rack	Capacidad máxima	Observaciones
ONU-F02AF	600x600x2200	2 Subracks principales +2 Subrack extendido	1920 abonados	Para el segundo Subrack principal, sólo se emplean tarjetas de abonados y tarjetas de alimentación

Tabla 9. Características del equipo UA500 tipo Indoor.

Fuente Huawei, Guía de Instalación para UA5000 (2008)

Los sub-racks principales contienen las siguientes tarjetas:

- 2 tarjetas de alimentación PWX que funcionan en modo de carga compartida.
- 2 tarjetas controladoras PVMB, una maestra y otra redundante.
- Una tarjeta TSSB/A32 para prueba de línea de suscriptores.
- Tiene capacidad para 29 tarjetas de suscriptores de 32 abonados cada una.

00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17
P	P	P	P			A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	T
W	W	V	V			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	S
X	X	M	M			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	S
		B	B			/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	B
						C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	/
						S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	A
						R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	3
						B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	2
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B

Figura 14. Distribución de tarjetas en el sub-racks principal ONU- F02AF.

Fuente Huawei, Guía de Instalación para UA5000 (2008)

Los Sub-rack extendidos contienen las siguientes tarjetas:

- 2 tarjetas de alimentación PWX que funcionan en modo de carga compartida.
- Tiene capacidad para 30 tarjetas de suscriptores de 32 abonados cada una.

00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17
P	P					A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
W	W					3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
X	X					2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
						/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
						C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
						S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
						R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
						B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B

Figura 15. Distribución de tarjetas en el sub-racks extendido ONU- F02AF.

Fuente Huawei, Guía de Instalación para UA5000 (2008)

Estos cuatro sub-racks van interconectados entre sí, con una serie de tarjetas de transferencia de servicios de alta capacidad, lo cual permite soportar la máxima distribución de servicios entre ambas. Esto con el objetivo de agregar dichos servicios en las tarjetas de control instaladas en el primer sub-racks. Estas tarjetas de control son las encargadas de manejar, controlar, gestionar y otorgar los recursos necesarios a los abonados conectados a cada tarjeta de servicios.

Es de resaltar, que dichas tarjetas de control IPMB, están configuradas en redundancia, y a su vez, poseen una alta capacidad de procesamiento.

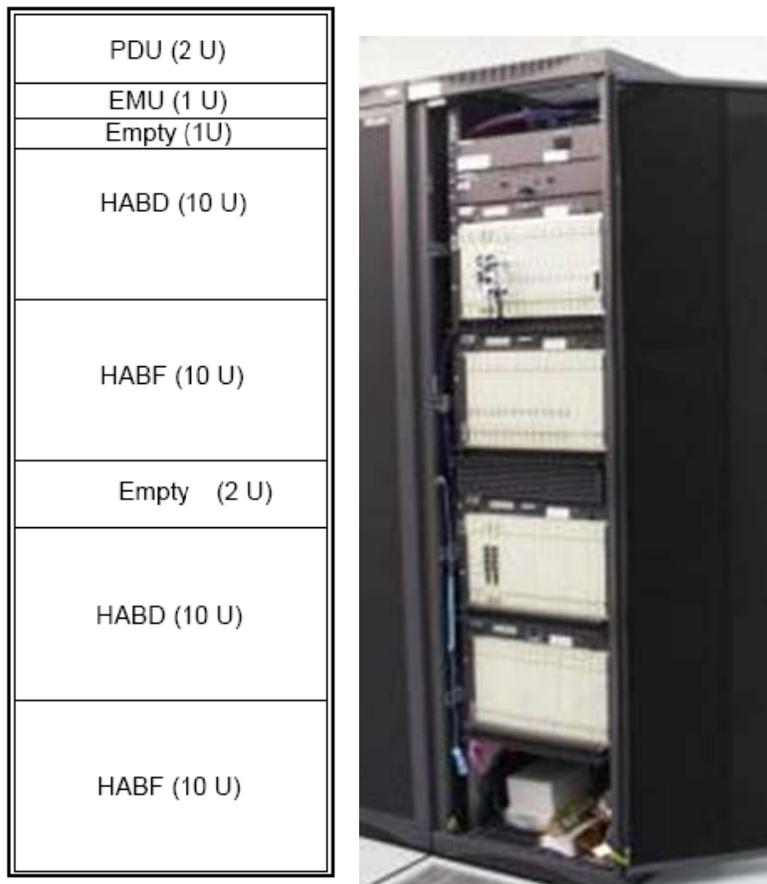


Figura 16. Distribución del bastidor del equipo ONU- F02AF

Fuente Huawei, Guía de Instalación para UA5000 (2008)

4.2.5.4 – Equipo UA5000 Outdoor.

Los equipos del tipo Outdoor son empleados para la provisión de servicio telefónico y de banda ancha, en zonas que se encuentran alejadas de la central corresponsal, y por ende se dificulta su acceso. Existen varios modelos de equipamiento para la satisfacción de las distintas necesidades a nivel de red, que posea el cliente. A continuación se presenta una tabla con las características principales de los equipos:

Modelo	Dimensiones (mm)	Configuración de Rack	Capacidad máxima	Observaciones
ONU-F01D1000	1900x1650x550	2 Subracks principales + 1 Subrack extendido	1280 abonados	Para el segundo Subrack principal, sólo se emplean tarjetas de abonados y tarjetas de alimentación
ONU-F01K500	1550 x 550 x 1550	1 Subrack principal + 1 Subrack extendido	928 abonados	Este equipo se utiliza en zonas con climas adversos debido a su robustez
ONU-F01D500	1550 x 550 x 1550	1 Subrack principal + 1 Subrack extendido	928 abonados	

Tabla 10. Características del equipo UA5000 tipo Outdoor.

Fuente Huawei, Guía de Instalación para UA5000 (2008)

La selección de cada uno de los equipos para cada localización, corresponde a las necesidades de abonados. En el caso de los equipos ONU-F01K500 y ONU-F01D500, presentan características similares, sin embargo el primero de ellos es estructuralmente más fuerte, por lo que es empleado en zonas donde las condiciones climáticas y geográficas, son más hostiles.

Todos los modelos de gabinetes poseen acceso frontal. El equipamiento de cada uno de ellos difiere puesto que están destinados a satisfacer las distintas necesidades del cliente para cada una de las localidades. El equipamiento para los modelos ONU-F01K500 y ONU-F01D500 es el mismo, y tal como se mencionó anteriormente, la diferencia radica en las características estructurales de cada modelo. A continuación se describe el equipamiento para los gabinetes.

Modelo ONU-F01D1000

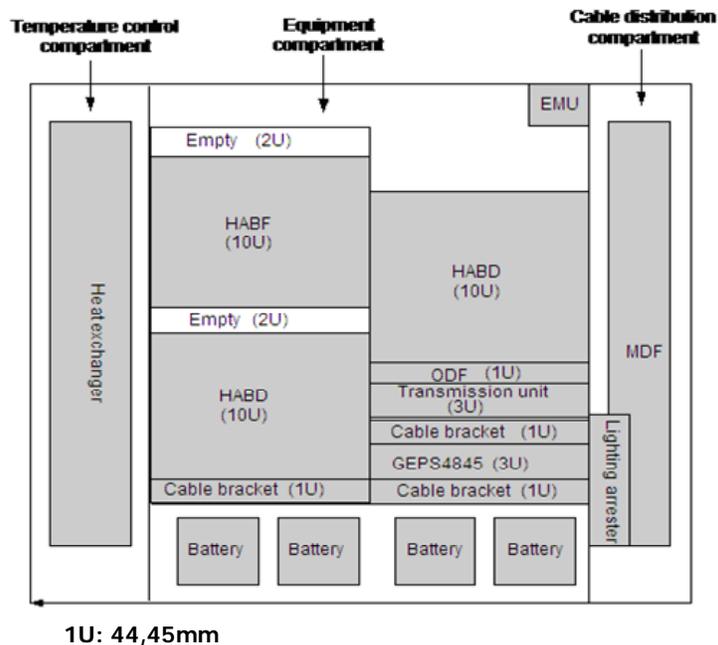


Figura 17. Distribución del gabinete para equipo ONU-F01D1000

Fuente Huawei, Guía de Instalación para UA5000 (2008)

Este gabinete cumple con los más exigentes estándares de seguridad, basado en una serie de pruebas y resultados avalados por las agencias internacionales; que permiten ofrecer una alta confiabilidad y estabilidad al sistema. Pruebas que van desde la certificación de medios externos (como lluvia, calor, humedad); hasta pruebas de seguridad industrial (alojamiento de ácidos de baterías, espacio para manejar los componentes electrónicos y eléctricos, seguridad con breakers, ect) que permiten ofrecer un ambiente seguro y que cumpla con las recomendaciones básicas internacionales

Este equipo cuenta con tres sub-bastidores (dos en modalidad Maestro y el otro en modalidad Esclavo); los cuales le permitirán ofrecer servicios de banda ancha y angosta a una serie de suscriptores; cubriendo la demanda solicitada por el cliente. Estos dos tipos de sub-bastidores son: HABD y el HABF.



Figura 18 Gabinete del equipo ONU-F01D1000

Fuente Huawei, Guía de Instalación para UA5000 (2008)

Los HABD son sub-bastidores configurado como Maestro (principal); el cual tiene la capacidad de manejar y controlar todos los servicios del gabinete completo (D1000) tanto para voz, como para datos y video. Puede ser configurado con dos tarjetas de potencia (PWX) trabajando en modo de carga compartida, también con dos tarjetas de procesamiento de voz y dos tarjetas de control que trabajan en modo backup. Tiene 12 ranuras para tarjetas de líneas: las tarjetas que proporcionan servicios de banda angosta, banda ancha y combo (interfaces POTS y xDSL en la misma tarjeta, lo cual permite un ahorro en el tema de la interconexión y optimización de ranuras en el bastidor), las cuales pueden ser intercambiadas. En la siguiente figura se describe la estructura del bastidor:

00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17
P	P	I	I	P	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
W	W	P	P	V	V	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
X	X	M	M	M	M	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		B	B	B	B	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
						C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
						S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
						R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
						B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
																	T
																	S
																	S
																	S
																	B

Figura 19. Distribución de tarjetas en el sub-rack principal ONU-F01D1000

Fuente Huawei, Guía de Instalación para UA5000 (2008)

El otro sub-rack que se instala es el HABF, el cual actúa como extensión de principal (Slave); el cual tiene la funcionalidad de albergar una mayor cantidad de abonados para voz y datos; ampliando de esta manera, la densidad total que posee el nodo. Este frame; tiene la capacidad de albergar hasta 18 tarjetas de servicios, las cuales van desde servicios de voz, combinadas (POTS/ADSL2+) y tarjetas de datos.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
A	A	A		A	A	A		A	A	A		A	A	A		A	A
3	3	3		3	3	3		3	3	3		3	3	3		3	3
2	2	2	A	2	2	2	A	2	2	2	A	2	2	2	A	2	2
/	/	/	3	/	/	/	3	/	/	/	3	/	/	/	3	/	/
C	C	C	2	C	C	C	2	C	C	C	2	C	C	C	2	C	C
S	S	S		S	S	S		S	S	S		S	S	S		S	S
R	R	R		R	R	R		R	R	R		R	R	R		R	R
B	B	B		B	B	B		B	B	B		B	B	B		B	B

Figura 20. Distribución de tarjetas en el sub-rack escalavo ONU-F01D1000

Fuente Huawei, Guía de Instalación para UA5000 (2008)

4.2.5.5 – Modelos ONU-F01K500 y ONU-F01D500.

Como se puede apreciar en la siguiente figura, el equipamiento de las unidades ONU-F01K500 y ONU-F01D500 es similar al de las unidades ONU-F01D1000, con la diferencia de que sólo poseen un solo sub-rack (frame) principal. Adicionalmente, la distribución del gabinete varía, cambiando la posición de las baterías, el equipo de transmisión, y el rectificador.

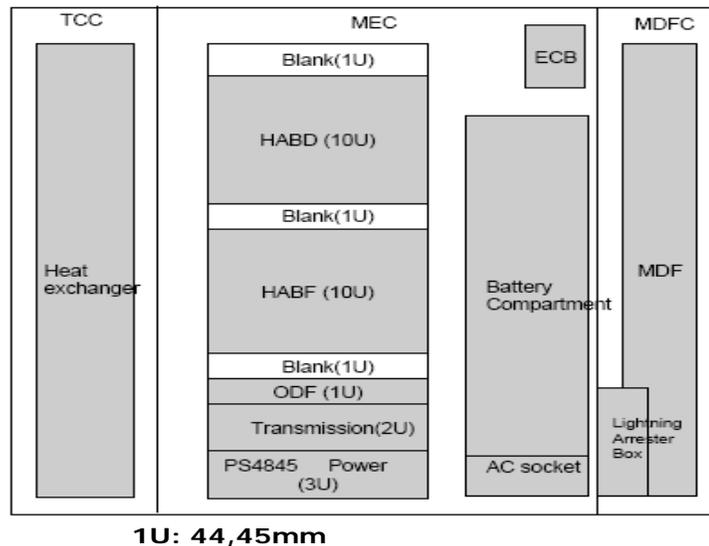


Figura 21. Distribución del gabinete para los equipos F01K500 y F01D500.

Fuente Huawei, Guía de Instalación para UA5000 (2008)

Master Frame HABD (Principal)

- Dos (02) tarjetas de alimentación PWX que funcionan en modo de carga compartida.
- Dos (02) tarjetas de servicio IPMB, una maestra y otra redundante.
- Dos (02) tarjetas controladoras PVMB, una maestra y otra redundante.
- Capacidad para once (11) tarjetas de suscriptores (XSL) de treinta y dos (32) abonados cada una.
- Una (01) tarjeta TSSB para prueba de línea de suscriptores.
- En la parte inferior tiene tarjetas STLF y RATF para la conexión de los cables de abonados.

00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17
P	P	I	I	P	P		A	A	A		A	A	A		A	A	T
W	W	P	P	V	V		3	3	3		3	3	3		3	3	S
X	X	M	M	M	M	A	2	2	2	A	2	2	2	A	2	2	S
		B	B	B	B	3	/	/	/	3	/	/	/	3	/	/	B
						2	C	C	C	2	C	C	C	2	C	C	
							S	S	S		S	S	S		S	S	
							R	R	R		R	R	R		R	R	
							B	B	B		B	B	B		B	B	

Figura 22. Distribución de tarjetas en el sub-rack principal F01K500 y F01D500

Fuente Huawei, Guía de Instalación para UA5000 (2008)

Las tarjetas CSRB destinadas a la prestación de servicios de voz y de banda ancha, se agrupan de tres en tres, separadas por una tarjeta de tipo A32. Esto constituye una consideración de diseño debido a la temperatura producida por cada una de las tarjetas y la ventilación empleada por el equipo.

Extended Frame HABF (Extendido)

- Capacidad para dieciocho (18) tarjetas de suscriptores de treinta y dos (32) abonados cada una.
- En la parte inferior tiene tarjetas STLF para la conexión de los cables de abonados.

00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17
A	A	A		A	A	A		A	A	A		A	A	A		A	A
3	3	3		3	3	3		3	3	3		3	3	3		3	3
2	2	2	A	2	2	2	A	2	2	2	A	2	2	2	A	2	2
/	/	/	3	/	/	/	3	/	/	/	3	/	/	/	3	/	/
C	C	C	2	C	C	C	2	C	C	C	2	C	C	C	2	C	C
S	S	S		S	S	S		S	S	S		S	S	S		S	S
R	R	R		R	R	R		R	R	R		R	R	R		R	R
B	B	B		B	B	B		B	B	B		B	B	B		B	B

Figura 23. Distribución de tarjetas en el sub-rack extendido F01K500 y F01D500.

Fuente Huawei, Guía de Instalación para UA5000 (2008)



Figura 24. Gabinete del equipo F01K500 y F01D500.

Fuente Huawei, Guía de Instalación para UA5000 (2008)

4.2.6 – Equipo MA5600 (Multi-Service Acces).

La unidad MA5600, permite el acceso a una amplia variedad de servicios tales como: voz, video y datos de banda ancha según los requerimientos exigidos por CANTV. De esta manera, el nodo MA5600 permite el acceso de usuarios analógicos, PBX y servicios adicionales.

El modulo de acceso multi-servicio MA5600 es un equipo DSLAM desarrollado por Huawei, caracterizado por fácil operación, administración conveniente, alta densidad y flexibilidad de red. Además ofrece múltiples métodos de acceso con alta integración de sistemas, variedad de interfaces de servicio y demanda de video. Asimismo, satisface requerimientos para video-conferencia, para empresas de interworking, VPN (redes virtuales privadas) y alta calidad de servicio QoS como paquetes de voz.

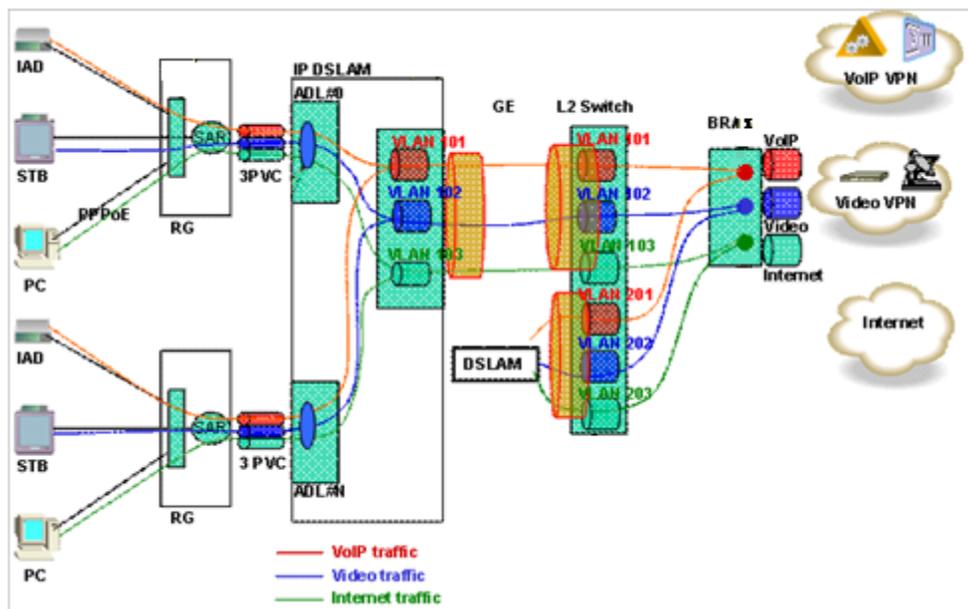


Figura 25 Tipos de servicio equipo MA5600.

Fuente Huawei, Guía de Instalación para MA5600 (2008)

El MA5600 como IP DSLAM hoy excede las facilidades necesarias para atender las demandas de los servicios más exigentes en una red convergente como el caso de IPTV. Las capacidades de Multicast avanzadas para la totalidad de los abonados, mejoras de anchos de banda; así como el crecimiento de la densidad de puertos en una misma plataforma; nos permite afirmar que el MA5000 es una solución apropiada para el desarrollo de los servicios convergentes para redes NGN.

Por otro lado al combinar las facilidades de IPDSLAM con las diferentes tecnologías de acceso se logra alcanzar los menores costos combinados en el Nodo de Acceso Multi-Servicio.



Figura 26 Vista del bastidor equipo MA5600.

Fuente Huawei, Guía de Instalación para MA5600 (2008)

4.2.6.1 – Descripción técnica del equipo MA5600.

La Unidad de Multi-Service Access MA5600 consta de diversas tarjetas e interfaces que permiten realizar el procesamiento y la transmisión de datos hacia la NGN. A continuación se realiza una descripción detallada de los módulos que integran el equipo.

Tarjeta	Descripción	Función
SCU Tarjeta de control.	Unidad superior de control	Es la tarjeta de control del MA5600. Controla el sistema y transmite servicios upstream a la red IP. Soporta switchover del modo activo/standby. Monitorea varios parámetros del equipo por conexión al monitor de ambiente (EMU).
ADEF Tarjeta de servicio.	Tarjeta ADSL 64 puertos	Soporta las líneas de abonados ADSL2+ sobre POTS y trabaja con la tarjeta SPLF/SPLL.
SCGG Tarjeta de servicio.	Tarjeta ADSL	Es la tarjeta de servicio de 32 puertos ADSL. Provee servicios de acceso ADSL basado en ATM y soporta función de protección de línea.
VDSL Tarjeta de servicio.	Tarjeta VDSL 32 puertos	Es la tarjeta de servicio de 32 puertos VDSL. Provee servicios de acceso VDSL, soporta función de protección de línea.
SPLF Tarjeta Splitter.	64 puertos ADSL2+ sobre ISDN. 64 puertos para POTS. 64 puertos para líneas.	Aplica sobre líneas POTS, separándolas de las señales ADSL2+. Impedancia de 600 OHM.
SPLL Tarjeta Splitter.	64 puertos ADSL2+ sobre ISDN 64 puertos para POTS. 64 puertos para líneas.	Aplica sobre líneas POTS, separándolas de las señales ADSL2+. Impedancia compleja.
ISU Unidad de servicio inteligente	Servidor de acceso de ancho de banda	Éstas tarjetas permiten autenticación, autorización y accounting (AAA) de suscriptores.
EIU Tarjeta de interfaz ethernet	Tarjeta de interfaz ethernet	Provee servicios de upstream ethernet.

Tabla 11. Tarjetas de servicio equipo MA5600

Fuente Huawei, Guía de Instalación para MA5600 (2008)

4.2.6.2 – Arquitectura del equipo MA5600.

Cada MA5600 posee una tarjeta controladora SCU (puesto que no posee respaldo). Estas tarjetas son las encargadas de transformar todos los servicios en paquetes IP, cada tarjeta provee puertos Gigabit Ethernet para la conexión IP vía fibra óptica hacia la red de equipos Metro Ethernet. Asimismo, se realiza la conexión entre las tarjetas ADEF y el equipo MDF para proveer servicio a los suscriptores. Cabe destacar que cada tarjeta ADEF provee 64 líneas, por lo tanto, la capacidad máxima que suministra el frame es de 896 líneas. Ahora bien, la capacidad real depende de la cantidad de tarjetas instaladas en el nodo.

Distribución de las tarjetas en cada uno de los frames:

Fan tray																													
15	Service board/SU/Interface board	14	Service board/SU/Interface board	13	Service board/Interface board	12	Service board/Interface board	11	Service board/Interface board	10	Service board/Interface board	9	Service board/Interface board	8	Main control board	7	Main control board	6	Service board/Interface board	5	Service board/Interface board	4	Service board/Interface board	3	Service board/Interface board	2	Service board/Interface board	1	Service board/Interface board

Figura 27 Distribución de las tarjetas en los sub-racks equipo MA5600.

Fuente Huawei, Guía de Instalación para MA5600 (2008)

- El subrack de servicio del MA5600 adopta buses GE de alta velocidad, proveyendo 16 slots (0-15).
- Las tarjetas SCUs residen en los slots 7 y 8 (cuando tienen backup). Un frame de servicio puede estar equipado con 2 SCUs para control y administración del sistema.

- Las tarjetas ISUs residen en los slots 14 y 15.
- La tarjeta de servicio (SCGG, ADBF y VDSL) residen en los slots 0-6 y slots 9-15.
- Todas las tarjetas son intercambiables en caliente.

4.3 – Determinación de Indicadores.

El crecimiento del sector servicios de las economías nacionales, ha situado en un primer plano a las telecomunicaciones. La importancia de las telecomunicaciones como industria de servicio en sí misma, así como elemento crucial de apoyo a las otras industrias de servicios, es actualmente motivo de formulación de alto nivel en casi todos los países del mundo. Ello ha dado lugar a cambios tales como la separación de las operaciones de telecomunicación y su reglamentación, la privatización de los operadores de telecomunicaciones y la introducción de la competencia. La determinación de indicadores de telecomunicaciones identifica y define los indicadores más importantes para el análisis del sector de telecomunicaciones. Su objetivo es contribuir a la normalización de las estadísticas para mejorar el análisis y las comparaciones entre operadores de telecomunicaciones entre países, y dentro de éstos.

Los indicadores que todo operador de redes y organismo de reglamentación debe tratar de reunir y difundir se incluyen para ayudar a los analistas de telecomunicaciones y al creciente número de personas no especializadas interesadas en las telecomunicaciones a comprender los datos.

Cabe destacar que mediante el empleo y el buen manejo de los indicadores los servicios mejorados y otros servicios muestran los abonados a los servicios mas recientes, como la telefonía móvil y la redes de datos.

En la metodología de este trabajo se estableció un criterio en cual se determino por medio de los indicadores de las TELECOMUNICACIONES/TIC MUNDIALES (UIT) (ver anexo N° 2), una selección en referencia a la configuración de red por la empresa Huawei en cuanto a los equipos UA5000 y MA5600 en los estados Aragua, Carabobo y Miranda. En donde se determinaron los indicadores de crecimiento pertenecientes a la plataforma tecnológica de voz y datos.

Tales indicadores son:

- Número de localidades con servicios telefónicos:

Se entiende por localidades las ciudades, los pueblos y las aldeas de un país, de acuerdo con la definición que se les dé en el país. Este indicador refleja el número de localidades que poseen servicios telefónicos alámbricos, inalámbricos o ambos. A fin de mejorar la utilidad del mismo, deberá proporcionarse el número total de localidades, así como la población de las localidades cubiertas por el servicio telefónico.

De acuerdo con este indicador, se puede observar mediante los mapas de Aragua, Carabobo y Miranda para el año 2010 mostrados a continuación, las localidades que se encontraban privados del servicio de voz y datos, teniendo en cuenta que la transición demográfica de Venezuela durante los años señalados y mediante el censo llevado a cabo por el Instituto Nacional de Estadística (INE), determinó una evolución moderadamente elevada lo que le brinda a estas poblaciones la oportunidad de obtener mejoras en cuanto a las nuevas tecnologías implementadas

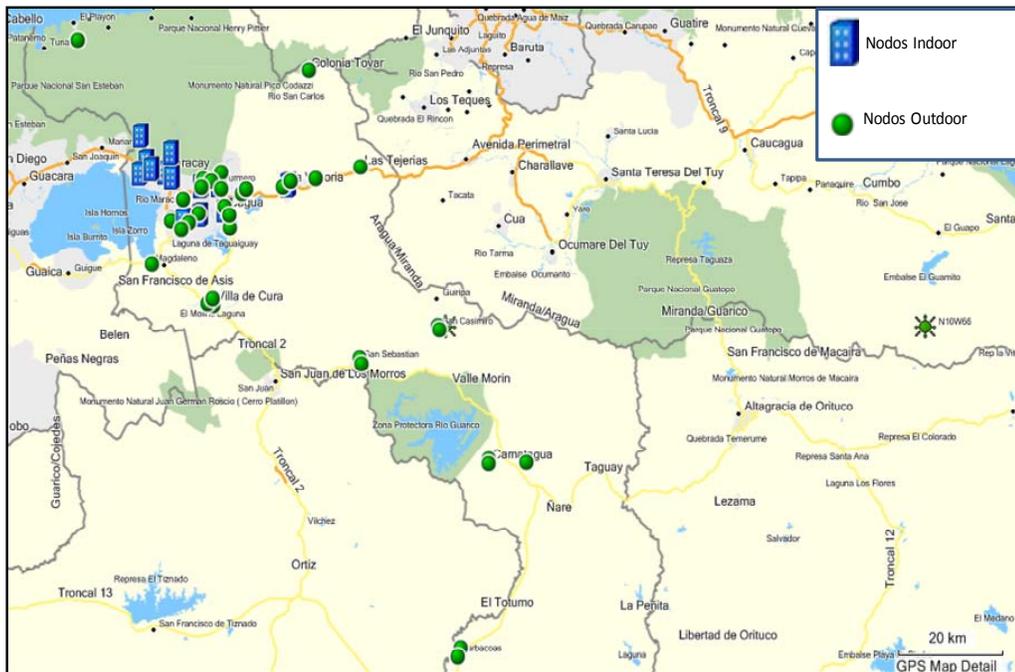


Figura 28 Ubicación de nodos estado Aragua 2010

Fuente Huawei, "Ingenierías finales 2005-2010 Aragua"

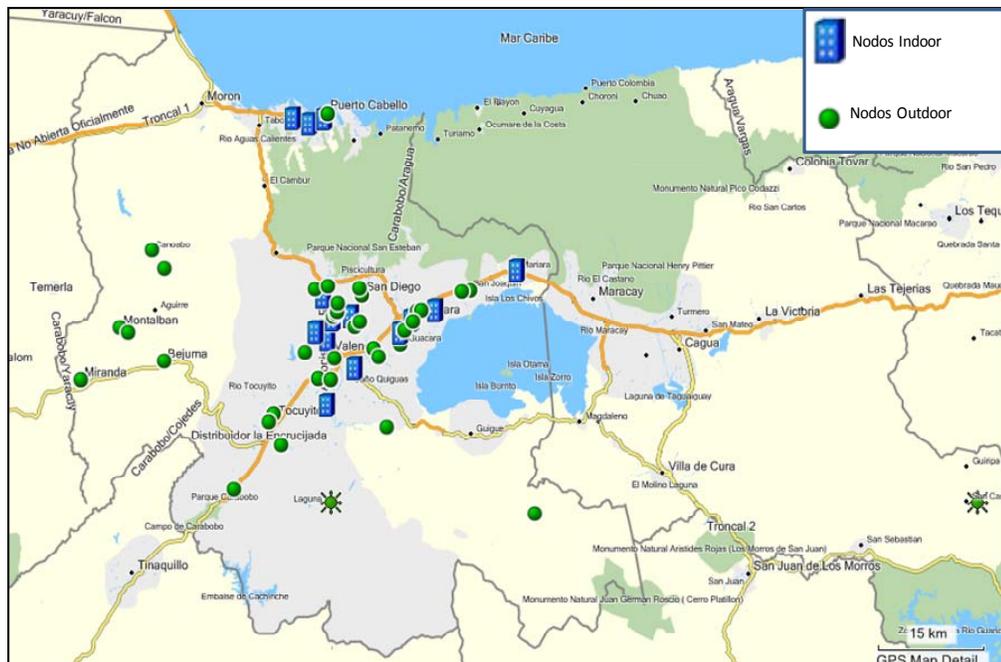


Figura 29 Ubicación de nodos estado Carabobo 2010

Fuente Huawei, "Ingenierías finales 2005-2010 Carabobo"



Figura 30 Ubicación de nodos estado Miranda 2010

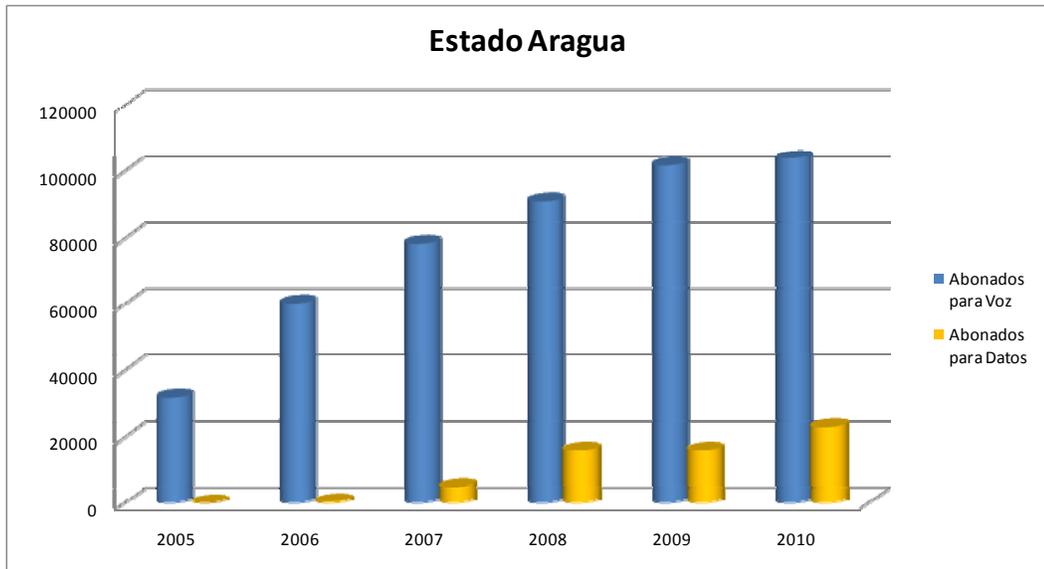
Fuente Huawei, “Ingenierías finales 2005-2010 Miranda”

- Número total de abonados (fijos) a Internet:

Es el número total de abonados a Internet con acceso fijo, incluidos los abonados por marcación telefónica, todos los abonados fijos de banda ancha, los abonados por módem de cable, los abonados a Internet por DSL y otros abonados a Internet de banda ancha o por línea arrendada. Sólo deben tenerse en cuenta los abonados activos que hayan utilizado el sistema durante un periodo razonable de tiempo.

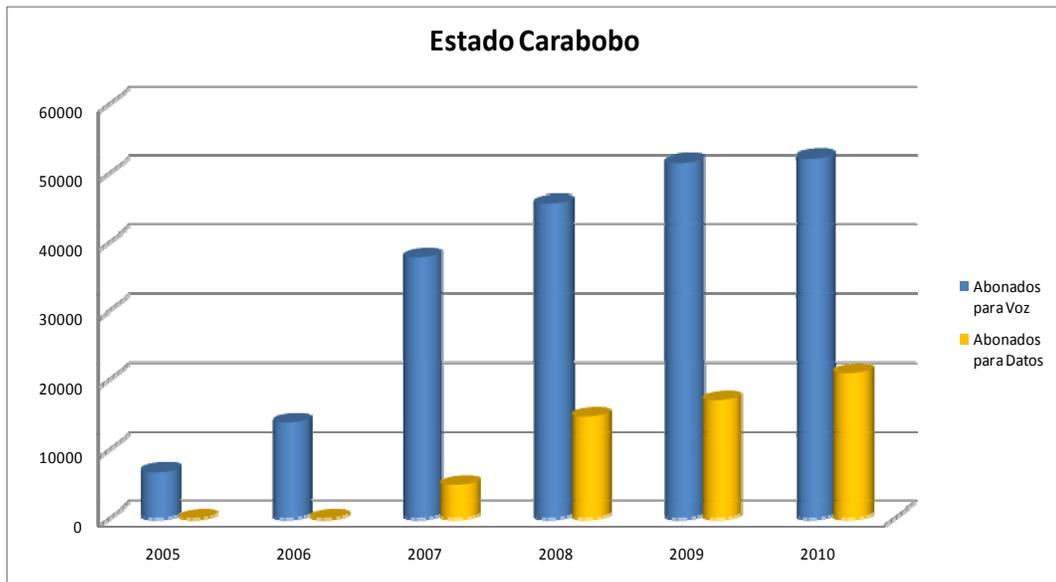
En lo que respecta a este indicador en las tablas de estudio técnico se muestra el crecimiento de los años 2005 hasta el 2010 de la cantidad de abonados por estado que se le presta el servicio de banda ancha o a internet por xDSL.

Por otra parte el mercado mundial de las telecomunicaciones crece rápidamente constituye sin duda alguna un elemento clave para el desarrollo social y económico. La implementación de redes de nuevas generación se ha extendido en gran medida, debido a los requerimientos de la población de servicios como son: voz, datos, video, a altas velocidades. No obstante, es necesario garantizar una infraestructura física de telecomunicaciones adecuada que sirva a todos por igual, con independencia de la ubicación geográfica y de la condición socioeconómica de cada uno. Podemos observar el crecimiento de los abonados tanto voz como datos de los estados Aragua, Carabobo y Miranda desde el 2005 hasta el 2010, mediante las graficas que se muestran a continuación.



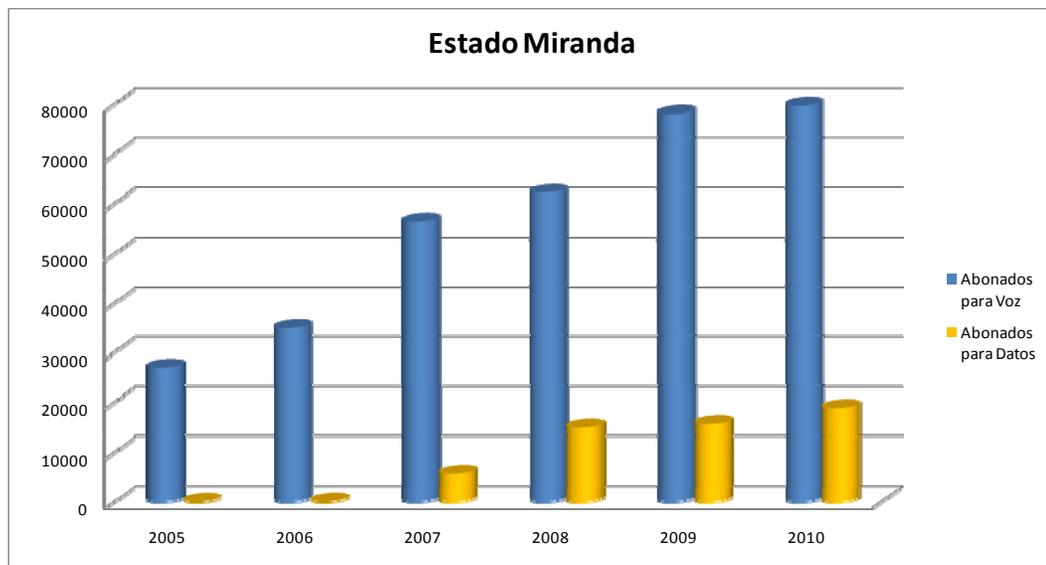
Gráfica 1 Crecimiento de abonados para voz y datos estado Aragua

Fuente Huawei, "Ingenierías finales 2005-2010 Aragua"



Grafica 2 Crecimiento de abonados para voz y datos estado Carabobo.

Fuente Huawei, "Ingenierías finales 2005-2010 Carabobo"



Grafica 3 Crecimiento de abonados para voz y datos estado Miranda.

Fuente Huawei, "Ingenierías finales 2005-2010 Miranda"

El incremento de los subscriptores para el servicio de voz es notable, en los tres estados en estudio, como se apreció anteriormente en las gráficas, con el estado Aragua con el mayor crecimiento de abonados para el servicio de voz, seguido del estado Miranda y por último el estado Carabobo. Para los subscriptores para el servicio de datos, se notó un crecimiento análogo en los tres estados en estudio. Para un mejor detalle se plasmó la información de abonados que cuentan con los servicios desde el 2005 hasta el 2010 tanto para voz como datos por estado en la siguiente tabla.

ESTADO	2005		2006		2007		2008		2009		2010	
	Voz	Datos	Voz	Datos	Voz	Datos	Voz	Datos	Voz	Datos	Voz	Datos
ARAGUA	31904	0	60192	288	78304	4736	90912	15872	101568	15872	103808	22784
CARABOBO	25408	0	42080	0	66048	4864	73888	14656	79776	17088	80416	20928
MIRANDA	26848	0	34944	32	56224	5440	62112	14784	77984	15488	79584	18752

Tabla 12 Cantidad de abonados para voz y datos

Fuente Huawei, “Ingenierías finales 2005-2010 Aragua, Carabobo y Miranda”

4.4 – Características de las propuestas de crecimiento.

Huawei entiende las necesidades de CANTV de seguir construyendo, ampliando y modernizando su red de acceso de nueva generación multiservicios que cumpla con los requerimientos futuros y actuales de sus clientes, posibilitando a sus usuarios los servicios de voz, datos y video, entre otros, mediante una conectividad de red universal basada en interfaces Ethernet/IP. Es por ello se presentan las siguientes propuestas de crecimiento en función de las tarjetas que ofrecen servicios de voz y datos:

4.4.1 – Propuesta 1: Instalación de tarjetas A32 para el equipo UA5000

Ventajas:

- Bajo consumo de energía.
- Es la tarjeta de menor costo unitario.
- Puede ser instalada en los nodos outdoor como indoor de los UA5000.
- Cada tarjeta solo ofrece servicio de voz a 32 abonados.

Desventajas:

- No ofrece servicios de datos.
- Es necesario la implementación de otras tarjetas o equipos para ofrecer servicio de datos como por ejemplo el MA5600.
- Este tipo de tarjeta no puede ser usada para futuras expansiones de servicios, solo ofrece servicios de voz.

4.4.2 – Propuesta 2: Instalación de tarjetas A64 para el equipo UA5000

Ventajas:

- Bajo consumo de energía.
- Tarjeta de mayor costo unitario que la A32.
- Puede ser instalada en los nodos outdoor como indoor de los UA5000.
- Cada tarjeta ofrece servicio de voz a 64 abonados.

Desventajas:

- No ofrece servicios de datos.
- Es necesario la implementación de otras tarjetas o equipos para ofrecer servicio de datos como por ejemplo el MA5600.
- Este tipo de tarjeta no puede ser usada para futuras expansiones de servicios, solo ofrece servicios de voz.

4.4.3 – Propuesta 3: Instalación de tarjetas CSRB para el equipo UA5000

Ventajas:

- Puede ser instalada en los nodos outdoor como indoor de los UA5000.
- Cuenta con mayor ancho de banda.
- Cada tarjeta ofrece servicio de voz y datos a 32 abonados.
- Este tipo de tarjeta se adapta para futuras de expansiones de servicios como IP TV o VoIP.

Desventajas:

- Alto consumo de energía.
- Tarjeta de alto costo unitario.
- Las tarjetas CSRB, se agrupan de tres en tres, separadas por una tarjeta de tipo A32, debido a la temperatura producida por cada una de las tarjetas y la ventilación empleada por los equipos outdoor D500 y K500.

4.4.4 – Propuesta 4: Instalación de tarjetas ADGG para el equipo MA5600

Ventajas:

- Es utilizada para ofrecer servicios de datos a usuarios que cuentan solamente con servicio de voz.
- Cada tarjeta ofrece servicio datos a 32 abonados.
- Este tipo de tarjeta se adapta para futuras de expansiones de servicios como IP TV o VoIP.
- Utiliza el mismo par de cobre hasta el abonado para el servicio de voz.

Desventajas:

- Alto consumo de energía.
- Tarjeta de alto costo unitario.
- Solamente ofrece servicio de datos.
- Es necesario la implementación de otros equipos para ofrecer servicio de voz como por ejemplo el UA5000.

4.4.5 – Propuesta 5: Instalación de tarjetas ADEF para el equipo MA5600

Ventajas:

- Es utilizada para ofrecer servicios de datos a usuarios que cuentan solamente con servicio de voz.
- Cada tarjeta ofrece servicio datos a 64 abonados.
- Este tipo de tarjeta se adapta para futuras de expansiones de servicios como IP TV o VoIP.
- Utiliza el mismo par de cobre hasta el abonado para el servicio de voz.

Desventajas:

- Alto consumo de energía.
- Tarjeta de alto costo unitario.
- Solamente ofrece servicio de datos.
- Es necesario la implementación de otros equipos para ofrecer servicio de voz como por ejemplo el UA5000.

4.4.6 – Propuesta 6: Instalación de tarjetas VDSL para el equipo MA5600

Ventajas:

- Es utilizada para ofrecer servicios de datos a usuarios que cuentan solamente con servicio de voz.
- Cada tarjeta ofrece servicio datos a 32 abonados.
- Este tipo de tarjeta se adapta para futuras de expansiones de servicios como IP TV, VoIP e Internet a altas velocidades.
- Utiliza el mismo par de cobre hasta el abonado para el servicio de voz.

Desventajas:

- Alto consumo de energía.
- Tarjeta de muy alto costo unitario.
- Solamente ofrece servicio de datos.
- Es necesario la implementación de otros equipos para ofrecer servicio de voz como por ejemplo el UA5000.

4.5 – Evaluación técnica de las propuestas de crecimiento planteadas

A continuación se presenta la evaluación técnica realizada a los enlaces propuestos, con la utilización de una matriz como se explicó en el marco metodológico.

En la Tabla 12 se muestra el resultado obtenidos en esta evaluación, destacándose en ella que el parámetro que presenta mayor relevancia en este análisis son los costos de implementación con un peso ponderado de 33%, seguido por la demanda con 27% y finalmente los factores técnicos y el impacto institucional dándole 20% de ponderación a cada uno.

A	COSTO DE IMPLEMENTACION					
B	DEMANDA	4B				
C	FACTORES TECNICOS	3C	3A			
D	IMPACTO INSTITUCIONAL	2D	1D	2D		
FACTORES EVALUADOS		D	C	B	A	
MATRIZ DE OPCIONES	RESULTADOS DE PONDERACION	5	3	4	3	
	PESO (0 A 100)	33	20	27	20	TOTAL
PROPUESTA 1: INSTALACION DE TARJETAS A32 PARA UA5000		1	1	1	4	160
PROPUESTA 2: INSTALACION DE TARJETAS A64 PARA UA5000		1	3	3	4	254
PROPUESTA 3: INSTALACION DE TARJETAS CSR B PARA UA5000		4	4	4	2	360
PROPUESTA 4: INSTALACION DE TARJETAS ADGG PARA MA5600		4	3	2	3	306
PROPUESTA 5: INSTALACION DE TARJETAS ADBF PARA MA5600		4	3	4	3	360
PROPUESTA 6: INSTALACION DE TARJETAS VDSL PARA MA5600		5	3	2	1	281

Tabla 13. Resultados de la evaluación de matriz técnica.

En cuanto a los resultados de la matriz de evaluación técnica se tiene que, la propuesta 3: INSTALACION DE TARJETAS CSR B PARA UA5000, y la propuesta 5: INSTALACION DE TARJETAS ADBF PARA MA5600 son considerados los más relevantes, y los que representan una alta prioridad de cómo debe crecer la plataforma tecnológica de CANTV para los próximos 2 años. El resto de las propuestas obtuvieron puntuaciones que los colocan en la categoría de prioridad media prioridad baja, siendo los más destacados propuesta 4: INSTALACION DE TARJETAS ADGG PARA MA5600, propuesta 6: INSTALACION DE TARJETAS VDSL PARA MA5600, propuesta 2: INSTALACION DE TARJETAS A64 PARA UA5000 y por ultimo en categoría de prioridad baja se encuentra la propuesta 1: INSTALACION DE TARJETAS A32 PARA UA5000.

CAPÍTULO V

PLANIFICACIÓN DE CRECIMIENTO

El desarrollo de las telecomunicaciones establece una evolución y proyección del crecimiento de la población, lo que engloba la responsabilidad de ejecutar proyectos para la reestructuración sobre nuevos productos de tecnología en donde el objetivo fundamental consiste en el análisis y diseño de los aspectos y requerimientos técnicos así como también la proyección económica del proyecto, según como se esté evolucionando los Proveedores de Servicios, parecen indicar que el futuro se encuentra la figura de operador global, el cual en su cartera de productos se encuentra el triple o cuádruple Play. Por ello, será importante definir los servicios que se van a considerar y los parámetros a tener en cuenta; los operadores, equipos y sus limitaciones. El crecimiento se ve impulsado por la rápida evolución tecnológica que mejora constantemente la eficacia de los productos, sistemas y servicios existentes y crea las bases para un flujo continuo de innovaciones en cada uno de estos sectores.

Es particularmente notable la convergencia de las tecnologías de las telecomunicaciones, sin embargo la discrepancia en el desarrollo de las telecomunicaciones se ha reducido ligeramente en términos de accesos de telefonía de voz y datos que implementa la empresa Huawei a través de la plataforma tecnología NGN de CANTV, cabe destacar que han aumentado a mayor ritmo en los que respecta a servicios de telecomunicación, es por ello que Huawei una empresa líder en productos de nuevas innovaciones en cuanto a determinadas generaciones tecnológicas, debería crecer para el año 2011 al 2012 notablemente lo que le permitiría obtener nuevas oportunidades de ampliación en cuantos a implementar nuevos nodos de acceso de voz y datos combinándose con procesos de reestructuración, liberación y competencias estableciendo relación existente entre los servicios a dimensionar, sus características y parámetros con los requerimientos

técnicos que conllevan, para ofrecerle mejoras a las nuevas poblaciones de consumidores, es por ello que Huawei representa de alguna forma la situación actual de un operador, lo cual le permitirá competir por el mercado, proporcionando los servicios que ofrecen sus competidores, ofrecerlos de tal forma que se le aporte valor al producto final e intentar diferenciarse en el mercado tanto por el precio como por la calidad ofrecida, teniendo como resultado mostrar los parámetros y características requerida por usuario. Los servicios que se pretende implementar para las mejoras tecnológicas utilizando los equipos UA5000 y MA5600 tanto Indoor como Outdoor son los siguientes:

- **Internet de alta velocidad:** en los últimos años, el acceso a Internet se está convirtiendo cada vez más en un objeto habitual en las viviendas venezolanas. Con las nuevas opciones de navegación, popularización de páginas de contenidos, etc aumenta considerablemente el volumen de tráfico y por lo tanto la velocidad de acceso deseada.
- **IP-TV:** los operadores de cable fueron los pioneros en ofrecer este tipo de servicio en el que se busca un mayor volumen de contenidos, unos contenidos ofrecidos en formato de mayor calidad tratándose de televisión digital. Los operadores tradicionales de telecomunicaciones dándose cuenta de la posibilidad de envío de este tráfico en una red de paquetes, también han comenzado a ofrecer estos servicios para sus accesos de banda ancha.
- **VoIP:** Este servicio supone migrar el tráfico de las líneas telefónicas del operador a la red NGN, por lo que será necesario transmitir estas llamadas por la red de agregación. Más que una innovación de servicios para el usuario consiste en un aprovechamiento de las infraestructuras desplegadas en un paso más hacia la convergencia de red.

Existen otras alternativas en forma de servicios a ofrecer a los usuarios y se espera que en un futuro se amplíe la oferta. En la actualidad, los operadores nacionales se están centrando en estos servicios citados.

CONCLUSIONES

Basado en los datos recopilados a través de la Intranet de la empresa Huawei y presentados en esta investigación se puede concluir que, la plataforma tecnológica NGN de voz y datos actual de CANTV, ha venido presentando un servicio satisfactorio lo que ha permitido obtener un crecimiento amplio y significativo para los estados Aragua, Carabobo y Miranda. Cabe destacar que esta ampliación y evolución vine dada por la implementación de los equipos UA5000 y MA5600, instalados desde el año 2005 al 2010 lo que permite adaptarse a las necesidades de los clientes, sin embargo a medida que se fue expandiendo el crecimiento de estos equipos instalados su acondicionamiento de tarjetería fue evolucionando en cuanto al equipo UA5000 permitiendo obtener el servicio de voz y datos en una misma tarjeta, dado que en los primeros años de implementación solo se ofrecía el servicio de voz, en relación al equipo MA5600 desde el momento de su instalación siempre ha ofrecido el servicio de datos manteniéndose así hasta hoy en la actualidad.

En lo que respecta a la determinación de los indicadores que permitan establecer el crecimiento de la plataforma tecnológica NGN de voz y datos de los equipos UA5000 y MA5600 para los estados Aragua, Carabobo y Miranda entre los años 2005 y 2010. Se realizó el siguiente estudio basándose en los indicadores, para la RED TELEFÓNICA FIJA, los números de localidades con servicios telefónicos los cuales determinan cuantas localidades poseen servicios telefónicos alámbricos inalámbricos o ambos, en cuanto al internet se tomo como indicador NÚMERO TOTAL DE ABONADOS (FIJOS) A INTERNET abonados a Internet con acceso fijo, incluidos los abonados por marcación telefónica, según DEFINICIONES DE LOS INDICADORES DE LAS TELECOMUNICACIONES\TIC MUNDIALES. En el proceso de investigación se pudo conocer que el crecimiento poblacional de los estados en estudio se han presentado de manera lineal según el Instituto Nacional de Estadística (INE), por lo

tanto la expansión de los equipos UA5000 y MA5600 podrían adherir muchos más puntos de accesos a pasar de los años que satisfagan las necesidades de nuevos clientes.

Por otra parte, con respecto a la determinación de las propuestas se concluyó lo siguiente:

- Se realizaron propuestas de instalación de tarjeterías para cada equipo por separado, para evaluar la solución individual o grupal de la instalación de los equipos UA5000 y MA5600 con sus respectivas tarjetas de servicios de voz y datos que mejor se adapta al crecimiento de la plataforma de CANTV.

- El establecimiento de criterios para determinar las propuestas simplificó la búsqueda de opciones y facilitó la escogencia de la solución más adecuada para la instalación de los equipos UA500 y MA5600.

- Las variables de mayor peso para la evaluación técnica de los enlaces son el impacto institucional y la demanda con un 33% y 27% respectivamente. Estos resultados se basan en las puntuaciones asignadas en Huawei para determinar la prioridad de las propuestas, esto quiere decir, que podrían variar los resultados al ser considerados otros parámetros o al establecer una ponderación distinta a los parámetros según las necesidades requeridas.

- Las propuestas con mayor puntuación obtenida en la evaluación técnica son **INSTALACIÓN DE TARJETAS CSRB PARA UA5000** e **INSTALACIÓN DE TARJETAS ADBF PARA MA5600**, estas propuestas cumplen con los requerimientos de CANTV, para su ampliación y actualización de la plataforma tecnológica de voz y datos. Para el caso de los equipos UA5000 con tarjetas CSRB, se adaptan a proporcionar servicio de voz y datos, con la ventaja de utilizar equipamiento outdoor para llegar a zonas o poblaciones muy remotas. Además es una

solución para proyectos de inclusión para nuevos clientes a la red de CANTV gracias al crecimiento poblacional en los estados Aragua, Carabobo y Miranda. Y por último para proyectos de modernización de centrales digitales de CANTV, ya que el equipo UA5000 indoor se ajusta para la sustitución de equipos de acceso obsoletos y así brindar un servicio más óptimo y de mejor calidad, y la ventaja de ofrecer servicios que se adapten a las necesidades del abonado. Para el caso de los equipos MA5600 con tarjetas ADBF, se ajusta a las exigencias de clientes que carecen del servicio de datos, gracias a ésta configuración de equipo y tarjeta el cliente puede disfrutar del servicio de datos, sin que se vea afectado su servicio de voz. Además con la ventaja de que la tarjeta ADBF ofrece escalabilidad de servicios a futuro como IP TV, VoIP. Asimismo entendiéndose nuevamente que debido a las puntuaciones asignadas en Huawei en los parámetros de evaluación, estos están sujetos a cambio dependiendo de los criterios de puntuación.

RECOMENDACIONES

- Instalar equipos de accesos flexibles y con capacidad de escalamiento para cubrir la posible ampliación de la red, sobre todo en cuanto a servicios de datos.
- Se debe realizar un análisis probabilístico del posible aumento del ancho de banda de los clientes en los siguientes 5 años. Con esto se estimará los recursos que se deben poseer para cubrir las necesidades al menos en ese periodo del tiempo.
- Pueden hacerse encuestas directas a clientes para asegurar el crecimiento, y/o buscar un compromiso con ellos sobre su crecimiento futuro relacionándolo a la tarifa a ser cobrada. La idea es crecer sobre una base cierta y proyectar con seguridad de colocación del servicio.
- Continuar con los trabajos conjuntos entre HUAWEI y CANTV en materias de equipos, y extenderlo a las empresas estatales y universidades a fin de estrechar la brecha entre el campo de la investigación y el empresarial.
- Establecer acuerdos que determinen la obligación y los límites de cada empresa en el marco del proyecto de interconexión de distintas redes, para agilizar los procedimientos en caso de contingencias.
- Estrechar vínculos institucionales que fomenten la celeridad de las operaciones de levantamiento de información y construcción de los nodos. Se recomiendan hacer un régimen para supervisiones tanto físicas (visitas evaluadoras) como remotas (ya existentes), puesto que tanto torres como cuartos de comunicaciones se encuentran amenazadas por condiciones

naturales que llevando una pauta de revisión, pueden ser evitadas, conservando de mejor manera el estado de los equipos.

- Se recomienda que la plataforma este en constantemente en monitoreo por si ocurre alguna eventualidad y para identificar los puntos que deben ser mejorados y actualizados de acuerdo a la evolución de los servicios.
- Realizar la inspección a los sitios con el respectivo encargado, de esta manera se pueden conocer todas las restricciones de las salas a la hora de realizar el diseño para el documento de la ingeniería preliminar, ahorrando los tiempos de elaboración de ingeniería de detalle.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA LAS TELECOMUNICACIONES Y LA INFORMÁTICA. [Citado el: 31 de Mayo de 2010.] <http://www.mppti.gob.ve/seccion.php?type=sec&idg=4&seccion=144&info=&nombresec=Ampliacion%20de%20la%20Red%20de%20Fibra%20D3ptica#>.

[2] Lugo A., Milanyela S. *Estudio del crecimiento de la red ABA mediante la aplicación de indicadores de tráfico con la finalidad de ofrecer nuevos productos*, (Tesis).Caracas: Universidad Central de Venezuela, 2005.

[3] Ochoa, Mariela *Definición de indicadores de desempeño para la plataforma de datos de una empresa de telecomunicaciones*, (Tesis).Caracas: Universidad Central de Venezuela, 2006.

[4] ARTÍCULO: “INTEGRACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS MEDIANTE NGN”. [Citado el: 3 de Junio de 2010.] http://www.telefonica.es/sociedaddelainformacion/pdf/publicaciones/movilidad/capitulo_11.pdf.

[5] “Proceso evolutivo de la red NGN” [Citado el: 3 de Junio de 2010.] http://www.imaginar.org/ngn/manuales/Integracion_NGN.pdf

[6] “Integración de infraestructuras Mediante NGN” [En línea] [Citado el: 5 de Junio de 2010.] www.telefonica.es/sociedaddelainformacion/pdf/publicaciones/movilidad/capitulo_11.pdf. 2005>.

[7] ITU-T Recommendation (Y.2001: 2004) “Series Y: Global information infrastructure, internet protocol aspects and next generation networks”.

[8] Giancarlo García Girón. Propuesta de migración de la red NGN de una operadora implementada en IP hacia MPLS, Lima, Universidad Católica del Perú (2009). p.p 12-13.

[9] “Redes de nueva generación” [En línea] [Citado el: 10 de Junio de 2010.]

http://es.wikitel.info/wiki/Redes_de_Nueva_Generaci%C3%B3n_NGNs_-_NGaNs._Fibra_%C3%B3ptica#Capa_de_conectividad_primaria

[10] Wikipedia la enciclopedia libre “MGCP”. [En línea] [Citado el: 15 de junio de 2010.] <http://es.wikipedia.org/wiki/MGCP>

[11] Wikipedia la enciclopedia libre “H.228”. [En línea] [Citado el: 15 de junio de 2010.] <http://es.wikipedia.org/wiki/H228>

[12] Wikipedia la enciclopedia libre “SCTP”. [En línea] [Citado el: 15 de junio de 2010.] http://es.wikipedia.org/wiki/Stream_Control_Transmission_Protocol

[13] Wikipedia la enciclopedia libre “SIGTRAN”. [En línea] [Citado el: 16 de junio de 2010.] <http://es.wikipedia.org/wiki/SIGTRAN>

[14] Wikipedia la enciclopedia libre “MTP”. [En línea] [Citado el: 16 de junio de 2010.] <http://es.wikipedia.org/wiki/MTP>

[15] Wikipedia la enciclopedia libre “IP”. [En línea] [Citado el: 16 de junio de 2010.] <http://es.wikipedia.org/wiki/IP>

[16] Wikipedia la enciclopedia libre “TCP”. [En línea] [Citado el: 16 de junio de 2010.] http://es.wikipedia.org/wiki/Transmission_Control_Protocol

[17] Wikipedia la enciclopedia libre “UDP”. [En línea] [Citado el: 16 de junio de 2010.] http://es.wikipedia.org/wiki/User_Datagram_Protocol

[18] Wikipedia la enciclopedia libre “ISUP”. [En línea] [Citado el: 16 de junio de 2010.] <http://es.wikipedia.org/wiki/ISUP>

[19] Wikipedia la enciclopedia libre “INAP”. [En línea] [Citado el: 16 de junio de 2010.] <http://en.wikipedia.org/wiki/INAP>

[20] Wikipedia la enciclopedia libre “SIP”. [En línea] [Citado el: 17 de junio de 2010.] http://es.wikipedia.org/wiki/Session_Initiation_Protocol

[21] Wikipedia la enciclopedia libre “H.323”. [En línea] [Citado el: 17 de junio de 2010.] <http://es.wikipedia.org/wiki/H.323>

[22] Wikipedia la enciclopedia libre “FTP”. [En línea] [Citado el: 17 de junio de 2010.] http://es.wikipedia.org/wiki/File_Transfer_Protocol

[23] Wikipedia la enciclopedia libre “RADIUS”. [En línea] [Citado el: 17 de junio de 2010.] <http://es.wikipedia.org/wiki/RADIUS>

[24] Wikipedia la enciclopedia libre “SNMP”. [En línea] [Citado el: 17 de junio de 2010.] http://en.wikipedia.org/wiki/Simple_Network_Management_Protocol

[25] Wikipedia la enciclopedia libre “ETHERNET”. [En línea] [Citado el: 18 de junio de 2010.] <http://es.wikipedia.org/wiki/Ethernet>

[26] Wikipedia la enciclopedia libre “MPLS”. [En línea] [Citado el: 18 de junio de 2010.] http://es.wikipedia.org/wiki/Multiprotocol_Label_Switching

[27] Wikipedia la enciclopedia libre “ATM”. [En línea] [Citado el: 18 de junio de 2010.] http://es.wikipedia.org/wiki/Asynchronous_Transfer_Mode

[28] Wikipedia la enciclopedia libre “TCP/IP”. [En línea] [Citado el: 18 de junio de 2010.] http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo_TCP/IP

[29] Redes (Topologías). [En línea] [Citado el: 4 de junio de 2010.] <http://www.angelfire.com/mi2/Redes/topologia.html>.

[30] Vergara, Kevin. *Bloginformatico.com*. [En línea] [Citado el: 17 de Junio de 2009.] <http://www.bloginformatico.com/topologia-de-red.php>.

[31] Wikipedia la enciclopedia libre “Tecnologías de transmisión xDSL.”. [En línea] [Citado el: 15 de junio de 2010.] <http://es.wikitel.info/wiki/XDSL>

[32] Wikipedia la enciclopedia libre “ADSL.”. [En línea] [Citado el: 30 de junio de 2010.] http://es.wikipedia.org/wiki/Asymmetric_Digital_Subscriber_Line

[33] Wikipedia la enciclopedia libre “ADSL2 y ADSL2+.”. [En línea] [Citado el: 30 de junio de 2010.] <http://es.wikipedia.org/wiki/ADSL2>

[34] Wikipedia la enciclopedia libre “SDSL.”. [En línea] [Citado el: 30 de junio de 2010.] <http://es.wikipedia.org/wiki/SDSL>

[35] Wikipedia la enciclopedia libre “IDSL.”. [En línea] [Citado el: 30 de junio de 2010.] <http://es.wikipedia.org/wiki/IDSL>

[36] Wikipedia la enciclopedia libre “HDSL”. [En línea] [Citado el: 30 de http://en.wikipedia.org/wiki/High_bit_rate_digital_subscriber_line

[37] Wikipedia la enciclopedia libre “VDSL”. [En línea] [Citado el: 30 de <http://es.wikipedia.org/wiki/VDSL>

[38] Wikipedia la enciclopedia libre “VDSL2”. [En línea] [Citado el: 30 de <http://es.wikipedia.org/wiki/VDSL2>

[39] Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Vicerrectorado De Investigaciones Y Postgrado. Manual de trabajos de grado de especialización, maestría y tesis doctorales. Caracas. FEDUPEL. (2006). Pág. 20.

[40] Arias, Fidas., *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica*. 5°. ed., Episteme 2006. Pág. 98

[41] Sierra B, R. Técnicas de Investigación Social. Teoría y Ejercicios. España. Editorial Paraninfo. 1991. Pág. 47.

[42] Rondón, Gabriela D. *Diseño conceptual de un skid de prueba de pozos para los campos de petróleo extrapesado Bare y Arecuna PDVSA Exploración y Producción*. Caracas : U.C.V, 2009.

BIBLIOGRAFÍA

Arias, Fidas., *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica*. 5º. ed., Episteme 2006.

Arquitectura NGN “Norwegian University of Science and Technology” [En línea] [Citado el: 25 de Junio de 2010.]: www.item.ntnu.no/fag/ttm7/Lectures/6_2_NGN.ppt. 2007.

“Integración de infraestructuras mediante NGN”. Cárdenas, Alfonso Araujo. [En línea] [Citado el: 18 de Junio de 2010.] <http://mx.geocities.com/alfonsoaraujocardenas/topologias.html>.

Frenzel, Louis E. *Sistemas electrónicos de Comunicaciones*, Alfaomega, 2005.

Herrera, Enrique and Herrera Pérez, Enrique. *Tecnologías y redes de transmisión de datos*. s.l. : Editorial Limusa, 2003.

Huawei, Guía de Instalación para UA5000, Departamento de Soporte Técnico (2010)

Huawei Departamento de Soporte Técnico “Propuesta de red de acceso Fixed Network” 2007.

Huawei Departamento de ingeniería de diseño “Ingenierías finales 2005-2010 Aragua”

Huawei Departamento de ingeniería de diseño “Ingenierías finales 2005-2010 Carabobo”

Huawei Departamento de ingeniería de diseño “Ingenierías finales 2005-2010 Miranda”

Vergara, Kevin. *Bloginformatico.com*. [En línea] [Citado el: 17 de Junio de 2010.] <http://www.bloginformatico.com/topologia-de-red.php>.

Tomasi, Wayne. *Sistemas de Comunicaciones Electrónicas*. México: Pearson Educación, 2003. 970-26-0316-1.

Ramaswami, R. y Sivarajan, K. N. *Optical Networks. A Practical Perspective*. 2nd Edition. San Francisco, CA. : Morgan Kaufmann, 2002.

Wikipedia enciclopedia libre “Red NGN” [En línea] [Citado el: 10 de Junio de 2010.] http://es.wikipedia.org/wiki/Red_de_siguiete_generaci%C3%B3n

Manual de Instalación de SOFTX3000, Departamento de Soporte Técnico (2007)

Manual de Instalación de UMG8900, Departamento de Soporte Técnico (2007)

Manual de Instalación de U2000, Departamento de Soporte Técnico (2010)

Martínez, Evelio Martínez. 2007. *Eveliux.com*. [En línea] [Citado el: 28 de Junio de 2009.] <http://www.eveliux.com/mx/topologias-de-red.php>.

Perez M., Eduardo E. Estudio de la interconexión de las redes de fibra de las empresas del estado con el Backbone de CANTV para proveer enlaces de redundancia y servicios a poblaciones no asistidas del estado Carabobo. / (Tesis).-- Caracas: Universidad Central de Venezuela, 2009.

ANEXOS

[Anexos 1] TABLA DE CRECIMIENTO PARA VOZ Y DATOS,
ESTADOS ARAGUA, CARABOBO Y MIRANDA [Huawei 2005-2010]

Estacion	Estacion Corresponsal	Medio de Transmision	Equipo	Tipo de Equipo	Modelo de Equipo	Tipo de Tarjeta	Cantidad de Tarjetas	Abonados para Voz	Abonados para Datos
Cagua	Cagua	UTP Cat 5e	UA5000	Indoor	Gabinete FO2AF	A32	140	4480	0
Maracay Centro	Maracay Centro	UTP Cat 5e	UA5000	Indoor	Gabinete FO2AF	A32	59	1888	0
Las Delicias	Las Delicias	UTP Cat 5e	UA5000	Indoor	Gabinete FO2AF	A32	165	5280	0
La Romana	La Romana	UTP Cat 5e	UA5000	Indoor	Gabinete FO2AF	A32	59	1888	0
Las Acacias	Las Acacias	UTP Cat 5e	UA5000	Indoor	Gabinete FO2AF	A32	177	5664	0
La Victoria	La Victoria	UTP Cat 5e	UA5000	Indoor	Gabinete FO2AF	A32	275	8800	0
Las Industrias	Las Industrias	UTP Cat 5e	UA5000	Indoor	Gabinete FO2AF	A32	61	1952	0
La Barraca	La Barraca	UTP Cat 5e	UA5000	Indoor	Gabinete FO2AF	A32	61	1952	0

Estado Aragua Año 2005.

Estacion	Estacion Corresponsal	Medio de Transmision	Equipo	Tipo de Equipo	Modelo de Equipo	Tipo de Tarjeta	Cantidad de Tarjetas	Abonados para Voz	Abonados para Datos
Cagua	Cagua	UTP Cat 5e	UA5000	Indoor	Gabinete FO2AF	A32	32	1024	0
Palo Negro	Palo Negro	UTP Cat 5e	UA5000	Indoor	Gabinete FO2AF	A32	45	1440	0
Samán de Güere	Samán de Güere	UTP Cat 5e	UA5000	Indoor	Gabinete FO2AF	A32	118	3776	0
Las Acacias	Las Acacias	UTP Cat 5e	UA5000	Indoor	Gabinete FO2AF	A32	59	1888	0
Turmero	Turmero	UTP Cat 5e	UA5000	Indoor	Gabinete FO2AF	A32	46	1472	0
El Limon	El Limon	UTP Cat 5e	UA5000	Indoor	Gabinete FO2AF	A32	285	9120	0
La Barraca	La Barraca	UTP Cat 5e	UA5000	Indoor	Gabinete FO2AF	A32	75	2400	0
Base Libertador I	Palo Negro	Fibra Monomodo y Radio	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	A32 (28) CSRB (1)	29	928	32
Base Libertador II	Palo Negro	Fibra Monomodo y Radio	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	A32 (28) CSRB (1)	29	928	32
Los Hornos	Palo Negro	Fibra Monomodo y Radio	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	A32 (28) CSRB (1)	29	928	32
Base Sucre I	Las Industrias	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	A32 (28) CSRB (1)	29	928	32
Base Sucre II	Las Industrias	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	A32 (28) CSRB (1)	29	928	32
Terraza de Paya	Turmero	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	A32 (7) CSRB (1)	8	256	32
Los Overos	Cagua	Radio	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	A32 (28) CSRB (1)	29	928	32
Ocumare de la Costa	Maracay Centro	Radio	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	A32 (28) CSRB (1)	29	928	32
Prado	Cagua	Radio	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	A32 (12) CSRB (1)	13	416	32

Estado Aragua Año 2006.

Estacion	Estacion Corresponsal	Medio de Transmision	Equipo	Tipo de Equipo	Modelo de Equipo	Tipo de Tarjeta	Cantidad de Tarjetas	Abonados para Voz	Abonados para Datos
La Romana	La Romana	UTP Cat 5e	UA5000	Indoor	Gabinete FO2AF	A32	50	1600	0
Santa Rita	La Morita	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	A32	18	576	0
Villa Atenea	Samán de Güere	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	A32	19	608	0
Jardines de Turagua	Santa Cruz de Aragua	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	A32 (18) CSRB (7)	25	800	244
Camatagua I	Camatagua Radio	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	A32 (21) CSRB (19)	40	1280	608
Camatagua II	Camatagua Radio	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	A32 (16) CSRB (4)	20	640	128
San Omero	Tejerías	Radio	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	A32 (16) CSRB (4)	20	640	128
Tiquire Flores	La Victoria	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	A32 (16) CSRB (4)	20	640	128
Colonia Tovar	Los Teques	Radio	UA5000	Outdoor	ONU-F01D1000	A32 (21) CSRB (19)	40	1280	608
El Consejo I	Tejerías	Radio	UA5000	Outdoor	ONU-F01D1000	A32 (31) CSRB (7)	38	1216	244
El Consejo II	Tejerías	Radio	UA5000	Outdoor	ONU-F01D1000	A32 (31) CSRB (7)	38	1216	244
Magdaleno	Palo Negro	Radio	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	A32 (24) CSRB (4)	28	896	128
San Casimiro I	San Casimiro	Radio	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	A32 (21) CSRB (5)	26	832	160
San Casimiro II	San Casimiro	Radio	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	A32 (21) CSRB (5)	26	832	160
San Mateo I	Cagua	Fibra Monomodo y Radio	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	A32 (21) CSRB (19)	40	1280	608
San Mateo II	Cagua	Fibra Monomodo y Radio	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	A32 (21) CSRB (19)	40	1280	608
San Sebastian I	San Juan de los Morros	Radio	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	A32 (31) CSRB (8)	39	1248	256
San Sebastian II	San Juan de los Morros	Radio	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	A32 (31) CSRB (8)	39	1248	256

Estado Aragua Año 2007.

Estacion	Estacion Corresponsal	Medio de Transmision	Equipo	Tipo de Equipo	Modelo de Equipo	Tipo de Tarjeta	Cantidad de Tarjetas	Abonados para Voz	Abonados para Datos
Cagua	Cagua	UTP Cat 5e	UA5000	Indoor	Gabinete FO2AF	A32	50	1600	0
El Limon	El Limon	UTP Cat 5e	UA5000	Indoor	Gabinete FO2AF	A32	59	1888	0
Las Delicias	Las Delicias	UTP Cat 5e	UA5000	Indoor	Gabinete FO2AF	A32	30	960	0
Maracay Centro	Maracay Centro	UTP Cat 5e	UA5000	Indoor	Gabinete FO2AF	A32	59	1888	0
Ali Primera	Cagua	UTP Cat 5e	UA5000	Outdoor	ONU-F01D1000	CSRB	26	832	832
El Huete	Cagua	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	CSRB	29	928	928
Tucutunemo I	Villa de Cura	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D1000	CSRB	20	640	640
Tucutunemo II	Villa de Cura	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D1000	CSRB	20	640	640
Montaña Fresca I	Samán de Güere	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D1000	CSRB	26	832	832
Montaña Fresca II	Samán de Güere	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D1000	CSRB	26	832	832
Villa de Cura	Villa de Cura	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D1000	CSRB	20	640	640
La Croquera	Palo Negro	Radio	UA5000	Outdoor	ONU-F01D1000	CSRB	29	928	928
Las Acacias	Las Acacias	Fibra Multimodo	MA5600	Indoor	Gabinete F02A	ADEF	23	0	1472
Villa de Cura	Villa de Cura	Fibra Multimodo	MA5600	Indoor	Gabinete F02A	ADEF	12	0	768
Las Industrias	Las Industrias	Fibra Multimodo	MA5600	Indoor	Gabinete F02A	ADEF	14	0	896
Palo Negro	Palo Negro	Fibra Multimodo	MA5600	Indoor	Gabinete F02A	ADEF	27	0	1728

Estado Aragua Año 2008.

Estacion	Estacion Corresponsal	Medio de Transmision	Equipo	Tipo de Equipo	Modelo de Equipo	Tipo de Tarjeta	Cantidad de Tarjetas	Abonados para Voz	Abonados para Datos
Cagua	Cagua	UTP Cat 5e	UA5000	Indoor	Gabinete FO2AF	A32	65	2080	0
La Barraca	La Barraca	UTP Cat 5e	UA5000	Indoor	Gabinete FO2AF	A32	75	2400	0
Turmero	Turmero	UTP Cat 5e	UA5000	Indoor	Gabinete FO2AF	A32	59	1888	0
Palo Negro	Palo Negro	UTP Cat 5e	UA5000	Indoor	Gabinete FO2AF	A32	20	640	0
La Romana	La Romana	UTP Cat 5e	UA5000	Indoor	Gabinete FO2AF	A32	40	1280	0
Las Acacias	Las Acacias	UTP Cat 5e	UA5000	Indoor	Gabinete FO2AF	A32	59	1888	0
Santa Cruz de Aragua	Santa Cruz de Aragua	UTP Cat 5e	UA5000	Indoor	Gabinete FO2AF	A32	15	480	0

Estado Aragua Año 2009.

Estacion	Estacion Corresponsal	Medio de Transmision	Equipo	Tipo de Equipo	Modelo de Equipo	Tipo de Tarjeta	Cantidad de Tarjetas	Abonados para Voz	Abonados para Datos
Santa Rosa	Barbacoa	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D1000	CSRB	15	480	480
Universitario	Barbacoa	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D1000	CSRB	15	480	480
Carmen de Cura	Camatagua Movil	Radio	UA5000	Outdoor	ONU-F01D1000	CSRB	10	320	320
Cambur	Turmero	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D1000	CSRB	20	640	640
La Quebrada	La Victoria	Radio	UA5000	Outdoor	ONU-F01D1000	CSRB	10	320	320
Las Acacias	Las Acacias	Fibra Multimodo	MA5600	Indoor	Gabinete F02A	ADEF	19	0	1216
Villa de Cura	Villa de Cura	Fibra Multimodo	MA5600	Indoor	Gabinete F02A	ADEF	25	0	1600
Las Industrias	Las Industrias	Fibra Multimodo	MA5600	Indoor	Gabinete F02A	ADEF	14	0	896
Palo Negro	Palo Negro	Fibra Multimodo	MA5600	Indoor	Gabinete F02A	ADEF	15	0	960

Estado Aragua Año 2010.

Estacion	Estacion Corresponsal	Medio de Transmision	Equipo	Tipo de Equipo	Modelo de Equipo	Tipo de Tarjeta	Cantidad de Tarjetas	Abonados para Voz	Abonados para Datos
El Trigal	El Trigal	UTP Cat 5e	UA5000	Indoor	Gabinete F02AF	A32	244	7808	0
Naguanagua	Naguanagua	UTP Cat 5e	UA5000	Indoor	Gabinete F02AF	A32	115	3680	0
Valencia Sur	Valencia Sur	UTP Cat 5e	UA5000	Indoor	Gabinete F02AF	A32	225	7200	0
Isabelica	Isabelica	UTP Cat 5e	UA5000	Indoor	Gabinete F02AF	A32	210	6720	0

Estado Carabobo Año 2005.

Estacion	Estacion Corresponsal	Medio de Transmision	Equipo	Tipo de Equipo	Modelo de Equipo	Tipo de Tarjeta	Cantidad de Tarjetas	Abonados para Voz	Abonados para Datos
Naguanagua	Naguanagua	UTP Cat 5e	UA5000	Indoor	Gabinete F02AF	A32	70	2240	0
Camoruco	Camoruco	UTP Cat 5e	UA5000	Indoor	Gabinete F02AF	A32	231	7392	0
Ciudad Alianza	Ciudad Alianza	UTP Cat 5e	UA5000	Indoor	Gabinete F02AF	A32	220	7040	0

Estado Carabobo Año 2006.

Estacion	Estacion Corresponsal	Medio de Transmision	Equipo	Tipo de Equipo	Modelo de Equipo	Tipo de Tarjeta	Cantidad de Tarjetas	Abonados para Voz	Abonados para Datos
Guacara	Guacara	UTP Cat 5e	UA5000	Indoor	Gabinete FOZAF	A32	59	1888	0
La Pradera	Guacara	UTP Cat 5e	UA5000	Outdoor	Gabinete FOZAF	A32	35	1120	0
Terrazas del Country	Camoruco	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	A32 (4) CSRB (6)	10	320	192
Villa Alianza	Ciudad Alianza	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D1000	A32 (29) CSRB (9)	38	1216	288
La Trigaleña	El Trigal	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	A32 (19) CSRB (7)	26	832	224
El Roble I	Guacara	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D1000	A32 (29) CSRB (9)	38	1216	288
El Roble II	Guacara	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D1000	A32 (29) CSRB (9)	38	1216	288
Ciudadela Jose Marti	Valencia Sur	Radio	UA5000	Outdoor	ONU-F01D1000	A32 (29) CSRB (9)	38	1216	288
El Tulipan	San Diego	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	A32 (13) CSRB (3)	16	512	96
Tiziana Villas	San Diego	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	A32 (11) CSRB (6)	17	544	192
Libertador I	Tocuyito	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	A32 (26) CSRB (3)	29	928	96
Las Josefinas	Guacara	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	A32 (11) CSRB (6)	17	544	192
Libertador II	Tocuyito	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	A32 (25) CSRB (4)	29	928	128
Valle de Oro	La Esmeralda	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	A32 (8) CSRB (5)	13	416	160
Paso Real	La Esmeralda	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	A32 (16) CSRB (6)	22	704	192
Los Guayos	Ciudad Alianza	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	A32 (26) CSRB (3)	29	928	96
Bejuma	Arturo Michelena	Radio	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	A32 (23) CSRB (6)	29	928	192
Belen	San Juan de los Morros	Radio	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	A32 (7) CSRB (2)	9	288	64
Campo Carabobo	Arturo Michelena	Radio	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	A32 (13) CSRB (3)	16	512	96
Canoabo	Arturo Michelena	Radio	UA5000	Outdoor	ONU-F01K500	A32 (6) CSRB (2)	8	256	64
Central Tacarigua	Arturo Michelena	Radio	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	A32 (11) CSRB (6)	17	544	192
Chirgua	Arturo Michelena	Radio	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	A32 (6) CSRB (2)	8	256	64
Terazas de Mañongo	El Trigal	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	A32 (11) CSRB (6)	17	544	192
El Rincon	Arturo Michelena	Radio	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	A32 (6) CSRB (2)	8	256	64
El Bosque	El Trigal	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	A32 (6) CSRB (2)	8	256	64
El Molino	Valencia Sur	Radio	UA5000	Outdoor	ONU-F01D1000	A32 (23) CSRB (6)	29	960	192
Miranda	Arturo Michelena	Radio	UA5000	Outdoor	ONU-F01D1000	A32 (28) CSRB (6)	34	1088	192
Montalban	Arturo Michelena	Radio	UA5000	Outdoor	ONU-F01D1000	A32 (28) CSRB (6)	34	1088	192
San Joaquin I	San Joaquin	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D1000	A32 (30) CSRB (9)	39	1248	288
San Joaquin II	San Joaquin	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D1000	A32 (30) CSRB (9)	38	1216	288

Estado Carabobo Año 2007.

Estacion	Estacion Corresponsal	Medio de Transmision	Equipo	Tipo de Equipo	Modelo de Equipo	Tipo de Tarjeta	Cantidad de Tarjetas	Abonados para Voz	Abonados para Datos
Cumboto	Cumboto	UTP Cat 5e	UA5000	Indoor	Gabinete FO2AF	A32	32	1024	0
La Sorpresa	Puerto Cabello	UTP Cat 5e	UA5000	Indoor	Gabinete FO2AF	A32	12	384	0
La Esmeralda	La Esmeralda	UTP Cat 5e	UA5000	Indoor	Gabinete FO2AF	A32	32	1024	0
Mariara	Mariara	UTP Cat 5e	UA5000	Indoor	Gabinete FO2AF	A32	37	1184	0
Tocoron	Arturo Michelena	Fibra Monomodo y Radio	UA5000	Outdoor	ONU-F01D1000	CSRB	20	640	640
Los Guayos II	Isabelica	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D1000	CSRB	32	1024	1024
El Pajal	Arturo Michelena	Fibra Monomodo y Radio	UA5000	Outdoor	ONU-F01D1000	CSRB	20	640	640
Valle Alto	Arturo Michelena	Fibra Monomodo y Radio	UA5000	Outdoor	ONU-F01D1000	CSRB	20	640	640
Santa Eduvigis	Arturo Michelena	Fibra Monomodo y Radio	UA5000	Outdoor	ONU-F01D1000	CSRB	20	640	640
Los Naranjos	Arturo Michelena	Fibra Monomodo y Radio	UA5000	Outdoor	ONU-F01D1000	CSRB	20	640	640
Negro Primero	Negro Primero	Fibra Multimodo	MA5600	Indoor	Gabinete F02A	ADEF	12	0	768
La Esmeralda	La Esmeralda	Fibra Multimodo	MA5600	Indoor	Gabinete F02A	ADEF	12	0	768
Camoruco	Camoruco	Fibra Multimodo	MA5600	Indoor	Gabinete F02A	ADEF	24	0	1536
Naguanagua	Naguanagua	Fibra Multimodo	MA5600	Indoor	Gabinete F02A	ADEF	39	0	2496

Estado Carabobo Año 2008.

Estacion	Estacion Corresponsal	Medio de Transmision	Equipo	Tipo de Equipo	Modelo de Equipo	Tipo de Tarjeta	Cantidad de Tarjetas	Abonados para Voz	Abonados para Datos
El Trigal	El Trigal	UTP Cat 5e	UA5000	Indoor	Gabinete FO2AF	A32	25	800	0
La Esmeralda	La Esmeralda	UTP Cat 5e	UA5000	Indoor	Gabinete FO2AF	A32	47	1504	0
Naguanagua	Naguanagua	UTP Cat 5e	UA5000	Indoor	Gabinete FO2AF	A32	65	2080	0
Valencia Sur	Valencia Sur	UTP Cat 5e	UA5000	Indoor	Gabinete FO2AF	A32	47	1504	0
Puerto Cabello	Puerto Cabello	Fibra Multimodo	MA5600	Indoor	Gabinete F02A	ADEF	12	0	768
Cumboto	Cumboto	Fibra Multimodo	MA5600	Indoor	Gabinete F02A	ADEF	17	0	1088
Tocuyito	Tocuyito	Fibra Multimodo	MA5600	Indoor	Gabinete F02A	ADEF	5	0	320
Camoruco	Camoruco	Fibra Multimodo	MA5600	Indoor	Gabinete F02A	ADEF	4	0	256

Estado Carabobo Año 2009.

Estacion	Estacion Corresponsal	Medio de Transmision	Equipo	Tipo de Equipo	Modelo de Equipo	Tipo de Tarjeta	Cantidad de Tarjetas	Abonados para Voz	Abonados para Datos
La Florida	Ciudad Alianza	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D1000	CSRB	10	320	320
Palma Sola Sur	Puerto Cabello	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D1000	CSRB	10	320	320
La Esmeralda	La Esmeralda	Fibra Multimodo	MA5600	Indoor	Gabinete F02A	ADEF	20	0	1280
Puerto Cabello	Puerto Cabello	Fibra Multimodo	MA5600	Indoor	Gabinete F02A	ADEF	16	0	1024
La Fundacion	La Fundacion	Fibra Multimodo	MA5600	Indoor	Gabinete F02A	ADEF	14	0	896

Estado Carabobo Año 2010.

Estacion	Estacion Corresponsal	Medio de Transmision	Equipo	Tipo de Equipo	Modelo de Equipo	Tipo de Tarjeta	Cantidad de Tarjetas	Numero de Abonado	Abonados para Voz	Abonados para Datos
El Cafetal	El Cafetal	UTP Cat 5e	UA5000	Indoor	Gabinete FO2AF	A32	444	14208	14208	0
La Trinidad	La Trinidad	UTP Cat 5e	UA5000	Indoor	Gabinete FO2AF	A32	305	9760	9760	0
Francisco Salias	Francisco Salias	UTP Cat 5e	UA5000	Indoor	Gabinete FO2AF	A32	90	2880	2880	0

Estado Miranda Año 2005.

Estacion	Estacion Corresponsal	Medio de Transmision	Equipo	Tipo	Modelo	Tarjeta	Cantidad	Numero de Abonado	Abonados para Voz	Abonados para Datos
Cua	Cua	UTP Cat 5e	UA5000	Indoor	Gabinete FO2AF	A32	44	1408	1408	0
La Trinidad	La Trinidad	UTP Cat 5e	UA5000	Indoor	Gabinete FO2AF	A32	75	2400	2400	0
Los Teques	Los Teques	UTP Cat 5e	UA5000	Indoor	Gabinete FO2AF	A32	105	3360	3360	0
Parque Caiza	La Urbina	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	A32 (28) CSRB (1)	29	928	928	32

Estado Miranda Año 2006.

Estacion	Estacion Corresponsal	Medio de Transmision	Equipo	Tipo	Modelo	Tarjeta	Cantidad	Numero de Abonado	Abonados para Voz	Abonados para Datos
Petare	Petare	UTP Cat 5e	UA5000	Indoor	Gabinete FO2AF	A32	24	768	768	0
C.C Copa Cabana	Trapichito	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	Gabinete FO2AF	A32 (13) CSRB (3)	16	512	512	96
C.C Xpress	El Cafetal	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	Gabinete FO2AF	A32 (13) CSRB (3)	16	512	512	96
C.C El Hatillo	La Trinidad	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	Gabinete FO2AF	A32 (13) CSRB (3)	16	512	512	96
C.C Lider	Boleita	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	Gabinete FO2AF	CSRB	10	320	320	320
Las Quintas	Los Teques	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D1000	A32 (28) CSRB (9)	37	1184	1184	288
Colinas de Betania	Charallave	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	A32 (20) CSRB (6)	26	832	832	192
Oasis Suit	Guatire	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	A32 (19) CSRB (6)	25	800	800	192
Terrazas Buenaventura	Guatire	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	A32 (18) CSRB (6)	24	768	768	192
Terrazas Franca	El Cafetal	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	A32 (9) CSRB (7)	16	512	512	224
Lomas del Sol	El Cafetal	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	A32 (10) CSRB (6)	16	512	512	192
Villa del Este	Guatire	Fibra Monomodo y Radio	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	A32 (8) CSRB (6)	14	448	448	192
Jardines de Betania	Ocumare del Tuy	Fibra Monomodo y Radio	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	A32 (12) CSRB (6)	18	576	576	192
La Esparanza	Palo Alto	Fibra Monomodo y Radio	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	A32 (10) CSRB (6)	16	512	512	192
El Encantado II	Palo Alto	Fibra Monomodo y Radio	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	A32 (9) CSRB (3)	12	384	384	96
La Laguna	Trapichito	Fibra Monomodo y Radio	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	A32 (20) CSRB (6)	26	832	832	192
Los Portales	Trapichito	Fibra Monomodo y Radio	UA5000	Outdoor	ONU-F01D1000	A32 (28) CSRB (9)	37	1184	1184	288
Jardines de Castillejo	Guatire	Fibra Monomodo y Radio	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	A32 (28) CSRB (9)	29	928	928	288
Loma Linda	Lomas de la Lagunita	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	A32 (6) CSRB (4)	10	320	320	128
Caucagua I	Tacarigua de Manporal	Radio	UA5000	Outdoor	ONU-F01D1000	A32 (27) CSRB (6)	33	1056	1056	192
Caucagua II	Tacarigua de Manporal	Radio	UA5000	Outdoor	ONU-F01D1000	A32 (27) CSRB (6)	33	1056	1056	192
Chirimena	Higuerote	Radio	UA5000	Outdoor	ONU-F01K500	A32 (3) CSRB (1)	4	128	128	32
Cupira	Tacarigua de Manporal	Radio	UA5000	Outdoor	ONU-F01K500	A32 (6) CSRB (3)	9	288	288	96
El Guapo	Tacarigua de Manporal	Radio	UA5000	Outdoor	ONU-F01K500	A32 (3) CSRB (1)	4	128	128	32
Paracotos	Los Teques	Radio	UA5000	Outdoor	ONU-F01D1000	A32 (29) CSRB (6)	35	1120	1120	192
Rio Chico	Tacarigua de Manporal	Radio	UA5000	Outdoor	ONU-F01D1000	A32 (29) CSRB (8)	37	1184	1184	256
San Jose de los Altos	Los Teques	Radio	UA5000	Outdoor	ONU-F01D1000	A32 (21) CSRB (5)	26	832	832	160
San Jose de Rio Chico	Tacarigua de Manporal	Radio	UA5000	Outdoor	ONU-F01K500	A32 (23) CSRB (5)	28	896	896	160
Santa Lucia I	Charallave	Radio	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	A32 (18) CSRB (6)	24	768	768	192
Santiago de Leon	Guatire	Fibra Monomodo y Radio	UA5000	Outdoor	ONU-F01D500	A32 (3) CSRB (2)	5	160	160	64

Estado Miranda Año 2007

Estacion	Estacion Corresponsal	Medio de Transmision	Equipo	Tipo	Modelo	Tarjeta	Cantidad	Numero de Abonado	Abonados para Voz	Abonados para Datos
Carrizales	Carrizales	UTP Cat 5e	UA5000	Indoor	Gabinete FO2AF	A32	24	768	768	0
Dos Lagunas	Ocumare del Tuy	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D1000	CSRB	20	640	640	640
Valles de Chara	Charallave	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D1000	CSRB	20	640	640	640
El Jobito	Ocumare del Tuy	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D1000	CSRB	20	640	640	640
Cartanal I	Ocumare del Tuy	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D1000	CSRB	20	640	640	640
Cartanal II	Ocumare del Tuy	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D1000	CSRB	20	640	640	640
Santa Barbara I	Ocumare del Tuy	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D1000	CSRB	20	640	640	640
C.C Paseo Tuy	Ocumare del Tuy	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D1000	CSRB	20	640	640	640
Santa Cruz del Este	Francisco Salias	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D1000	CSRB	20	640	640	640
Boleita	Boleita	Fibra Multimodo	MA5600	Indoor	Gabinete F02A	ADEF	6	384	0	384
La Urbina	La Urbina	Fibra Multimodo	MA5600	Indoor	Gabinete F02A	ADEF	2	128	0	128
Las Mercedes	Las Mercedes	Fibra Multimodo	MA5600	Indoor	Gabinete F02A	ADEF	6	384	0	384
Carrizales	Carrizales	Fibra Multimodo	MA5600	Indoor	Gabinete F02A	ADEF	2	128	0	128
Guatire	Guatire	Fibra Multimodo	MA5600	Indoor	Gabinete F02A	ADEF	2	128	0	128
Petare	Petare	Fibra Multimodo	MA5600	Indoor	Gabinete F02A	ADEF	14	896	0	896
Palo Verde	Palo Verde	Fibra Multimodo	MA5600	Indoor	Gabinete F02A	ADEF	28	1792	0	1792
Palos Grandes	Palos Grandes	Fibra Multimodo	MA5600	Indoor	Gabinete F02A	ADEF	4	256	0	256
Los Teques	Los Teques	Fibra Multimodo	MA5600	Indoor	Gabinete F02A	ADEF	2	128	0	128

Estado Miranda Año 2008.

Estacion	Estacion Corresponsal	Medio de Transmision	Equipo	Tipo	Modelo	Tarjeta	Cantidad	Numero de Abonado	Abonados para Voz	Abonados para Datos
Trapichito	Trapichito	UTP Cat 5e	UA5000	Indoor	Gabinete FO2AF	A32	59	1888	1888	0
Ocumare de Tuy	Ocumare de Tuy	UTP Cat 5e	UA5000	Indoor	Gabinete FO2AF	A32	354	11328	11328	0
Palo Alto	Palo Alto	UTP Cat 5e	UA5000	Indoor	Gabinete FO2AF	A32	18	576	576	0
Los Teques	Los Teques	UTP Cat 5e	UA5000	Indoor	Gabinete FO2AF	A32	60	2080	2080	0
Santa Teresa	Santa Teresa	Fibra Multimodo	MA5600	Indoor	Gabinete F02A	ADEF	11	704	0	704

Estado Miranda Año 2009.

Estacion	Estacion Corresponsal	Medio de Transmision	Equipo	Tipo de Equipo	Modelo de Equipo	Tipo de Tarjeta	Cantidad de Tarjetas	Abonados para Voz	Abonados para Datos
Caucaguita I	Tacarigua de Manporal	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D1000	CSRB	10	320	320
Caucaguita II	Tacarigua de Manporal	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D1000	CSRB	10	320	320
La Raiza	Santa Teresa	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D1000	CSRB	10	320	320
Ciudad Miranda I	Charallave	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D1000	CSRB	10	320	320
Ciudad Miranda II	Charallave	Fibra Monomodo	UA5000	Outdoor	ONU-F01D1000	CSRB	10	320	320
Santa Teresa	Santa Teresa	Fibra Multimodo	MA5600	Indoor	Gabinete F02A	ADEF	15	0	960
Los Teques	Los Teques	Fibra Multimodo	MA5600	Indoor	Gabinete F02A	ADEF	11	0	704

Estado Miranda Año 2010.

[Anexos 3] FICHA DE EVALUACION TECNICA [Huawei]

PARAMETROS DE EVALUACION	DPTO. DE VENTAS TÉCNICAS	DPTO. DE LICITACIONES	DPTO. DE INSTAL. Y CONSTRUC.	DPTO. DE INGENIERÍA DE DISEÑO
COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN				
Propuesta Comercial	3	2	3	3
Servicio de Ingeniería	2	2	2	1
Servicio de Instalación	1	2	2	1
Puesta en servicio	1	2	2	1
Repuestos	3	2	2	1
Capacitación	2	2	3	1
FACTORES DE DEMANDA				
Cantidad de proyectos ejecutados	1	2	3	3
Equipamiento por nodo	1	2	3	3
Cantidad de Abonados	1	2	3	3
FACTORES TECNICOS				
Conexión de Transmisión	1	2	1	1
Conexión de Abonados	1	2	1	1
Obras Civiles	1	2	1	1
Evolución de Tecnologías	1	2	1	1
Acondicionamiento de Energía	1	2	1	1
Características de los Bastidores	1	2	1	1
Conexión de la Gestión	1	2	1	1
IMPACTO INSTITUCIONAL				
Costos por concepto de Recurso Humano	3	3	3	1
Alquileres de Inmuebles	2	3	2	2
Alquileres de Vehículos	3	3	2	2
Alquiler de Instrumentos de Medición	3	3	3	2
Departamentos involucrados de la implementación	2	3	2	2
Logística	3	3	2	2
Consumibles	3	3	2	2

**[Anexos 3] DEFINICIONES DE LOS INDICADORES DE LAS
TELECOMUNICACIONES/TIC MUNDIALES [UIT]**

Versión final (abril de 2007)

	Código UIT	Indicador	Definición
Red telefónica fija			
1	112	Líneas principales telefónicas (fijas) en funcionamiento	Una línea principal es una línea telefónica (fija) que conecta el equipo terminal del abonado con la red pública conmutada y que posee un acceso individualizado a los equipos de la central telefónica. Esta expresión es sinónima de <i>estación principal</i> o <i>línea central directa</i> (LCD), términos utilizados normalmente en los documentos de telecomunicaciones. No significa lo mismo que "línea de acceso" o "abonado". Deberá incluirse el número de canales RDSI. También deberían incluirse los abonados a teléfonos fijos inalámbricos. Si no se incluye, debe señalarse en una nota.
2	117	Capacidad total de las centrales públicas locales de conmutación	La capacidad total de las centrales públicas de conmutación corresponde al número máximo de líneas principales (fijas) que se pueden conectar. Este número comprende, pues, las líneas principales ya conectadas y las líneas principales disponibles para conexiones ulteriores, incluidas las utilizadas para la explotación técnica de la central (números de prueba). La medida que debe señalarse es la capacidad real del sistema y no el potencial teórico cuando se mejora el sistema o si se emplea tecnología de compresión.
3	1142	Porcentaje de líneas principales (fijas) conectadas a centrales digitales	Este porcentaje se obtiene dividiendo el número de líneas principales (fijas) conectadas a centrales telefónicas digitales por el número total de líneas principales. Debe precisarse que este indicador no refleja el porcentaje de centrales digitales, el porcentaje de líneas entre centrales digitales ni siquiera el porcentaje de puntos de terminación de red digital. Quienes responden deberán señalar si las líneas principales incluidas en la definición representan únicamente las que están en funcionamiento o la capacidad total.
4	116	Porcentaje de líneas principales (fijas) residenciales	Este porcentaje se obtiene dividiendo el número de líneas principales (fijas) de los hogares (es decir, las líneas que no se utilizan con fines comerciales, oficiales y otros fines profesionales ni como teléfonos públicos) por el número total de líneas principales. Quienes responden deberán indicar la definición de "hogares" que se aplica, así como el origen de la definición.

	Código UIT	Indicador	Definición
5	1162	Porcentaje de líneas principales (fijas) en zonas urbanas	Este porcentaje se obtiene dividiendo el número de líneas principales (fijas) en zonas urbanas por el número total de líneas principales en el país. Deberá proporcionarse la definición de "urbana" utilizada por el país.
6	1163	Número de localidades con servicios telefónicos	Se entiende por localidades las ciudades, los pueblos y las aldeas de un país, de acuerdo con la definición que se les dé en el país. Este indicador refleja el número de localidades que poseen servicios telefónicos alámbricos, inalámbricos o ambos. A fin de mejorar la utilidad del mismo, deberá proporcionarse el número total de localidades, así como la población de las localidades cubiertas por el servicio telefónico.
7	1112	Teléfonos públicos de pago	Número total de teléfonos públicos, de todo tipo, lo que incluye los de moneda y tarjeta y los teléfonos públicos de cabinas telefónicas. Deberán incluirse también los teléfonos públicos instalados en lugares privados y los teléfonos públicos móviles. Deberán contarse todos los teléfonos públicos, con independencia de la capacidad (por ejemplo, llamadas locales o nacionales exclusivamente). Cuando la definición nacional de "teléfonos públicos" difiera de la anterior (por ejemplo, si se excluyen los aparatos de pago en lugares privados), quienes responden deberán señalarlo.

	Código UIT	Indicador	Definición
Internet			
13	4213	Número total de abonados (fijos) a Internet	$4213=4213\text{tfb}+4213\text{d}$ Es el número total de abonados a Internet con acceso fijo, incluidos los abonados por marcación telefónica, todos los abonados fijos de banda ancha, los abonados por módem de cable, los abonados a Internet por DSL y otros abonados a Internet de banda ancha o por línea arrendada. Sólo deben tenerse en cuenta los abonados activos que hayan utilizado el sistema durante un periodo razonable de tiempo. Debe indicarse en una nota dicho periodo (por ejemplo, 3 meses).
13.1	4213d	Número de abonados a Internet por marcación telefónica	Número de abonados a Internet por marcación telefónica. Esta marcación es una conexión a Internet mediante un módem y una línea telefónica, según la cual el módem marca un número de teléfono cuando se requiere acceder a Internet. Sólo deben tenerse en cuenta los abonados activos que hayan utilizado el sistema durante un periodo razonable de tiempo. Debe indicarse en una nota dicho periodo (por ejemplo, 3 meses).
13.2	4213tfb	Número total de abonados fijos a Internet de banda ancha	$4213\text{tfb} = 4213\text{cab} + 4213\text{dsl} + 4213\text{ob} + 4213\text{l}$ Por abonado a Internet de banda ancha se entiende el abonado que paga por un acceso a alta velocidad a la red Internet pública (una conexión TCP/IP), a una velocidad no inferior a 256 kbit/s en al menos uno de los dos sentidos. Si en el país se define de forma diferente el concepto de banda ancha, dicha definición debe indicarse en una nota. Este indicador se mide independientemente del método de pago y excluye a los abonados con acceso a la comunicación de datos (incluida Internet) a través de redes celulares móviles.
13.2.1	4213cab	Número de abonados a Internet por módem de cable	Los abonados a Internet que utilizan módem conectados a las redes de televisión por cable. La velocidad deberá ser igual o mayor que 256 kbit/s en al menos uno de los dos sentidos.
13.2.2	4213dsl	Número de abonados a Internet por DSL	Abonados a Internet que utilizan la tecnología denominada línea de abonado digital (DSL). La tecnología DSL permite transmitir con gran anchura de banda información a los hogares y las pequeñas empresas a través del par de cobre convencional del servicio telefónico. La velocidad debería ser igual o superior a 256 kbit/s en al menos uno de los dos sentidos.

	Código UIT	Indicador	Definición
14	4212	Número estimado de usuarios de Internet	El número estimado de usuarios de Internet. Hay cada vez más países que lo calculan mediante encuestas periódicas. En general, las encuestas indican el porcentaje de población por grupos de edad (por ejemplo, 15-74 años). Habrá que señalar el número total de usuarios de Internet en un grupo de edad y no el porcentaje de usuarios de Internet pertenecientes a este grupo de edad multiplicado por la población total. En caso de que no se disponga de encuestas, es posible realizar una estimación basándose en el número de abonados. Deberá precisarse la metodología utilizada y la frecuencia de la utilización (por ejemplo, en el último mes).
14.1	4212f	Porcentaje de usuarias de Internet	Proporción de mujeres en el número total de usuarios de Internet. Se calcula dividiendo el número de usuarias de Internet por el número total de usuarios de Internet, multiplicado por 100.
14.2	4212f%f	Usuarias de Internet como porcentaje de la población femenina	Proporción de usuarias de Internet en el número total de mujeres. Se calcula dividiendo el número de usuarias de Internet por el número total de usuarias de Internet, multiplicado por 100.
15	424	Puntos de acceso PWLAN	Número de puntos de acceso a la red pública de área local inalámbrica (PWLAN) (por ejemplo, los hotspots). Estas redes se basan en la Norma IEEE 802.1b, conocida comúnmente como WiFi.
16	28	Número de abonados a la RDSI	El número de abonados a la red digital de servicios integrados (RDSI). Se desglosan dependiendo de si el acceso es a velocidad básica (es decir, 2B+D, Recomendación UIT-T I.420) o primaria.
16.1	281	Número de abonados de la RDSI a velocidad básica	Número de abonados al servicio con interfaz de velocidad básica.
16.2	282	Número de abonados de la RDSI a velocidad primaria	Número de abonados al servicio con interfaz de velocidad primaria.
16.3	28c	Equivalentes del canal telefónico RDSI	Los equivalentes del canal B convierten el número de líneas de abonado RDSI a sus canales telefónicos equivalentes, y la correspondiente cantidad representa la suma de los equivalentes de velocidad básica y primaria. El número de abonados a velocidad básica se multiplica por dos, y el número de abonados a velocidad primaria se multiplica por 23 ó 30, en función de la norma aplicada.
17	4214	Ancho de banda internacional de Internet (Mbit/s)	Capacidad total en cuanto al ancho de banda internacional de Internet en megabits por segundo (Mbit/s). Si la capacidad de transmisión es asimétrica (es decir, si es superior la capacidad entrante a la saliente), indíquese la capacidad entrante.