

**IMPLEMENTACIÓN DE LA RED DE VOZ-IP PARA LA EMPRESA GRASCO
PRESIDENCIA**

FABIÁN AUGUSTO BOHÓRQUEZ GONZÁLEZ

**UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
FACULTAD DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES
BOGOTÁ
2012**

**IMPLEMENTACIÓN DE LA RED DE VOZ-IP PARA LA EMPRESA GRASCO
PRESIDENCIA**

Presentado Por:

**FABIÁN AUGUSTO BOHÓRQUEZ GONZÁLEZ
CÓDIGO: 2060077**

Monografía para optar el Título de Ingeniero de Telecomunicaciones

Dirigido por:

CARLOS ENRIQUE MONTENEGRO

**UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
FACULTAD DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES
BOGOTÁ
2012**

RECTOR GENERAL

Padre Carlos Mario Álzate Montes, O.P.

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO Y FINANCIERO GENERAL

Padre Marco Antonio Peña Salinas, O.P.

VICERRECTOR ACADÉMICO GENERAL

Padre Pedro José Díaz Camacho, O.P.

SECRETARIO GENERAL

Doctor Héctor Fabio Jaramillo Santamaría

DECANO DIVISIÓN DE INGENIERÍAS

Padre Vicente Becerra Reyes, O.P.

SECRETARIA DE DIVISIÓN

E. C. Myriam Gómez Colmenares

DECANO FACULTAD DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES

Ingeniero Miguel Eugenio Arias Flórez

Nota de aceptación.

Firma Ingeniero. Carlos Enrique Montenegro Narváez
Tutor Asignado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Fecha

Advertencia

La Universidad Santo Tomás no se hace responsable de las opiniones y conceptos expresados por el autor (es) del trabajo de grado, solo velará por qué no se publique nada contrario al dogma ni a la moral católica y porque el trabajo no tenga ataques personales y únicamente se vea el anhelo de buscar la verdad científica.

Capítulo III –Art. 46 del Reglamento de la Universidad Santo Tomás.

AGRADECIMIENTOS

FABIÁN AUGUSTO BOHÓRQUEZ GONZÁLEZ

Quiero darle las gracias a Dios por bendecirme, haberme dado la claridad mental y sabiduría para afrontar los retos que a lo largo de la carrera se presentaron.

Le doy gracias a mi padre Ernesto Bohórquez Hernández y mi madre Flor María González Carreño que realizaron un gran esfuerzo y que me acompañaron incondicionalmente, aprecio también el apoyo y los buenos consejos de mi hermano y mis abuelos, teniendo claro que sin mi familia no hubiera sido posible lo que hoy es un hecho.

Doy gracias a la universidad Santo Tomás por abrirme las puertas y brindarme tan alta calidad de estudio y profesores, pero sobre todo, por todas las personas que conocí con las cuales compartí muchos momentos y que dejaron de alguna manera huella en mi vida.

Por último le doy las gracias a la empresa Axede S.A. la cual creyó en mí y me dio la confianza para desempeñar y hacer parte del campo laboral de tan gran empresa en la cual he aprendido mucho y que me ha acogido como una familia.

RESUMEN

El presente documento está enfocado en describir la implementación del sistema de redes de voz a la empresa GRASCO S.A, puesto que realizará un traslado de la parte presidencial y por lo cual hacen que esta empresa deba migrar a una tecnología homogénea y actualizada, de esta manera garantizar una mejor calidad del servicio a sus empleados y clientes. Este proyecto inicia con el problema que se presenta al no poseer una tecnología que soporte las exigencias actuales, y seguidamente sustentar las razones por las cuales es necesario diseñarlo.

Una vez planteadas las necesidades, se muestra el sustento teórico requerido para el diseño del sistema, continuando con el funcionamiento actual de la red con la que cuentan, más el hardware y software adicionales necesarios. Culminado esto, se inició con la etapa de diseño, realizando un plan de trabajo necesario para la implementación.

También se plasmó un análisis humanístico de cómo la tecnología influye en la vida de las personas actualmente para las comunicaciones.

Finalizando con los resultados que se generaron con el diseño realizado, las recomendaciones que se deben realizar a futuro y la verificación del cumplimiento de los objetivos.

Palabras Clave:

Alcatel, Avaya, Cisco, IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), ITIL(Information Technology Infrastructure Library)

ABSTRACT

This document is focuses on describing the implementation of voice network system to the company Grasco S.A. Since undertake a transfer of the presidency and thus make this enterprise to migrate to a homogeneous and updated technology, thereby ensuring better quality service to its employees and customers. The document begins with the problem posed by not having a technology that supports the current requirements, and then supports the reasons why it is necessary to design.

Having stated needs, shows the theoretical foundation required for system design, continuing the current operation of the network you have, plus the additional hardware and software needed. After completion of this started with the design stage, making a plan of work required for implementation.

Moreover, a humanistic analysis took form of how the technology influences the life of the persons nowadays for the communications.

Finishing with the result that generated by the realized design, the recommendations that must be realized to future and the check of the fulfillment of the aims.

Keywords

Alcatel, Avaya, Cisco, IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), *ITIL* (Information Technology Infrastructure Library)

Tabla de Contenido

PARTE I	14
Introducción del proyecto	14
CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN.....	15
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.2 JUSTIFICACIÓN	21
1.3 OBJETIVOS	24
1.3.1 Objetivo general	24
1.3.2 Objetivos específicos.....	24
PARTE II	25
Marco Teórico	25
CAPITULO 2. RED DE COMUNICACIONES.....	26
2.2 VLAN.....	27
2.2.1 Tipos de VLAN	28
2.2.2 Ventajas VLAN	29
2.3 DHCP	29
2.3.1 Asignación de direccionamiento IP.....	30
2.3.2 Parámetros configurables.....	31
2.4 VoIP.....	31
2.4.1 Ventajas VoIP	32
2.5 VPN.....	32
2.5.1 Medios VPN	33
2.5.2 Tipos de VPN	33
2.5.3 Ventajas de VPN	35
2.6 Wi-Fi.....	35
2.6.1 Seguridad	37
2.7 PoE.....	38
2.7.1 Ventajas PoE.....	39
PARTE III	43
Desarrollo Del Proyecto	43
CAPITULO 3. DISEÑO DE LA SOLUCIÓN.....	44
3.1. Usuarios a implementar GRASCO S.A.....	44
3.1.1 Diseño arquitectónico	45

3.2 ALTERNATIVA PARA IMPLEMENTAR EL SERVICIO	45
3.2.1 Plataforma a implementar	45
3.3 FACTIBILIDAD OPERATIVA, TÉCNICA Y FINANCIERA	46
3.3.1 Factibilidad operativa.....	46
3.3.2 Factibilidad técnica	48
3.3.3 Factibilidad financiera.....	49
3.4 PLAN GENERAL DE TRABAJO	49
3.5 FASE DE DISEÑO	50
3.5.1 Alcance.....	51
3.5.2 Recursos Humanos.....	51
3.6 FASE DE IMPLEMENTACIÓN.....	52
3.6.1 Puesta en servicio de la plataforma	52
3.6.2 Descripción Hardware a Implementar.	52
3.6.3 Configuración de plataforma	55
PARTE IV	59
Aplicación Humanística del Proyecto	59
CAPITULO 4. SOCIEDAD Y TELECOMUNICACIONES	60
PARTE V	63
Conclusiones.....	63
CAPITULO 5. CONCLUSIONES.....	64
5.1 SEGUIMIENTO A LOS OBJETIVOS PROPUESTOS.....	65
5.2 PRUEBAS REALIZADAS MÓDULO VIABILIDADES.....	66
5.2.1 Nivel operativo.....	66
5.2.2 Nivel técnico	66
5.2.3 Nivel financiero.....	66
BIBLIOGRAFÍA	68
REFERENCIAS ELECTRÓNICAS	69
Anexos	70

TABLA DE FIGURAS

Ilustración 1. Proceso de la información.	15
Ilustración 2. ISI. Variación interanual por país, Cuarto trimestre 2011.	17
Ilustración 3. TIC. Variación interanual por país, Cuarto trimestre 2011.	18
Ilustración 4. ESI. Variación interanual por país, Cuarto trimestre 2011.	18
Ilustración 5. Penetración de Internet en Empresas	21
Ilustración 6. Penetración de celulares, PCs, Internet fijo y móvil	22
Ilustración 7. Redes virtuales VLANs	28
Ilustración 8. Configurar el servicio DHCP	30
Ilustración 9. VoIP	30
Ilustración 10. Servidor VPN	31
Ilustración 11. WiFi	34
Ilustración 12. PoE	39
Ilustración 13. MOS	42
Ilustración 14. Comparativa de nivel de servicio telefónico esperado	47
Ilustración 15. Porcentaje aproximado de llamadas entrantes	47
Ilustración 16. Implementación general de la plataforma de voz	52
Ilustración 17. Servidor de voz Alcatel OmniPCXEnterprise	53
Ilustración 18. Dispositivos IP utilizados en la implementación	54

TABLAS

Tabla 1. Usuarios GRASCO S.A. presidencia.	44
Tabla 2. Cronograma de actividades.	50
Tabla 3. Direccionamiento asignado a plataforma voz.	50
Tabla 4. Rangos de direcciones IP para los terminales.	51
Tabla 5. Prefijos.	55
Tabla 6. Sufijos.	56
Tabla 7. Descripción categorías de marcación.	56
Tabla 8. Descripción abonado, tipo de terminal y configuraciones asociadas.	56
Tabla 9. Enrutamiento y marcación predefinidas.	57

Anexos

ANEXO 1. Planos arquitectónicos

ANEXO 2. Informe Análisis de Red

ANEXO 3. Configuración parámetros OXE

ANEXO 4. Carta de implementación

ANEXO 5. Carta de aceptación del cliente

PARTE I

Introducción del proyecto

CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) ocupan un lugar central en la sociedad y en la economía del fin de siglo, con una importancia creciente. El concepto de TIC surge como convergencia tecnológica de la electrónica, el *software* y las infraestructuras de telecomunicaciones¹.

Son tecnologías que permiten la adquisición, producción, almacenamiento, tratamiento, comunicación, registro y presentación de informaciones, en forma de voz, imágenes y datos contenidos en señales de naturaleza acústica, óptica o electromagnética. Las TIC incluyen la electrónica como tecnología base que soporta el desarrollo de las telecomunicaciones, la informática y el audiovisual.²

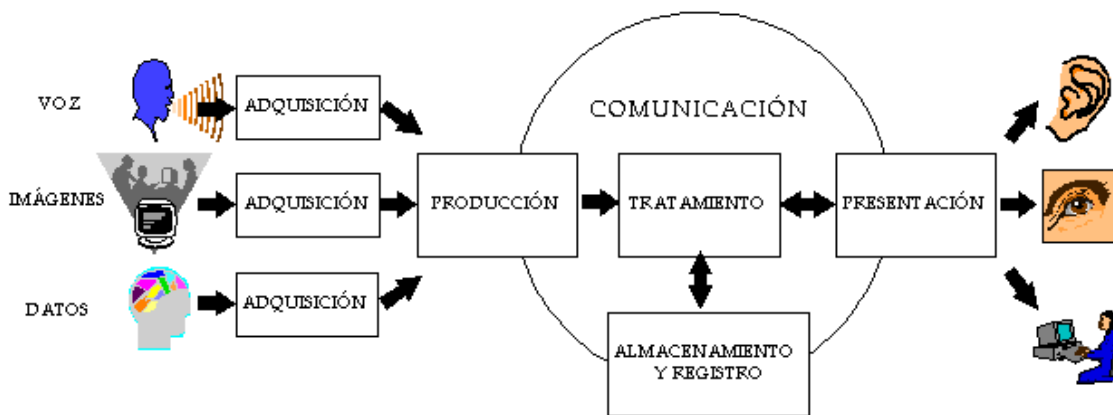


Ilustración 1. Proceso de la información, Fuente Web communication

Teniendo en cuenta los sistemas de comunicación, existen así mismo proveedores de dichos servicios, una de ellas es Axede S.A., experta en incrementar los niveles de productividad, potencializando las tecnologías de información y comunicaciones gracias a su democratización, uso, y el aprovechamiento de la infraestructura ya existente, con una experiencia de más 45 años en el sector, con la visión de ser líderes en América en soluciones integrales de tecnologías de información y comunicaciones sobre la base de calidad, clase mundial, rentabilidad, orientación al cliente e innovación permanente³.

1 GRUPO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES (GTIC): Concepto de tecnologías de la información y las comunicaciones [en Línea]. <http://www.gtlic.ssr.upm.es/demo/curtic/1tl101.htm>. [Citado en 13 de Junio de 2012].

2 GRUPO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES (GTIC): Concepto de tecnologías de la información y las comunicaciones [en Línea]. <http://www.gtlic.ssr.upm.es/demo/curtic/1tl101.htm>. [Citado en 13 de Junio de 2012].

3 AXEDE S.A.: ¿Quiénes somos? [en Línea]. http://www.axede.com.co/es/axede/index.html#quienes_somos [Citado en 13 de junio de 2012].

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según IESE Bussiness school⁴, América Latina presenta una economía próspera, esto puede sintetizarse en una tasa de aumento que supera el 4%, un PIB per cápita que alcanza los 11.000 dólares y una tasa de desempleo ligeramente por encima del 6% en promedio general.

Es en esta competitividad económica, donde se encuentra el núcleo que estimula la creciente implantación de las nuevas tecnologías en Latinoamérica, mejorando la vida cotidiana de cientos de millones de personas. Basta con decir que en los últimos tres años el número de personas que utiliza internet y el número de teléfonos móviles han aumentado un 40% (hasta 175 y 493 millones, respectivamente), las ventas minoristas online prácticamente han llegado a triplicarse (alcanzando los US\$ 8.900 millones anuales) y la cantidad de usuarios de redes sociales se ha multiplicado por diez (llegando a 116 millones), datos tomados de IESE Bussiness school⁵.

“El Indicador de la Sociedad de la Información (ISI) de Latinoamérica alcanza los 4,59 puntos, cifra que supone un nuevo máximo histórico. Por su parte, EE.UU (8,17 puntos), presenta su tercer peor valor desde 2000, y la UE (7,08 puntos), el resultado menos favorable de los últimos cinco años. La desigual trayectoria del indicador tiene su explicación en la evolución de los dos componentes del ISI, las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) y el Entorno de la Sociedad de la Información (ESI)”⁶.

4 IESE Bussiness school: Indicador de la sociedad de la información [En Línea] <http://www.iese.edu/es/> [Citado en 16 de Junio de 2012].

5 Ibíd. [Citado en 16 de Junio de 2012].

6 Ibíd. [Citado en 16 de Junio de 2012].

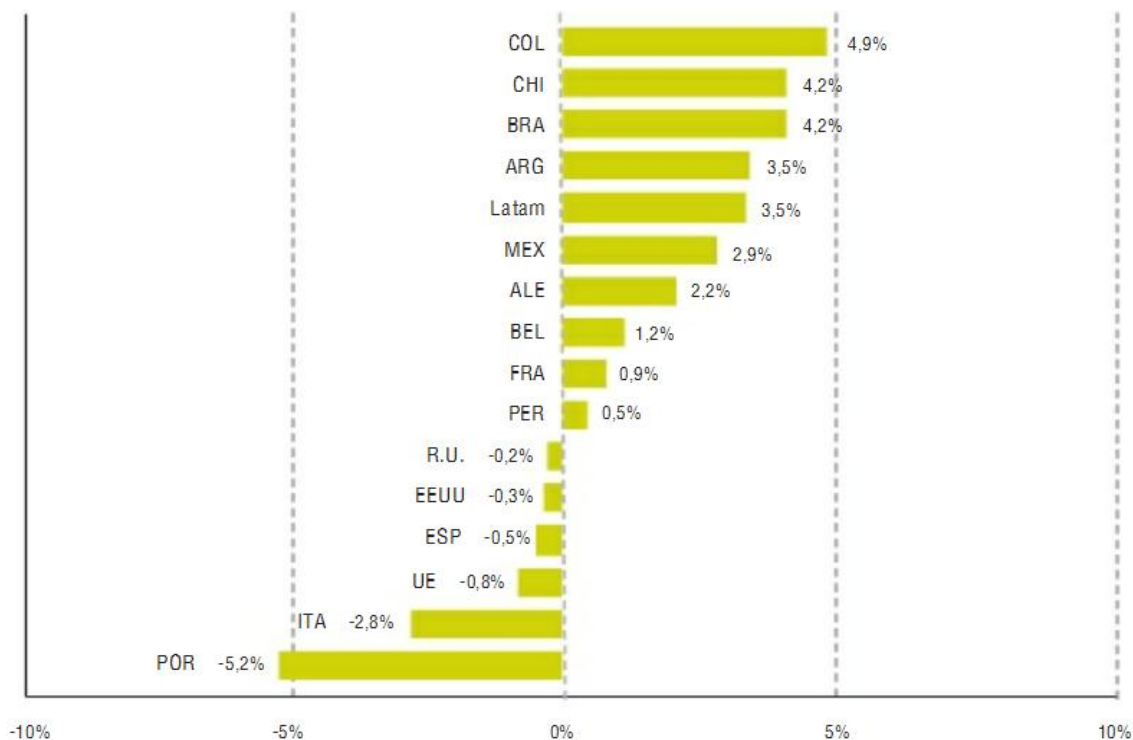


Ilustración 2. ISI.Variación interanual por país, Cuarto trimestre 2011. Fuente: Everis/IESE

En América Latina aumentaron ambos segmentos, lo contrario sucedió con la UE donde disminuyeron los dos indicadores, destacando el descenso de las TIC, EE.UU. presentó una situación intermedia, mostrando un avance en el ESI y un declive en las TIC.

Para destacar específicamente los seis países latinoamericanos que mejoraron sus respectivos ISI. Colombia (4,9% interanual), Brasil y Chile (4,2% interanual en cada caso) tuvieron los avances más significativos. De entre los siete países europeos analizados, solamente aumentaron su indicador Alemania, Bélgica y Francia (2,2%, 1,2% y 0,9% respectivamente), mientras que Portugal tuvo el declive más significativo (2,2%)⁷.

⁷ IESE Business school: Indicador de la sociedad de la información. [En Línea] <http://www.iese.edu/es/> [Citado en 16 de Junio de 2012].

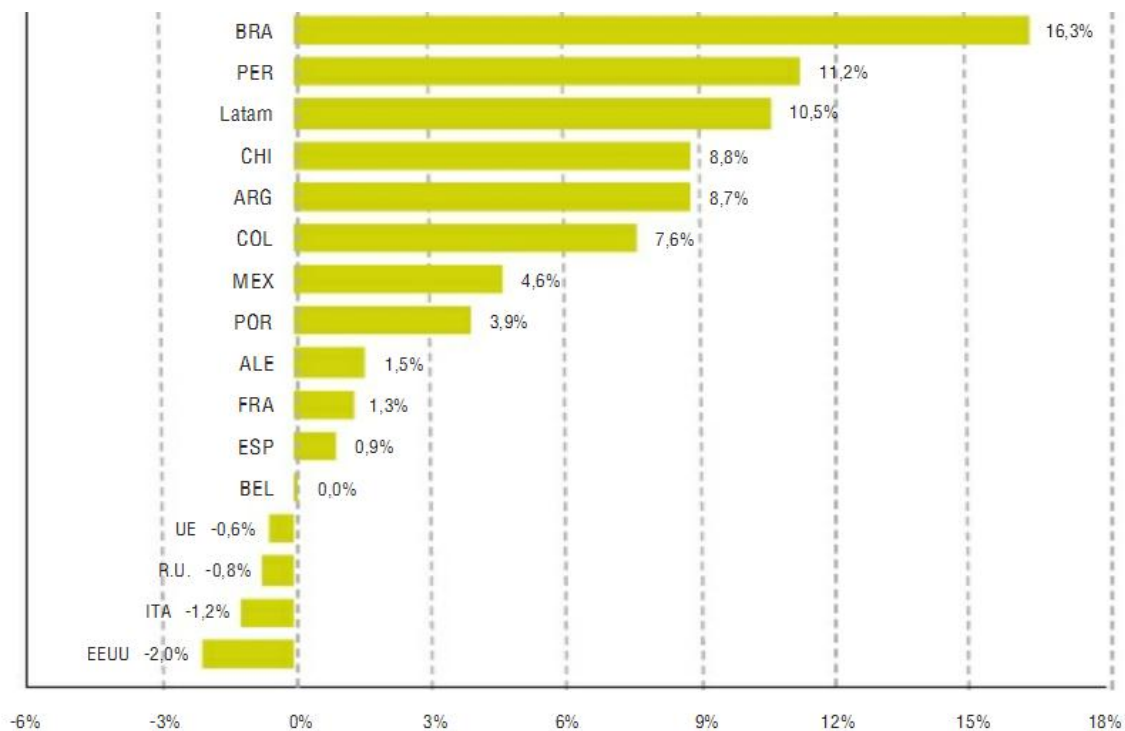


Ilustración 3. TIC. Variación interanual por país, Cuarto trimestre 2011. Everis/IESE

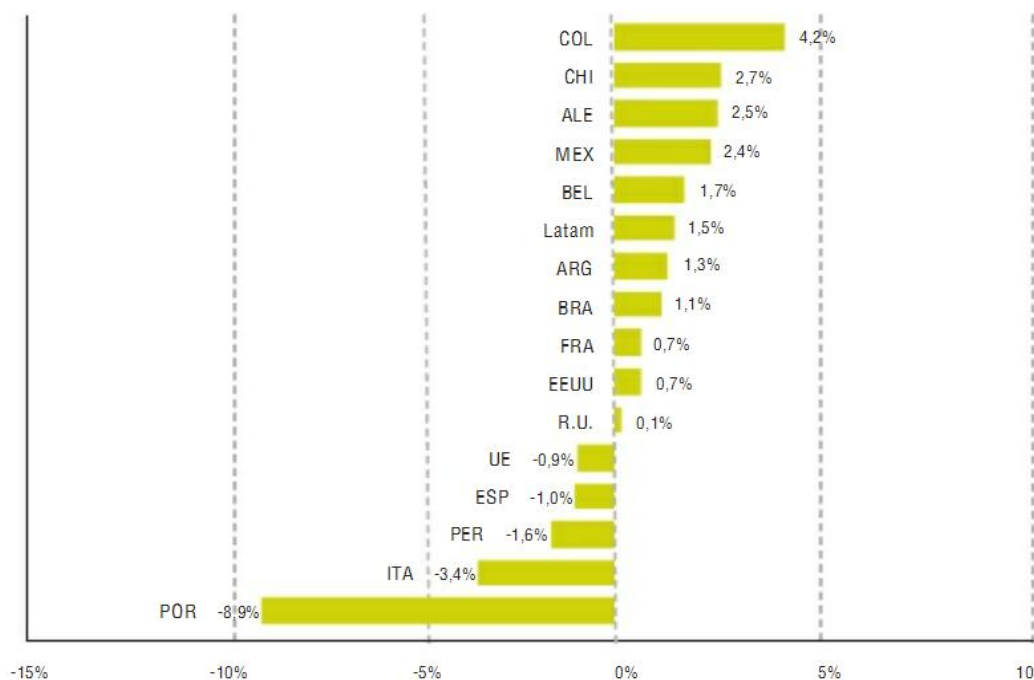


Ilustración 4. ESI. Variación interanual por país, Cuarto trimestre 2011. Everis/IESE

“Por primera vez en tres años y medio, el ISI de Colombia fue el que más prosperó. El aumento del 4,9% llevó el indicador hasta los 4,54 puntos, su valor más elevado registrado hasta la fecha. La puntuación del ESI fue la que más mejoró. Las TIC también progresaron de modo significativo, aunque su ritmo de aumento se moderó respecto de la primera mitad del año”⁸

Validando dicha información en el ministerio de tecnologías de la Información y Comunicaciones, se encuentra que la economía del país creció el año pasado 5,93 por ciento, y el sector TIC lo hizo en 7,7%⁹.

Con proyectos como en el cual Colombia dio un gran salto al adjudicar e iniciar el Plan Nacional de Fibra Óptica, con el que 1.078 municipios del país estarán conectados en 2014. A finales de este año, en la cual 226 poblaciones colombianas contarán con el servicio y se les abrirá la posibilidad de desarrollo y crecimiento que significa tener Internet.

Adicionalmente abrió la licitación para la adjudicación de espectro para la prestación de servicios de 4G, que significará para los usuarios mayor velocidad, accesos a más aplicaciones y opciones de comunicación más ágiles y de mejor calidad¹⁰.

Se encuentra un punto en común y es el avance a nivel de TIC que está presentando Colombia a nivel corporativo y de hogares y como este aumenta el desarrollo en el país, por lo cual, por una parte se encuentra el apoyo e inversión que está realizando el gobierno y por el otro las inversiones autónomas de las empresas.

Un ejemplo claro es GRASCO S.A una empresa creada para atender las necesidades del mercado colombiano en los sectores de grasas, aceites comestibles, jabones y detergentes con sus empresas: Fábrica de grasas y productos químicos, GRASCO S.A., situada en la ciudad de Bogotá; Productora de grasas y aceites, PROGRAL S.A, localizada en Girardot, ciudad tropical del interior del país; Grasas y aceites vegetales, GRACETALES S.A., en la ciudad de Barranquilla, puerto fluvial y marítimo de la costa atlántica; DETERGENTES S.A; JABONERIA CENTRAL S.A.; RAZA S.A. y otras, se encuentran ubicadas en el territorio nacional¹¹, que por razones estratégicas realizó un traslado de la parte presidencial a otra sede, creando la necesidad de implementar una solución. De esta acción se derivan dos situaciones:

- Deben continuar comunicados con el resto de la empresa, de lo contrario esto representaría falencias en la productividad y normalidad operativa.

8 IESE Business school: Indicador de la sociedad de la información. [En Línea] <http://www.iese.edu/es/> [Citado en 16 de Junio de 2012].

9 MINTIC: Ministerio de Tecnologías de la información y las Comunicaciones. [En línea] <http://www.mintic.gov.co> [Citado en 17 de Junio de 2012].

10 Ibíd.

11GRASCO S.A.: Perfil general. [En línea] <http://www.grasco.com/html/p1fr.html> [Citado en 20 de Junio de 2012].

- Que las líneas con las que actualmente cuentan los directivos no sean cambiadas ya que esto tendría un alto impacto en la interacción con los clientes.

Adicional a esto, contar con facilidades en las que puedan obtener incremento en la productividad como por ejemplo:

- Que sean atendidas todas las llamadas que ingresen al PBX ya que actualmente manejan dicha entrada de llamadas por un teléfono con dos multi-lineas las cuales no son suficientes presentando pérdida de llamadas, que pueden representar pérdida de negocio y carencia de un buen servicio.
- Contar con distintos permisos de marcación, de lo contrario podrían realizar consumo de marcación nacional, internacional y celular indiscriminado.

De lo anterior, surge la siguiente pregunta a la cual se le dará solución en este trabajo:

¿Qué cambios en la infraestructura de comunicaciones debe realizar Grasco S.A sin causar perjuicio a sus usuarios: internos y externos?

¿Cuál es la solución más viable para mantener en comunicación a los usuarios y como se implementa a través de un proyecto de ingeniería?

1.2 JUSTIFICACIÓN

Colombia cuenta con un plan de tecnología llamado Vive Digital, que busca que el país dé un gran salto tecnológico mediante la masificación de Internet y el desarrollo del ecosistema digital nacional.

El Plan responde al reto del gobierno para obtener apropiación y el uso de la tecnología.

“Está demostrado que hay una correlación directa entre la penetración de Internet, la apropiación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), la generación de empleo y la reducción de la pobreza. El plan Vive Digital conlleva entonces importantes beneficios sociales y económicos”¹².

Al analizar las empresas, incluyendo grandes, medianas, pequeñas y microempresas, se encontró que estas tienen un panorama de déficit en infraestructura, servicios, aplicaciones y usuarios.

“Mientras que en las pequeñas, medianas y grandes empresas la penetración de PCs e Internet es bastante alta, en las microempresas es extremadamente baja. En Colombia hay 1.600.000 empresas, de las cuales el 96% son microempresas, de las cuáles sólo el 7% tiene servicio de TIC”¹³.

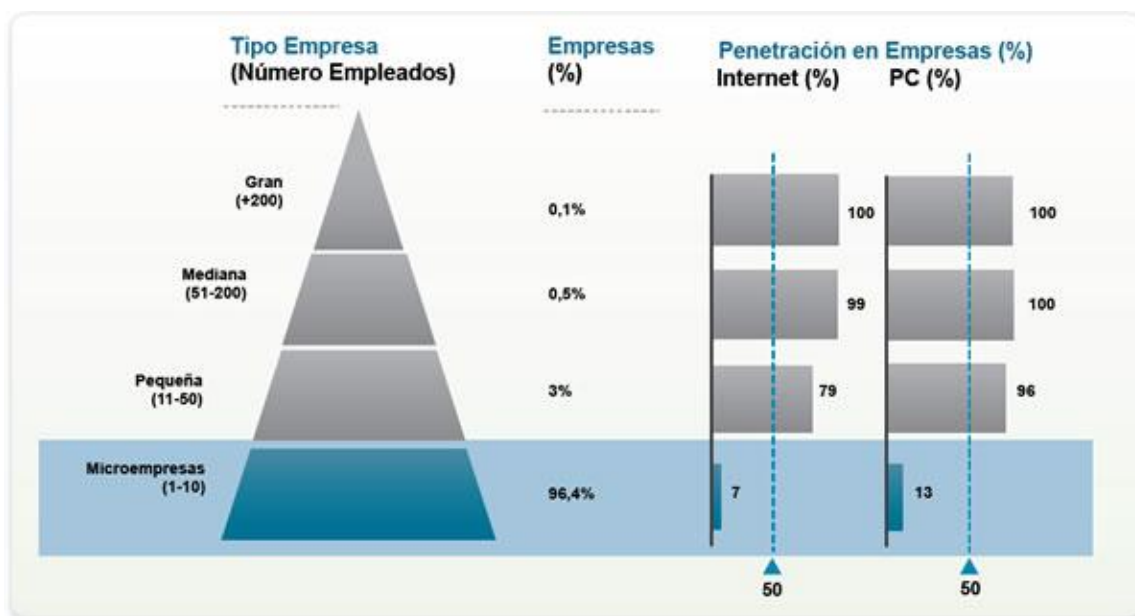


Ilustración 5. Penetración de Internet en Empresas, segmentadas por tamaño (Fuentes: SUI, DANE).

12 MINTIC: Ministerio de Tecnologías de la información y las Comunicaciones. Plan de TIC [En línea] http://vivedigital.gov.co/marco_del_plan_5_diagnostico.php [Citado en 21 de Junio de 2012].

13 Ibíd.

“Al encuestar a las microempresas sobre las razones para no tener servicio de Internet se encuentra que las principales razones tienen que ver con el costo del servicio o las terminales, pero la segunda razón es que no le encuentran ninguna utilidad”¹⁴.

Este problema de utilidad percibida se debe a la falta de contenido local, en el mismo lenguaje de los ciudadanos, con información relevante para sus vidas o negocios. Esto hace además que haya una baja demanda del servicio de Internet. Por lo tanto, uno de los principales enfoques del Plan Vive Digital será la generación de aplicaciones y contenidos locales útiles para el ciudadano y la microempresa nacional¹⁵.

Es pertinente mencionar, en el campo de la penetración tecnológica en Colombia y en muchos otros países del mundo el caso exitoso de la telefonía celular. Donde en la década de los 90, el teléfono celular era aún un artículo de lujo, en la actualidad, exactamente en Colombia, la penetración celular es del (98.9%), como se ve en la ilustración 6. Gracias a la tecnología celular, ahora hay una penetración mayor del Internet por la disponibilidad de Internet Móvil.

El objetivo de este plan es replicar el caso de éxito de la telefonía celular con el servicio de Internet¹⁶.

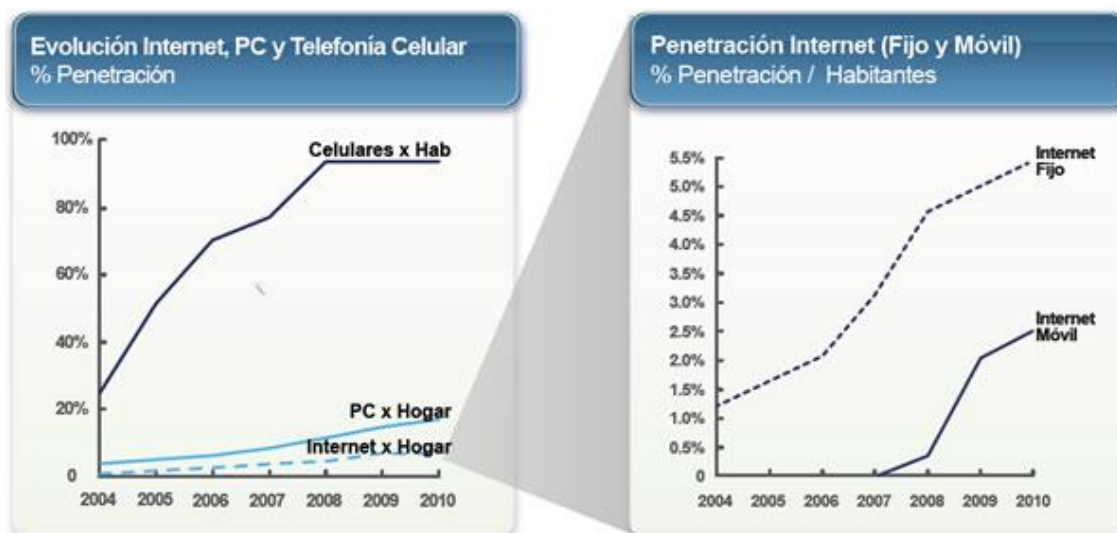


Ilustración 6. Penetración de celulares, PCs, Internet fijo y móvil 2004-2010
(Fuente: Ministerio TIC).

Si bien se encuentra una correlación directa entre la penetración de Internet, la apropiación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), la

14 MINTIC: Ministerio de Tecnologías de la información y las Comunicaciones. Plan de TIC [En línea] http://vivedigital.gov.co/marco_del_plan_5_diagnostico.php [Citado en 21 de Junio de 2012].

15 Ibíd.

16 Ibíd.

generación de empleo y la reducción de la pobreza¹⁷, así mismo se encuentran también empresas, las cuales tienen presupuestado y pueden realizar inversiones a nivel tecnológico, las cuales piensan estratégicamente a la hora de invertir para obtener retribuciones a nivel de producción, eficiencia y optimización de costos a largo plazo.

Este proyecto surgió de la necesidad de implementar una plataforma de voz acorde a la necesidad actual de la empresa GRASCO S.A. que por ser una empresa creada para atender las necesidades del mercado colombiano en los sectores de grasas, aceites comestibles, jabones y detergentes; siendo una de las empresas líderes en dicho sector, experimenta día a día un aumento de clientes y proyectos, viendo la necesidad de manejar sus comunicaciones con una solución integrada que cumpla ampliamente con sus requerimientos iniciales para el desarrollo del negocio, al tiempo que reúna las últimas tecnologías desarrolladas en materia de comunicaciones profesionales y especializadas con algunos de los beneficios como:

- Implementar un sistema de consola de operadora, la cual podrá realizar el tratamiento de las llamadas en su totalidad y así pasar de un porcentaje de 25% de llamadas perdidas a un 0%.
- Ya que se implementara una plataforma homogénea a las que cuentan actualmente en las otras sedes, podrán contar con la Transparencia de funcionalidades entre las sedes, tarificación centralizada (Control), directorio telefónico unificado, plan de numeración unificado en la cual la distancia no sea un factor de disminución de la productividad Ahorros en comunicaciones ya que será una red IP en su totalidad que permite que las soluciones se puedan distribuir completamente en las redes de datos.
- Abarcar una o varias redes de área local (LAN) o redes locales enlazadas a redes públicas para crear redes de área extensa (WAN).

Gracias a esta capacidad para comunicar mediante cualquier infraestructura de red, se logra el despliegue de nuevas tecnologías a su ritmo, se puede elegir la solución correcta de acuerdo con sus requisitos concretos de comunicación y la rentabilidad de la inversión y adicional ofrece una capacidad de crecimiento e integración para adaptarse a los requerimientos y aplicaciones futuras de GRASCO S.A.

17 Ibíd.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general

Implementar una solución de voz utilizando infraestructura de VoIP, mediante el producto Alcatel OmniPCXEnterprise, asegurando transparencia en los servicios y garantizar la Calidad de servicio (QoS) en la parte presidencial de GRASCO S.A.

1.3.2 Objetivos específicos

- Identificar los recursos necesarios para realizar la documentación, las visitas de preinstalación y la maqueta de pruebas.
- Identificar los parámetros y configuraciones apropiadas.
- Implementar solución de voz acorde a las necesidades del cliente.
- Validar las pruebas pertinentes de los servicios.
- Capacitar a usuarios sobre manejo de la nueva plataforma de voz.
- Estudiar cómo los sistemas de comunicación ayudan al desarrollo de la sociedad en los ámbitos culturales.

PARTE II

Marco Teórico

CAPITULO 2. RED DE COMUNICACIONES

Una red de comunicaciones es un conjunto de medios técnicos que permiten la comunicación a distancia entre equipos autónomos¹⁸. Normalmente se trata de transmitir datos, audio y vídeo por ondas electromagnéticas a través de diversos medios (aire, vacío, cable de cobre, cable de fibra óptica, etc.).

Para simplificar la comunicación entre programas (aplicaciones) de distintos equipos, se definió el Modelo OSI por la ISO, el cual especifica 7 distintas capas de abstracción. Con ello, cada capa desarrolla una función específica con un alcance definido¹⁹. La comunicación por medio de una red se lleva a cabo en dos diferentes categorías: la capa física y la capa lógica²⁰.

La razón más importante sobre por qué existe diferenciación entre la capa física y la lógica se debe a la existencia de una división entre ambas, es posible utilizar un número casi infinito de protocolos distintos, lo que facilita la actualización y migración entre distintas tecnologías.

2.1 TOPOLOGÍAS DE RED

Hay varias maneras de conectar dos o más computadoras en red. Para ellos se utilizan cuatro elementos fundamentales: servidores de archivos, estaciones de trabajo, tarjetas de red y cables. A ellos se le suman los elementos propios de cada cableado, así como los manuales y el software de red, a efectos de la instalación y mantenimiento. Los cables son generalmente de dos tipos: UTP par trenzado y coaxial. La manera en que están conectadas no es arbitraria, sino que siguen estándares físicos llamados topologías.

Dependiendo de la topología será la distribución física de la red y dispositivos conectados a la misma, así como también las características de ciertos aspectos de la red como: velocidad de transmisión de datos y confiabilidad del conexionado, por lo anterior se separa el diseño de esta conexión en dos tipos de topologías diferentes que garantizaran la estabilidad de nuestra red, estas son:

- **TOPOLOGÍA FÍSICA:** Es la forma que adopta un plano esquemático del cableado o estructura física de la red, también hablamos de métodos de control.

18 GUIMI.NET: Red de comunicaciones. [En línea]
http://guimi.net/monograficos/G-Redes_de_comunicaciones/G-RCnode3.html [Citando 23 junio de 2012].

19 ARTEAGA CARDINEAU, JAVIER: ISO [En línea]
<http://tecnologia-alarcos.wikispaces.com/file/view/Redes+de+area+personal+2.pdf> [Citando 23 junio de 2012].

20 UNIVERSIDAD DE VALENCIA: Redes de comunicación : Topología y Enlace [En línea]
http://www.uv.es/~rosado/sid/Capitulo2_rev0.pdf [Citando 23 junio de 2012]

- **TOPOLOGÍA LÓGICA:** Es la forma de cómo la red reconoce a cada conexión de estación de trabajo²¹.

2.1.1 Topología física

- **TOPOLOGÍA ESTRELLA:**

En este esquema todas las estaciones están conectadas a un concentrador o Switch con cable por computadora.

Para futuras ampliaciones pueden colocarse otros Switch en cascada dando lugar a la estrella jerárquica²².

2.1.2 Topología lógica

En la topología anterior se comparte el medio, por parte de más de una PC, con lo que puede ocurrir que 2 o más PC intenten acceder al medio al mismo tiempo produciéndose una colisión que provocaría errores en los datos enviados a través de medio.

Para evitar estas situaciones o corregirlas se dispone de varios mecanismos de acceso al medio de forma controlada que se basan en la secuencia de bits que habilita el permiso para transmitir por el medio físico.

Si no utilizamos ningún método de control sobre el medio para habilitar permisos de transmisión de las estaciones tenemos:

- **TÉCNICAS DE ACCESO SORDAS:** se transmiten sin consultar el medio previamente, para ver si está libre.
- **TÉCNICAS CON ESCUCHAS DEL MEDIO:** dan lugar a un control del tipo aleatorio²³.

2.2 VLAN

Una VLAN (Red de área local virtual o LAN virtual) es una red de área local que agrupa un conjunto de equipos de manera lógica y no física. La comunicación entre los diferentes equipos en una red de área local está regida por la arquitectura física. Gracias a las redes virtuales (VLAN), es posible liberarse de las limitaciones de la arquitectura física (limitaciones geográficas, limitaciones de dirección, etc.), ya que se define una segmentación lógica basada en el agrupamiento de equipos según determinados criterios (direcciones MAC, números de puertos, protocolo, etc.)²⁴.

21 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL: Introducción a las redes [En línea] <http://www.frm.utn.edu.ar/comunicaciones/redes.html> [Citando 23 junio de 2012]

22 Ibíd.

23 Ibíd.

24 KIOSKEA.NET: VLAN redes virtuales [En línea]

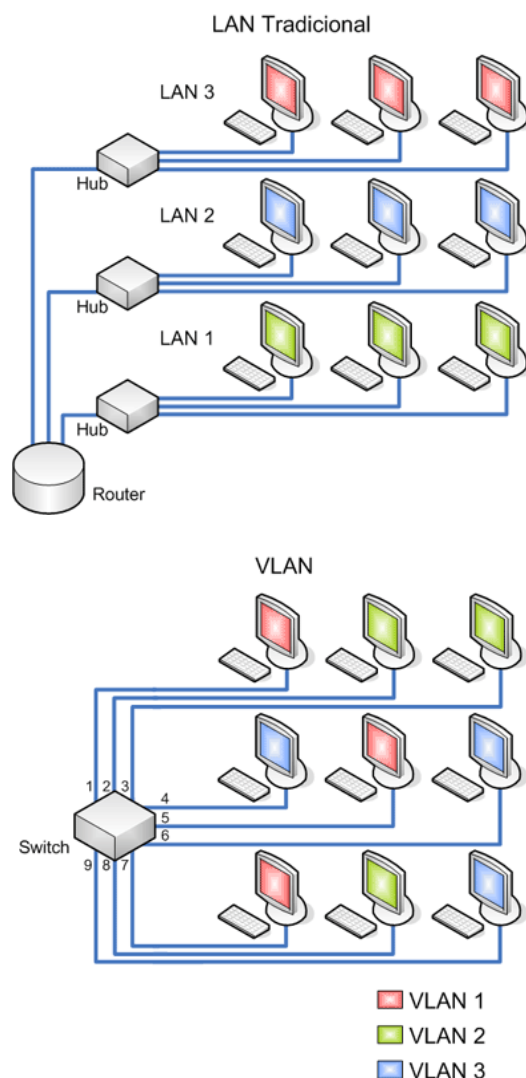


Ilustración 7. Fuente: Textos científicos.com. Redes virtuales VLANs.

2.2.1 Tipos de VLAN

Se han definido diversos VLAN, según criterios de conmutación:

- VLAN de nivel 1 (también denominada VLAN basada en puerto) define una red virtual según los puertos de conexión del conmutador;
- VLAN de nivel 2 (también denominada VLAN basada en la dirección MAC) define una red virtual según las direcciones MAC de las estaciones. Este tipo de VLAN es más flexible que la VLAN basada en puerto, ya que la red es independiente de la ubicación de la estación;
- VLAN de nivel 3: existen diferentes tipos de VLAN de nivel 3:

- VLAN basada en la dirección de red conecta subredes según la dirección IP de origen de los datagramas. Este tipo de solución brinda gran flexibilidad, en la medida en que la configuración de los conmutadores cambia automáticamente cuando se mueve una estación. En contrapartida, puede haber una ligera disminución del rendimiento, ya que la información contenida en los paquetes debe analizarse detenidamente.
- VLAN basada en protocolo permite crear una red virtual por tipo de protocolo (por ejemplo, TCP/IP, IPX, AppleTalk, etc.). Por lo tanto, se pueden agrupar todos los equipos que utilizan el protocolo en la red²⁵.

2.2.2 Ventajas VLAN

La VLAN permite definir una nueva red por encima de la red física y por lo tanto, ofrece las siguientes ventajas:

- Mayor flexibilidad en la administración y en los cambios de la red, ya que la arquitectura puede cambiarse usando los parámetros de los conmutadores;
- Aumento de la seguridad, ya que la información se encapsula en un nivel adicional y posiblemente se analiza;
- Disminución en la transmisión de tráfico en la red²⁶.

Para este caso el tipo de VLAN se implementara será de nivel 2, ya que todos los dispositivos de red son Alcatel y la identificación del fabricante será siempre 00:80:9F:XX:XX:XX, de modo que al ser identificada se asociara VLAN dedicada a voz.

2.3 DHCP

DHCP (Protocolo de configuración dinámica de host) es un protocolo de red que permite a los nodos de una red IP obtener sus parámetros de configuración automáticamente. Se trata de un protocolo de tipo cliente/servidor en el que generalmente un servidor posee una lista de direcciones IP dinámicas y las va asignando a los clientes conforme éstas van estando libres, sabiendo en todo momento quién ha estado en posesión de esa IP, cuánto tiempo la ha tenido y a quién se la ha asignado después²⁷.

22 KIOSKEA.NET: VLAN redes virtuales [En línea]
<http://es.kioskea.net/contents/internet/vlan.php3> [Citando 18 junio de 2012]

26 KIOSKEA.NET: VLAN redes virtuales [En línea]
<http://es.kioskea.net/contents/internet/vlan.php3> [Citando 18 junio de 2012]

27 BLOGSPOT: Guía de instalación y configuración protocolo DHCP [En línea]
<http://administrador-redes.blogspot.com/2010/07/guia-de-instalacion-y-configuracion-del.html>
 [Citando 18 junio de 2012]

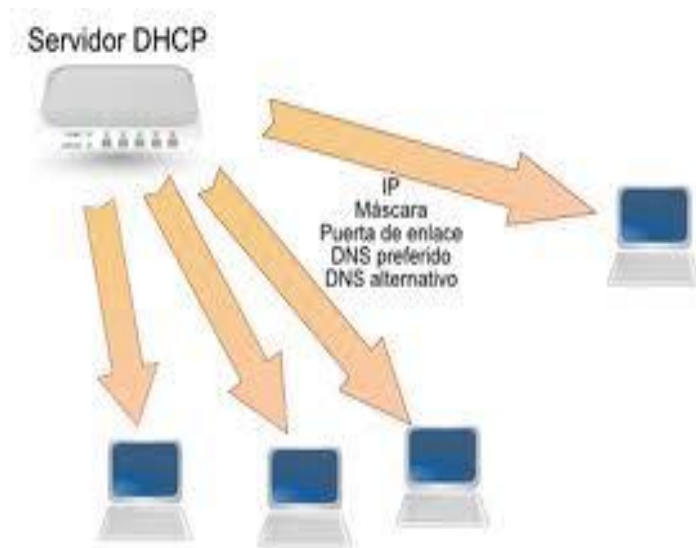


Ilustración 8. Fuente: pcexpertos.com. Configurar el servicio DHCP.

2.3.1 Asignación de direccionamiento IP

Sin DHCP, cada dirección IP debe configurarse manualmente en cada computadora y, si la computadora se mueve a otra sub red, se debe configurar otra dirección IP diferente. El DHCP le permite al administrador supervisar y distribuir de forma centralizada las direcciones IP necesarias y, automáticamente, asignar y enviar una nueva IP si fuera el caso en la computadora es conectada en un lugar diferente de la red.

El protocolo DHCP incluye tres métodos de asignación de direcciones IP:

- **Asignación manual o estática:** Asigna una dirección IP a una máquina determinada. Se suele utilizar cuando se quiere controlar la asignación de dirección IP a cada cliente, y evitar, también, que se conecten clientes no identificados.
- **Asignación automática:** Asigna una dirección IP de forma permanente a una máquina cliente la primera vez que hace la solicitud al servidor DHCP y hasta que el cliente la libera. Se suele utilizar cuando el número de clientes no varía demasiado.
- **Asignación dinámica:** el único método que permite la reutilización dinámica de las direcciones IP. El administrador de la red determina un rango de direcciones IP y cada computadora conectada a la red está configurada para solicitar su dirección IP al servidor cuando la tarjeta de interfaz de red se inicializa. El procedimiento usa un concepto muy simple en un intervalo de tiempo controlable. Esto facilita la instalación de nuevas máquinas clientes a la red²⁸.

28 ,15 BLOGSPOT: Guía de instalación y configuración protocolo DHCP [En línea]

2.3.2 Parámetros configurables

Un servidor DHCP puede proveer de una configuración opcional a la computadora cliente. Dichas opciones están definidas en RFC 2132 (Inglés)

Lista de opciones configurables:

- Dirección del servidor DNS
- Nombre DNS
- Puerta de enlace de la dirección IP
- Dirección de Publicación Masiva (broadcast address)
- Máscara de subred
- Tiempo máximo de espera del ARP (Protocolo de Resolución de Direcciones según siglas en inglés)
- MTU (Unidad de Transferencia Máxima según siglas en inglés) para la interfaz
- Servidores NIS (Servicio de Información de Red según siglas en inglés)
- Dominios NIS
- Servidores NTP (Protocolo de Tiempo de Red según siglas en inglés)
- Servidor SMTP

Este servicio será aplicado para todas las terminales IP, las cuales pueden funcionar de manera dinámica, donde solo se deberá configurar el servidor Alcatel.

2.4 VoIP

Voz sobre Protocolo de Internet, también llamado Voz IP, es un grupo de recursos que hacen posible que la señal de voz viaje a través de una red de datos empleando un protocolo IP (Protocolo de Internet). Esto significa que se envía la señal de voz en forma digital, en paquetes, en lugar de enviarla en forma digital o analógica, a través de circuitos utilizables sólo para telefonía como una compañía telefónica convencional o PSTN (sigla de Public Switched Telephone Network, Red Telefónica Pública Conmutada).

Los Protocolos que se usan para enviar las señales de voz sobre la red IP se conocen como protocolos de Voz sobre IP. El tráfico de Voz sobre IP puede circular por cualquier red IP, incluyendo aquellas conectadas a Internet, como por ejemplo las redes de área local (LAN).

Es muy importante diferenciar entre Voz sobre IP (VoIP) y Telefonía sobre IP. VoIP es el conjunto de normas, dispositivos, protocolos, en definitiva la tecnología que permite comunicar voz sobre el protocolo IP. Telefonía sobre IP es el servicio telefónico disponible al público, por tanto con numeración E.164, realizado con tecnología de VoIP²⁹.

<http://administrador-redes.blogspot.com/2010/07/guia-de-instalacion-y-configuracion-del.html>

[Citando 18 junio de 2012]

29 VOIP.ES: VOIP voz sobre IP[En línea] <http://www.voipes.info/> [Citando 18 junio de 2012]

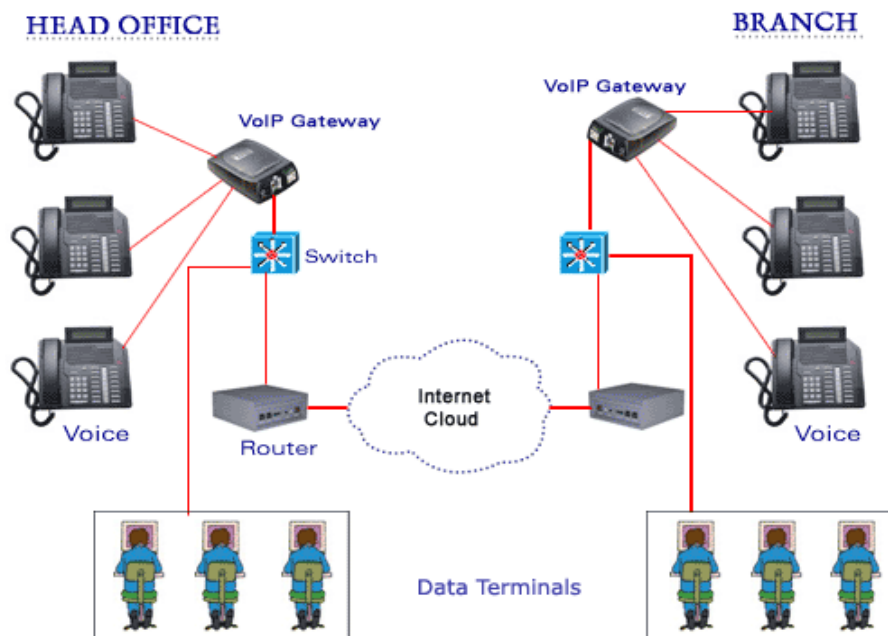


Ilustración 9. Fuente: Taringa. VoIP

2.4.1 Ventajas VoIP

La principal ventaja de este tipo de servicios es que evita los cargos altos de telefonía (principalmente de larga distancia) que son usuales de las compañías de la Red Pública Telefónica Conmutada (PSTN). Algunos ahorros en el costo son debidos a utilizar una misma red para llevar voz y datos, especialmente cuando los usuarios tienen sin utilizar toda la capacidad de una red ya existente, la cual pueden usar para VoIP sin un costo adicional. Las llamadas de VoIP a VoIP entre cualquier proveedor son generalmente gratis, en contraste con las llamadas de VoIP a PSTN que generalmente cuestan al usuario de VoIP.

El desarrollo de codecs para VoIP (aLaw, G.729, G.723, etc.) ha permitido que la voz se codifique en paquetes de datos de cada vez menor tamaño. Esto deriva en que las comunicaciones de voz sobre IP requieran anchos de banda muy reducidos. Junto con el avance permanente de las conexiones ADSL en el mercado residencial, éste tipo de comunicaciones, están siendo muy populares para llamadas internacionales³⁰.

2.5 VPN

Una red privada virtual o VPN (VIRTUAL PRIVATE NETWORK), es una tecnología de red que permite una extensión de la red local sobre una red pública o no controlada, como por ejemplo Internet.

30 VOIP.ES: VOIP voz sobre IP [En línea] <http://www.voipes.info/> [Citando 16 febrero de 2012]

Ejemplos comunes son, la posibilidad de conectar dos o más sucursales de una empresa utilizando como vínculo Internet, permitir a los miembros del equipo de soporte técnico la conexión desde su casa al centro de cómputo, o que un usuario pueda acceder a su equipo doméstico desde un sitio remoto, como por ejemplo un hotel. Todo ello utilizando la infraestructura de Internet³¹.



Ilustración 10. Fuente: Telypc. Servidor VPN.

2.5.1 Medios VPN

Para hacerlo posible de manera segura es necesario proporcionar los medios para garantizar la autenticación, integridad y confidencialidad de toda la comunicación:

- Autenticación y autorización: ¿Quién está del otro lado? Usuario/equipo y qué nivel de acceso debe tener.
- Integridad: de que los datos enviados no han sido alterados. Para ello se utiliza funciones de Hash. Los algoritmos de hash más comunes son los Message Digest (MD2 y MD5) y el Secure Hash Algorithm (SHA).
- Confidencialidad: Dado que los datos viajan a través de un medio tan hostil como Internet, dichos datos son susceptibles de interceptación, por lo que resulta fundamental el cifrado de los mismos. De este modo, la información no debe poder ser interpretada por nadie más que los destinatarios de la misma. Se hace uso de algoritmos de cifrado como Data Encryption Standard (DES), Triple DES (3DES) y Advanced Encryption Standard (AES).
- No repudio: es decir, un mensaje tiene que ir firmado, y el que lo firma no puede negar que el mensaje lo envió él³².

2.5.2 Tipos de VPN

Básicamente existen tres arquitecturas de conexión VPN:

31,19 MI TECNOLÓGICO: VPN red privada virtual [En línea]
<http://www.mitecnologico.com/Main/VirtualPrivateNetwork> [Citando 18 junio de 2012]

1. VPN de acceso remoto: Es quizás el modelo más usado actualmente, y consiste en usuarios o proveedores que se conectan con la empresa desde sitios remotos (oficinas comerciales, domicilios, hoteles, aviones preparados, etcétera) utilizando Internet como vínculo de acceso. Una vez autenticados tienen un nivel de acceso muy similar al que tienen en la red local de la empresa. Muchas empresas han reemplazado con esta tecnología su infraestructura dial-up (módems y líneas telefónicas).
2. VPN punto a punto: Este esquema se utiliza para conectar oficinas remotas con la sede central de la organización. El servidor VPN, que posee un vínculo permanente a Internet, acepta las conexiones vía Internet provenientes de los sitios y establece el túnel VPN. Los servidores de las sucursales se conectan a Internet utilizando los servicios de su proveedor local de Internet, típicamente mediante conexiones de banda ancha. Esto permite eliminar los costosos vínculos punto a punto tradicionales, sobre todo en las comunicaciones internacionales. Es más común el siguiente punto, también llamado tecnología de túnel o tunneling.

Tunneling: La técnica de tunneling consiste en encapsular un protocolo de red sobre otro (protocolo de red encapsulador) creando un túnel dentro de una red de computadoras. El establecimiento de dicho túnel se implementa incluyendo una PDU determinada dentro de otra PDU con el objetivo de transmitirla desde un extremo al otro del túnel sin que sea necesaria una interpretación intermedia de la PDU encapsulada. De esta manera se encaminan los paquetes de datos sobre nodos intermedios que son incapaces de ver en claro el contenido de dichos paquetes. El túnel queda definido por los puntos extremos y el protocolo de comunicación empleado, que entre otros, podría ser SSH³³.

El uso de esta técnica persigue diferentes objetivos, dependiendo del problema que se esté tratando, como por ejemplo la comunicación de islas en escenarios multicast, la redirección de tráfico, etc.

Uno de los ejemplos de utilización de esta técnica consiste en la redirección de tráfico en escenarios IP Móvil. En escenarios de IP móvil, cuando un nodo-móvil no se encuentra en su red base, necesita que su home-agent realice ciertas funciones en su puesto, entre las que se encuentra la de capturar el tráfico dirigido al nodo-móvil y redirigirlo hacia él. Esa redirección del tráfico se realiza usando un mecanismo de tunneling, ya que es necesario que los paquetes conserven su estructura y contenido originales (dirección IP de origen y destino, puertos, etc.) cuando sean recibidos por el nodo-móvil.

33 MI TECNOLÓGICO: VPN red privada virtual [En línea]
<http://www.mitecnologico.com/Main/VirtualPrivateNetwork> [Citando 18 junio de 2012]

3. VPN interna VLAN: Este esquema es el menos difundido pero uno de los más poderosos para utilizar dentro de la empresa. Es una variante del tipo "acceso remoto" pero, en vez de utilizar Internet como medio de conexión, emplea la misma red de área local (LAN) de la empresa. Sirve para aislar zonas y servicios de la red interna. Esta capacidad lo hace muy conveniente para mejorar las prestaciones de seguridad de las redes inalámbricas (WiFi).

Un ejemplo clásico es un servidor con información sensible, como las nóminas de sueldos, ubicado detrás de un equipo VPN, el cual provee autenticación adicional más el agregado del cifrado, haciendo posible que sólo el personal de recursos humanos habilitado pueda acceder a la información³⁴.

2.5.3 Ventajas de VPN

- Integridad, confidencialidad y seguridad de datos.
- Las VPN reducen los costos y son sencillas de usar.
- Facilita la comunicación entre dos usuarios en lugares distantes³⁵.

Este servicio será implementado para la gestión remota en caso de modificación o soporte del servidor de voz Alcatel

2.6 Wi-Fi

WiFi, es la sigla para Wireless Fidelity, que literalmente significa Fidelidad inalámbrica. Es un conjunto de redes que no requieren de cables y que funcionan en base a ciertos protocolos previamente establecidos. Si bien fue creado para acceder a redes locales inalámbricas, hoy es muy frecuente que sea utilizado para establecer conexiones a Internet.

WiFi es una marca de la compañía Wi-Fi Alliance que está a cargo de certificar que los equipos cumplan con la normativa vigente (que en el caso de esta tecnología es la IEEE 802.11).

Esta nueva tecnología surgió por la necesidad de establecer un mecanismo de conexión inalámbrica que fuera compatible entre los distintos aparatos. En busca de esa compatibilidad fue que en 1999 las empresas 3com, Airones, Intersil, Lucent Technologies, Nokia y Symbol Technologies se reunieron para crear la

34,21 MI TECNOLÓGICO: VPN red privada virtual [En línea]
<http://www.mitecnologico.com/Main/VirtualPrivateNetwork> [Citando 18 junio de 2012]

32 MI TECNOLÓGICO: VPN red privada virtual [En línea]
<http://www.mitecnologico.com/Main/VirtualPrivateNetwork> [Citando 18 junio de 2012]

Wireless Ethernet Compability Aliance (WECA), actualmente llamada Wi-Fi Alliance.

Al año siguiente de su creación la WECA certificó que todos los aparatos que tengan el sello WiFi serán compatibles entre sí ya que están de acuerdo con los criterios estipulados en el protocolo que establece la norma IEEE 802.11. En concreto, esta tecnología permite a los usuarios establecer conexiones a Internet sin ningún tipo de cables y puede encontrarse en cualquier lugar que se haya establecido un "punto caliente" o hotspot WiFi.

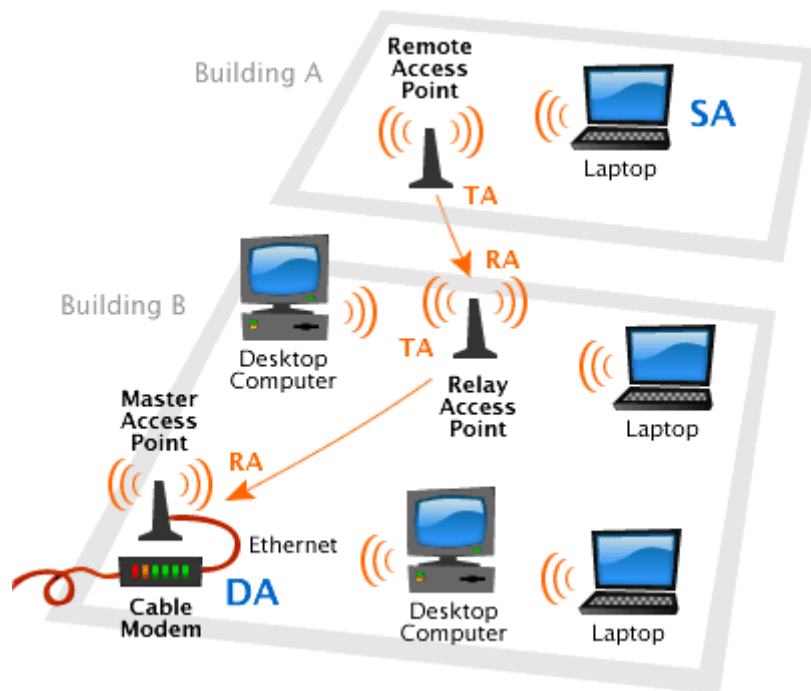


Ilustración 11. Fuente: Sistemas telemáticos Raf. WiFi

Actualmente existen varios tipos de conexiones:

- El primero es el estándar IEEE 802.11b que opera en la banda de 2,4 GHz a una velocidad de hasta 11 Mbps.
- El segundo es el IEEE 802.11g que también opera en la banda de 2,4 GHz, pero a una velocidad mayor, alcanzando hasta los 54 Mbps.
- El tercero, que está en uso es el estándar IEEE 802.11^a que se le conoce como WiFi 5, ya que opera en la banda de 5 GHz, a una velocidad de 54 Mbps. Una de las principales ventajas de esta conexión es que cuenta con menos interferencias que los que operan en las bandas de 2,4 GHz ya que no comparte la banda de operaciones con otras tecnologías como los Bluetooth.
- El cuarto es el IEEE 802.11n que operaría en la banda de 2,4 GHz a una velocidad de 108 Mbps.

- Para contar con este tipo de tecnología es necesario disponer de un punto de acceso que se conecte al módem y un dispositivo WiFi conectado al equipo. Aunque el sistema de conexión es bastante sencillo, trae aparejado riesgos ya que no es difícil interceptar la información que circula por medio del aire. Para evitar este problema se recomienda la encriptación de la información.
- Actualmente, en muchas ciudades se han instalados nodos WiFi que permiten la conexión a los usuarios. Cada vez es más común ver personas que pueden conectarse a Internet desde cafés, estaciones de metro y bibliotecas, entre muchos otros lugares³⁶.

2.6.1 Seguridad

Un muy elevado porcentaje de redes son instalados sin tener en consideración la seguridad convirtiendo así sus redes en redes abiertas (o completamente vulnerables a los crackers), sin proteger la información que por ellas circulan.

Existen varias alternativas para garantizar la seguridad de estas redes. Las más comunes son la utilización de protocolos de cifrado de datos para los estándares Wi-Fi como el WEP, el WPA, o el WPA2 que se encargan de codificar la información transmitida para proteger su confidencialidad, proporcionados por los propios dispositivos inalámbricos. La mayoría de las formas son las siguientes:

- WEP, cifra los datos en su red de forma que sólo el destinatario deseado pueda acceder a ellos. Los cifrados de 64 y 128 bits son dos niveles de seguridad WEP. WEP codifica los datos mediante una “clave” de cifrado antes de enviarlo al aire. Este tipo de cifrado no está muy recomendado, debido a las grandes vulnerabilidades que presenta, ya que cualquier cracker puede conseguir sacar la clave.
- WPA: presenta mejoras como generación dinámica de la clave de acceso. Las claves se insertan como de dígitos alfanuméricos, sin restricción de longitud
- IPSEC (túneles IP) en el caso de las VPN y el conjunto de estándares IEEE 802.1X, que permite la autenticación y autorización de usuarios.
- Filtrado de MAC, de manera que sólo se permite acceso a la red a aquellos dispositivos autorizados. Es lo más recomendable si solo se va a usar con los mismos equipos, y si son pocos.
- Ocultación del punto de acceso: se puede ocultar el punto de acceso (Router) de manera que sea invisible a otros usuarios.

36 WIFI WORLD: WiFi: La verdadera historia [En línea] <http://wifw.com/1808/que-significa-wifi-la-verdadera-historia.html> [Citando 18 junio de 2012]

- El protocolo de seguridad llamado WPA2 (estándar 802.11i), que es una mejora relativa a WPA. En principio es el protocolo de seguridad más seguro para Wi-Fi en este momento. Sin embargo requieren hardware y software compatibles, ya que los antiguos no lo son. Sin embargo, no existe ninguna alternativa totalmente fiable, ya que todas ellas son susceptibles de ser vulneradas³⁷.

Este servicio será usado para los terminales IP WiFi, de manera que puedan contar con terminales móviles, con los cuales puedan desplazarse por la empresa.

2.7 PoE

La alimentación a través de Ethernet (Power over Ethernet, PoE) es una tecnología que incorpora alimentación eléctrica a una infraestructura LAN estándar. Esta permite que la alimentación eléctrica se suministre al dispositivo de red como, por ejemplo, un teléfono IP o una cámara de red, usando el mismo cable que se utiliza para una conexión de red. Elimina la necesidad de utilizar tomas de corriente en las ubicaciones de la cámara y permite una aplicación más sencilla de los sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI) para garantizar un funcionamiento las 24 horas del día, 7 días a la semana.

Power over Ethernet se regula en una norma denominada IEEE 802.3af, de la cual se hablará más adelante, y está diseñado de manera que no haga disminuir el rendimiento de comunicación de los datos en la red o reducir el alcance de la red.

La corriente suministrada a través de la infraestructura LAN se activa de forma automática cuando se identifica un terminal compatible y se bloquea ante dispositivos preexistentes que no sean compatibles. Esta característica permite a los usuarios mezclar en la red con total libertad y seguridad dispositivos preexistentes con dispositivos compatibles con PoE.

Actualmente existen en el mercado varios dispositivos de red como switches o hubs que soportan esta tecnología. Para implementar PoE en una red que no se dispone de dispositivos que la soporten directamente se usa una unidad base (con conectores RJ45 de entrada y de salida) con un adaptador de alimentación para recoger la electricidad y una unidad terminal (también con conectores RJ45) con un cable de alimentación para que el dispositivo final obtenga la energía necesaria para su funcionamiento³⁸.

37 WIFI WORLD: WiFi: La verdadera historia [En línea] <http://wifiw.com/1808/que-significa-wifi-la-verdadera-historia.html> [Citando 18 junio de 2012]

38,25 WIFI CHILE: ¿Qué es el Sistema PoE? [En línea] <http://www.wifichile.com/index.php/poe> [Citando 18 junio de 2012]

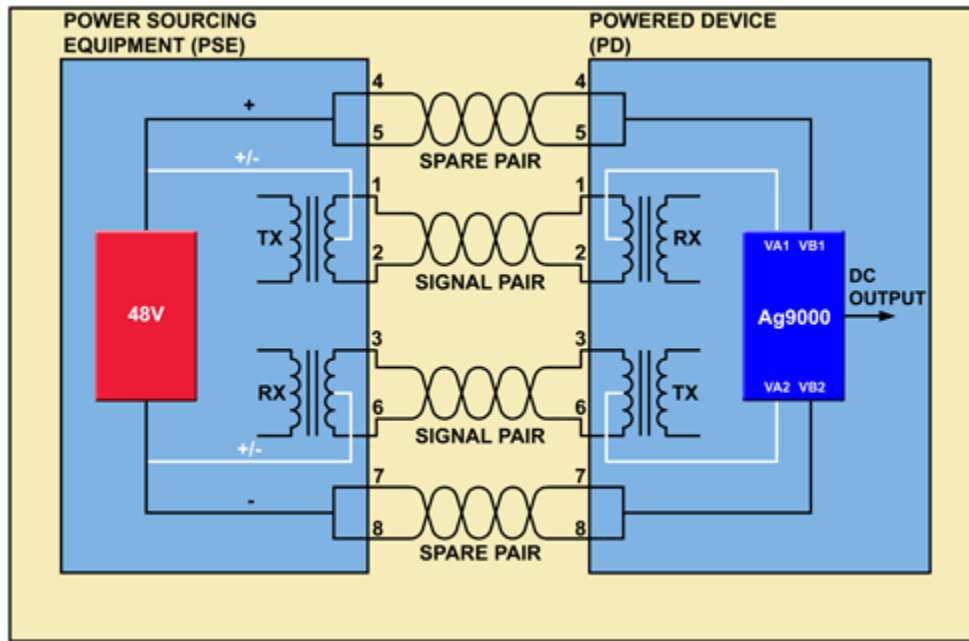


Ilustración 12. Fuente: Silvertel. Power over Ethernet Module

2.7.1 Ventajas PoE

- PoE es una fuente de alimentación inteligente: Los dispositivos se pueden apagar o reiniciar desde un lugar remoto usando los protocolos existentes, como el Protocolo simple de administración de redes (SNMP, Simple Network Management Protocol).
- PoE simplifica y abarata la creación de un suministro eléctrico altamente robusto para los sistemas: La centralización de la alimentación a través de concentradores (hubs) PoE significa que los sistemas basados en PoE se pueden enchufar al Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI) central, que ya se emplea en la mayor parte de las redes informáticas formadas por más de uno o dos PC, y en caso de corte de electricidad, podrá seguir funcionando sin problemas.
- Los dispositivos se instalan fácilmente allí donde pueda colocarse un cable LAN, y no existen las limitaciones debidas a la proximidad de una base de alimentación.
- Un único juego de cables para conectar el dispositivo Ethernet y suministrarle alimentación, lo que simplifica la instalación y ahorra espacio.
- La instalación no supone gasto de tiempo ni de dinero ya que no es necesario realizar un nuevo cableado³⁹.

Este servicio será usado para los terminales IP, de manera que realicen únicamente conexión de patch core y no usen recursos de conexiones eléctricas.

³⁹ Ibid.

2.8 QoS

En comparación con la arquitectura PBX clásico, una solución de Telefonía IP implica muchos más componentes, incluidos los productos de voz (tarjetería Oxe y terminales IP), los equipos de redes de datos y las aplicaciones que lo utilizan. Cada uno de ellos puede tener un impacto en la calidad de servicio (QoS) y calidad de voz en la solución final.

La QoS (Protocolo 802.1p) es una forma de gestionar el ancho de banda y manejar los diferentes tipos de flujos (voz, datos, video, etc). El aumento de ancho de banda no garantiza el control de los recursos de la red, el tratamiento correcto es darle prioridad o mayor ancho de banda al tráfico de misión crítica como la VoIP. Las políticas de QoS pueden controlar las grandes corrientes (como una secuencia de video), examinando los flujos de entrada al Switch, tales como la dirección IP de destino (filtrado de direccionamiento IP)⁴⁰.

Las principales características de rendimiento de red IP que pueden afectar la calidad de la voz son los siguientes:

- Retardo de transmisión,
- Variación del retardo de transmisión (jitter),
- Tasa de pérdida de paquetes.

2.8.1 Características rendimiento IP

- **Retardo:**

Empaquetamiento de codecs, procesamiento, Buffer de jittering, señalización, propagación de paquetes.

- **Jitter:**

Congestión de la red, colas de tráfico debidas a variación en el volumen de otras aplicaciones, capacidad de los sistemas utilizados.

- **Pérdida de paquetes:**

Congestión, programación de los enrutadores, desbordamiento de colas de tráfico⁴¹.

40 ALCATEL-LUCENT: Pre- sales communication. Bandwidth consideration. P. 4. [Citando 16 de Octubre de 2012].

41 ALCATEL-LUCENT: Pre- sales communication. Bandwidth consideration. P. 5. [Citando 16 de Octubre de 2012].

2.8.2- Calidad de audio en el desempeño de una red VoIP:

Existen 4 parámetros importantes sobre las redes LAN / WAN, que permiten clasificarlas en tres categorías; estas tres categorías, corresponden a 3 niveles de desempeño de redes de datos:

Calidad de Audio buena:

- % de pérdida de paquetes $\leq 1 \%$
- Round Trip Delay $\leq 40 \text{ ms}$
- Jitter $\leq 20 \text{ ms}$ 1 paquete

Calidad de Audio aceptable:

- % de pérdida de paquetes $\leq 1 \%$
- Round Trip Delay $\leq 80 \text{ ms}$
- Jitter $\leq 30 \text{ ms}$ 2 paquetes

Calidad de Audio regular:

- % de pérdida de paquetes $\leq 2 \%$
- Round Trip Delay $\leq 150 \text{ ms}$
- Jitter $\leq 50 \text{ ms}$ 3 paquetes

Calidad de Audio pobre:

- % de pérdida de paquetes $\geq 4 \%$
- Round Trip Delay $\geq 150 \text{ ms}$
- Jitter $\geq 75 \text{ ms}$ 4 paquetes

En caso de existir al menos un solo parámetro en una categoría baja, ubica a una red dentro de dicha categoría, sin importar que los otros dos parámetros estén en categorías altas⁴².

2.8.3 Mos.

Mean Opinion Score es el parámetro que indica la cantidad de usuarios que pueden estar satisfechos o no con la calidad de la voz.

42 ALCATEL-LUCENT: Pre- sales communication. Bandwidth consideration. P. 6. [Citando 16 de Octubre de 2012].

R	User Satisfaction	MOS	%GOB	%POW
100	Very satisfied	4,4	98,4	0,1
90	Satisfied	4,3	97,0	0,2
80	Some users dissatisfied	4,0	89,5	1,4
70	Many users dissatisfied	3,6	73,6	5,9
60	Nearly all users dissatisfied	3,1	50,1	17,4
50		2,6	26,6	37,7

Ilustración 13. Fuente: Alcatel. MOS

2.8.4 Impacto sobre una red LAN / WAN:

- **Retardo:**

Menos de 80 ms, los usuarios no detectan ninguna variación en la calidad de audio.

Entre 80 y 150ms, los usuarios perciben una pequeña duda en la respuesta de sus interlocutores.

Más allá de 150 ms, el delay es evidente y las comunicaciones perciben entrecortadas.

- **Jitter:**

Produce los mayores efectos negativos en las comunicaciones, tales como eco, sonidos metálicos, pérdida de palabras, disminución del sonido, retardos en la voz.

- **Pérdida de Paquetes:**

La pérdida de solo dos o tres paquetes, puede causar pequeños clics en la conversación y voz metálica⁴³.

43 ALCATEL-LUCENT: Pre- sales communication. Bandwidth consideration. P. 6. [Citando 16 de Octubre de 2012].

PARTE III

Desarrollo Del Proyecto

CAPITULO 3. DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

El diseño de la red e implementación de VoIP acompañado de nuevos servicios como el DHCP, Wi-Fi, e implementación de VLAN, pretende agilizar las labores realizadas a través de los medios tecnológicos, por medio del uso de segmentación y micro segmentaciones de la red, crear una convergencia de sus sistemas informáticos y de comunicaciones a través de dispositivos que admitan el uso del protocolo 802.1q o de etiquetado lo cual permitirá separar de este el tráfico proveniente de las comunicaciones de VoIP adicionando la capacidad de sus switch de transmitir el suministro eléctrico por medio de la tecnología PoE, y dar a los usuarios movilidad absoluta dentro y fuera de sus oficinas por medio de la adición de servicios de VPN y Wi-Fi.

3.1. Usuarios a implementar GRASCO S.A

Tabla 1. Usuarios GRASCO S.A presidencia.

Nr. directorio	Apellido directorio	Nombre directorio
8180	NOVOA	ISABEL
3198181	PBX	
8182	HAIME	DANIEL
8183	MESA	DHG
8184	JUNTAS	SALA
8185	ESGUERRA	ROBERTO
8186	GOMEZ	JORGE LUIS
8187	DOCTOR	CARLOS
8188	PORTERIA	
8189	RECEPCION	
8190	RINCON	YAMILE
8191	F	SALOMON
8192	PARDO	ANA MILENA
8193	SUAREZ	VICTOR
8194	DEGREIF	OLAF
8195	araña SIP	
8196	araña SIP	
8197	MOBILE	I NOVOA
8198	MOBILE	D HAIME
8201	SF	MESA
8203	HALL	
8204	NOVOA2	ISABEL
8205	SALA	JUNTAS2

3.1.1 Diseño Arquitectónico

Se realiza planos arquitectónicos en los cuales se observará la zonificación del lugar que cuenta con dos pisos y en el cual se implementará la solución de comunicaciones para una conceptualización de la distribución. (Ver Anexo 1. Plano arquitectónico Grasco S.A.)

3.1.2 Análisis de Red

Se realizó el estudio de la red para validar la calidad de servicio (QoS) por medio de un software que funciona como servidor de voz, realizando pruebas de marcación y establecimiento de llamadas por medio de dos teléfonos IP validando los requisitos la red y generando gráficas para su respectivo análisis. (Ver Anexo 2. Informe Monitoreo de Red)

3.2 ALTERNATIVA PARA IMPLEMENTAR EL SERVICIO

Para ofrecer una solución definitiva a estos inconvenientes, es necesaria la instalación de equipos más modernos que sean compatibles con los requerimientos y necesidades del cliente y el diseño propuesto.

Para brindar un mejor margen de servicio, los equipos que se van a instalar, deben contar con los siguientes requerimientos:

- Administración de servicios.
- Marcas reconocidas que brinden homogénea, soporte y garantía.
- Compatibilidad con el protocolo 802.1q
- Tecnología PoE (Power Over Ethernet), para los switch.
- Conexión y configuración de terminales Hardphone y/o Softphone.
- Para las conexiones remotas se necesita terminador de VPN; se puede utilizar un router inalámbrico que también permita la gestión y manejo de la red inalámbrica.

La adquisición de los equipos y servicios debe ser evaluada dependiendo de factores como el soporte, garantía, disponibilidad, precios y servicios ofrecidos.

3.2.1 Plataforma a implementar

Teniendo en cuenta que las demás sedes de GRASCO S.A. cuentan con la plataforma Alcatel OmniPCXEnterprise, por lo cual debe ser fundamental contar con una homogeneidad, para contar con la Transparencia de funcionalidades entre las sedes, tarificación centralizada (Control), directorio telefónico unificado, plan de numeración unificado, y que puede ser posible ya que dicha plataforma

puede abarcar una o varias redes de área local (LAN) o redes locales enlazadas a redes públicas para crear redes de área extensa (WAN).

3.3 FACTIBILIDAD OPERATIVA, TÉCNICA Y FINANCIERA

3.3.1 Factibilidad operativa

la empresa GRASCO S.A. que por ser una empresa creada para atender las necesidades del mercado colombiano en los sectores de grasas, aceites comestibles, jabones y detergentes; siendo una de las empresas líderes en dicho sector, experimenta día a día un aumento de clientes y proyectos, viendo la necesidad de manejar sus comunicaciones con una solución integrada que cumpla ampliamente con sus requerimientos iniciales para el desarrollo del negocio, al tiempo que reúna las últimas tecnologías desarrolladas en materia de comunicaciones profesionales y especializadas.

El punto más importante es que se implementara una plataforma homogénea a las que cuentan actualmente en las otras sedes, y así podrán contar con la Transparencia de funcionalidades entre las sedes como tarificación centralizada (Control), directorio telefónico unificado, plan de numeración unificado en la cual la distancia no sea un factor de disminución de la productividad Ahorros en comunicaciones ya que será una red IP en su totalidad que permite que las soluciones se puedan distribuir completamente en las redes de datos.

Adicional a esto con los nuevos servicios que ofrecerá la red de voz, se evidenciará una mejora en la ejecución de los procesos de la compañía, ofreciendo un mejor servicio al cliente y un mejor manejo de la información, incrementando la productividad y eficiencia de la compañía.

En las siguientes gráficas se puede observar el comportamiento de la red de voz de la compañía, esta información fue obtenida por un estudio realizado por el cliente:

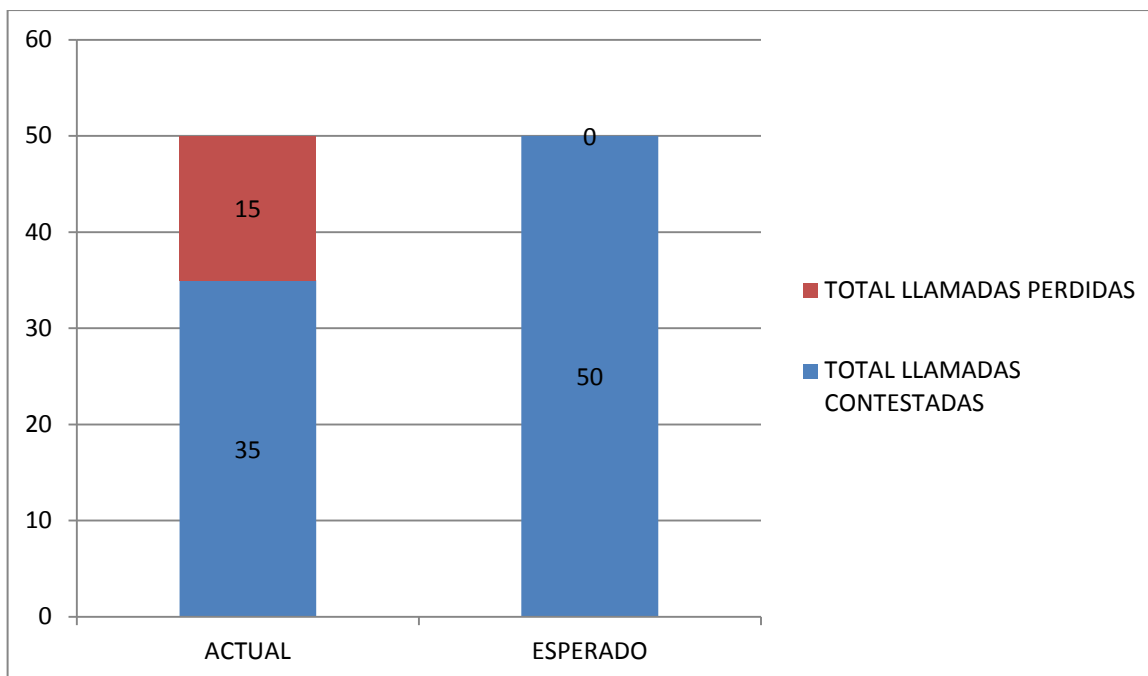


Ilustración 14. Comparativa de nivel de servicio telefónico esperado. (Fuente: El autor)



Ilustración 15. Porcentaje aproximado de llamadas entrantes. (Fuente: El autor)

En el análisis de la gráfica 14 se observa que actualmente el promedio de llamadas entrantes es de 60 y las pérdidas superan las 15, esto quiere decir que ese tipo de llamadas llega a un 25% del total diario, haciendo que la atención telefónica sea un grave problema, ya que este es el principal medio de comunicación entre la compañía y los clientes. Se espera que con la implementación de un servidor de comunicaciones más robusto y con mejores servicios este porcentaje de llamadas perdidas disminuya hasta un 0% y que el

flujo de llamadas entrantes aumente de acuerdo al nivel de atención telefónica y al crecimiento de la compañía.

En la gráfica 15, se evidencia que el mayor número de llamadas entrantes pertenece al área de presidencia; por tal motivo y según el análisis de la gráfica anterior, esta área es la más afectada por el sistema telefónico y es una de las más importantes ya que es uno de los canales directos con el cliente; para solucionar esta problemática se implementará un software de operadora la cual realiza gestión de llamadas entrantes y salientes como la función de llamada en espera, transferencia de llamadas con supervisión, conferencia, teclas de marcación rápida, identificación de llamadas, grabación de llamadas, marcación por nombre, control de dispositivos y administración de clientes, operada por una persona que en su momento será capacitada.

Adicionalmente el presidente y su asistente contarán con teléfonos WiFi, acoplándose a la rutina presidencial en la cual realiza visitas a las demás sedes en las cuales sea transparente el servicio de la extensión telefónica siempre y cuando se mantenga en el área de cobertura WiFi empresarial.

3.3.2 Factibilidad técnica

La alternativa propuesta son muy eficientes, ya que se concentran en mejorar los servicios de atención telefónica y de manejo de la información; estas alternativas tienen la ventaja de ser muy sencillas para su implementación ya que el 90% del cableado de datos usado para conectividad en red de los equipos de labor se puede utilizar y el punto donde antes se conectaban las computadoras también servirá para conectar un terminal IP o simplemente se podrán realizar y recibir llamadas desde la misma computadora.

Para poder ofrecer un nivel adecuado de servicio para la telefonía y los datos, se implementará el protocolo 802.1q que agilizará los procesos informáticos actuales del cliente ya que el tráfico se manejará separadamente y ofrecerá seguridad y privacidad a cada una de las áreas.

La tecnología PoE ofrecerá una ventaja de reducción de cableado y mejora en la estética de los puestos de trabajo ya que de esta forma se elimina la necesidad de usar fuentes de poder externas para los terminales.

Gracias al teleworker, VPN, y Wi-Fi, la movilidad dentro y fuera de la empresa no será un problema, porque los vendedores podrán estar en contacto continuo con la empresa sin la necesidad de estar en sus instalaciones, ofreciendo un contacto constante con los clientes y mejorando la atención de una manera significativa.

3.3.3 Factibilidad financiera

Teniendo en cuenta que el objetivo del proyecto estratégico de GRASCO S.A., es el aumento de la productividad a través de la generación de mayores negocios provenientes de una mejor presentación y ubicación comercial de la empresa, trasladando la presidencia físicamente al sector financiero de Bogotá, el retorno de inversión de la solución implementada que asciende aproximadamente a los 60 millones de pesos, será cubierta en un plazo muy corto, ya que el tamaño de los nuevos negocios y especialmente de las ganancias supera ampliamente este valor.

Por otro lado, el costo de los equipos y servicios implementados fue escogido y minimizado para garantizar que las características de la solución no afectaran ni tuvieran ningún impacto en el desempeño de las actividades de los usuarios internos y externos, obteniendo total transparencia en las comunicaciones entre la presidencia y las demás unidades empresariales. Los recursos tecnológicos, entre ellos los canales de comunicación, fueron utilizados de la forma más apropiada para generar costos compartidos que permitieran reducir el impacto económico directo en el proyecto, por lo cual la comunicación interna será solo por IP evitando así el arrendamiento de PSTN y que a nivel externo será discriminado y categorizado para llamadas como lo son locales, nacionales, internacionales y celular.

Se debe tener en cuenta que los fabricantes de los equipos propuestos, ofrecen confiabilidad en sus soluciones y ofrecen soporte dentro de los tiempos de garantía con posibilidad de extender estos beneficios.

3.4 PLAN GENERAL DE TRABAJO

Para ofrecer una correcta y satisfactoria instalación de los equipos, es necesario generar un plan de trabajo que cumpla con las condiciones de tiempo y disponibilidad de los usuarios y sistemas, para no ver afectada la operación de la empresa y poder ofrecer una red de voz y datos con cumplimiento y eficacia.

Tabla 2. Cronograma de actividades

Cronograma de Actividades					
Actividad	Día 1	Día 2	Día 3	Día4	Día 5
Levantamiento de información					
Instalación de cableado nuevo					
Mantenimiento y marquillado de Cableado					
Recepción de equipos					
Instalación y Configuración de equipos					
Pruebas de funcionalidad					
Capacitación de usuarios					

3.5 FASE DE DISEÑO

Para realizar una correcta instalación, según la alternativa escogida por la empresa, es necesario realizar el orden de las actividades según el cronograma propuesto en una fecha proporcionada por el cliente para preparar una contingencia de la información, actividad que será notificada a todo el personal para tomar las acciones necesarias de salva guarda de datos y tiempo de capacitación para todo el personal.

Para la implementación de la red de voz se usará el mismo cableado que usará la red de datos, que es de categoría 5E el cual aún cumple con los requerimientos técnicos necesarios para esta adecuación según los estándares de calidad descritos en el estándar EIA/TIA 568B; la alimentación para los terminales IP y el access point será provista por los switch, los cuales a través del PoE energizan los dispositivos.

Cada puerto del switch pertenecerá a una Vlan específica que será identificada por el área de trabajo a través del protocolo 802.1q, donde también pertenecerán a la Vlan de voz, esto para discriminar el tráfico de los equipos de datos y voz, las VLAN y direcciones de red asignadas a voz serán las siguientes:

Tabla 3. Direccionamiento asignado a plataforma voz.

RANGO DIRECCIÓN IP	192.168.94.0-192.168.94.254
MASCARA	255.255.255.0
GATEWAY	192.168.94.1

La configuración para el direccionamiento IP de los equipos, será provista por el servicio DHCP implementado en la red, exceptuando la configuración de los dispositivos telefónicos IP los cuales van a ser direccionados manualmente; el AP que se instalará tendrá acceso a los servicios principales de la red, además se contará con la opción de realizar acceso remoto a la red a través de VPN donde se podrá acceder a todos los servicios de la compañía estando fuera de ella e incluyendo la posibilidad de tener también acceso telefónico por medio del teleworker ofrecido por Alcatel.

Las direcciones IP que serán asignadas a los terminales se ordenarán por tipos de terminal, de la siguiente manera:

Tabla 4. Rangos de direcciones IP para los terminales.

TIPO TERMINAL	RANGO IP
Alcatel 4028-4068	192.168.94.10 hasta 192.168.94.100
Alcatel teléfono WiFi	192.168.94.101-192.168.94.102
Polycom soundstation IP7000	192.168.94.110-192.168.94.111

De esta forma el tráfico de datos y paquetes de voz será controlado y los niveles de servicio de las aplicaciones de la red ofrecerán una mayor estabilidad, asegurando la información y generando mayor eficiencia en el desarrollo y ejecución de proyectos.

3.5.1 Alcance

- Implementación de software del servidor de voz OmniPCX, instalado en Bogotá, en las instalaciones de presidencia GRASCO S.A.
- Integración de todos los servidores de voz OmniPCX en una red de VoIP.
- Capacitación a usuarios sobre manejo de la nueva plataforma de voz.

3.5.2 Recursos Humanos

A continuación se listan las personas involucradas directamente en el proyecto sus teléfonos y direcciones:

AXEDE S.A.

Fabián Bohórquez	Líder Técnico
E-mail:	Fabian.bohorquez@axede.com.co
Teléfono Oficina:	5 93 55 00
Celular:	3174408909
Dirección:	Carrera 16 número 100 – 20, Piso 2

Durfay A. Amado A.	Gerente de Proyectos
E-mail:	durfay.amado@axede.com.co
Teléfono Oficina:	5 93 55 00 ext.15569
Celular:	315 3265790
Dirección:	Carrera 16 número 100 – 20, Piso 2

3.6 FASE DE IMPLEMENTACIÓN

Teniendo claro cuáles son los parámetros y configuraciones apropiadas para cumplir con los alcances técnicos, y partiendo de los documentos realizados en las visitas de preinstalación en conjunto con el cliente donde se especificó la Ingeniería de detalle y plan de implementación se entra en el proceso de ejecución.

3.6.1 Puesta en servicio de la plataforma

La configuración general tendrá la plataforma de voz junto con un buzón de mensajería de voz, guías de voz, 26 usuarios de telefonía IP entre hardphone y softphone 1 enlace primario y 24 enlaces análogos.

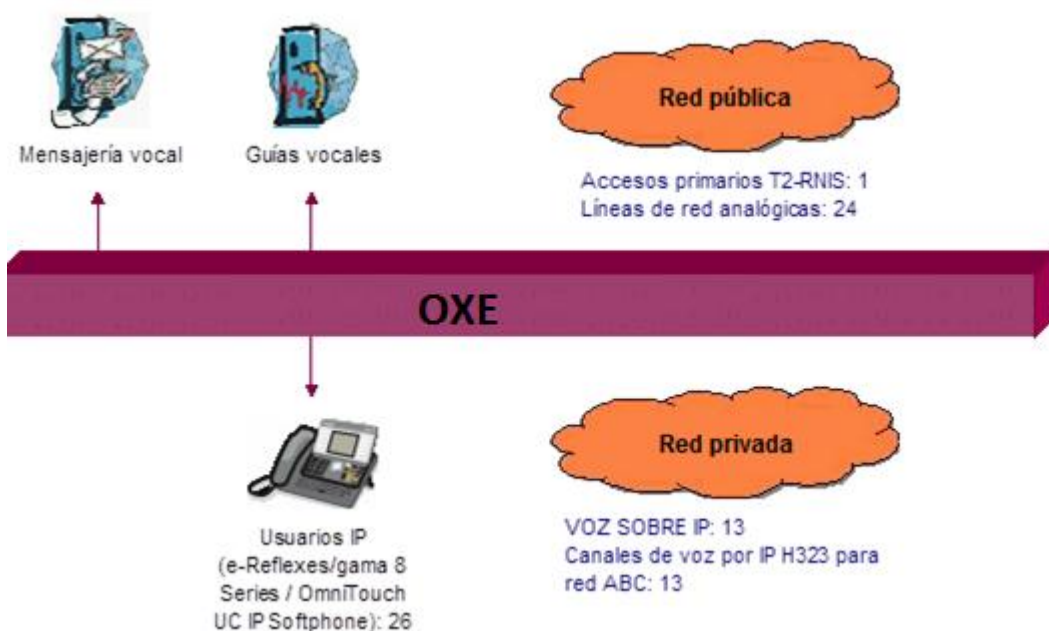


Ilustración 16. Implementación general de la plataforma de voz

3.6.2 Descripción Hardware a Implementar.

La plataforma telefónica Alcatel OmniPCXEnterprise constará de 2 media Gateway con su respectiva batería alternativa que podrá soportar los media Gateway hasta en 4 horas cuando hay pérdida de suministro eléctrico.

Cuenta con la tarjeta CS quien es la CPU de la plataforma y donde se realiza toda la configuración, adicional para esta implementación aplica para el buzón de voz, La tarjeta GD encargada del control de tráfico telefónico, la tarjeta MEX la cual es la expansión de la tarjeta GD (para cuando necesita más de un media gateway), la tarjeta PRA-T2 donde se conecta el enlace primario y 3 tarjetas APA8 donde se conectan los enlaces análogos.

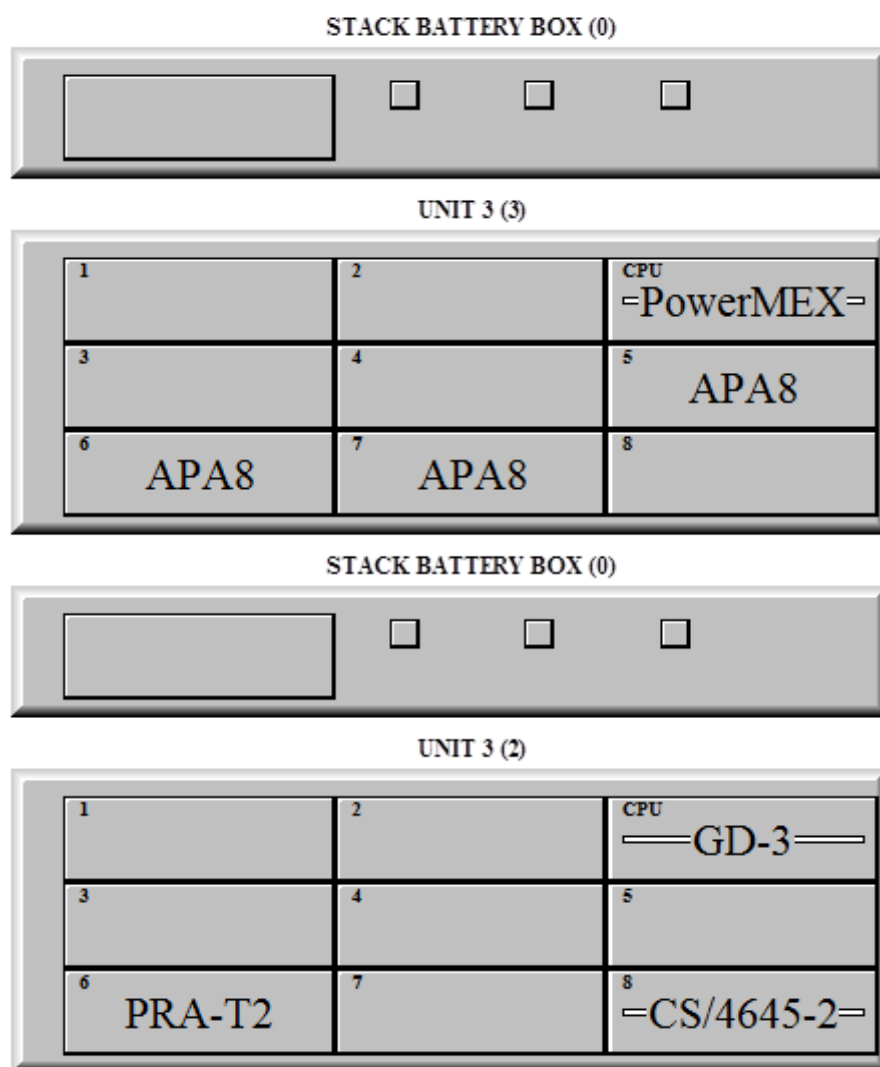


Ilustración 17. Servidor de voz Alcatel OmniPCXEnterprise

Adicional se encuentran los teléfonos a configurar con sus respectivas características.



Alcatel-Lucent 4068EE:
teléfono IP Touch



Alcatel-Lucent 4028EE:
teléfono IP Touch



Polycom SoundStation
IP 7000

Características

Pantalla gráfica ajustable a color (4.096 colores)

- 240 x 320 píxeles (¼ VGA)

- 73,5 X 55,6 mm

10 teclas de función y navegador tetradireccional

Teclado alfabético

Conectividad con Bluetooth 1.2

Manos libres

Altavoces y micrófonos de óptima calidad

Microteléfono con tacto suave y apto para personas con disfunciones auditivas

Clavija para cascos

Aplicación abierta

2 puertos Ethernet 10/100/1000

Software descargable

Pantalla gráfica ajustable en blanco y negro

- 64 x 128 píxeles

- 70 X 38 mm

6 teclas de función y navegador tetra direccional

Teclado alfabético

Manos libres

Altavoces y micrófonos de óptima calidad

Micro teléfono con tacto suave y apto para personas con disfunciones auditivas

Clavija para cascos

Aplicación abierta

2 puertos Ethernet 10/100/1000

Software descargable

Altavoces y micrófonos de óptima calidad

Tecnología HD Voice de Polycom de hasta 22 khz

Ampliación para audio de hasta 2 extensiones

Plataforma de VoIP, soportando SIP

Evita interferencia de dispositivos móviles y dispositivos inalámbricos.

Ilustración 18. Dispositivos IP utilizados en la implementación

3.6.3 Configuración de plataforma

Se realiza instructivo de instalación para una correcta configuración de los diferentes parámetros llevados a cabo en este proyecto como lo son el enlace análogo y primario, los dispositivos SIP, buzón de voz, ARS, selección de rutas automáticas, DID, dominios IP. (Ver Anexo 3. Carpeta Configuración Plataforma OXE).

3.6.3.1 PREFIJOS Y SUFIJOS.

Dicha configuración debe ser realizada teniendo en cuenta que no afecte el plan de numeración con el que ya maneja la empresa. Son funcionalidades y facilidades en el antes y después del marcado con las que contarán todos los usuarios.

Tabla 5. Prefijos.

Prefijos del Sistema		
Numero	Significado en el sistema	Significado al usuario
0	Toma grupo enlace prof.ARS	Toma de línea externa
*71	Facilidades en local	Consulta mensajería vocal
*76	Facilidades en local	Consulta lista rellamadas
*66	Facilidades en local	Última rellamada llamante
*78	Facilidades en local	Prueba de tonos
*79	Facilidades en local	Grabación conversación
*83	Facilidades en local	Conferencia programada
*77	Facilidades del terminal	Modificación contraseña
*80	Facilidades del terminal	Candado
*65	Facilidades del terminal	Desvío inmediato remoto
*58	Facilidades del terminal	Anulación Desvío inmediato remoto
*74	Facilidades del terminal	Programación del contraste
*68	Facilidades del terminal	No molestar
*60	Facilidades del terminal	Desvío Inmediato
*61	Facilidades del terminal	Desvío sobre ocupado
*62	Facilidades del terminal	Desvío sobre no respuesta
*63	Facilidades del terminal	Desvío en ocup. / no respuesta
*64	Facilidades del terminal	Anulación Desvío
*81	Facilidades del terminal	Colocar fuera de servicio terminal
*72	Facilidades generales	Captura llamada dirigida
*73	Facilidades generales	Captura llamada de grupo
*75	Facilidades externas	Retención / Recuperación
*69	Facilidades externas	Marc.MF en transparencia

*70	Facilidades externas	Marcación último Nr. (bis)
*67	Facilidades externas	Consulta llamada en espera

Tabla 6. Sufijos.

Sufijos	
Numero	Significado al usuario
79	petición buscapersonas
1	Consulta
3	Conferencia a tres
4	Inclusión
2,5	Rellamada sobre no respuesta/ocup.
6	Espera en ocupación
*69	Marc.MF en transparencia
84	Anuncio sobre altavoz

En la tabla 5 y 6 se encuentran especificados los prefijos y sufijos a marcar con la función o facilidad.

3.6.3.1 Categorías de marcación

Se realiza configuración de categorización de marcación para luego asignarlo a los abonados, según las características que le correspondan a cada uno.

Tabla 7. Descripción categorías de marcación

CATEGORÍA DE ACCESO	Interno (Extensiones corporativas)	Local	Nacional	117	Bases celulares	Internacional
1	x					
2	x	x				
3	x	x	x			
4	x	x	x	x	x	x
5	x	x	x		x	
6	x	x	x			X
7	x	x	x		x	X
8	x	x	x	x		X

En la tabla 7 se encuentran 8 categorías, las cuales tienen permitido o restringido la marcación a nivel interno, local, nacional, internacional y celular.

Tabla 8. Descripción abonado, tipo de terminal y configuraciones asociadas

Nr. directorio	Apellido directorio	Nombre directorio	Tipo de terminal	Categoría acceso red pública.	Nr. director. Mensajería Vocal
8180	NOVOA	ISABEL	4068	4	SI
3198181	PBX Vendome				
8182	HAIME	DANIEL	4068	4	SI

8183	MESA	DHG	4028	2	NA
8184	JUNTAS	SALA	4028	4	NA
8185	ESGUERRA	ROBERTO	4028	4	SI
8186	GOMEZ	JORGE LUIS	4028	4	SI
8187	DOCTOR	CARLOS	4028	4	SI
8188	PORTERIA		4028	2	SI
8189	RECEPCION		4028	4	NA
8190	RINCON	YAMILE	4028	4	SI
8191	F	SALOMON	4028	4	SI
8192	PARDO	ANA MILENA	4028	4	SI
8193	SUAREZ	VICTOR	4028	4	SI
8194	DEGREIF	OLAF	4028	4	SI
8195	araña SIP		ARAÑA POLYCOM	4	NA
8196	araña SIP		ARAÑA POLYCOM	4	NA
8197	MOBILE	I NOVOA	MOBILE IPTOUCH	4	SI
8198	MOBILE	D HAIME	MOBILE IPTOUCH	4	SI
8201	SF	MESA	4028	4	NA
8203	HALL		4028	2	NA
8204	NOVOA2	ISABEL	4028	4	SI
8205	SALA	JUNTAS2	4028	4	NA

En la tabla 8 se encuentra el tipo de terminal asociado a los usuarios la categoría de marcación con la que contarán, adicionalmente si contarán con buzón de voz.

3.6.3.2 Enrutamiento y marcación predefinidas

Se creó un sistema de enrutamiento de las llamadas, las cuales borran y sobreponen dígitos a conveniencia económica del cliente, en cuanto a llamadas a la pública se refiere como por ejemplo:

Tabla 9. Enrutamiento y marcación predefinidas.

Destino	Marcado usuario	Numero de dígitos a borrar	Dígitos a añadir	Grupo de enlace
Nacional	05	2	07	200
Nacional	07	2	07	200
Nacional	09	2	07	200
Internacional	005	3	007	200
Internacional	007	3	007	200
Internacional	009	3	007	200
Celular	03	NA	NA	205

En el caso de las llamadas nacionales e internacionales se observa que independientemente de los números marcados terminara saliendo por el enlace 200 el cual es un primario e interpondrá los dígitos de ETB ya que dicho primario lo tienen con dicho proveedor.

También se puede observar que en cuanto a la marcación a celulares toma un grupo de enlace análogo, el cual son celufijos.

3.6.3.3 tratamientos de las llamadas

Se realizó enrutamiento de los nuevos directos, según la petición del cliente y que por motivos de confidencialidad no podrá evidenciarse en este documento.

En cuanto al tratamiento de las llamadas perdidas, se realizó la instalación de un software de operadora la cual realiza gestión de llamadas entrantes y salientes como la función de llamada en espera, transferencia de llamadas con supervisión, conferencia, teclas de marcación rápida, identificación de llamadas, grabación de llamadas, marcación por nombre, control de dispositivos y administración de clientes.

PARTE IV

Aplicación Humanística del Proyecto

CAPITULO 4. SOCIEDAD Y TELECOMUNICACIONES

La comunicación nace a partir de la necesidad que surge entre las personas de interactuar, de proporcionar y recibir información, expresar opiniones y sentimientos; es así como existen diferentes tipos de lenguaje que facilitan la emisión o recepción de un mensaje. Lenguaje ya sea oral, escrito, visual, verbal, corporal es indispensable para las relaciones interpersonales y en una sociedad como la actual en la que el tiempo se reduce cada vez por la calidad de vida que estamos adoptando en la cual, la tecnología, es la mejor alternativa para asegurar dicha interacción entre personas.

Al tener conocimiento acerca de los tipos de comunicación y los conceptos que abarca, la necesidad de estar en contacto constantemente hace que la tecnología este avanzando a gran escala de modo tal que se garantice una comunicación segura, asertiva y que acorte distancias prolongando las relaciones interpersonales. Es así como ideas innovadoras son las que revolucionan el mercado de la comunicación una de ellas es la videoconferencia, la video conferencia es una tecnología que proporciona un sistema de comunicación bidireccional de audio, video y datos que permite que las sedes receptoras y emisoras mantengan una comunicación simultánea interactiva en tiempo real. Para ello se requiere utilizar equipo especializado que pueda realizar una conexión en cualquier parte del mundo sin la necesidad de trasladarnos a un punto de reunión.

En Colombia la comunicación ha sido utilizada para cerrar negocios internacionales, para aumentar la calidad de la educación a nivel profesional y para reuniones empresariales, es una alternativa para tener contacto en conferencias no presenciales, es decir no es necesario estar en el mismo lugar que con el emisor y la información es transmitida en tiempo real.

Otra alternativa que ofrece la tecnología de las comunicaciones es el chat en el cual se pueden tener conversaciones simultaneas con varias personas y se utiliza la comunicación escrita por medio de símbolos, para combinar esta alternativa de modo que acorte distancias y se establezca una conversación simultánea y fluida se puede utilizar otra herramienta incluida en el chat, se conoce como video llamada en donde al tener una conversación en tiempo real, por medio del video se pueden considerar aspectos importantes para las relaciones y el lenguaje, los gestos, la mirada, las maneras, etc. y por medio del audio aspectos como el tono, el timbre, la intensidad, etc.

Entre los principales aportes de la reflexión antropológica a los estudios sociales de la tecnología está la concepción amplia de cultura en el análisis, que ha permitido repensar críticamente la naturaleza de la ciencia y la tecnología “incorporando en ella reflexiones relacionadas con los presupuestos teóricos de

ésta como construcciones sociales, pero también por la participación de actores usualmente marginales en la producción de conocimiento”⁴⁴.

Esta perspectiva ha dado pie para explorar la tecnología más allá de los laboratorios y las academias, y comprenderla como un bien de consumo cultural en donde tienen gran relevancia escenarios de uso, educativos y mediáticos. En el país la reflexión sobre la ciencia y la tecnología que ha incorporado dimensiones culturales ha girado en torno a diferentes intereses teóricos y en diferentes escenarios de estudios, entre ellos están las reflexiones sobre género, salud y medicina, tecnologías de la información y del reciclaje y educación en ciencia y tecnología. “Estas reflexiones también han permitido abordar la pregunta por la apropiación teórica de los conceptos de ciencia y tecnología desde Latinoamérica y Colombia en función de comprender las lógicas de producción y uso de saberes y prácticas en nuestro contexto”⁴⁵.

Uno de estos procesos a considerar son los programas de educación y teniendo en cuenta que el derecho a la educación es un derecho fundamental y el cual además está ligado a muchos otros procesos del desarrollo social del individuo, porque de él dependen la realización del proyecto de vida de cada persona y la vinculación y participación de ésta en proyectos colectivos, sociales, culturales y políticos. Mayor o menor educación, mejor o menor calidad de ésta inciden directamente en la calidad del proyecto de vida personal y tiene efectos también en la calidad de los proyectos colectivos.

El derecho a la educación, si bien se debe entender como derecho independiente con sus atributos particulares, requiere verse también en relación con otros derechos humanos, en razón de los principios de integralidad, indivisibilidad, complementariedad e interdependencia. Por esta razón, del derecho a la educación y de su calidad de realización, depende también la calidad de realización de otros derechos humanos. Más o menos educación, mejor o menor calidad de la misma inciden por ejemplo en la calidad de la realización y disfrute del derecho al trabajo, a la participación social y política, entre otros derechos”⁴⁶.

Validando dicha información en el ministerio de tecnologías de la Información y Comunicaciones, se encuentra que la economía del país creció el año pasado 5,93 por ciento, y el sector TIC lo hizo en 7,7%⁴⁷.

44 GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN ESTUDIOS SOCIALES DE LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA MEDICINA - UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA: Concepto antropología, ciencia y tecnología [En línea] <http://www.12congreso.unal.edu.co/pdffdocs/simp37.pdf> [citado en 13 de Junio de 2012].

45 GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN ESTUDIOS SOCIALES DE LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA MEDICINA - UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA: Concepto antropología, ciencia y tecnología [En línea] <http://www.12congreso.unal.edu.co/pdffdocs/simp37.pdf> [citado en 13 de Junio de 2012].

46 MONCADA, RAMÓN: El derecho a la educación como finalidad de la política pública y de la acción educativa. Septiembre de 2007.

47 MINTIC. [En línea] <http://www.mintic.gov.co> [Citado en 17 de Junio de 2012].

Con proyectos en el cual Colombia dio un gran salto al adjudicar e iniciar el Plan Nacional de Fibra Óptica, con el que 1.078 municipios del país estarán conectados en 2014. A finales de este año, en la cual 226 poblaciones colombianas contarán con el servicio y se les abrirá la posibilidad de desarrollo y crecimiento que significa tener Internet.

Adicionalmente abrió la licitación para la adjudicación de espectro para la prestación de servicios de 4G, que significará para los usuarios mayor velocidad, accesos a más aplicaciones y opciones de comunicación más ágiles y de mejor calidad⁴⁸.

Se encuentra un punto en común y es el avance a nivel de TIC que está presentando Colombia a nivel corporativo y de hogares y como este aumenta el desarrollo en el país, por lo cual por una parte se encuentra el apoyo e inversión que está realizando el gobierno y por el otro las inversiones autónomas de las empresas.

Siguiendo los lineamientos de la misión de nuestra Universidad, inspirada en el pensamiento humanista cristiano de santo Tomás de Aquino que “consiste en promover la formación integral de las personas, en el campo de la educación superior, mediante acciones y procesos de enseñanza-aprendizaje, investigación y proyección social, para que respondan de manera ética, creativa y crítica frente a las exigencias de la vida humana, situados en términos aptos para aportar soluciones a la problemática y necesidades de la sociedad del país.”⁴⁹

Es nuestro compromiso con la sociedad propender por el bienestar de los colombianos ofreciéndoles herramientas que les permitan suplir sus necesidades primarias de manera fácil, flexible y a un bajo costo. Por las razones anteriormente expuestas es importante la implementación de las TIC en las organizaciones y este informe va dirigido a brindar una ayuda y especificar las ventajas tecnológicas.

48 Ibíd.

49 USTA: Universidad Santo Tomas. Misión. [En línea].

http://www.usta.edu.co/inf_general/mision.html [Citado en 17 de Junio de 2012].

PARTE V

Conclusiones

CAPITULO 5. CONCLUSIONES

Mediante este documento es posible conocer el funcionamiento de la red de voz IP y tomarlo como un instructivo de instalación, acondicionamiento y puesta en marcha, demostrando que la tecnología de los sistemas de comunicación IP en las instituciones redundará en buen desempeño, mejores relaciones entre los trabajadores, disminución de costos demostrable para otros clientes, que resulte en mejoramiento de la percepción de la comunicación y del contenido para el usuario final. Además de una disminución notable de las problemáticas expuestas a lo largo del trabajo que se puedan adquirir o actualizar.

Se encontró varias situaciones adversas en el proceso, que debieron solucionar sin afectar el servicio del cliente como el cambio de la tarjeta CS, tarificación centralizada (Control), directorio telefónico unificado, plan de numeración unificado, grupos de captura, número de repiques y desbordes que pudieron ser solucionados por el oportuno conocimiento suministrado a lo largo de la carrera universitaria, tanto en la parte de telecomunicaciones como en la parte humana ya que la labor diaria aparte de la implementación y soporte de los productos, es el trato con las personas.

5.1 SEGUIMIENTO A LOS OBJETIVOS PROPUESTOS

Gracias al estudio se planteó la actualización del sistema de comunicación a nivel de voz y datos en una empresa, cumpliendo con los objetivos propuestos al inicio de este trabajo:

- Se realizó un levantamiento de la información de la tecnología con la que actualmente cuentan para tomarlo como punto de referencia para la implementación.
- Ya una vez diseñado la propuesta, se dio a conocer al área de comunicaciones de la empresa para que pueda ser implementado y tomado como una opción con respecto a los acontecimientos actuales.
- se finalizó de forma precisa y controlada teniendo en cuenta el cumplimiento de ello
- Para una correcta utilización de sistema se realizó una descripción del funcionamiento del mismo, haciendo énfasis en las facilidades tecnológicas que actualmente existen y no están implementadas.
- Se observó la importancia de la implementación de servicios como DHCP puede reducir procesos como el de configurar terminales evitando la asociación manual de una dirección IP, mascara, router. PoE para reducir el uso de la misma cantidad de tomas de corriente como el de terminales IP a usar, VLAN para asignar una red lógica que garanticen una red de voz dedicada, VPN para realizar soporte de primer nivel de manera remota, QoS para gestionar el ancho de banda y manejar los diferentes tipos de flujos monitoreando así las características para garantizar un MOS de alta satisfacción.
- Para finalizar se desarrolló un capítulo enfocado en la necesidad de las comunicaciones en la humanidad, haciendo énfasis en las que actualmente tienen más demanda y en qué forma benefician a las empresas.

De esta manera se puede concluir que el trabajo expuesto anteriormente cumplió con los fines propuestos generando valor agregado en términos de conocimiento para el autor de este documento, al tiempo que entrega a la compañía un instructivo aplicable para la instalación, acondicionamiento y puesta en marcha de las herramientas de comunicación.

5.2 PRUEBAS REALIZADAS MÓDULO VIABILIDADES

5.2.1 Nivel operativo

Con los nuevos servicios que ofrecerá la red de vo, se evidencio una mejora en la ejecución de los procesos de la compañía, ofreciendo un mejor servicio al cliente y un mejor manejo de la información, incrementando la productividad y eficiencia de la compañía.

5.2.2 Nivel técnico

Las alternativas propuestas son muy eficientes, ya que se concentran en mejorar los servicios de atención telefónica y de manejo de la información; esta alternativa tienen la ventaja de ser muy sencillas para su implementación ya que el 90% del cableado de datos se puede aplicar también para la comunicación de voz ya sea por hardphone o softphone y el punto donde antes se conectaban las computadoras puede ser compartida para conectar un terminal IP o simplemente se podrán realizar y recibir llamadas desde la misma computadora.

Para poder ofrecer un nivel adecuado de servicio para la telefonía y los datos, se implementará el protocolo 802.1q que agilizará los procesos informáticos actuales del cliente ya que el tráfico se manejará separadamente y ofrecerá seguridad y privacidad a cada una de las áreas.

La tecnología PoE ofrecerá una ventaja de reducción de cableado y mejora en la estética de los puestos de trabajo ya que de esta forma se elimina la necesidad de usar fuentes de poder externas para los terminales.

Gracias al teleworker, VPN, y Wi-Fi, la movilidad dentro y fuera de la empresa no será un problema, porque los vendedores podrán estar en contacto continuo con la empresa sin la necesidad de estar en sus instalaciones, ofreciendo un contacto constante con los clientes y mejorando la atención de una manera significativa.

5.2.3 Nivel financiero

Teniendo en cuenta que el objetivo del proyecto estratégico de GRASCO S.A., es el aumento de la productividad a través de la generación de mayores negocios provenientes de una mejor presentación y ubicación comercial de la empresa, trasladando la presidencia físicamente al sector financiero de Bogotá, el retorno de inversión de la solución implementada que asciende aproximadamente a los 60 millones de pesos, será cubierta en un plazo muy corto, ya que el tamaño de los nuevos negocios y especialmente de las ganancias supera ampliamente este valor.

Por otro lado, el costo de los equipos y servicios implementados fue escogido y minimizado para garantizar que las características de la solución no afectaran ni

tuvieran ningún impacto en el desempeño de las actividades de los usuarios internos y externos, obteniendo total transparencia en las comunicaciones entre la presidencia y las demás unidades empresariales. Los recursos tecnológicos, entre ellos los canales de comunicación, fueron utilizados de la forma más apropiada para generar costos compartidos que permitieran reducir el impacto económico directo en el proyecto, por lo cual la comunicación interna será solo por IP evitando así el arrendamiento de PSTN y que a nivel externo será discriminado y categorizado para llamadas como lo son locales, nacionales, internacionales y celular.

Se debe tener en cuenta que los fabricantes de los equipos propuestos, ofrecen confiabilidad en sus soluciones y ofrecen soporte dentro de los tiempos de garantía con posibilidad de extender estos beneficios.

BIBLIOGRAFÍA

Alcatel- Lucent, 2011. Alcatel- Lucent OmniPCX Enterprise.CPU Loading. Ref. ENTPC TE100EN.

Alcatel- Lucent, 2011. Alcatel- Lucent OmniPCX Enterprise. Starter Pack Enterprise. Ref. ENTPC TE100EN.

Alcatel- Lucent, 2011. Alcatel- Lucent OmniPCX Enterprise. VoIP Advanced. Ref. ENTPC TE100EN.

Alcatel-Lucent, 2009. Pre-sales communication. Bandwidth consideration. OmniPCX *Enterprise* Release 9.0.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

Alcatel Lucent Enterprise, 2012. Fecha de visita: Junio de 2012.
<<http://www.alcatel-lucent.com>>

Arteaga Cardineau, Javier. “Informática: “Redes e Internet””. Tecnología Alarcos, Departamento de tecnología. Fecha de visita: Junio 2012. <<http://tecnologia-alarcos.wikispaces.com/file/view/Redes+de+area+personal+2.pdf> >

Axede S.A., 2012. “¿Quiénes somos?” Fecha de visita: Junio de 2012.
<<http://www.axede.com.co>>

GRASCO GROUP. Grasco S.A., 2012. Fecha de visita: Junio de 2012.
<<http://www.grasco.com/html/p1fr.html>>

International Communication Union (UIT), 2012. “Free statistics”. Fecha de visita: Junio de 2012. <<http://www.itu.int/ITU-D/ict/statistics/>>

IESE Business School. Universidad de Navarra, 2012. “Indicador de la sociedad de la información”. Fecha de visita: Junio de 2012.
<<http://www.iese.edu/es/>>

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC), 2012. Fecha de visita: Junio 2012. <<http://www.mintic.gov.co/>>

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC), 2012. “Diagnóstico y Punto de Partida de Colombia”. Vive Digital Colombia. Fecha de visita: Junio 2012.
<http://vivedigital.gov.co/marco_del_plan_5_diagnostico.php>

Universidad De Valencia. “Redes de comunicación: Topología y Enlace”. Sistemas Industriales Distribuidos. Fecha de visita: Junio 2012.
<http://www.uv.es/~rosado/sid/Capitulo2_rev0.pdf>

VOIP.es, 2012. “VOIP Voz sobre IP”. Fecha de visita: Junio de 2012.
<<http://www.voipes.info/>>

Wikipedia la Enciclopedia Libre. Management Information Base, 2012. Fecha de visita Junio de 2012.
<http://es.wikipedia.org/wiki/Management_Information_Base >

Anexos

ANEXO 1. Planos arquitectónicos sede GRASCO S.A

ANEXO 2. Monitoreo de Red

ANEXO 3. Configuración parámetros OXE

ANEXO 4 Carta certificación de implementación

ANEXO 5 Protocolo de pruebas de Instalación.