

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA



**DISEÑO DE UNA RED DE COMUNICACIONES
UNIFICADAS PARA UNA ENTIDAD BANCARIA**

INFORME DE SUFICIENCIA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES

PRESENTADO POR:

LUIS FELIPE CASTILLA ROJAS

**PROMOCIÓN
2003 - I**

**LIMA – PERÚ
2010**

**DISEÑO DE UNA RED DE COMUNICACIONES UNIFICADAS PARA UNA ENTIDAD
BANCARIA**

DEDICATORIA

A mis padres Felipe y Libertad

SUMARIO

La gran fuerza de convergencia de las redes IP, las nuevas y numerosas necesidades de comunicación y la fuerza del Internet en los últimos tiempos nos han obligado a mirar a este último como el medio de transporte para la mayoría de comunicaciones. Así mismo, las redes IP son actualmente la plataforma universal de comunicaciones de Datos, e incluso de voz. La Telefonía IP empieza a dominar el mercado público y también el privado. Telefonía IP se refiere a la tecnología o grupo de tecnologías y protocolos que hacen posible transmitir la voz de una red de Telefonía a través de una red de Datos.

INDICE

INTRODUCCION.....	1
CAPITULO I	
PLANTEAMIENTO DE INGENIERIA DEL PROBLEMA	3
1.1 Descripción del problema.....	3
1.2 Objetivos del trabajo.....	4
1.3 Evaluación del Problema.....	4
1.4 Limitaciones del trabajo.....	5
1.5 Síntesis del trabajo.....	5
CAPITULO II	
MARCO TEORICO CONCEPTUAL	7
2.1 Introducción a la Tecnología de Voz sobre IP (VoIP).....	7
2.1.1 Estudio de Negocio de VoIP	7
2.2 Estructura de una red de Telefonía IP	8
2.2.1 Centrales IP	8
2.2.2 Teléfonos IP.....	9
2.2.3 Gateways de Voz Digitales.....	9
2.2.4 Gateways de Voz Analógicos.....	10
2.2.5 Gatekeepers.....	10
2.2.6 Conference Bridges.....	10
2.2.7 Gateways GSM	11
2.3 Protocolos de señalización	12
2.3.1 H323	12
2.3.2 MGCP	12
2.3.3 SIP	12
2.4 Codificación de la Voz.....	13
2.5 Funcionalidades Adicionales	14
2.5.1 Mensajería Unificada.....	14
2.5.2 Presencia.....	14
2.5.3 Colaboración Web.....	15
2.6 Calidad de Servicio	15

2.7	Ventajas y desventajas.....	17
2.7.1	Ventajas	17
2.7.2	Desventajas	18
CAPITULO III		
DETERMINACION DE NECESIDADES		19
3.1	Estructura de la Empresa.....	19
3.1.1	Definición de los servicios a brindar	19
3.1.2	Definición de los perfiles de usuario y necesidades de comunicación	19
3.1.3	Clasificación de los usuarios por local.....	21
3.2	Dimensionamiento de Servicios	23
3.2.1	Dimensionamiento de los canales de voz.....	23
3.2.2	Dimensionamiento de los Servicios de Comunicaciones Unificadas.....	24
CAPITULO IV		
INGENIERÍA DEL PROYECTO.....		27
4.1	Arquitectura de la Red.....	27
4.1.1	Arquitectura WAN.....	27
4.1.2	Arquitectura LAN.....	28
4.1.3	Arquitectura de Comunicaciones Unificadas	30
4.2	Dimensionamiento de las redes y servicios	33
4.2.1	Dimensionamiento de los recursos de voz	33
4.2.2	Dimensionamiento de los recursos de Comunicaciones Unificadas	34
4.2.3	Dimensionamiento de los recursos de red.....	34
4.3	Especificaciones Técnicas del equipamiento.....	41
4.3.1	Equipos Telefónicos	41
4.3.2	Centrales Telefónicas.....	42
4.3.3	Gateways de Voz	42
4.3.4	Equipamiento de Mensajería Unificada	45
4.3.5	Equipamiento de Mensajería Instantánea.....	45
4.3.6	Equipamiento de Presencia.....	45
4.3.7	Equipamiento de Colaboración Web	46
CAPITULO V		
COSTO DEL PROYECTO		47
5.1	Costos de inversión.....	47
5.2	Costos de Operación y mantenimiento	47
5.2.1	Contratos de Soporte	48
5.2.2	Ingenieros de Mantenimiento	48

5.2.3 Técnicos de Mantenimiento.....	49
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	50
Conclusiones.....	50
Recomendaciones.....	50
ANEXOS.....	53
ANEXO A	
DETALLE DEL EQUIPAMIENTO DE RED.....	54
ANEXO B	
ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL EQUIPAMIENTO DE TELEFONIA.....	56
ANEXO C	
GLOSARIO DE TERMINOS.....	63
BIBLIOGRAFÍA.....	67

INTRODUCCION

La consultora Gartner considera que “el principal valor de las Comunicaciones Unificadas es la capacidad de reducir la ‘latencia humana’ en los procesos de negocio”. Luego de 7 años de experiencia laboral en el campo de las telecomunicaciones y específicamente en la administración de Redes IP de Voz y Datos, encuentro muy interesante el hecho de cómo se están diseñando cada vez más redes multi-servicios, en diferentes plataformas y tecnologías. El hecho es que la tendencia de la ingeniería de comunicaciones es la convergencia de servicios sobre una misma plataforma de comunicaciones, hecho que me motiva a escribir este informe, apoyado enormemente en mi experiencia como ingeniero de Telecomunicaciones. El presente informe consta de 5 capítulos, de los cuales, en el primero se desarrolla el planteamiento de la ingeniería del sistema, describiendo los alcances y la necesidad en la que nos focalizaremos. En el segundo capítulo desarrollamos en un marco muy concreto la teoría sobre la cual nos basaremos para implementar esta solución de Comunicaciones Unificadas, las características de los nuevos servicios y su fundamento teórico. Si bien las primeras comunicaciones en tiempo real sobre redes de datos fueron hechas sobre redes de conmutación de circuitos, pasando luego en un momento más maduro por las tecnologías VoIP (Voice over IP), hoy en día se habla de toda una plataforma de Tecnología IP que si bien utiliza a la red de datos como medio de transporte, hay todo un universo de conceptos de Telefonía, los cuales se extienden hasta llegar a formar un nuevo gran concepto de Comunicaciones Unificadas. En el tercer capítulo nos adentramos a la organización de la empresa, es decir cómo está conformada, la cantidad de oficinas o sucursales con las que cuenta y la cantidad de usuarios por cada local. Así mismo, explicamos los diferentes tipos de usuarios que existen en la organización y sus necesidades muy particulares de comunicación, lo cual nos servirá después para poder hacer el dimensionamiento de los servicios, lo cual es nuestro principal objetivo, por ello debemos conocer a fondo la realidad de la organización para poder hacer un buen diseño de la solución. En el cuarto capítulo, quizás el más interesante, realizamos la ingeniería del proyecto, es decir, luego de conocer la cantidad de usuarios por cada tipo de servicio, traducimos esa necesidad en requerimiento técnico, y así mismo ese requerimiento en servicio. En este capítulo es donde detallamos el ancho de banda a utilizar para los

servicios de comunicación, la cantidad de servicios primarios de voz y líneas analógicas a contratar para la comunicación externa, así mismo todo el equipamiento que utilizaremos para poder brindar todos los servicios de comunicaciones unificadas, tales como Mensajería Unificada, Colaboración Web, y demás. En el capítulo 5 detallamos el costo de inversión y de mantenimiento del proyecto, es decir cuánto nos cuesta implementar esta solución integral, y así mismo cuanto debemos de invertir para poder mantenerla, y por último el capítulo 6 está dedicado a las conclusiones y recomendaciones para desarrollar una implementación de tal envergadura.

Nota sobre el vocabulario usado:

Es importante hacer notar que muchos términos utilizados en este trabajo no siempre tienen una traducción literal en español, por lo que se incluyen entre paréntesis o no las palabras o frases en inglés, para facilitar la comprensión del texto. Al final del presente trabajo se incluye un glosario de términos (Anexo C).

CAPITULO I PLANTEAMIENTO DE INGENIERIA DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

En una entidad bancaria, la necesidad de comunicación, hoy en día, no se limita a la comunicación telefónica, pues la competencia obliga a los bancos a implementar nuevos canales de atención al cliente, por lo que la tecnología es un brazo comercial muy fuerte, el cual ha evolucionado mucho los últimos años.

Conforme la tecnología avanza, se da una búsqueda continua por la convergencia de las redes de servicios. La voz y los datos no son la excepción a este fenómeno que viene sucediendo con un crecimiento moderado. Cada vez son más las redes migradas a tecnologías de Comunicaciones Unificadas, además de las nuevas redes, las cuales casi siempre son implementadas en estas tecnologías. Una gran fuerza de apalancamiento para que esto sucediera fue la reducción de costos de implementación y mantenimiento que conlleva a mantener una sola red en vez de 2.

Una entidad bancaria en sus diferentes canales de atención utiliza el medio telefónico como principal fuente de comunicación. Es muy conocido y utilizado el canal de “Banca por Teléfono” en la mayoría de bancos. Si bien este canal es de suma importancia para cualquier banco, existen otros canales de atención que son soportados a través de otras plataformas de comunicación. El canal de “Banca por Internet” se ha convertido en uno de los canales de mayor cantidad de transacciones en los bancos, por lo que ha cobrado mucha fuerza y cada vez se fortalece más, unificando los servicios que este trae, con lo que el cliente no solamente puede transaccionar a través de Internet, sino también, mantener sesiones interactivas con un agente de atención al cliente, el cual puede absolver sus dudas o afiliar al cliente a otros servicios.

La seguridad es un factor importante en nuestro medio, por el cual los canales de atención han ido cambiando su forma de operar, el canal de Banca por Internet sufría de los problemas de “Phishing”, mediante el cual los denominados “Phishers” obtenían de alguna manera la clave de Internet del cliente y robaba todo el dinero posible de la cuenta del cliente. A esto se le suman los robos a los clientes después de retirar dinero en alguna oficina o cajero automático (ATM), por lo que la seguridad es un factor muy

importante para la implementación de cualquier solución tecnológica. Nuestro principal foco de ataque será la de brindar los servicios de comunicación de voz y comunicaciones unificadas a una entidad bancaria, diseñándola en base a una entidad ficticia, que detallaremos en su momento, y sobre la cual haremos el estudio y dimensionamiento de tráfico para luego realizar la ingeniería del proyecto.

1.2 Objetivos del trabajo

Tal como lo hemos mencionado el principal objetivo es el de diseñar una red de Comunicaciones Unificadas a una entidad bancaria, de manera eficiente y lo más aterrizada posible a las necesidades reales de comunicación existentes.

Es nuestro objetivo el de realizar esta labor asumiendo costos de inversión acordes con la realidad financiera de la entidad bancaria.

Es un objetivo primordial de este informe el de presentar los criterios de diseño que se deben de tomar en cuenta ante un reto de este tipo, las características de las necesidades y así mismo los parámetros a cuantificar para el desarrollo de la ingeniería del proyecto.

Así mismo, es importante detallar el costo de su inversión y del mantenimiento requerido para una red como la que diseñaremos, ya que es importante tener una idea a cuanto asciende una inversión de este tipo y cuanto cuesta mantenerla operativa.

El presente Proyecto tiene una duración estimada de 2 años de desarrollo, desde su dimensionamiento hasta la culminación del despliegue total, asumiendo que se realiza por un concepto de renovación tecnológica.

1.3 Evaluación del Problema

Hemos dicho que realizaremos el estudio y el diseño de la red de Comunicaciones Unificadas sobre la realidad de una entidad bancaria ficticia, pues bien esta entidad se trata de una de las grandes del Perú y tiene cerca de 350 oficinas a nivel nacional, de las cuales son en su mayoría oficinas de atención al público, interconectadas todas a una red de datos contratada a Telefónica del Perú. Esta entidad bancaria tiene 2 sedes principales en Lima en donde se encuentran sus centros de procesamiento de datos, los cuales son los computadores principales de información, para lo cual se tiene toda una infraestructura de Data Center, en donde se concentran todos los equipos de cómputo así como de comunicaciones. Cabe resaltar que estos 2 Centros de Procesamiento se encuentran interconectados entre sí a través de 2 pares de fibra oscura, formando una especie de LAN extendida en velocidades de tecnologías 10-Gigabit Ethernet, la cual es 10 veces más veloz que la ya conocida Gigabit Ethernet. La conexión de estas 2 sedes hacia la nube de oficinas, y así mismo la conexión de las oficinas a la nube se realiza a

través de enlaces de fibra óptica de varias velocidades, todas concentradas en una nube IP implementada en tecnologías Metro Ethernet, con lo cual tenemos velocidades altas de conexión y la implementación de tecnologías de Calidad de Servicio (QoS) a nivel WAN, lo cual, para tráfico de voz y video es prácticamente una condición mandatoria.

Una de las desventajas para la implementación de una nueva red de Comunicaciones Unificadas es la de trabajar sobre una red viva, es decir tener que convivir con 2 tecnologías (o más) durante algún tiempo, ya que éstas podrían no ser compatibles, además que el impacto al usuario final es de vital importancia para ello. Así mismo, las nuevas tecnologías de Comunicación podrían recaer en costos elevados, los cuales a primera vista podrían resultar inviables económicamente para algunas organizaciones.

Hemos desmenuzado las grandes características del caso de ingeniería al cual nos enfrentamos, y el cual estaremos solucionando en el presente informe.

1.4 Limitaciones del trabajo

El presente informe abarca el desarrollo de un sistema de Comunicaciones Unificadas y todos sus componentes. No está dentro del alcance del presente informe el dimensionamiento o diseño de la red de datos, pero si se detallan los requerimientos a nivel de red que se necesitan para un correcto funcionamiento de la solución, tales como anchos de banda reservados y priorizados para el tráfico multimedia.

Si bien se desarrollará un marco teórico sobre las tecnologías de VoIP, no es la intención del informe la discusión técnica de estas tecnologías.

El presente informe utiliza a Cisco Systems como la marca elegida para la implementación de la solución, por ser la marca de bandera en tecnología de comunicaciones de voz y datos. Muchos de los contenidos del informe y los datos mostrados tienen como fuente, la documentación de la Web de Cisco Systems.

1.5 Síntesis del trabajo

Para el desarrollo del siguiente informe considera la siguiente:

- Desarrollo resumido de las tecnologías de VoIP y Comunicaciones Unificadas.
- Definición del alcance de las necesidades de la organización.
- Definición de las características de la organización, la cantidad de abonados y el tipo de perfil de cada uno de ellos.
- Determinación de los recursos de red y de comunicaciones necesarios para poder atender las necesidades de comunicación detalladas.
- Determinación de los recursos de hardware y software necesarios para poder realizar la implementación del proyecto.

- Determinación de los costos de inversión y mantenimiento necesarios para la implementación y mantenimiento de la red implementada.
- Conclusiones y recomendaciones.

CAPITULO II MARCO TEORICO CONCEPTUAL

2.1 Introducción a la Tecnología de Voz sobre IP (VoIP)

VoIP es la familia de tecnologías que hacen posible hacer uso de redes IP para aplicaciones de voz, tales como telefonía, mensajería instantánea de voz y teleconferencias. VoIP define una forma de transportar llamadas de voz sobre una red IP, incluyendo la digitalización y la paquetización del tráfico de voz. 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).

2.1.1 Estudio de Negocio de VoIP

Las ventajas de negocio que trae consigo la implementación de redes VoIP han cambiado con el tiempo. Empezando con la simple convergencia de los medios, estas ventajas han evolucionado para incluir inteligencia en la conmutación de llamadas y además la experiencia total del usuario.

Originalmente, los cálculos del Retorno de la Inversión (ROI) se centraban en el ahorro de usar las redes IP para evitar el pago de uso de la red pública para las llamadas de larga distancia. A pesar que este ahorro es relevante hoy en día, los avances en las tecnologías de VoIP permiten a las organizaciones y a los proveedores de servicio diferenciar las características de sus servicios ofreciendo lo siguiente:

Ahorro de Dinero: La multiplexación por división de tiempo (TDM), la cual es usada en la red de telefonía pública (RTP o PSTN), dedica 64 kbps de ancho de banda para cada canal de voz. Esta aproximación resulta en ancho de banda no usado cuando no hay tráfico de voz cursante. VoIP comparte el ancho de banda a través de múltiples conexiones lógicas, lo cual resulta en un uso más eficiente del ancho de banda.

Flexibilidad: La sofisticada funcionalidad de las redes IP permite a las organizaciones ser flexibles en los tipos de aplicaciones y servicios que pueden proveer a sus clientes y usuarios. Los proveedores de servicios pueden fácilmente segmentar a sus clientes. Esto los ayuda proveer diferentes aplicaciones, servicios personalizados, y tasas dependiendo de la necesidad del volumen de tráfico y otros factores específicos de cada cliente.

Funcionalidades avanzadas: los siguientes son algunos ejemplos de funcionalidades

avanzadas con las que cuentan las redes VoIP actuales:

- **Ruteo avanzado de llamadas:** Cuando existen varios caminos para establecer una llamada entre su origen y destino, algunos de estos caminos son descartados basándose en el costo, distancia, calidad, carga de tráfico y algunas otras consideraciones. El ruteo por menor-costo y por hora-del-día son dos ejemplos de ruteo avanzado de llamadas.
- **Mensajería unificada:** La mensajería unificada mejora la comunicación y la productividad. Provee una sola interfaz al usuario para acceder a mensajes que han sido recibidos a través de una variedad de medios.
- **Sistemas de información integrados:** las Organizaciones usan VoIP para afectar la transformación en sus procesos de negocio. Estos procesos incluyen control centralizado de las llamadas, geográficamente distribuidos en diferentes contact centers virtuales, y acceso a recursos y herramientas de autoayuda.
- **Ahorro de cargos por larga distancia:** El ahorro de los cargos por llamadas de larga distancia es una solución muy atractiva para organizaciones que relizan una cantidad significativa de llamadas entre sedes que cargan este tipo de costos. En este caso, sería más efectivo desde el punto de vista de costos utilizar VoIP para transportar esas llamadas a través de la red IP.
- **Seguridad:** Mecanismos en una red IP permiten a un administrador asegurar que las conversaciones IP sean seguras.

2.2 Estructura de una red de Telefonía IP

En redes de telefonía tradicional, los elementos de red eran la central telefónica o PBX y los dispositivos finales o teléfonos, todos estos últimos conectados a la PBX, quien basa su inteligencia en conmutación de circuitos, lo cual hacía posible la comunicación entre los dispositivos terminales. En las redes de telefonía IP los componentes difieren un poco, si bien los teléfonos son los dispositivos finales de comunicación en su mayoría, existen otros elementos de red para las diferentes funcionalidades y servicios que esta tecnología hace posible.

En esta sección explicaremos cuales son los dispositivos de una red de telefonía IP y su función en las estructura tecnológica respectiva.

2.2.1 Centrales IP

Las Centrales IP son los elementos más importantes de la arquitectura IP, y son las responsables del Call Control (Control de llamadas) de los diferentes dispositivos de red (Teléfonos, Gateways, etc). A diferencia de las centrales convencionales, las centrales IP o en algunas ocasiones llamadas "Call Managers" no tienen conexión física directa con

los dispositivos de voz finales, ya que en la arquitectura IP se define el término de conectividad, que es la condición en la cual los dispositivos de red pueden comunicarse e interoperar entre sí. Las Centrales IP necesitan tener conectividad con todos los dispositivos de red operando con protocolos de señalización, que son los mecanismos mediante los cuales las centrales IP pueden gobernar a los dispositivos. En la figura 2.1 se muestra el esquema de funcionamiento de una central IP, en la cual ésta gobierna a los Teléfonos IP de manera remota a través de la red.

2.2.2 Teléfonos IP

Los teléfonos IP son los principales terminales de comunicación, siendo la voz el principal elemento de transporte. Los teléfonos IP son elementos de red preparados para operar en redes estándares IP, por lo que cuentan con un puerto Ethernet para su conexión a red y soportan el protocolo de internet IPv4. En la figura 2.1 se muestra el esquema de funcionamiento de los teléfonos IP.

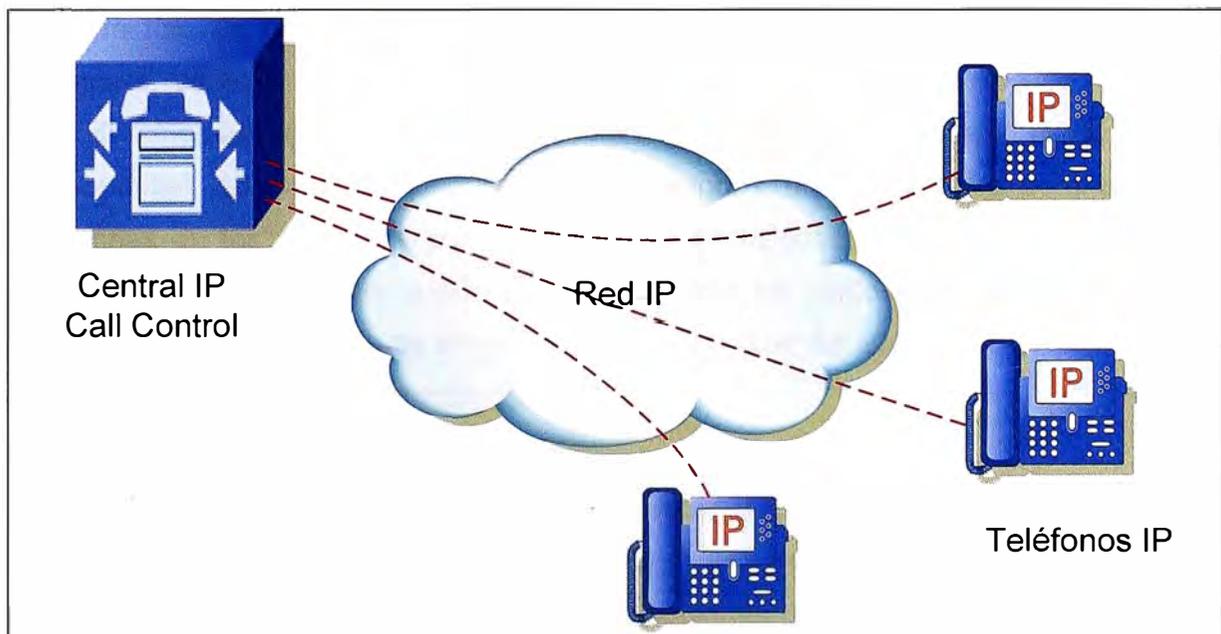


Fig 2.1 Esquema de Telefonía IP

2.2.3 Gateways de Voz Digitales

Los Gateways de Voz Digitales son dispositivos que interconectan redes de Telefonía de diferentes tecnologías. Estos equipos convierten el tráfico de voz entre redes TDM (Time-Division-Multiplexing) y redes IP. Una de las principales funciones de este tipo de gateways en una red IP es la de brindar la comunicación hacia la PSTN o red de telefonía pública tradicional; así mismo estos nos sirven para interconectar nuestra red IP hacia centrales de telefonía convencional, lo cual es muy utilizado en redes híbridas que están en proceso de migración tecnológica. Es muy común que el modo de conexión

física de estos gateways sea a nivel de troncales E1. En la figura 2.2 mostramos algunos de los gateways de voz digitales Cisco de la serie 2800.

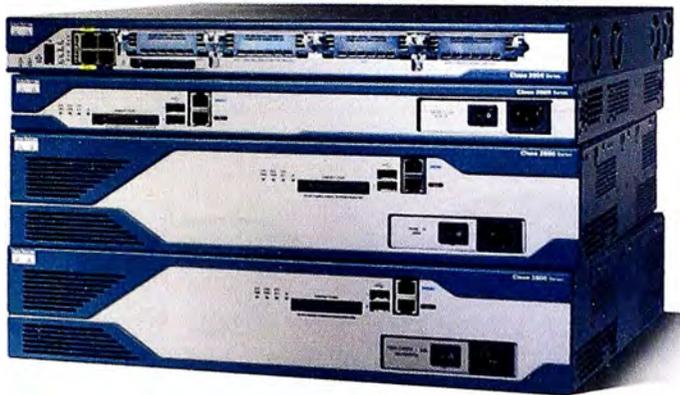


Fig 2.2 Gateways de voz

2.2.4 Gateways de Voz Analógicos

Este tipo de gateways son usados para conectar equipos terminales (teléfonos) analógicos, de esta manera podemos tener comunicación con este tipo de terminales para diferentes funciones. En una red de telefonía IP es muy común tener cierta cantidad de terminales que no necesariamente son teléfonos IP, esto ocurre porque existen situaciones en las cuales se pueden cubrir las necesidades de comunicación usando dispositivos analógicos con lo que se logra abaratar los costos de implementación. Un ejemplo para estas situaciones en una red corporativa son los teléfonos a instalar para las posiciones del personal de guardianía.

2.2.5 Gatekeepers

Estos dispositivos son los encargados de hacer el Control de llamadas (Call Control) de los gateways de voz. Los Gatekeepers cumplen una función de Controladores de llamadas para los Gateways, ya que son éstos quienes dirigen y resuelven las consultas hechas por los gateways para el ruteo de las llamadas. Los Gatekeepers funcionan como una especie de servidores DNS (Domain Name Servers), ya que guardan una tabla "Extension vs. Dirección IP", la cual es consultada por los Gateways para el ruteo respectivo del tráfico de voz. A todo el tráfico de comunicación entre gateways y gatekeepers se le llama tráfico de señalización, habiendo varios protocolos para este propósito, tales como H323 o SIP. En la figura 2.3 se muestra el funcionamiento de los gatekeepers.

2.2.6 Conference Bridges

Son dispositivos que permiten el establecimiento de conferencias de más de 2

usuarios. Sirven como dispositivos concentradores de los varios flujos de tráfico de voz que puedan haber en una conferencia, utilizando recursos DSP (Digital Signal Processor) propios para el procesamiento de la voz. En la figura 2.4 se puede observar la idea de funcionamiento de un Conference Bridge y su ubicación en la red de comunicaciones.

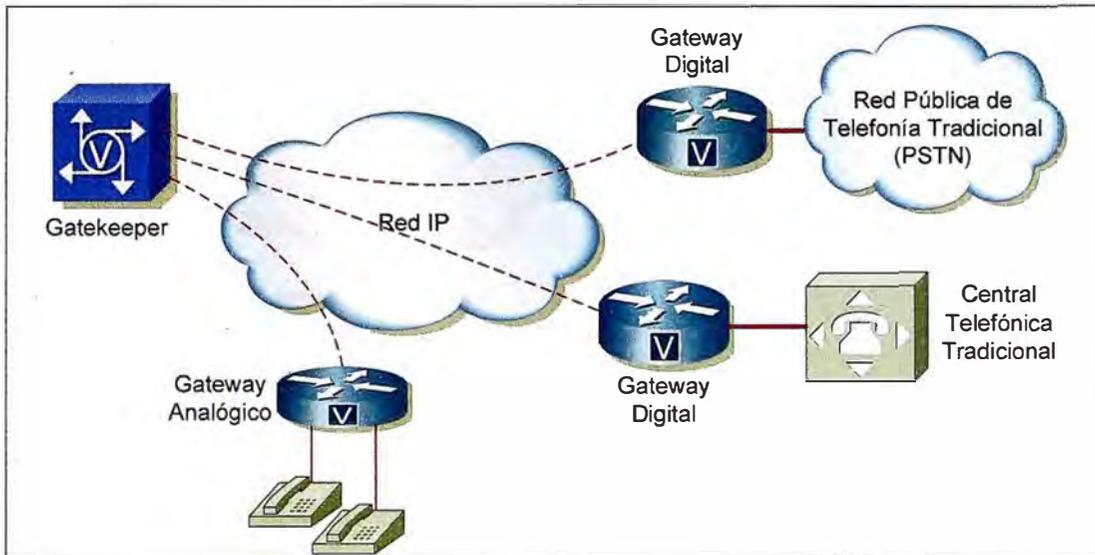


Fig 2.3 Funcionamiento de los Gatekeepers

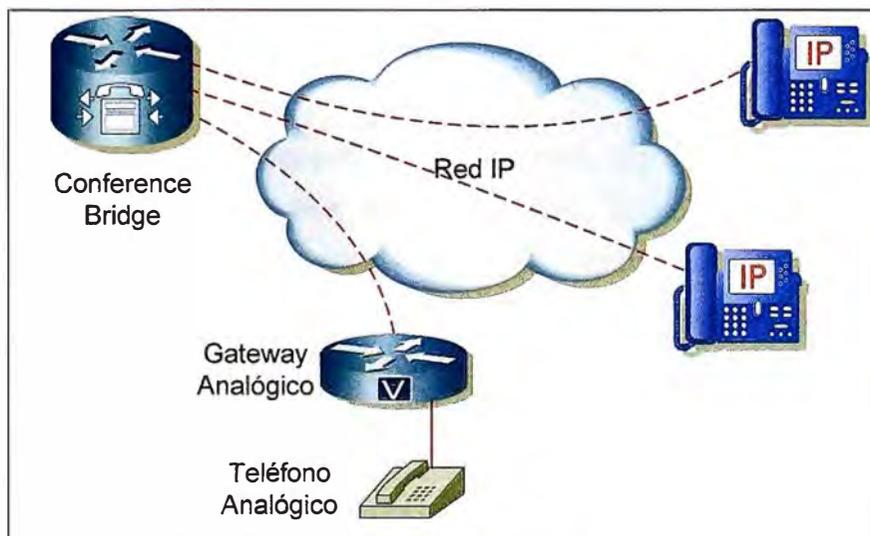


Fig 2.4 Conference Bridge

2.2.7 Gateways GSM

Estos equipos son dispositivos que sirven para rutear llamadas hacia la red de telefonía pública móvil. Son cajas que contienen tarjetas SIM GSM, por medio de las cuales se rutean las llamadas con la principal finalidad de abaratar costos. Estos dispositivos son controlados a nivel de señalización por medio de un Gatekeeper o por la misma Central IP. La Figura 2.5 muestra la forma de funcionamiento de un Gateway

GSM, el cual sirve como interface para las llamadas a equipos móviles. Con estos equipos se genera un ahorro de costos importante.

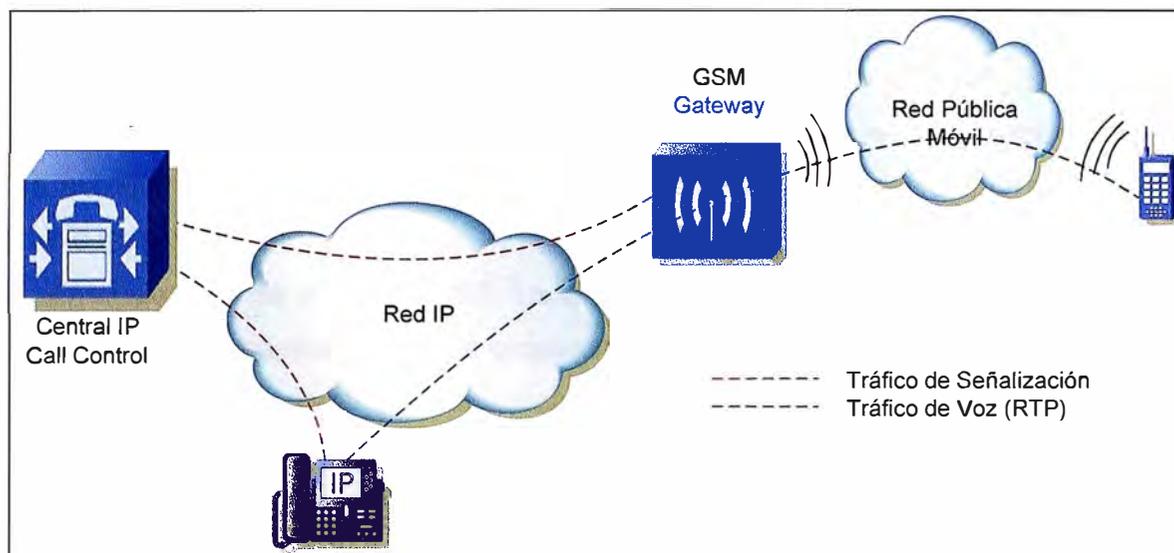


Fig 2.5 GSM Gateways

2.3 Protocolos de señalización

Señalización es la capacidad de generar e intercambiar información de control, la cual será usada para establecer, monitorear y terminar conexiones entre 2 terminales de comunicación. La señalización de voz requiere la capacidad de proveer funcionalidades de supervisión, direccionamiento y alerta entre los nodos.

2.3.1 H323

H323 es un estándar que especifica componentes, protocolos y procedimientos que proveen servicios de comunicación de multimedios, audio en tiempo real, video y comunicación de datos sobre una red de paquetes, incluyendo redes IP. H323 es parte de una familia de recomendaciones de la Union Internacional de Telecomunicaciones (ITU-T) llamada H.23x que provee servicios de comunicación de multimedios a través de una variedad de redes.

2.3.2 MGCP

MGCP es una forma de control para los Gateways PSTN o equipos pequeños. Especificado en RFC 2705, MGCP define a protocolo que controla gateways VoIP que están conectados a equipos externos de control de llamadas. MGCP provee capacidades de señalización para equipos de borde de menor costo, tales como gateways, que podrían no tener implementados protocolos de señalización completos tales como H.323.

2.3.3 SIP

Session Initiation Protocol (SIP o Protocolo de Inicio de Sesiones) es un protocolo desarrollado por el grupo de trabajo MMUSIC del IETF con la intención de ser el estándar

para la iniciación, modificación y finalización de sesiones interactivas de usuario donde intervienen elementos multimedia como el video, voz, mensajería instantánea, juegos en línea y realidad virtual.

La sintaxis de sus operaciones se asemeja a las de HTTP y SMTP, los protocolos utilizados en los servicios de páginas Web y de distribución de e-mails respectivamente. Esta similitud es natural ya que SIP fue diseñado para que la telefonía se vuelva un servicio más en Internet.

En noviembre del año 2000, SIP fue aceptado como el protocolo de señalización de 3GPP y elemento permanente de la arquitectura IMS (IP Multimedia Subsystem). SIP es uno de los protocolos de señalización para voz sobre IP, otro es H.323 y IAX actualmente IAX2.

2.4 Codificación de la Voz

La voz capturada a través de un micrófono tiene que ser digitalizada para poder ser transmitida a través de la red. Para este propósito los dispositivos terminales utilizan un mecanismo de digitalización o codificación, en donde el dispositivo origen codifica la señal la misma que es decodificada por el dispositivo destino. De aquí el origen del nombre de los "Códex" que justamente son los algoritmos que hacen posible esta digitalización. Un códec es una especificación desarrollada en software, hardware o una combinación de ambos, capaz de transformar y comprimir una señal de sonido audible para el ser humano, tal como música o una conversación. Los códec de audio se caracterizan por los siguientes parámetros:

- *Número de Canales:* Un flujo de datos codificado puede contener una o más señales de audio simultáneamente. Para el caso de telefonía, todos los códec son de un canal.
- *Frecuencia de Muestreo:* De acuerdo con el teorema de Nyquist, determina la calidad percibida a través de la máxima frecuencia que es capaz de codificar, que es precisamente la mitad de la frecuencia de muestreo. Por tanto cuanto mayor sea la frecuencia de muestreo, mayor será la fidelidad del sonido obtenido respecto a la señal de audio original.
- *Número de bits por muestra:* Determina la precisión con la que se reproduce la señal original y el rango dinámico de la misma. Se suelen utilizar 8 (para un rango dinámico de hasta 45 dB), 16 (para un rango dinámico de hasta 90 dB como el formato CD) o 24 bits por muestra (para 109 a 120 dB de rango dinámico). El más común es 16 bits.
- *Pérdida:* Algunos códec pueden eliminar frecuencias de la señal original que, teóricamente, son inaudibles para el ser humano. De esta manera se puede reducir

la frecuencia de muestreo. En este caso se dice que es un códec con pérdida o lossy codec (en inglés). En caso contrario se dice que es un códec sin pérdida o lossless codec (en inglés).

- Los siguientes son los códecos más utilizados en redes VoIP generalmente:

Tabla N° 2.1 Características de los códecos

CODEC	CARACTERISTICAS
G.711	Bit-rate de 56 ó 64 Kbps
G.722	Bit-rate de 48, 56 ó 64 Kbps
G.723	Bit-rate de 5.3 ó 6.4 Kbps
G.728	Bit-rate de 16 Kbps
G.729	Bit-rate de 8 ó 13 Kbps

2.5 Funcionalidades Adicionales

Las Comunicaciones Unificadas están soportadas en el aprovisionamiento de ciertas nuevas funcionalidades, las cuales describiremos brevemente a continuación.

2.5.1 Mensajería Unificada

Los sistemas de mensajería han ido surgiendo en la medida en que las comunicaciones van ampliando su cobertura. Inicialmente la mensajería solo cubría el sistema de correo electrónico y con el desarrollo de otros medios de comunicación, tanto en forma inmediata como espaciada en el tiempo, se hace necesario el manejo de una sola plataforma para todos los medios. La mensajería unificada combina los mensajes de voz, fax y correo electrónico en una única infraestructura de mensajería a la que se puede tener acceso desde un teléfono y un equipo. En la figura 2.6 damos una idea visual de lo que significa el término de Mensajería Unificada.

2.5.2 Presencia

La presencia es un concepto relativamente nuevo y es la capacidad del sistema de brindar información acerca de la disponibilidad de contactar a alguna persona o contacto en general. Desde hace algunos años con la aparición de los servicios de mensajería instantánea se introdujo muy sutilmente el concepto de presencia, el cual ahora ya es una realidad. La capacidad de saber cuando alguien está disponible, ocupado, ausente o simplemente no disponible se logra gracias a este concepto. En la figura 2.7 brindamos un ejemplo de la utilización del servicio de Presencia, en la cual se muestra un cliente de Mensajería Instantánea, en el cual podemos saber el nivel de contactabilidad de sus contactos mediante un indicador de color. De la misma manera, cuando abramos un documento Word, o un archivo Excel y aparezca algún nombre en ellos, la disponibilidad de los usuarios también aparecerá de acuerdo a la configuración del servicio.

Este servicio cada vez está más presente, no solamente a nivel de de computadoras personales, sino también en dispositivos móviles.



Fig. 2.6 Mensajería Unificada

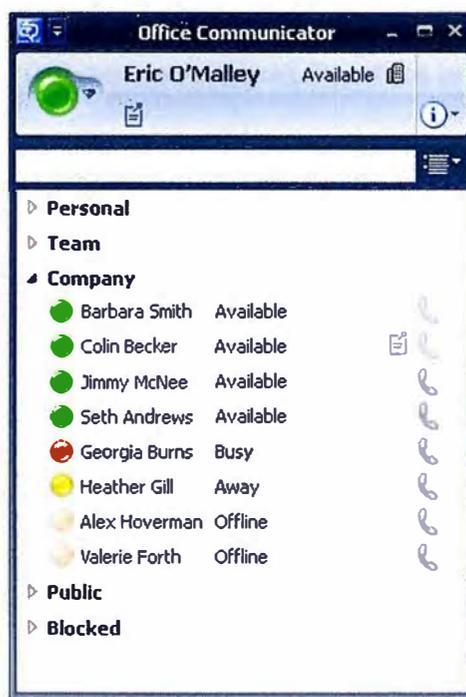


Fig. 2.7 Concepto de Presencia

2.5.3 Colaboración Web

La colaboración es la capacidad que nos da el sistema para compartir archivos con otras personas dentro de la red o fuera a través de internet en tiempo real. Es decir, cuando utilizamos herramientas de colaboración web es posible hacer una presentación a múltiples usuarios, los cuales podrían estar en múltiples lugares, inclusive, a lo largo del mundo y poder hacer que ellos interactúen a través de voz y video, y así mismo, puedan tomar el control de la presentación en cualquier momento, si es preciso.

2.6 Calidad de Servicio

QoS o Calidad de Servicio (Quality of Service, en inglés) es la capacidad de una red

de proveer un mejor servicio a un tipo de tráfico de red seleccionado sobre varias tecnologías, incluyendo Frame Relay, Asynchronous Transfer Mode (ATM), Ethernet y redes 802.1, SONET, y redes ruteadas IP que puedan usar cualquiera de estas tecnologías. El principal logro de QoS es el de proveer priorización de tráfico, incluyendo anchos de banda dedicados, jitter y latencia controlados (requerido por algunos tráficos en tiempo real o tráficos interactivos), y mejorar la características de pérdida. Es importante también asegurar que el hecho de priorizar un tipo de tráfico no hace que los otros tipos de tráfico en la red fallen o se vean afectados. Las tecnologías QoS proveen los elementales bloques de construcción que serán usados para las aplicaciones de negocio en los campus, las redes WAN y las redes de las empresas proveedores.



Fig. 2.8 Colaboración Web

Muchas cosas le ocurren a los paquetes desde su origen al destino, resultando los siguientes problemas vistos desde el punto de vista del transmisor y receptor:

- *Paquetes sueltos*: Los ruteadores pueden fallar en liberar algunos paquetes si ellos llegan cuando los buffers ya están llenos. Algunos, ninguno o todos los paquetes pueden quedar sueltos dependiendo del estado de la red, y es imposible determinar qué pasará de antemano. La aplicación del receptor puede preguntar por la información que será retransmitida, posiblemente causando largos retardos a lo largo de la transmisión.
- *Retardos*: Puede ocurrir que los paquetes tomen un largo período en alcanzar su destino, debido a que pueden permanecer en largas colas o tomen una ruta menos

directa para prevenir la congestión de la red. En algunos casos, los retardos excesivos pueden inutilizar aplicaciones tales como VoIP o juegos en línea.

- **Jitter:** Los paquetes del transmisor pueden llegar a su destino con diferentes retardos. Un retardo de un paquete varía impredeciblemente con su posición en las colas de los ruteadores a lo largo del camino entre el transmisor y el destino. Esta variación en retardo se conoce como jitter y puede afectar seriamente la calidad del flujo de audio y/o vídeo.
- **Entrega de paquetes fuera de orden:** Cuando un conjunto de paquetes relacionados entre sí son encaminados a Internet, los paquetes pueden tomar diferentes rutas, resultando en diferentes retardos. Esto ocasiona que los paquetes lleguen en diferente orden de cómo fueron enviados. Este problema requiere un protocolo que pueda arreglar los paquetes fuera de orden a un estado isócrono una vez que ellos lleguen a su destino. Esto es especialmente importante para flujos de datos de vídeo y VoIP donde la calidad es dramáticamente afectada tanto por latencia y pérdida de sincronía.
- **Errores:** A veces, los paquetes son mal dirigidos, combinados entre sí o corrompidos cuando se encaminan. El receptor tiene que detectarlos y justo cuando el paquete es liberado, pregunta al transmisor para repetirlo así mismo.

Fundamentalmente, QoS hace posible proveer un mejor servicio a ciertos flujos de tráfico. Esto es logrado, ya sea cambiando la prioridad de un flujo o limitando la prioridad a otro. Cuando se usan las herramientas de manejo de congestión, uno usualmente cambia la prioridad de un flujo de datos encolando la información y manejando las colas de diferentes maneras. La herramienta de manejo de colas usada para la prevención de congestión usa la prioridad dropeando a los flujos de menor prioridad antes de los de mayor prioridad.

2.7 Ventajas y desventajas

Existen muchas ventajas y algunas desventajas al optar por una plataforma de comunicaciones unificadas IP, que a continuación detallaremos.

2.7.1 Ventajas

Indiscutiblemente, la reducción de costos que implica instalar y mantener una sola red de voz y datos es una de las principales ventajas de usar tecnologías de VoIP, sin embargo, no es la única ventaja que encontramos. La implementación de nuevos servicios y funcionalidades, sin lugar a duda es la mayor ventaja de los sistemas de telefonía IP. Las comunicaciones unificadas son más que una novedad, una tendencia para las nuevas plataformas de comunicaciones corporativas.

La Colaboración web permite a las personas compartir documentos y tener reuniones virtuales, incluso cuando pueden estar separados miles de kilómetros de distancia, lo cual permite que los tiempos de viaje se reduzcan a cero, optimizando así tiempos y ahorrando dinero.

La Mensajería Instantánea y el servicio de Presencia hacen que la contactabilidad de las personas aumente, permitiendo así que las coordinaciones se puedan realizar con mucha mayor efectividad, lo cual se traduce en optimización de tiempo.

La Mensajería Unificada permite que las personas puedan recibir todos sus mensajes de diferentes medios a través de un mismo buzón universal, con lo cual se consolidan múltiples servicios, haciendo más efectiva la recepción de los mensajes, optimizando así la recepción de los mismos.

2.7.2 Desventajas

La Principal desventaja de usar plataformas de Telefonía basadas en redes IP es la dependencia de la red de datos y lo que esto conlleva. La administración de una red de Comunicaciones Unificadas conlleva a que los administradores tengan conocimiento de toda la red multi-plataformas.

Otra de las desventajas de utilizar plataformas IP de comunicación es que el nivel de especialización del personal de gestión y mantenimiento es mucho mayor, por lo que incrementa los costos de operación.

CAPITULO III DETERMINACION DE NECESIDADES

3.1 Estructura de la Empresa

La empresa está compuesta por 2 sedes principales en Lima, en donde se encuentra el grueso del personal administrativo. Cada una de las Sedes alberga aproximadamente a cerca de 2000 personas. Así mismo en Lima también se tienen 3 Sucursales Principales, que son edificios de menor dimensión, los cuales albergan un aproximado de 600 personas, en su mayoría personal administrativo y funcionarios de negocio. En las 8 principales provincias del Perú se tienen también sucursales, las cuales albergan a un aproximado de 250 personas, y para terminar la organización cuenta con cerca de 300 oficinas de atención al público a nivel nacional, de las cuales cerca de 200 se encuentran en Lima y las demás en provincia. De estas 300 oficinas, 140 son pequeñas, 100 son medianas y 60 son oficinas grandes. Más adelante detallaremos cuantitativamente el contenido en términos de usuarios de todos los locales de la corporación. En la figura 3.1 se hace un esquema muy simple de la distribución de los locales de la entidad bancaria, lo cual nos servirá más adelante para todo el proceso de ingeniería del proyecto.

3.1.1 Definición de los servicios a brindar

En el camino al diseño final de la plataforma de Comunicaciones Unificadas, debemos de definir bien cuáles serán los servicios que podremos brindar a los usuarios, es decir, hacer la clasificación de las funcionalidades para luego en base a los perfiles de cada usuario realizar la asignación correspondiente por el tipo de perfil y según la necesidad existente de cada uno. En la tabla 3.1 detallamos los servicios disponibles para esta implementación. Estas definiciones son clave, ya que es una de las tablas que utilizaremos para realizar el dimensionamiento final de los servicios.

3.1.2 Definición de los perfiles de usuario y necesidades de comunicación

Una vez, que hemos hecho la definición de cada uno de los servicios de comunicación, tenemos que realizar de definición de los principales perfiles de usuarios o abonados y determinar cuáles de los servicios que hemos definidos van a utilizar. Existen muchos tipos de necesidades de comunicación en la organización, ya que existen múltiples tipos de usuarios y posiciones de trabajo, o simplemente puntos de

comunicación. La necesidades de comunicación de un gerente es muy diferente a la de un funcionario de negocios, así mismo la de un personal de atención al público es diferente a la de una secretaria, y así sucesivamente. En la tabla 3.2 definimos las necesidades de comunicación de cada uno.

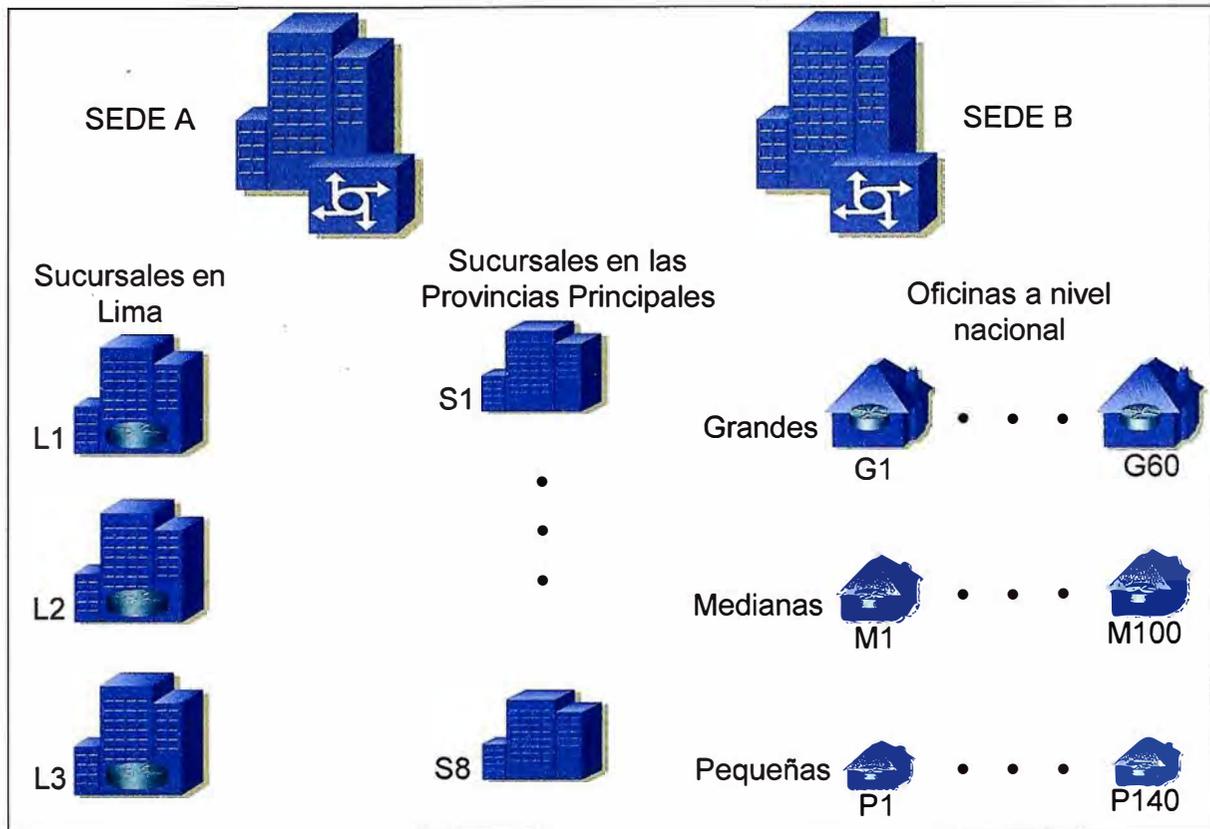


Fig. 3.1 Diagrama de la Organización

Conocer los perfiles de usuario ayudará a definir las necesidades de comunicación y realizar un dimensionamiento más aterrizado del proyecto.

Tabla N° 3.1 Tabla de Servicios de Comunicaciones Unificadas

NOMBRE	DESCRIPCION
Telefonía Interna (on-net)	Se trata del servicio telefónico dentro de la organización, es decir la comunicación entre anexos internos.
Telefonía Externa (off-net)	Se trata del servicio telefónico hacia números externos a la organización, es decir hacia la red telefónica pública.
Mensajería Unificada	Se trata de del servicio que permite recibir todos los mensajes de las diferentes plataformas a través de un único buzón.
Mensajería Instantánea	Se trata del servicio de mensajería instantánea corporativo, o más comúnmente llamado "chat interno".
Presencia	Es el servicio de Presencia, que permite conocer la disponibilidad de un usuario.
Colaboración Web	Es el servicio mediante los usuarios podrán mantener reuniones interactivas virtuales, hacer presentaciones, y tener acceso a video conferencia.

Tabla N° 3.2 Tabla necesidades de comunicación por perfil de usuario

NOMBRE	DESCRIPCION	SERVICIOS A PROVEER
Gerente	Son los gerentes de división, área u oficina. A este tipo de usuarios cuentan con teléfonos de gama alta y todos los servicios de comunicaciones unificadas.	Telefonía Interna (on-net) Telefonía Externa (off-net) Mensajería Unificada Mensajería Instantánea Presencia Colaboración Web
Secretaria	Son las secretarias en general. Estas usuarias cuentan con teléfonos de gama alta y todos los servicios de comunicaciones unificadas.	Telefonía Interna (on-net) Telefonía Externa (off-net) Mensajería Unificada Mensajería Instantánea Presencia Colaboración Web
Personal Administrativo	Se trata del personal en general. Este tipo de usuarios cuentan con teléfonos de gama media y todos los servicios de comunicaciones unificadas.	Telefonía Interna (on-net) Telefonía Externa (off-net) Mensajería Unificada Mensajería Instantánea Presencia Colaboración Web
Funcionario de Negocios	Son los funcionarios de Negocios en general. Este tipo de usuarios cuentan con teléfonos de gama media todos los servicios de comunicaciones unificadas.	Telefonía Interna Telefonía Externa Mensajería Unificada Mensajería Instantánea Presencia Colaboración Web
Personal de Atención al Cliente	Es el personal de atención en ventanilla. Este personal no cuenta con teléfono ni servicios de comunicaciones unificadas.	Sin Servicios de Comunicación
Cabinas Banca por Teléfono	No son personas en sí, son posiciones en donde se ubican teléfonos para el uso de los clientes, mediante el cual pueden acceder al canal de atención de Banca por Teléfono.	Telefonía Interna (IP)
Salas de reunión	Se tratan de salas de reuniones, en donde usualmente se realizan conferencias telefónicas.	Telefonía Interna (on-net) Telefonía Externa (off-net) Colaboración Web
Faxes	Nos son personas en sí, se tratan de impresoras multifuncionales que tienen la capacidad adicional de fax.	Telefonía Interna (on-net) Telefonía Externa (off-net)
Otro	Personal o posiciones especiales. En esta categoría se encuentran	Telefonía Interna (on-net)

3.1.3 Clasificación de los usuarios por local

Hemos mencionado que la organización está compuesta por 2 sedes principales, 3 sucursales en Lima, 8 Sucursales en Provincia, y además 300 oficinas a nivel nacional. Ahora bien, debemos de realizar la clasificación más difícil, que es la de determinar la cantidad de tipos de usuarios por cada uno de los locales de la organización, es decir, en la sede A y B, cuantos gerentes, secretarias, funcionarios de negocios y demás perfiles existen, para así poder determinar los recursos particulares que necesitaremos

dimensionar para dicho local. En la tabla 3.3 se realiza dicha clasificación, la cual será de mucha ayuda para el capítulo 4 en el cual realizaremos la ingeniería del proyecto.

Tabla N° 3.3 Tabla de Clasificación de Oficinas por su dimensión

NOMBRE	CANTIDAD	PUESTOS	CANTIDAD
Sedes Principales	2	Gerentes	100
		Secretarias	80
		Personal Administrativo	1800
		Salas de Reunión	80
		Faxes	120
		Otro	50
Sucursales en Lima	3	Gerentes	30
		Secretarias	20
		Personal Administrativo	500
		Salas de Reunión	30
		Faxes	25
		Otro	15
Sucursales en Provincias	8	Gerentes	5
		Secretarias	5
		Personal Administrativo	200
		Salas de Reunión	5
		Faxes	10
		Otro	10
Oficinas a Nivel Nacional Pequeñas	140	Gerentes	1
		Funcionarios de Negocio	3
		Cabinas Banca por Teléfono	1
		Faxes	1
		Otro	1
Oficinas a Nivel Nacional Medianas	100	Gerentes	1
		Funcionarios de Negocio	5
		Cabinas Banca por Teléfono	2
		Faxes	2
		Salas de Reunión	1
		Otro	1
Oficinas a Nivel Nacional Grandes	60	Gerentes	1
		Funcionarios de Negocio	10
		Cabinas Banca por Teléfono	3
		Faxes	2
		Salas de Reunión	2
		Otro	2

Cabe resaltar que todas las oficinas, sucursales y sedes principales están interconectadas a través de una red IP Metro Ethernet, cuyos detalles expondremos más adelante. Cabe también resaltar que se tienen 2 centros de cómputo en las sedes

principales en donde se implementan los servicios de la manera más redundante posible.

3.2 Dimensionamiento de Servicios

En esta parte realizaremos el dimensionamiento de los recursos de comunicación, tales como los canales de voz, y demás recursos para poder brindar los servicios descritos anteriormente.

3.2.1 Dimensionamiento de los canales de voz

Lo primero que haremos es dimensionar las necesidades de comunicaciones de voz, es decir, la cantidad de canales de voz que necesitaremos por cada uno de los locales de la organización. Para dimensionar la cantidad de canales de voz necesarios, lo que realizamos fue una medición del tráfico off-net (hacia la red pública) en una de las sedes principales, durante un periodo de tiempo continuo, y se observó en la hora pico el nivel de utilización de los canales de voz. De esta manera se construyó la tabla 3.4, en la cual día a día vemos la cantidad de canales de voz utilizados en la hora de mayor pico durante 2 semanas consecutivas.

Tabla N° 3.4 Cuadro estadístico de la utilización de canales de voz

DIA	FECHA	CANTIDAD DE CANALES UTILIZADOS EN HORA PICO
Lunes	24-May	131
Martes	25-May	130
Miércoles	26-May	133
Jueves	27-May	129
Viernes	28-May	127
Sábado	29-May	38
Domingo	30-May	13
Lunes	31-May	131
Martes	01-Jun	125
Miércoles	02-Jun	126
Jueves	03-Jun	124
Viernes	04-Jun	123
Sábado	05-Jun	36
Domingo	06-Jun	23

Entonces, de la tabla 3.4 se aprecia que el pico de canales de voz utilizados en el lapso de esas 2 semanas es de 133, por lo que para tener reserva para crecimiento y tolerancia ante alguna necesidad superior dimensionamos que las sedes deben de contar con 180 canales de voz, con lo cual aseguramos el servicio en la hora pico. Este dato es importante, ya que nos da la relación de “canales de voz/cantidad de usuarios” que resultaría ser “1/11”, la cual podría variar según sea la dimensión del local que estamos diseñando. En la figura 3.2 se muestra la información de la tabla 3.4 pero gráficamente.



Fig. 3.2 Gráfico de Utilización de Canales de Voz

Entonces de acuerdo a análisis realizado para la sede principal, elaboramos la tabla 3.5, la cual con la cantidad de abonados por local y los canales de voz asignados para los mismos.

Tabla N° 3.5 Dimensionamiento de canales de voz

NOMBRE	NRO. DE ABONADOS	CANALES DE VOZ ON-NET ESTIMADOS	CANALES DE VOZ OFF-NET ESTIMADOS
Sedes Principales	2230	200	180
Sucursales Lima	620	100	90
Sucursales Provincia	225	90	60
Oficinas Grandes	19	6	4
Oficinas Medianas	11	4	3
Oficinas Pequeñas	7	3	2

Para el dimensionamiento de los canales de voz on-net, simplemente calculamos la misma cantidad de canales off-net, de acuerdo al estudio realizado, pero adicionamos un porcentaje, que puede estar entre el 10 y 15 por ciento, ya que la comunicación interna tiende siempre a ser más frecuente que la externa, y además, tiene la ventaja de no generar un costo variable adicional, por lo que podemos ser más flexibles en este dimensionamiento. En la figura 3.3 se muestra un diagrama esquemático de los canales On-Net por cada tipo de local de la organización.

3.2.2 Dimensionamiento de los Servicios de Comunicaciones Unificadas

Así como hemos determinado la necesidad en cuanto a canales de voz, debemos de determinar la necesidad para con los demás servicios. Así mismo haremos un resumen de cuantos usuarios por servicio tenemos en cada local de la organización. De las tablas 3.2 y 3.3 elaboramos la tabla 3.5, en donde determinamos la cantidad de usuarios de servicios de comunicaciones unificadas por cada local. Esta tabla es de suma importancia, ya que nos permitirá dimensionar los recursos de red (ancho de banda)

necesarios para poder asegurar un buen comportamiento de los servicios de Comunicaciones Unificadas en la red.

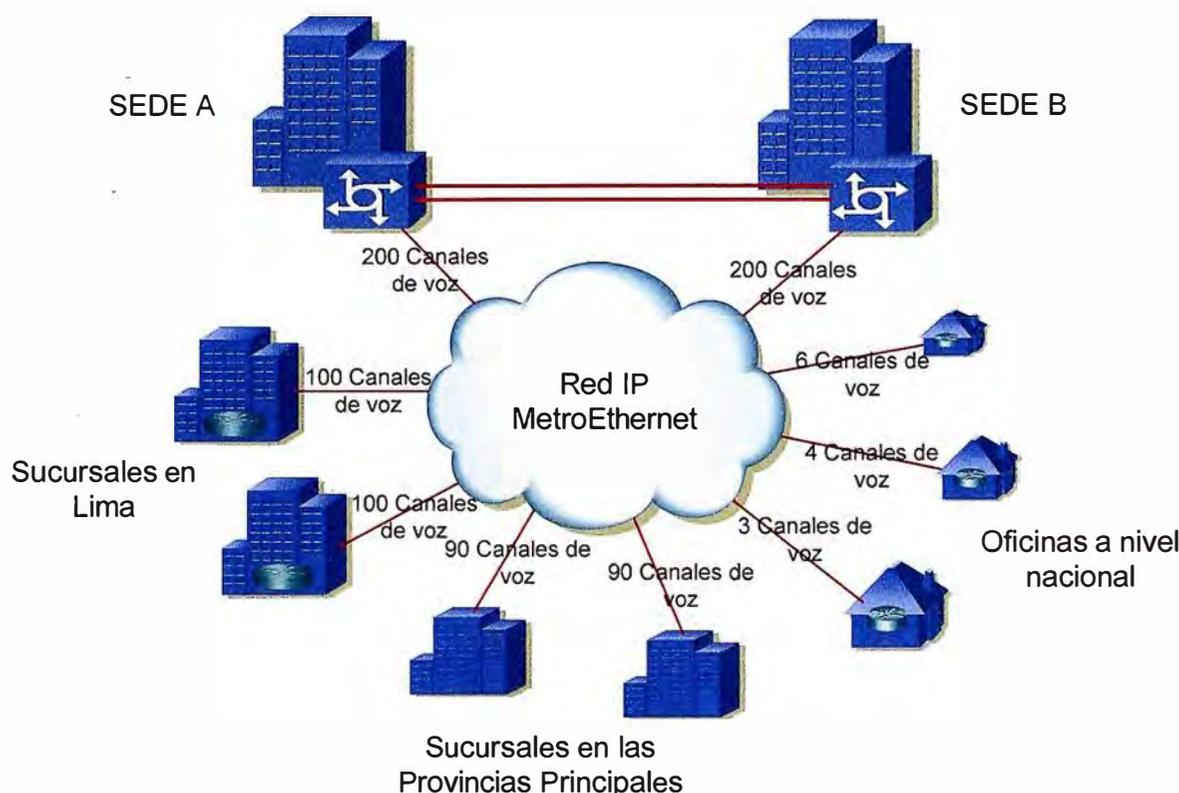


Fig. 3.3 Diagrama de Canales de Voz On-Net

Tabla N° 3.6 Tabla de usuarios por local y por servicio de CU

NOMBRE	NRO. DE USUARIOS DE MENSAJERÍA UNIFICADA	NRO. DE USUARIOS DE MENSAJERÍA INSTANTANEA	NRO DE USUARIOS DE SERVICIO DE PRESENCIA	NRO DE USUARIOS DE COLABORACIÓN WEB
Sedes Principales	1980	1980	1980	2060
Sucursales Lima	550	550	550	580
Sucursales Provincia	210	210	210	215
Oficinas Grandes	11	11	11	13
Oficinas Medianas	6	6	6	7
Oficinas Pequeñas	4	4	4	4

Así mismo, dado que los servicios de Comunicaciones Unificadas son implementados en un esquema Cliente - Servidor, en donde, los servidores son instalados físicamente en los centros de cómputo, los cuales se encuentran en las sedes principales, necesitamos conocer el total de usuarios por cada uno de estos servicios, para poder dimensionar más adelante los recursos de software y hardware necesarios que estén acordes con las necesidades del proyecto. Es así entonces, que de las tablas

3.2 y 3.4 elaboramos la tabla 3.6 de cantidades totales de usuarios por servicios.

Tabla N° 3.7 Tabla de usuarios totales por servicio de CU

NOMBRE	TOTAL
Nro. de usuarios de Mensajería Unificada	9110
Nro. de usuarios de Mensajería Instantánea	9110
Nro. de usuarios de servicio de Presencia	9110
Nro. de usuarios de Colaboración Web	9620

CAPITULO IV INGENIERÍA DEL PROYECTO

En el presente capítulo desarrollaremos al detalle la implementación de todos servicios para la solución de comunicaciones unificadas para la organización. Cabe resaltar que la marca seleccionada para esta solución fue Cisco, lo cual hace una completa compatibilidad con la red de datos que está soportada por equipos de comunicaciones de la misma marca.

4.1 Arquitectura de la Red

En el presente punto se detalla la arquitectura de red IP utilizada en la corporación, ya que es de suma importancia conocer a fondo cómo está diseñada la red, para poder realizar un buen diseño de la arquitectura de Comunicaciones Unificadas. Se empezará detallando la arquitectura WAN, luego lo haremos con la LAN, y seguido haremos lo propio con la arquitectura de Comunicaciones Unificadas que implementaremos.

4.1.1 Arquitectura WAN

Toda la red de la organización está interconectada a través de una red IP Metro Ethernet contratada a Telefónica del Perú, en especie de topología bus, ya que todas las oficinas se conectan a la misma nube, con lo cual se logra la conectividad de todos los puntos. El ruteo WAN, si bien no está bajo la administración de la organización, vale la pena indicar que está soportado en el protocolo BGP (Border Gateway Protocol). Así mismo, cabe resaltar que para poder asegurar una comunicación de calidad se tiene contratado el servicio de QoS (Quality of Service) o calidad de servicio, el cual consiste en la priorización del tráfico importante en momentos de congestión, con lo cual se asegura que en momentos de congestión el tráfico en tiempo real no se vea afectado. Telefónica ofrece el servicio de QoS clasificando la información en 3 diferentes tipos de tipos de tráfico, Oro, Plata y Cobre, por lo que se tiene contratado tráfico Oro (tráfico priorizado) para las aplicaciones importantes o de alto impacto a la latencia, jitter y pérdida de paquetes, y tráfico Plata para el resto de aplicaciones.

Los enlaces de todas las sedes sucursales y oficinas tienen en su última milla un enlace de fibra óptica como medio de transporte, lo cual nos brinda mucha escalabilidad y además, la posibilidad de contar con enlaces de velocidades considerables. En la figura

4.1 podemos apreciar el diagrama de la red WAN de la corporación, en donde se aprecia la conexión entre las 2 Sedes Principales y la unión de fibra oscura entre ellas.

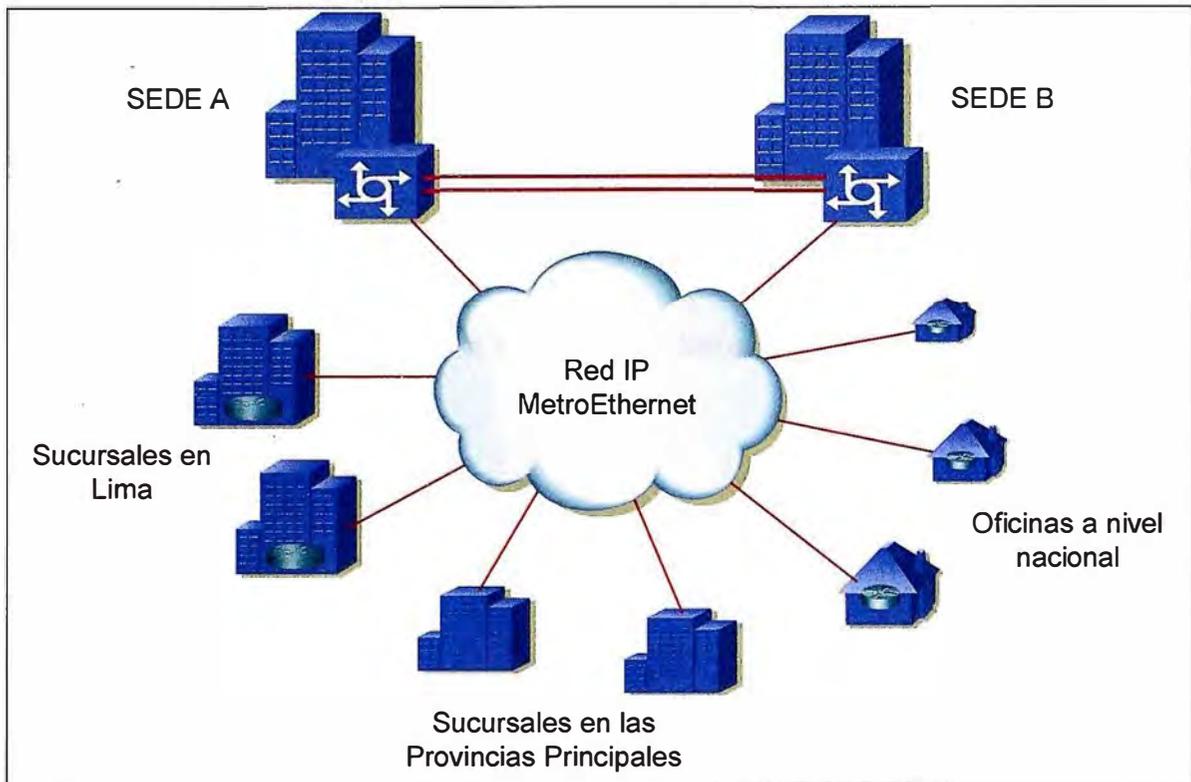


Fig 4.1 Diagrama de red WAN

4.1.2 Arquitectura LAN

Empezaremos explicando cómo es la arquitectura LAN de las sedes principales, que son los edificios más grandes y donde se encuentran los centros de cómputo de la organización. La red de las sedes está soportada por 12 switches principales, 4 switches de distribución acceso, 4 switches de distribución data center y 4 switches de core. Los switches de distribución son los que agregan las conexiones de los switches de borde, en donde están conectados los equipos terminales. Los switches de core son los que realizan el trabajo a nivel de ruteo. Los switches de distribución acceso sirven para agregar las conexiones de los switches de acceso, que son los switches a donde se conectan los usuarios finales, los cuales están ubicados físicamente en los rack de comunicaciones de piso. Los switches de distribución datacenter sirven para agregar las conexiones de los switches serverfarm, que son los switches donde se conectan los cerca de mil servidores con los que se cuenta en ambos centros de cómputo. Estos switches serverfarm se encuentran en los datacenter. Los switches core son los que agregan las conexiones de los switches de distribución acceso y datacenter, y cumplen la función de realizar el trabajo a nivel de ruteo.

Entre los switches de core se tienden 2 pares de fibras oscuras, con lo cual ambos sites se interconectan formando una LAN extendida e interconectando los datacenters; de esta manera, se implementa redundancia física para las aplicaciones soportadas en ambos datacenters. En la figura 4.2 podemos ver el esquema de conectividad de la red LAN de las sedes principales de la organización. Se pueden apreciar la conexión entre ambos sites

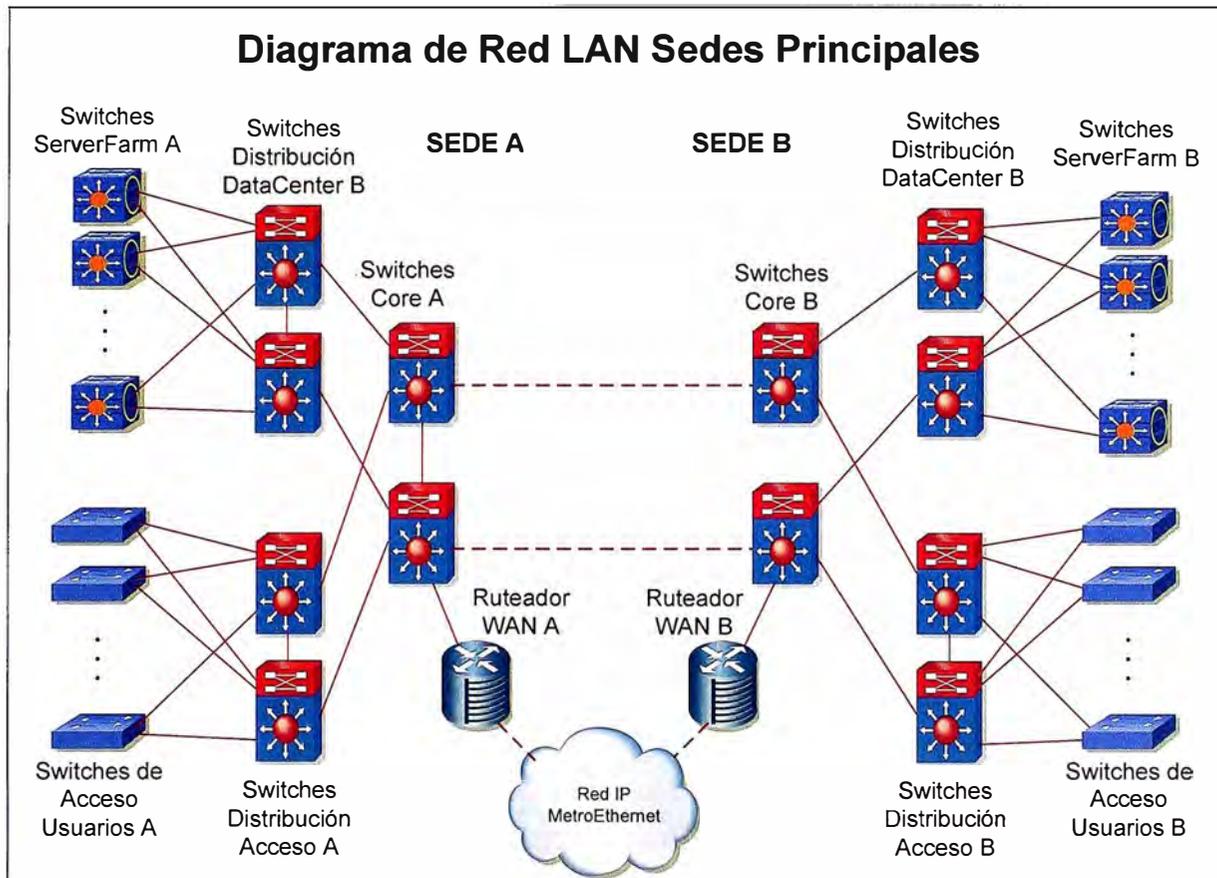


Fig. 4.2 Diagrama de Red LAN Sedes Principales

En las sucursales de Lima y Provincias se tiene una arquitectura LAN parecida, pero adaptada a la necesidad de estos sites. Ya no se tiene la jerarquía de 3 niveles de acceso, distribución y core, que teníamos en las sedes principales, pues en este caso solo se tienen 2, acceso y core. Además de ello se tienen 2 ruteadores WAN por redundancia física, así como 2 enlaces a la red WAN por redundancia de enlaces. En la figura 4.3 se puede apreciar el diagrama de conectividad de una sucursal, la cual es muy similar a la de una Sede Principal. En ambos casos se utiliza el mismo modelo de switches de acceso. Veremos a continuación que la arquitectura de red de las oficinas también guarda cierta similitud con las anteriores. En el caso de las oficinas a nivel nacional, el esquema es mucho más simple, se tiene un ruteador WAN y tantos switches

de acceso como sean necesarios. Usualmente se tienen uno o dos switches de acceso. En la figura 4.4 se muestra un diagrama típico de la conectividad LAN de una oficina de atención al público.

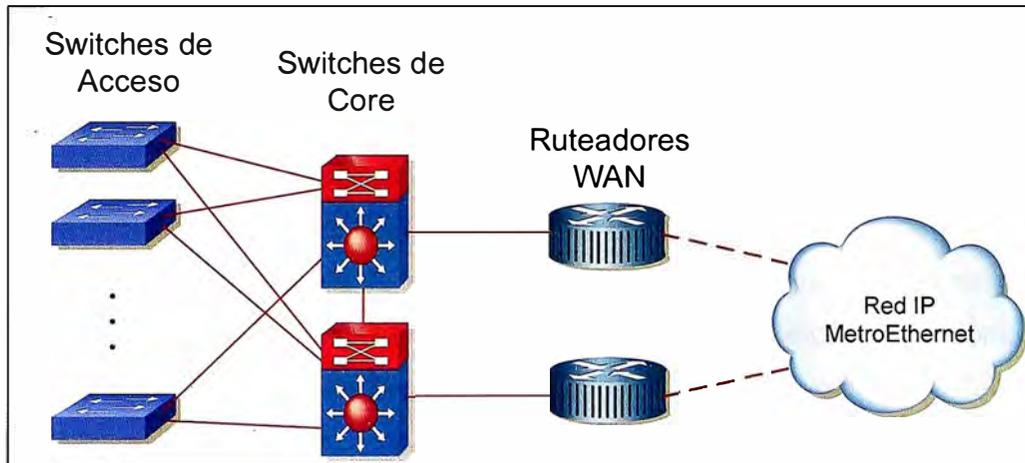


Fig. 4.3 Diagrama de Red LAN en las Sucursales

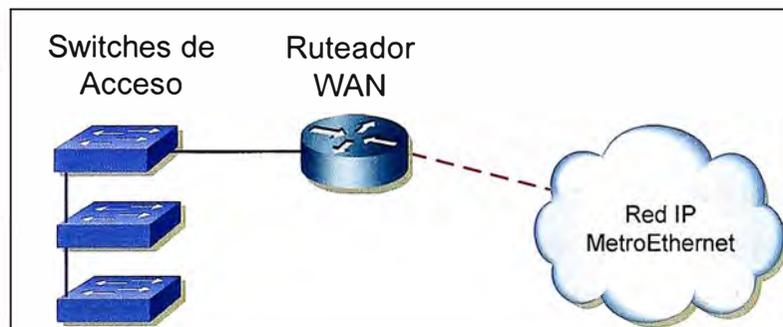


Fig. 4.4 Diagrama de Red LAN en Oficinas a nivel nacional

4.1.3 Arquitectura de Comunicaciones Unificadas

Ahora explicaremos un poco cual será la arquitectura a seguir para poder atender las necesidades de comunicación de la corporación, ya que estamos ante una tecnología relativamente nueva, con nuevos servicios y funcionalidades, la cual nos obliga a tener un mayor nivel de especialización.

Tal como ya lo hemos mencionado antes, las centrales IP, y así mismo los servicios de Comunicaciones Unificadas, trabajan en un modelo de comunicación Cliente – Servidor, por lo que la arquitectura de la plataforma estará formada por Centrales IP (Servidores) las cuales serán instaladas en los Datacenters existentes, formando un cluster redundante, previamente dimensionado de acuerdo a la cantidad de dispositivos finales que gobernará.

Los equipos telefónicos, o teléfonos IP, se conectan a la red como un dispositivo IP

más, es decir cuentan con todas las características de red que ya conocemos, por lo que la administración a este nivel no será ninguna novedad. En las Sedes Principales y Sucursales, se crearán VLANS de voz dedicadas para poder separar el tráfico de voz y de datos y de esta manera proteger el tráfico de voz de los problemas que se podrían ocasionar en la red de datos, tales como el tráfico broadcast que siempre está presente.

Los Teléfonos IP no ocupan un punto de red adicional al de las PC's, ya que el teléfono IP es capaz de formar un puente entre un único punto de red, y la PC, enviando la información a través del cable de red y separar el tráfico en las vlans respectivas. Los switches de acceso cuentan con tecnología PoE (Power over Ethernet), por lo que no será necesario el uso de fuentes de poder adicionales para energizar los teléfonos. En las Sucursales de Lima y Provincia el esquema será similar, los teléfonos irán conectados a los switches de acceso, y a éstos las computadoras. El tráfico de voz y el de datos irán en vlans separadas. Como hemos ya mencionado, las centrales IP o Callmanagers se encontrarán en los Datacenter, los cuales están en las Sedes Principales. Por tal motivo, en los locales remotos debemos contar con recursos de supervivencia, lo cual es configurado en los gateways de voz de los locales. En la figura 4.5 se muestra el diagrama lógico general de la arquitectura de Telefonía IP.

En los locales más pequeños, como son las oficinas de atención al público a nivel nacional, el ruteador de datos serán también el Gateway de voz para la salida de tráfico a la PSTN. La salida del tráfico hacia la red pública estará controlada y limitada mediante el uso de claves telefónicas personales, las cuales deben de ser entregadas de manera confidencial. Las claves deben de tener una fecha de expiración de 2 años, por temas de seguridad y los niveles de acceso estarán acorde con la función que cumple el usuario en la organización.

Como en toda arquitectura Cliente – Servidor, existe una dependencia clara de los clientes (Teléfonos) del servidor o servidores centrales (Cluster de Callmanagers), por lo que es imprescindible contar con recursos de supervivencia remota en los locales remotos. La supervivencia remota permite que los teléfonos sigan operando a nivel local en el caso de pérdida de comunicación con el Cluster de Callmanagers por algún problema de conectividad en la red WAN, con lo cual los teléfonos no dejan de operar por completo, sino que permite a los usuarios tener comunicación local, y también a través de la red pública, tal como se muestra en la figura 4.7 en donde se realiza un esquema simple del funcionamiento del servicio de supervivencia remota para los teléfonos IP, lo cual es imprescindible para la implementación del proyecto. Existen nuevas tecnologías que permiten brindar supervivencia no solamente al servicio de Telefonía, sino también a servicios secundarios, tales como la grabación de llamadas.

Diagrama de la Arquitectura de Telefonía IP

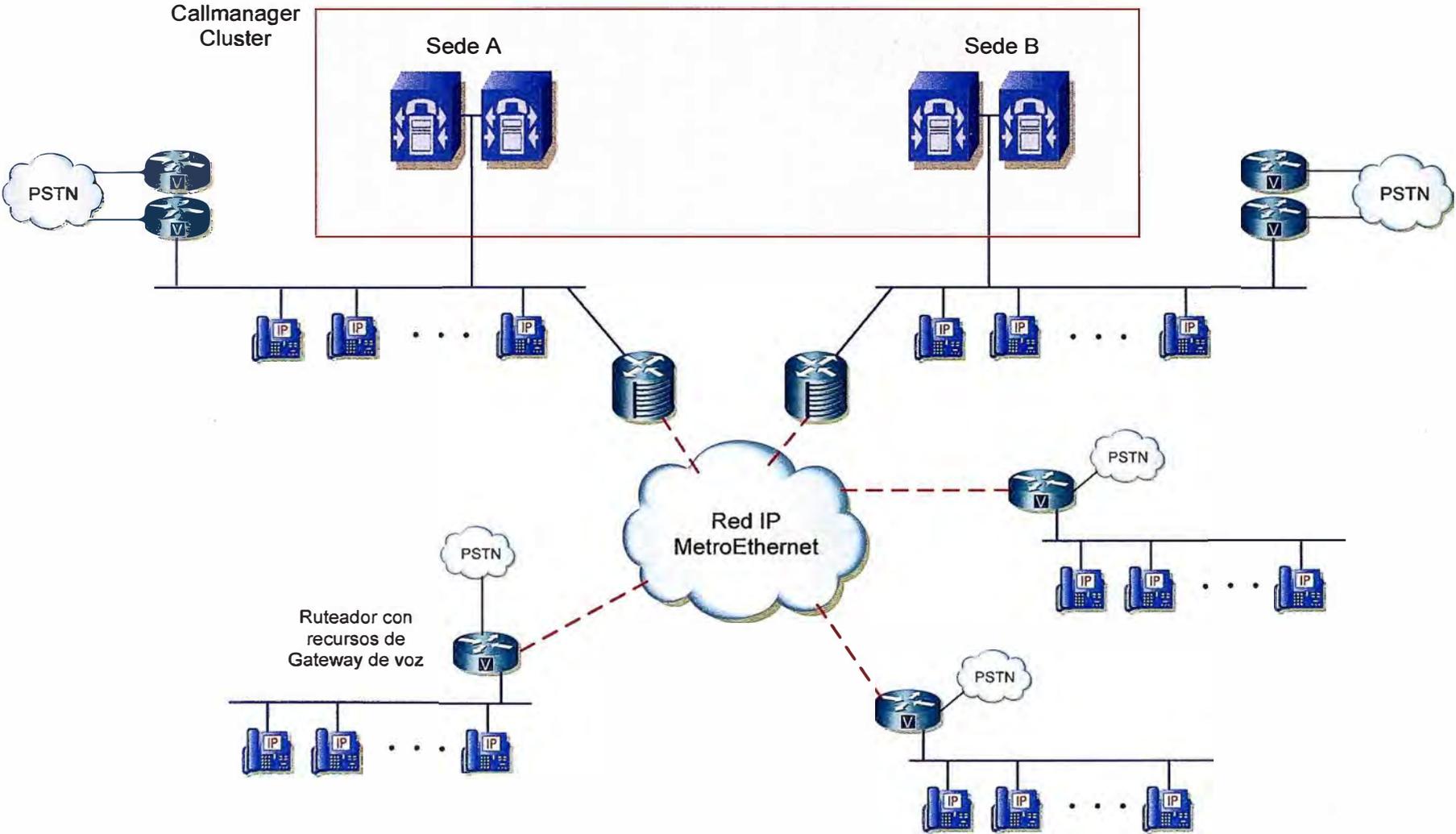


Fig. 4.5 Diagrama de la Arquitectura de Telefonía IP



Fig. 4.6 Diagrama de Conexión de los Teléfonos IP

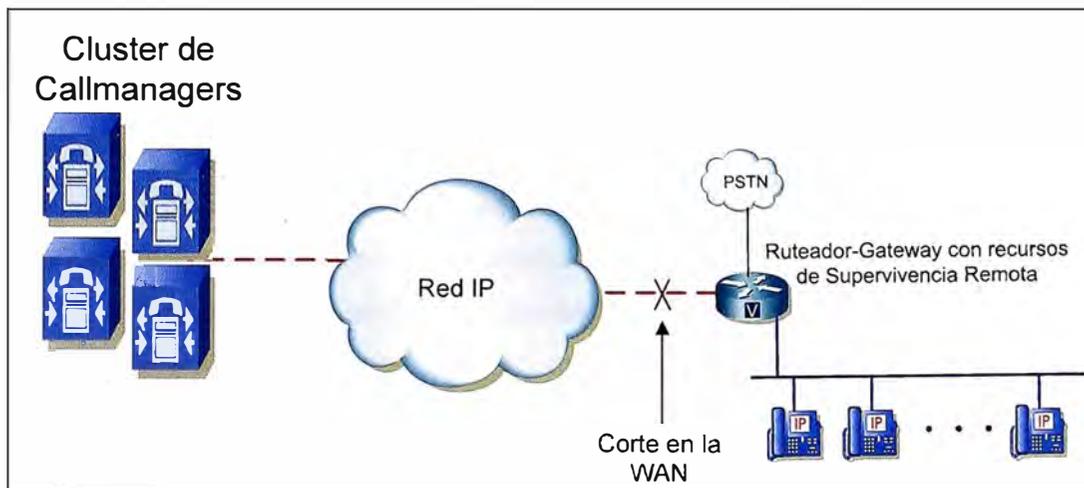


Fig. 4.7 Diagrama de operación de la Supervivencia Remota

La arquitectura de los servicios de Mensajería Unificada, Mensajería Instantánea, Presencia y Colaboración Web, es idéntica, en la cual los servidores centrales son quienes brindan el servicio y los clientes son la interface a los usuarios hacia estos servicios.

4.2 Dimensionamiento de las redes y servicios

En esta parte realizaremos el dimensionamiento de las características de los servicios y la plataforma de red que la soportará. Este dimensionamiento se realiza en base a las tablas de los requerimientos ya determinadas en el capítulo anterior.

4.2.1 Dimensionamiento de los recursos de voz

Antes que nada, realizaremos el dimensionamiento de los recursos de voz para la salida a red pública (PSTN), los cuales estarán dimensionados en términos de primarios de voz (E1) o líneas analógicas que necesitarán en cada sede. Realizar el dimensionamiento correcto de la cantidad de primarios de voz y de líneas telefónicas es muy importante, ya que estos servicios deberán de ser contratados a la empresa proveedora de Telefonía oportunamente. En la tabla 4.1 se detalla esta información, realizada de acuerdo al análisis realizado previamente.

Tabla N° 4.1 Tabla de Primarios y Líneas Analógicas de salida a la red pública

LOCAL	PRIMARIOS DE VOZ	LÍNEAS ANALÓGICAS
Sedes Principales	6	0
Sucursales Lima	3	0
Sucursales Provincias	2	0
Oficinas Grandes	0	4
Oficinas Medianas	0	3
Oficinas Pequeñas	0	2

4.2.2 Dimensionamiento de los recursos de Comunicaciones Unificadas

Así como hemos determinado los recursos de red y de voz que necesitaremos para poder atender la necesidad de la organización, tenemos que realizar similar ejercicio para los servicios de Comunicaciones Unificadas, la diferencia es que el dimensionamiento en este caso es un ejercicio mucho más sencillo puesto que el dimensionamiento se realiza en base a la cantidad de usuarios o buzones de servicio, información que ya ha sido digerida en el capítulo anterior, por lo que la tabla de buzones de servicio es numéricamente igual a la tabla de usuarios.

Tabla N° 4.2 Tabla buzones por servicio de Comunicaciones Unificadas

SERVICIO	BUZONES DE SERVICIO
Mensajería Unificada	9110
Mensajería Instantánea	9110
Presencia	9110
Colaboración Web	9620

4.2.3 Dimensionamiento de los recursos de red

En cuanto al dimensionamiento de la red, no haremos el dimensionamiento de los anchos de banda de los enlaces de datos, pero si especificaremos el recurso de ancho de banda a tener en cuenta dimensionar y reservar para los servicios de Comunicaciones Unificadas, los cuales encierran todos los servicios que hemos visto, inclusive la voz y el video.

Lo primero que haremos es el dimensionamiento del ancho de banda que debemos de reservar para el tráfico de voz generado por la comunicación on-net entre los locales de la corporación, lo cual haremos en base a la cantidad de canales de voz on-net dimensionados en la tabla 3.5. Es así entonces que construimos la tabla 4.3 en donde se muestran los valores de ancho de banda a considerar para la reserva y la aplicación de las políticas de QoS sobre los enlaces de la red WAN de cada uno de los locales según sea el tipo. Para este cálculo se ha considerado un consumo de 32 Kbps por cada canal

de voz, de acuerdo a las especificaciones técnicas del códev G.729, el cual será usado para el tráfico de comunicaciones de voz que atraviesa la WAN, es decir para el tráfico on-net.

Tabla N° 4.3 Ancho de Banda a reservar para el tráfico de voz por local

LOCAL	BW RESERVADO PARA EL TRÁFICO DE VOZ (Kbps)
Sedes Principales	5760
Sucursales Lima	2880
Sucursales Provincias	1920
Oficinas Grandes	128
Oficinas Medianas	96
Oficinas Pequeñas	64

De la misma manera como hemos dimensionado los recursos de red necesarios para poder atender el requerimiento de ancho de banda del servicio de voz, se debe de realizar un dimensionamiento similar para los demás servicios de Comunicaciones Unificadas, para lo cual analizaremos la naturaleza de cada uno de ellos y determinaremos su impacto y la necesidad cuantificada en ancho de banda requerido.

El primer servicio que analizaremos es el de Mensajería Unificada. El servicio de Mensajería Unificada hace posible que los usuarios escuchen sus mensajes de voz desde sus teléfonos (fijos o móviles), o desde su buzón de correo electrónico, puesto que los mensajes de voz llegan al buzón de correo en forma de un archivo de audio. Se realizó un estudio en una oficina piloto, la cual constaba de 10 usuarios, a los cuales se les implementó el servicio de Mensajería Unificada para poder medir el impacto que esta funcionalidad tenía a nivel de red. Se evidenció que a la semana por cada usuario se generaban entre 0 y 4 mensajes de voz en promedio, los cuales eran de entre 6 y 10 segundos de duración, así mismo cada uno de estos mensajes de voz llegaban al buzón de correo electrónico de los usuarios en forma de archivo de audio, el cual tenía un tamaño de entre 2 a 4 Kbytes, por lo que el impacto en términos de ancho de banda era casi nulo, ya que se trata de un servicio de ocurrencia eventual, ya que la mayoría de las llamadas eran contestadas.

El siguiente servicio a analizar es el de Mensajería Instantánea, el cual tiene diferentes características, ya que el mayormente llamado “chat interno” es uno de los más importantes medios de comunicación entre los colaboradores de la organización. Para medir el impacto de este en la red, lo que se hizo fue un análisis de tráfico que este generaba. Se instaló un analizador de protocolos en las estaciones de los usuarios en Piloto, con lo que se capturó la información correspondiente a este tipo de tráfico.

La figura 4.7 muestra las gráficas de ancho de banda de una sesión de Mensajería Instantánea entre el servidor de mensajería y una estación cliente. El eje vertical, el cual mide la utilización de ancho de banda expresada en Bytes/s, nos indica un consumo pico de 4500 Bytes/s = 36 Kbps.

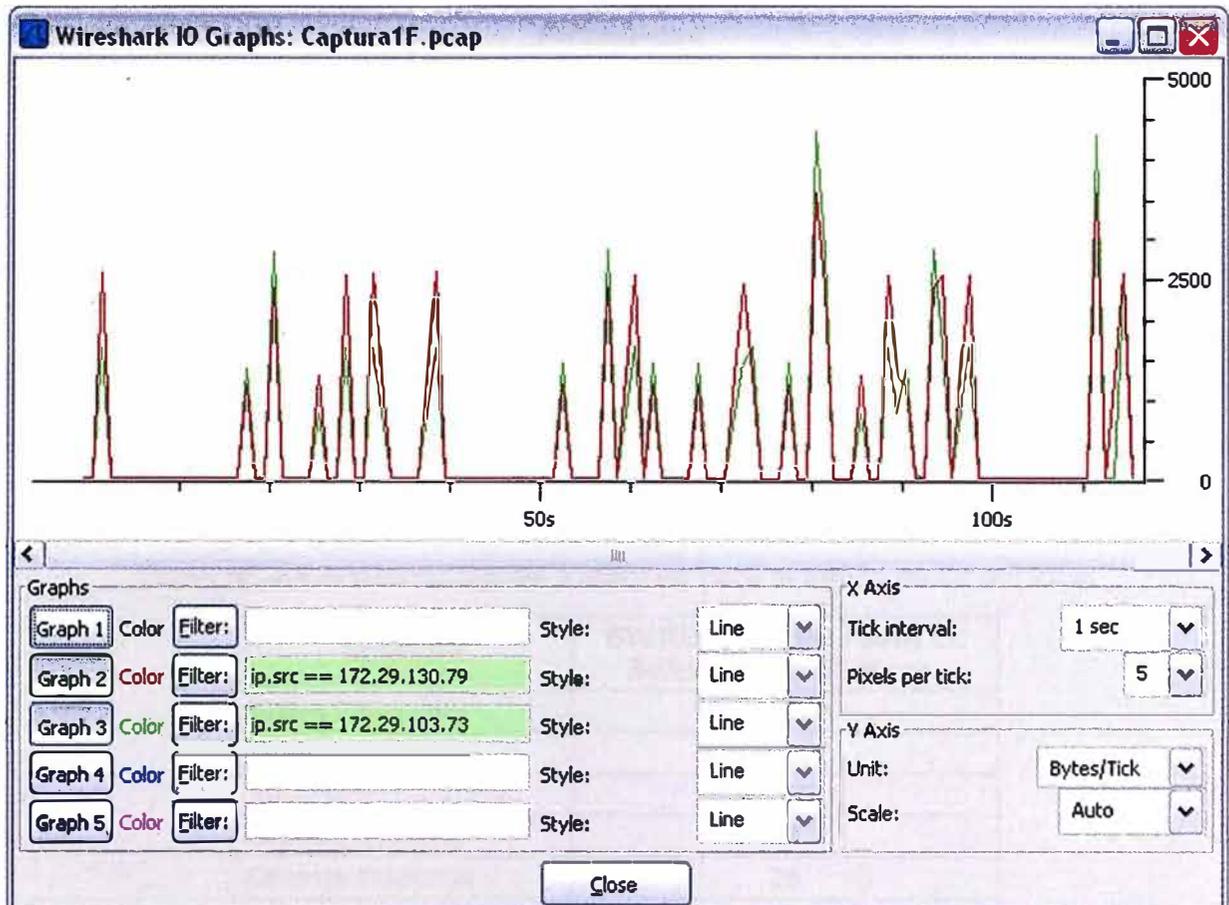


Fig. 4.7 Gráficas de Consumo de Ancho de Banda de una sesión de MI

Sin embargo hacer un dimensionamiento en base a este valor pico resultaría excesivo, ya que el tráfico no es de flujo de datos constante, por lo que determinaremos el consumo de ancho de banda en base al valor promedio de utilización, para lo cual con las información de la cantidad de data transferida y el tiempo de duración de la transferencia obtenemos el consumo de ancho de banda promedio por cada usuario. Estos datos los obtenemos también del análisis de protocolos realizados. En la figura 4.8 tenemos el valor de la cantidad de información transferida en ambos sentidos, este tráfico tiende a ser igual, ya que en una conversación ambas partes envían información de manera casi pareja, por lo que tomaremos el promedio de ambos valores (54514 y 63227), el cual resulta ser 58870.5 Bytes. Lo cual al dividirlo entre el tiempo de duración de la sesión y al hacer las conversiones necesarias nos arroja un valor promedio de 4.2 Kbps, el cual consideraremos para nuestro dimensionamiento, con el cual elaboramos la

tabla 4.4 de consumo de ancho de banda para el servicio de Mensajería Instantánea por local.

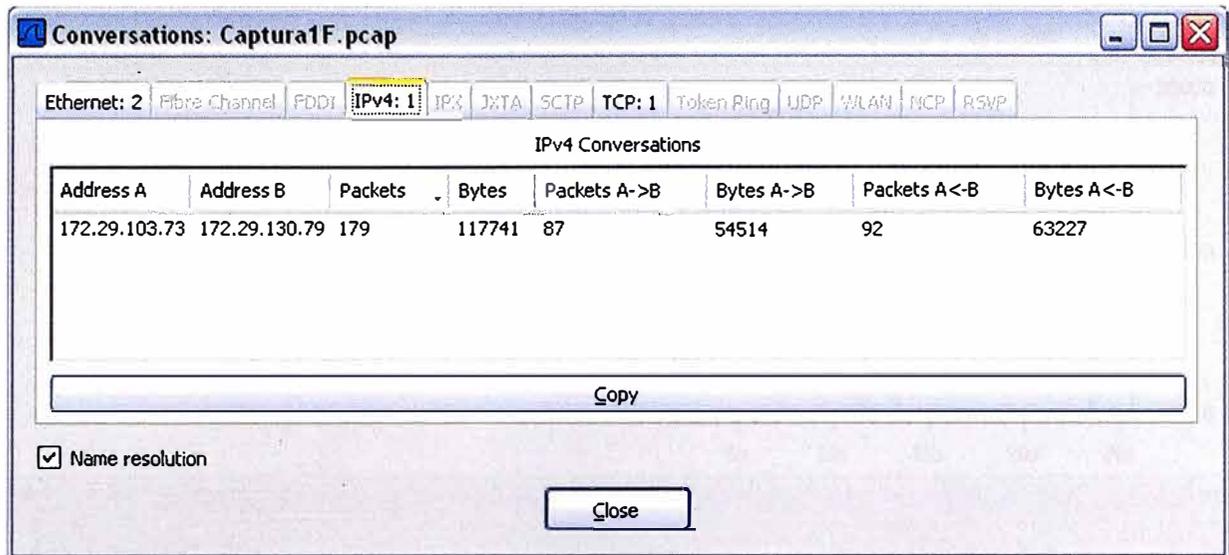


Fig 4.8 Estadísticas de Paquetes y Bytes enviados en la sesión de MI

Tabla N° 4.4 Ancho de Banda a reservar para el tráfico de IM por local

NOMBRE	BW RESERVADO PARA EL SERVICIO DE MI (Kbps)
Sedes Principales	8820
Sucursales Lima	2520
Sucursales Provincia	1050
Oficinas Grandes	46
Oficinas Medianas	25
Oficinas Pequeñas	17

El siguiente servicio a dimensionar es el servicio de Presencia, para lo cual será bueno recordar, que el servicio de presencia es aquel servicio por el cual podemos conocer el estatus de disponibilidad de una persona con un simple indicador, en este caso un círculo el cual se ubica al lado izquierdo del nombre de una persona, donde sea que aparezca, tal como en el caso de el cliente de Mensajería Instantánea, el cliente de Correo Electrónico, un documento de Office, o en cualquier otro lugar. Para poder hacer el dimensionamiento se analizó el consumo de tráfico de este servicio, evidenciándose que el flujo de tráfico se generaba cuando existía un cambio en el estado de presencia de un usuario. En la figura 4.9 observamos el comportamiento de esta aplicación cuyo consumo de ancho de banda es netamente eventual, por lo que los valores pico tampoco nos sirve para el dimensionamiento, por lo cual, así como lo hicimos para el servicio de Mensajería Instantánea, realizaremos el cálculo del consumo promedio de ancho de

banda de esta aplicación en base a los valores capturados en las pruebas de análisis de protocolos.

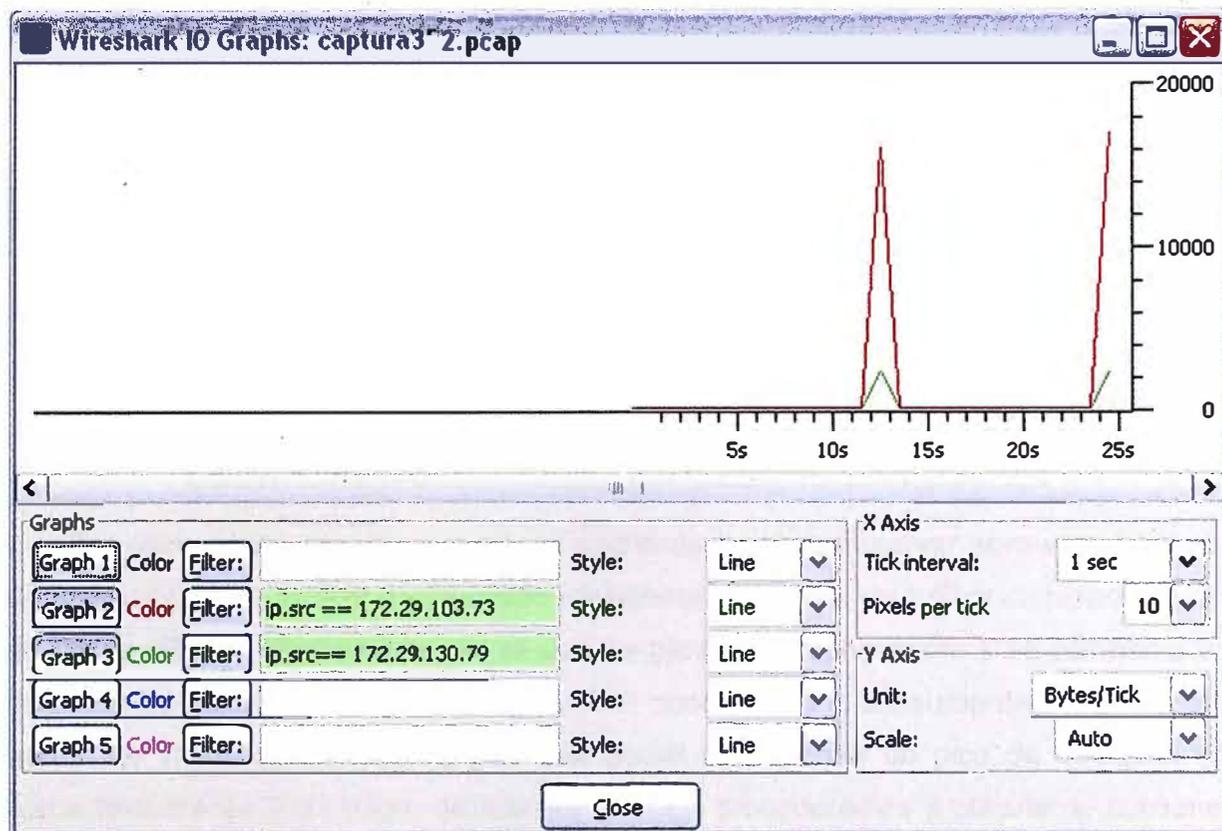


Fig.4.9 Gráficas de Consumo de Ancho de Banda para el servicio de Presencia

Address A	Address B	Packets	Bytes	Packets A->B	Bytes A->B	Packets A<-B	Bytes A<-B
172.29.103.73	172.29.130.79	71	56623	44	49801	27	6822

Fig 4.10 Estadísticas de Paquetes y Bytes enviados en la sesión de MI

En este caso el cálculo se realiza en base a los valores del consumo del tráfico en el sentido Estación – Servidor, ya que los cambios de estado se dieron en ese sentido en las pruebas realizadas (6822 Bytes), con lo que luego de realizar los cálculos, el valor de el consumo de ancho de banda promedio para el servicio de Presencia es 1.2 Kbps por cada usuario, del cual podemos apreciar que el consumo de este servicio es bastante pequeño como era de esperarse. Entonces de manera análoga construimos la tabla 4.5 de ancho de banda reservado por local para el servicio de Presencia.

Tabla N° 4.5 Ancho de Banda a reservar para el tráfico de IM por local

NOMBRE	BW RESERVADO PARA EL SERVICIO DE PRESENCIA (Kbps)
Sedes Principales	2520
Sucursales Lima	720
Sucursales Provincia	300
Oficinas Grandes	13
Oficinas Medianas	7.2
Oficinas Pequeñas	4.8

Por último debemos dimensionar el ancho de banda a reservar para el servicio de Colaboración Web, para el cual también realizamos el análisis del tráfico correspondiente, de una sesión de colaboración, en la cual se hizo una presentación, y se compartió un escritorio de manera remota. En la figura 4.11 observamos el consumo de tráfico de una sesión de Colaboración Web, en la cual podemos observar un pico de consumo de aproximadamente 2000 Kbps, de manera análoga procederemos a calcular el consumo de ancho de banda promedio del servicio en base a los valores totales.

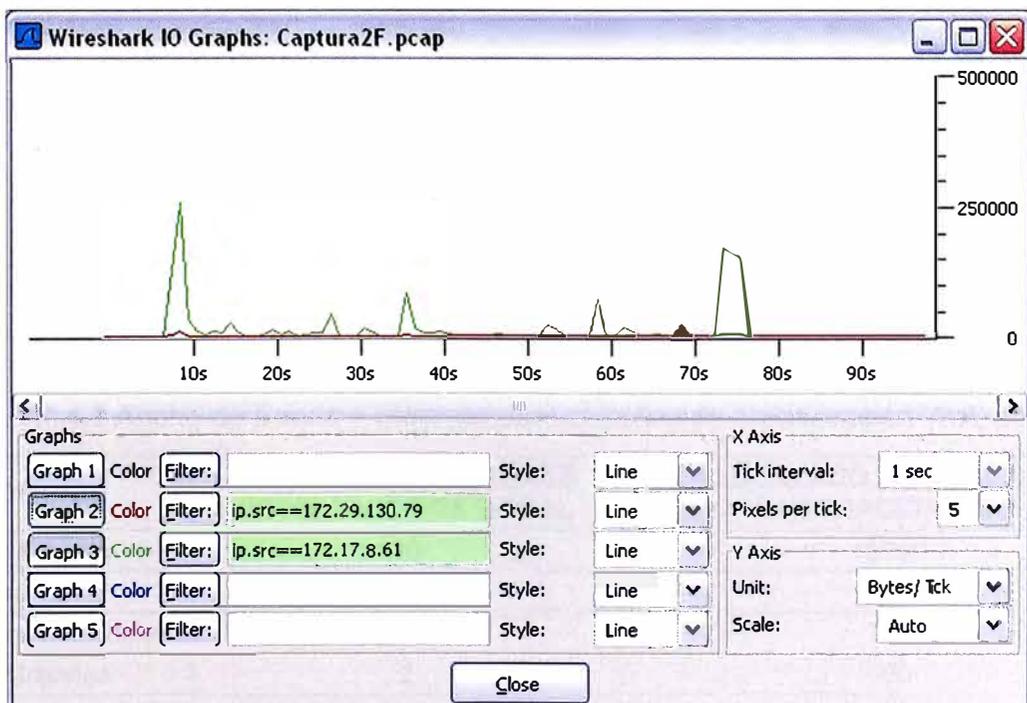


Fig. 4.11 Gráficas de Consumo de Ancho de Banda para el servicio de Colaboración Web

De la figura 4.12 podemos obtener los valores para hacer el cálculo del consumo de ancho de banda promedio, para lo cual usaremos el sentido dominante, ya que el tráfico fluye mayormente en un sentido (de A hacia B), con lo que el consumo promedio resulta ser 114.6 Kbps, lo cual nos da un dato importante, ya que si bien el pico de consumo observado es de 2Mbps, el consumo promedio es de 114.6 Kbps, pues bien, en este caso el criterio que tomaremos para dimensionar el ancho de banda reservado para esta aplicación no será exactamente el promedio como lo hemos realizado en otras ocasiones, ya que este servicio se acerca más a lo que sería un servicio de data en tiempo real, por lo que si bien no cubriremos el pico de ancho de banda, debemos asegurar que la información tenga suficiente caudal para poder pasar sin generar un problema en la calidad de las presentaciones, por lo cual dimensionaremos en 250 Kbps el valor a reservar por cada sesión de Colaboración Web. Cabe resaltar que este valor de 250 Kbps se asigna por sesión y ya no por usuario. Las sesiones tienden a establecerse en las salas de reuniones y de manera muy aislada en las mismas ubicaciones de los usuarios, y muy rara vez de manera simultánea, por lo que debemos de también realizar una estimación de la cantidad de sesiones por local, para lo cual construimos la tabla 4.6, en donde realizamos dicha estimación y hacemos el cálculo final del ancho de banda a reservar para el servicio de Colaboración Web.

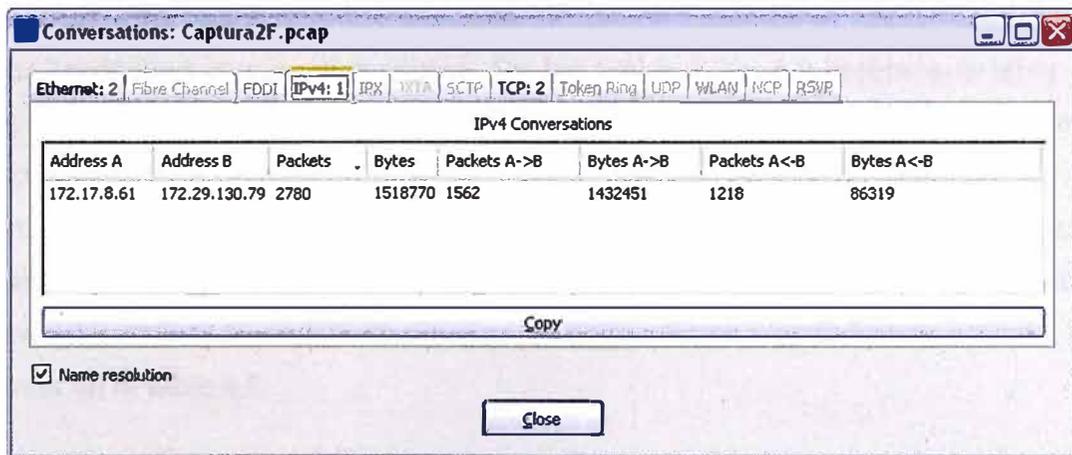


Fig 4.12 Estadísticas de Paquetes y Bytes enviados en la sesión de Colaboración Web

Tabla N° 4.6 Ancho de Banda a reservar para el tráfico de Colaboración Web por local

NOMBRE	CANTIDAD DE SESIONES ESTIMADAS POR LOCAL	BW RESERVADO PARA EL SERVICIO DE COLABORACION WEB (Kbps)
Sedes Principales	40	10000
Sucursales Lima	10	2500
Sucursales Provincia	3	750
Oficinas Grandes	2	500
Oficinas Medianas	1	250
Oficinas Pequeñas	1	250

Luego de haber dimensionado el consumo de ancho de banda de todos los servicios de Comunicaciones Unificadas, por separado, construimos la tabla de Ancho de Banda total para los servicios de Comunicaciones Unificadas, en la cual sumamos también el tráfico de voz.

Tabla N° 4.7 Ancho de Banda a reservar para el tráfico de Colaboración Web por local

NOMBRE	SERVICIO DE VOZ (Kbps)	SERVICIO DE IM (Kbps)	SERVICIO DE PRESENCIA (Kbps)	SERVICIO DE COLABORACIÓN WEB (Kbps)	TOTAL (Kbps)
Sedes Principales	5760	8820	2520	10000	27100
Sucursales Lima	2880	2520	720	2500	8620
Sucursales Provincia	1920	1050	300	750	4020
Oficinas Grandes	128	46	13	500	687
Oficinas Medianas	96	25	7.2	250	378
Oficinas Pequeñas	63	17	48	250	335

4.3 Especificaciones Técnicas del equipamiento

Para realizar el dimensionamiento del equipamiento utilizaremos todas las tablas anteriormente realizadas.

4.3.1 Equipos Telefónicos

Lo primero que dimensionaremos son los Equipos Telefónicos necesarios para atender a todos los usuarios de la corporación, ya que es éste el recurso de mayor volumen, para ello esbozaremos una tabla en donde haremos el cálculo general de los equipos telefónicos que necesitaremos. De las tablas 3.3 y 4.8 creamos la tabla 4.9 en donde definimos la cantidad de teléfonos por cada tipo de gama, así como el modelo respectivamente. Recordemos que la marca elegida para esta solución es Cisco Systems, con algunas excepciones en cuanto a los equipos para las salas de reunión y los teléfonos analógicos. Entonces para elaborar la tabla exacta de equipos telefónicos, debemos determinar el modelo de equipo que asignaremos a cada tipo de usuario, lo cual definimos en la tabla 4.8.

Tabla N° 4.8 Tabla de asignación de modelos por usuario

MODELO	USUARIO
CP-7942G	Gerentes
CP-7962G	Secretarias
CP-7911G	Personal Administrativo, Funcionarios de Negocio
KX-TS550	Cabinas Banca por Teléfono, otros
SS2	Salas de reunión

En base a la tablas 4.8 y 3.3 determinamos las cantidades finales de cada equipo telefónico, lo cual se detalla en la tabla 4.9, que es el resumen de la cantidad de teléfonos a adquirir para poder atender las necesidades de comunicación del 100% de los usuarios

de la corporación. Para realizar las órdenes de compra de todo el equipamiento se debe tener en cuenta de que los tiempos estimados de importación son de 45 días.

Tabla N° 4.9 Tabla de Equipamiento Telefónico

ITEM	MODELO	DESCRIPCION	MARCA	QTY
1	CP-7942G	Cisco Unified IP Phone 7942G	Cisco	498
2	CP-7962G	Cisco Unified IP Phone 7962	Cisco	260
3	CP-7911G	Cisco IP Phone 7911G	Cisco	7824
4	KX-TS550	Teléfono Analógico Panasonic	Panasonic	841
5	SoundStation2	SoundStation 2 Conference Phone	Polycom	510
6	LIC-CM-DL-10000	CallManager Device License - 10,000 units	Cisco	2
7	LIC-CM-DL-1000	CallManager Device License - 1,000 units	Cisco	6
8	LIC-CM-DL-100	CallManager Device License - 100 units	Cisco	6

Los números de parte denominados como LIC-CM-DL-* son las licencias necesarias para la instalación de los Teléfonos sobre la central Telefónica.

4.3.2 Centrales Telefónicas

Tal como hemos especificado anteriormente, la plataforma de Telefonía IP se monta sobre Centrales IP, las cuales se encargan del “Call Control” de todas las llamadas de la nube. Este esquema de centrales se monta sobre servidores, a diferencia de las antiguas centrales TDM, los servidores son equipos de última generación de usualmente 2 unidades de rack de alto, por lo cual son absolutamente rackeables, y los cuales suelen instalarse en los datacenters de las empresas. Dentro de la arquitectura de Telefonía IP Cisco, los servidores forman un conjunto lógico llamado Cluster, en el cual un servidor es quien maneja la base de datos total de la red, al cual se le denomina Publisher, y los demás reciben una copia de la misma, los cuales son denominados Subscribers. En nuestro caso el diseño contempla 4 servidores, un Publisher y 3 Subscribers.

Tabla N° 4.10 Detalle de las Centrales Telefónicas IP

ITEM	MODELO	DESCRIPCION	MARCA	QTY
1	MCS7845I3-K9-CMD1	Unified CM 8.0 7845-I3 Appliance	Cisco	4

4.3.3 Gateways de Voz

Para el dimensionamiento de los Gateways de voz, que son los equipos que nos brindarán la interface de salida del tráfico de voz hacia la red pública utilizaremos la tabla 4.1 en la cual detallamos la cantidad de Primarios de voz y líneas analógicas que necesitaremos por cada local.

En las sedes principales en las cuales se debe de proveer 180 canales de voz hacia la red pública, atenderemos este requerimiento con 2 Gateways de voz Digitales con 4

puertos Pri (E1) cada uno, de los cuales usaremos 3, quedando uno libre para un posible crecimiento futuro. Así mismo, en las Sedes Principales se tiene la necesidad de contar con puertos analógicos (170 en cada una) para los faxes y equipos analógicos, por lo que instalaremos gateways analógicos adicionalmente a los digitales, con lo que la relación de gateways de voz para las Sedes Principales quedaría tal como se muestra en la tabla 4.11.

Tabla N° 4.11 Relación de Gateways de voz para las Sedes Principales

ITEM	MODELO	DESCRIPCION	MARCA	QTY
1	CISCO3845	3845 w/AC PWR,2GE,1SFP,4NME,4HWIC, IP Base, 64F/256D	Cisco	4
2	PVDM2-64	64-Channel Packet Voice/Fax DSP Module	Cisco	16
3	VVIC2-2MFT-T1/E1	2-Port 2nd Gen Multiflex Trunk Voice/WAN Int. Card - T1/E1	Cisco	8
4	VG224	24 Port Voice over IP analog phone gateway	Cisco	16

Para el caso de las Sucursales en Lima, en la cual debemos proveer 90 canales de voz, elegiremos usar un Gateway Digital con 4 puertos Pri (E1), de los cuales usaremos solo 3, quedando uno libre para un posible crecimiento futuro. Así mismo, en las Sedes Principales se tiene la necesidad de contar con puertos analógicos (40 en cada una) para los faxes y equipos analógicos, por lo que instalaremos gateways analógicos adicionalmente a los digitales, con lo que la relación de gateways de voz para las Sucursales en Lima quedaría tal como se muestra en la tabla 4.12.

Tabla N° 4.12 Relación de Gateways de voz para las Sucursales Lima

ITEM	MODELO	DESCRIPCION	MARCA	QTY
1	CISCO3845	3845 w/AC PWR,2GE,1SFP,4NME,4HWIC, IP Base, 64F/256D	Cisco	3
2	PVDM2-64	64-Channel Packet Voice/Fax DSP Module	Cisco	12
3	VVIC2-2MFT-T1/E1	2-Port 2nd Gen Multiflex Trunk Voice/WAN Int. Card - T1/E1	Cisco	6
4	VG224	24 Port Voice over IP analog phone gateway	Cisco	6

Para el caso de las Sucursales en Provincia, en la cual debemos proveer 60 canales de voz, usaremos un Gateway Digital con 2 puertos Pri(E1), en este caso no dimensionaremos puertos libres para crecimiento, ya que para el dimensionamiento realizado será muy difícil requerir un E1 adicional más, por las dimensiones de la sucursal. Así mismo, en las Sedes Principales se tiene la necesidad de contar con puertos analógicos (20 en cada una) para los faxes y equipos analógicos, por lo que instalaremos gateways analógicos adicionalmente a los digitales, con lo que la relación de

gateways de voz para las Sucursales de Provincias quedaría tal como se muestra en la tabla 4.13.

Tabla N° 4.13 Relación de Gateways de voz para las Sucursales de Provincia

ITEM	MODELO	DESCRIPCION	MARCA	QTY
1	CISCO2821	2821 w/ AC PWR,2GE,4HWICs,3PVDM,1NME-X,2AIM,IP BASE,64F/256D	Cisco	8
2	PVDM2-64	64-Channel Packet Voice/Fax DSP Module	Cisco	16
3	VVIC2-2MFT-T1/E1	2-Port 2nd Gen Multiflex Trunk Voice/WAN Int. Card - T1/E1	Cisco	8
4	VG224	24 Port Voice over IP analog phone gateway	Cisco	8

Para el caso de las oficinas a nivel nacional grandes, medianas y pequeñas, en donde debemos de proveer 4, 3 y 2 canales de voz, utilizaremos gateways de voz analógicos con 4 puertos analógicos (FXO) cada uno. Así mismo, en las oficinas a nivel nacional grandes, medianas y pequeñas se tiene la necesidad de contar con puertos analógicos (7, 5 y 3 respectivamente) para los faxes y equipos analógicos, por lo que instalaremos puertos analógicos (FXS) adicionalmente a los provistos para las líneas externas, con lo que la relación de gateways de voz para las oficinas quedaría tal como se muestra en la tabla 4.14. Los puertos FXS (Foreign Exchange Station) sirven para conectar dispositivos analógicos terminales, tales como teléfonos analógicos convencionales, mientras a los FXO (Foreign Exchange Office) conectamos líneas analógicas, tales como las que se usan domésticamente.

Tabla N° 4.14 Relación de Gateways de voz para las Oficinas a nivel nacional

ITEM	MODELO	DESCRIPCION	MARCA	QTY
1	CISCO2821	2821 w/ AC PWR,2GE,4HWICs,3PVDM,1NME-X,2AIM,IP BASE,64F/256D	Cisco	60
2	PVDM2-32	32-Channel Packet Voice/Fax DSP Module	Cisco	60
3	VIC2-4FXO	Four-port Voice Interface Card - FXO (Universal)	Cisco	60
4	VIC3-4FXS/DID	4-port FXS and DID voice/fax interface card	Cisco	120
5	CISCO2821	2821 w/ AC PWR,2GE,4HWICs,3PVDM,1NME-X,2AIM,IP BASE,64F/256D	Cisco	100
6	PVDM2-32	32-Channel Packet Voice/Fax DSP Module	Cisco	100
7	VIC2-4FXO	Four-port Voice Interface Card - FXO (Universal)	Cisco	100
8	VIC3-4FXS/DID	4-port FXS and DID voice/fax interface card	Cisco	200
9	CISCO2821	2821 w/ AC PWR,2GE,4HWICs,3PVDM,1NME-X,2AIM,IP BASE,64F/256D	Cisco	140
10	PVDM2-16	16-Channel Packet Voice/Fax DSP Module	Cisco	140
11	VIC2-4FXO	Four-port Voice Interface Card - FXO (Universal)	Cisco	140
12	VIC3-4FXS/DID	4-port FXS and DID voice/fax interface card	Cisco	140

4.3.4 Equipamiento de Mensajería Unificada

El dimensionamiento de los recursos de software y hardware de la plataforma de Mensajería Unificada, se realiza en base a la cantidad de usuarios a servir. Por esta razón, solo bastará con tener el dato de la cantidad de buzones de Mensajería Unificada totales a servir, dato que obtenemos de la tabla 4.2 y viene a ser 9110. Con lo que el dimensionamiento del equipamiento para Mensajería Unificada sería el mostrado en la tabla 4.15.

Tabla N° 4.15 Detalle del equipamiento de Mensajería Unificada

ITEM	MODELO	DESCRIPCION	MARCA	QTY
1	UNITYCN8-K9	Cisco Unity Connection 8.0 Software	Cisco	2
2	UNITYCN8-7845	Unity Connection 8.x for 7845	Cisco	2
3	UNITYCN8-USR	All User Features	Cisco	10000
4	UNITYCN8-HA-7845	Unity Connection 8.x HA for 7845	Cisco	2

4.3.5 Equipamiento de Mensajería Instantánea

El servicio de Mensajería Instantánea, tal como lo hemos mencionado, es un aplicativo Cliente – Servidor, por lo que trabaja de manera conjunta con el Servidor de Presencia y el Servidor de Colaboración Web. En esta parte veremos el equipamiento necesario por la parte del cliente. Para el caso del cliente, lo que básicamente necesitamos dimensionar, es el software a instalar para poder contar con el servicio de Mensajería Instantánea, que básicamente es un cliente Messenger con capacidades adicionales de colaboración, voz y video. Por lo que el detalle de los recursos necesarios para el servicio de Mensajería Instantánea se detalla en la tabla 4.16.

Tabla N° 4.16 Equipamiento de Mensajería Instantánea

ITEM	MODELO	DESCRIPCION	MARCA	QTY
1	UPC8-K9-PC	Cisco Unified Personal Communicator	Cisco	10000

4.3.6 Equipamiento de Presencia

El Servicio de Presencia es dimensionado de manera análoga a los servicios de Mensajería Unificada y Mensajería Instantánea, por lo que el detalle del equipamiento sería el indicado en la tabla 4.17.

Tabla N° 4.17 Equipamiento de Mensajería Unificada

ITEM	MODELO	DESCRIPCION	MARCA	QTY
1	SW-CUP7.0-K9	Cisco Unified Presence 7.0 Application Software	Cisco	3

2	MCS7845H3-K9-CUP7	MCS 7845 PreLoaded Servers HP	Cisco	3
3	CUP-Server-LIC	Cisco Unified Presence Server User Licenses	Cisco	10000

4.3.7 Equipamiento de Colaboración Web

El equipamiento para el servicio de colaboración Web se dimensiona considerando la demanda de los usuarios. Este es el servicio con menor demanda entre todos, ya que está diseñado para reuniones entre usuarios distantes o remotos.

Tabla N° 4.18 Detalle del Equipamiento de Colaboración Web

ITEM	MODELO	DESCRIPCION	MARCA	QTY
1	MP8-SW	Top Level MeetingPlace 8.0 Part Number	Cisco	3
2	MP8-AUDIO-10	MeetingPlace 8.0 Audio User - 10 users	Cisco	50
3	MP8-VIDEO-10	MeetingPlace 8.0 Video User - 10 users	Cisco	50
4	MP8-WEBEXNODE-K9	MeetingPlace 8.0 WebEx Node	Cisco	3
5	MP8-UCM8-NODE	MeetingPlace 8.x UC Manager Node	Cisco	3

CAPITULO V COSTO DEL PROYECTO

5.1 Costos de inversión

El proyecto de implementación tiene un costo de inversión, el cual debemos de determinar al menos en números aproximados. Cisco Systems, la empresa de equipamiento de Networking, que es proveedora de casi el 100 % del equipamiento del presente proyecto tiene presencia en nuestro País. Cisco ofrece y vende sus productos a través de Partners locales, quienes son los encargados también, de brindar el soporte técnico de instalación y mantenimiento necesario para todo equipamiento de red.

Las cifras que detallaremos a continuación están expresadas en dólares americanos y están basadas en los precios de lista de los productos. Así mismo, todos precios no incluyen IGV.

Tabla N° 5.1 Inversión a realizar

ITEM	MODELO	PRECIO
1	Equipos Telefónicos	\$3,787,500
2	Centrales Telefónicas (Callmanagers)	\$159,980
3	Gateways para las Sedes Principales	\$205,520
4	Gateways para las Sucursales Lima	\$121,770
5	Gateways para las Sucursales Provincia	\$141,520
6	Gateways para las Oficinas a nivel nacional	\$2,144,500
7	Software Cliente de Comunicaciones Unificadas	\$500,000
8	Servidores de Mensajería Unificada	\$698,000
9	Servidores de Presencia	\$1,572,000
10	Servidores de Colaboración Web	\$350,000
11	Costo de Implementación	486,000
	Total	\$10,116,790

5.2 Costos de Operación y mantenimiento

Nos encontramos frente a una gran infraestructura de comunicaciones, por lo que el mantenimiento de la misma es un factor crítico para el éxito sostenible del proyecto. Ahora plantearemos una estrategia para enfrentar el reto de mantener un proyecto tan grande.

Tener claro cuánto nos cuesta mantener una red de Comunicaciones Unificadas es algo que no podemos dejar pasar por alto para todo proyecto de Tecnología de Comunicaciones.

5.2.1 Contratos de Soporte

A lo largo de la vida útil de todo equipo, se pueden dar diferentes situaciones en las cuales es importante y en algunas otras, imprescindible la intervención del fabricante, para la solución de los problemas que se puedan presentar. Entre los tipos de contratos de mantenimiento tenemos el denominado “shared support”, con el cual uno cuenta con soporte del fabricante a través de un canal de representación, el cual usualmente está conformado por los partners locales, que son también a través de los cuales realizamos la compra del equipamiento. Este contrato de mantenimiento incluye el reemplazo total del equipo en la modalidad de NBD (next bussiness day), es decir si reportamos un equipo y éste es diagnosticado como averiado para reemplazo, este último se da al día siguiente de reportado el problema. El “Shared Support” es la modalidad que se deberá escoger, y tiene un costo aproximado de entre el 10% y 15% del importe total del equipamiento al año.

Tabla N° 5.2 Costo del Contrato de Soporte con el fabricante por año

ITEM	MODELO	PRECIO
1	Contrato de Soporte “Shared Support”	\$1,452,118

5.2.2 Ingenieros de Mantenimiento

La plataforma que hemos dimensionado está soportada en diferentes servidores y brinda diferentes servicios, tal como lo hemos visto. La operación de una red de tal envergadura nos obliga a contar con personal especializado, el cual sea capaz de atender los requerimientos inmediatos, analizar y resolver los problemas que se puedan presentar y diseñar el crecimiento de la misma de acuerdo a la demanda que exista en la organización. Dicho personal estará destinado a realizar la gestión de la plataforma de Comunicaciones a un nivel de configuración centralizada.

El perfil del ingeniero de mantenimiento debe de ser el siguiente:

- Egresado de la universidad de las carreras de Ingeniería Eléctronica o Telecomunicaciones.
- Experiencia Profesional mínima de 4 años en redes IP
- Experiencia Profesional mínima de 2 años en Comunicaciones Unificadas
- Disponibilidad para trabajar en horarios flexibles y en turnos rotativos

El sueldo promedio de un ingeniero con el perfil mencionado en el mercado peruano

es de \$1,500 dólares al mes, por lo que el costo para la empresa es de un 50% adicional, por todos los pagos de ley que deben de realizarse, con lo que en base a esta información ya podemos determinar los costos relacionados. En la tabla 5.3 indicamos los costos de operación por año por los ingenieros de mantenimiento que necesitamos contratar para la operación de nuestra nueva red de comunicaciones.

Tabla N° 5.3 Costo de operación al año – Ingenieros de Mantenimiento

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO
1	Ingeniero de Mantenimiento	4	\$31, 500
		Total	\$126,000

5.2.3 Técnicos de Mantenimiento

Sin duda alguna la operación de la plataforma nos obliga también a tener personal que pueda atender las averías en campo, es decir que sea capaz de realizar las labores físicas que puedan implicar el traslado del personal hasta la misma ubicación de la falla. Para esta labor se estima necesario tener 6 técnicos a nivel lima y 8 a nivel provincias, los cuales se trasladarían para atender las averías de las oficinas en su radio de acción geográfico.

El perfil de estos técnicos es el siguiente:

- Egresados de una carrera técnica afín con las Telecomunicaciones
- Experiencia mínima de 2 años en redes IP
- Experiencia mínima de 1 año en Telefonía.

El sueldo promedio de un técnico de este perfil es de \$800 dólares al mes. De manera análoga al caso anterior haremos el mismo ejercicio.

Tabla N° 5.4 Costo de operación al año – Ingenieros de Mantenimiento

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO
1	Técnico de Mantenimiento	14	\$16,800
		Total	\$235,000

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

1. Una red de Telefonía IP ha dejado de ser vista como una plataforma de tecnología en desarrollo, para pasar a ser vista como la mejor opción de implementación, ofreciendo niveles de disponibilidad similares a los de las redes TDM, porque el nivel de disponibilidad depende del de la red de datos, por lo que ésta última si es que es diseñada de manera adecuada asegurará un nivel de disponibilidad alto para ambas redes.
2. El consumo de los canales de voz tienen su hora pico durante el día, lo cual usualmente ocurre en las horas de la mañana.
3. En las redes de IP existe un ahorro sustancial en costos de cableado estructurado, ya que no es necesario realizar un cableado adicional para los puntos de voz. Los teléfonos y las estaciones comparten un mismo punto de voz.
4. En las redes TDM, las cuales eran soportadas en centrales telefónicas, los servicios eran íntegramente soportados por éstas centrales. En las redes de Comunicaciones Unificadas, los servicios son soportados por plataformas diferentes, lo cual brinda mayor versatilidad y flexibilidad para el diseño.
5. La administración de la red tiene 2 frentes, el primero encierra la administración de la tecnología para lo cual se debe de contar con personal especializado y en la medida de lo posible certificado en el equipamiento. El segundo frente se trata de la administración del hardware, para lo cual se deben de tener personal estratégicamente ubicado para atender el tiempos razonables las diferentes averías que se puedan presentar.
6. Un proyecto de Telefonía IP o Comunicaciones Unificadas es de gran sensibilidad frente al nivel de servicio, puesto que, a diferencia de un proyecto de Networking, los servicios implicados son de directo uso de los usuarios finales, por lo que el levantamiento de información una de las etapas más importantes del mismo.

Recomendaciones

1. Si bien hoy en día existen muchas marcas a elegir para la implementación de Comunicaciones Unificadas, es importante hacer un análisis de compatibilidad de

marcas y tecnologías, ya que podría haber equipamiento que se pueda reutilizar, tal es el caso de los ruteadores de oficinas, los cuales cumplen la función adicional de ser gateways de voz.

2. Para poder hacer el dimensionamiento del equipamiento telefónico es imprescindible conocer a fondo la organización y sus diferentes tipos de perfiles de usuario, los cuales implican necesidades de comunicación diferentes, por lo que es una tarea que no podemos pasar sin ahondar en el día a día.
3. Es muy recomendable realizar el dimensionamiento de los recursos de red, mediante pruebas que sean lo más semejantes a la realidad. El análisis de tráfico mediante software analizadores de protocolos nos ayuda bastante a entender la realidad del tráfico que es generado por los diferentes servicios de comunicación, así mismo para poder dimensionar el impacto que estos tienen en la red.
4. En la implementación de nuevos servicios en general en una red, y sobre todo cuando éstos serán de uso directo de usuarios finales, que no necesariamente están familiarizados con el manejo de equipos de última tecnología, es muy importante realizar una planificación especial para capacitar a los usuarios en el manejo de las nuevas herramientas de comunicación, ya que el proyecto entero podría fracasar si es que este punto no es tomado en cuenta. Así mismo se debe ahondar en descubrir y cubrir las necesidades específicas de los usuarios clave de la organización, ya que estos son puntos importantes que podrían mellar el éxito del proyecto.
5. Es sumamente crucial realizar un buen dimensionamiento de los recursos de red que se requieren para atender las necesidades de comunicación de toda la solución. La elección de un códec para ser usado en la red WAN es un punto importante para este dimensionamiento. Conocer el nivel de uso de los servicios es también crucial para poder realizar un buen dimensionamiento y sobre todo poder prever las necesidades de los usuarios.
6. Es indispensable para poder asegurar una comunicación de buena calidad, la implementación de tecnologías de Calidad de Servicio (QoS) en la red WAN, esto debe de realizarse en constante coordinación con la empresa proveedora de la red. Si bien las tecnologías de Calidad de Servicio previenen problemas de comunicación, es muy importante dimensionar bien los anchos de banda de los enlaces de cada local, ya que un enlace mal dimensionado podría traer problemas al servicio aún cuando el QoS esté aplicado.
7. La calidad de servicio (QoS) en la red, debe de ser implementada desde un punto de vista en la cual se cumpla de extremo a extremo, ya que si pasamos por alto algún segmento de red, éste podría convertirse en un cuello de botella y afectar la

comunicación en tiempo real.

8. Cuando se dimensiona la cantidad de equipos y los tipos de equipos, se debe de tener en cuenta las funcionalidades con las que los usuarios ya cuentan, para así tomarlas como referencia y poder poner hincapié en el momento de la capacitación.
9. Así mismo es importante dimensionar la cantidad de equipos con un rango de tolerancia que puede variar entre un 5 y 10%, ya que si salen improvisos en la implementación, podamos atender cualquier necesidad de último momento.

ANEXOS

ANEXO A
DETALLE DEL EQUIPAMIENTO DE RED

DETALLE DEL EQUIPAMIENTO DE RED

En el presente anexo, detallamos la relación de equipos de comunicaciones que conforman la red de datos de la corporación. En la tabla A.1 se encuentra el detalle de los equipos de red de las Sedes Principales. En la tabla A.2 se detallan los equipos de red que conforman a las Sucursales Lima y Provincia. Por último, en la tabla A.4 se encuentran los equipos de red con las que se encuentran implementadas las oficinas a nivel nacional.

Tabla N° A.1 Tabla de Equipos de red de las Sedes

EQUIPO	MODELO	DESCRIPCION
Switches de Core	WS-C6509-V-E	Cisco Catalyst 6509 Enhanced Vertical Chassis
	VS-S720-10GE	Cat 6500 Supervisor 720 with 2 ports GE
	WS-X6708-10GE	C6K 8 port 10 Gigabit Ethernet module
Switches de Distribución	WS-C6509-V-E	Cisco Catalyst 6509 Enhanced Vertical Chassis
	VS-S720-10G-3C	Cat 6500 Supervisor 720 with 2 ports 10GbE and MSFC3 PFC3C
	WS-X6748-SFP	48 port High Performance Mixed Media Gigabit Ethernet interface module
Switches Serverfarm	WS-C4948-10GE	Cisco Catalyst 4948-10GE, optional software image, optional power supplies, fan tray
Switches de Acceso	WS-C3560G-48PS-E	48 Ethernet 10/100/1000 ports and 4 SFP-based Gigabit Ethernet ports

Tabla N° A.2 Tabla de Equipos de red de las Sedes

EQUIPO	MODELO	DESCRIPCION
Switches de Core	WS-C6503-V-E	Cisco Catalyst 6503 Enhanced Vertical Chassis
	VS-S720-10GE	Cat 6500 Supervisor 720 with 2 ports GE
	WS-X6748-SFP	C6K 8 port 10 Gigabit Ethernet module
Switches de Acceso	WS-C3560G-48PS-E	48 Ethernet 10/100/1000 ports and 4 SFP-based Gigabit Ethernet ports
Ruteadores WAN	CISCO3825	3825 w/AC PWR, 2GE,1SFP, 2NME, 4HWIC, IP Base, 64F/256D

Tabla N° A.3 Tabla de Equipos de red de las Sedes

EQUIPO	MODELO	DESCRIPCION
Switches de Acceso	WS-C3560G-48PS-E	48 Ethernet 10/100/1000 ports and 4 SFP-based Gigabit Ethernet ports
Ruteadores WAN	CISCO2821	2821 w/ AC PWR,2GE,4HWICs,3PVDM,1NME-X,2AIM,IP BASE,64F/256D

ANEXO B
ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL EQUIPAMIENTO DE TELEFONIA

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL EQUIPAMIENTO DE TELEFONIA

En el presente anexo brindamos las especificaciones técnicas de todo el equipamiento de Telefonía a adquirir para la implementación del proyecto. Se tienen diferentes equipos de Telefonía, de los cuales detallaremos sus especificaciones técnicas más importantes.

B.1 Teléfono IP Cisco 7942G

Este teléfono es el destinado a los Gerentes de la corporación.



Fig. B.1 Teléfono IP Cisco 7942G



Fig. B.2 Pantalla del Teléfono IP Cisco 7942G

Características técnicas:

- Soporta 2 líneas telefónicas

- Pantalla de 5 pulgadas, en alta resolución (320x222).
- Soporta audio de banda ancha (código G.722).
- Soporta los códigos G.711a, G.711μ, G.729a, G.729ab, G.722, e iLBC.
- Speakerphone en 2 vías.
- Botón de mensajes, para su acceso directo.
- Botón de Directorio de llamadas, para el acceso directo a las llamadas recibidas, perdidas, y realizadas.
- Botón de Configuración, para poder ajustar las diferentes características del teléfono.
- Botón de Servicios.
- Botón de Ayuda.
- Botones de Speaker, Silencio, y Headset.
- Puerto Ethernet para la conexión de una PC.
- Puerto de Headset
- Control de Volumen
- Soporte ajustable de pie.
- Tonos de timbrado múltiples.
- Opciones de Calidad de Servicio (QoS).
- Opciones de Seguridad y encriptación del tráfico de voz.
- Soporte de diferentes idiomas
- Opciones de Configuración IP (dirección IP estática o DHCP)

B.2 Teléfono IP Cisco 7962G

Este teléfono es el destinado a las secretarías de la corporación.



Fig. B.3 Teléfono IP Cisco 7962G



Fig. B.4 Pantalla del Teléfono IP Cisco 7962G

Características técnicas:

- Soporta 6 líneas telefónicas.
- Pantalla de 5 pulgadas, en alta resolución (320x222).
- Soporta audio de banda ancha (códec G.722).
- Soporta los códecs G.711a, G.711μ, G.729a, G.729ab, G.722, e iLBC.
- Speakerphone en 2 vías.
- Botón de mensajes, para su acceso directo.
- Botón de Directorio de llamadas, para el acceso directo a las llamadas recibidas, perdidas, y realizadas.
- Botón de Configuración, para poder ajustar las diferentes características del teléfono.
- Botón de Servicios.
- Botón de Ayuda.
- Botones de Speaker, Silencio, y Headset.
- Puerto Ethernet para la conexión de una PC.
- Puerto de Headset
- Control de Volumen
- Soporte ajustable de pie.
- Múltiples tonos de timbrado.
- Opciones de Calidad de Servicio (QoS).
- Opciones de Seguridad y encriptación del tráfico de voz.
- Soporte de diferentes idiomas
- Opciones de Configuración IP (dirección IP estática o DHCP)

B.3 Teléfono IP Cisco 7911G

Este teléfono es el destinado al personal administrativo y a los funcionarios de negocio.



Fig. B.5 Teléfono IP Cisco 7911G

Características técnicas:

- Botón de espera iluminado.
- Botón de Menú iluminado.
- Indicador luminoso de mensajes entrantes.
- Pantalla gráfica monocromática de 192 x 64 pixeles.
- 4 botones para funcionalidades programables.
- Funcionalidades de red (Cisco Discovery Protocol, IEEE 802.1 p/q)
- Puerto Ethernet para la conexión de una PC.
- Control de Volumen.
- Soporte de pie de una posición.
- Múltiples tonos de timbrado.
- Soporta los códecs G.711a, G.711 μ , G.729a, G.729ab, G.722, e iLBC.
- Opciones de Configuración IP (dirección IP estática o DHCP)

B.4 Teléfono Analógico Panasonic KX-TS500LXW

Este teléfono es el destinado a las cabinas de Banca por Teléfono y a los demás puestos especiales de uso no usual o permanente, tales como los puestos de vigilancia.



Fig. B.6 Teléfono Analógico Panasonic KX-TS500LXW

Características Técnicas:

- Tecla de Control de volumen.
- Botones de Función: Flash, Redial y Pausa.
- Instalable en Pared.

B.5 Teléfono para Conferencias Polycom SoundStation2

Estos teléfonos están destinados a las salas de reuniones.



Fig. B.7 Teléfono Analógico Panasonic KX-TS500LXW

Características Técnicas:

- Acoustic Clarity Full Duplex de Polycom
- 3 micrófonos cardioides
- Rango de alcance del micrófono 3 mt
- Mezcla de micrófonos inteligente
- Reducción Dinámica de Ruido
- Volumen (ajustable hasta 94 dBA a 0.5 m)

- Tonos de llamada elegibles por usuario
- Teclado de teléfono de 12 teclas
- Teclas mute, subir / bajar volumen
- Teclas mute, conferencia
- LCD gráfico iluminado por atrás
- Tecla configurable de marcado rápido p/ conferencia
- 3 teclas programables
- Interface multilingüe de usuario
- Identificador de llamadas
- Directorio para 25 entradas
- Conector RCA audio auxiliar
- Puerto de aplicaciones
- Conectores micrófonos EX

ANEXO C
GLOSARIO DE TERMINOS

10-GIGABIT ETHERNET (XGbE o 10GbE). Es el más reciente (año 2002) y más rápido de los estándares Ethernet. IEEE 802.3ae define una versión de Ethernet con una velocidad nominal de 10 Gbit/s, diez veces más rápido que gigabit Ethernet.

ATM. Es una máquina expendedora usada para extraer dinero utilizando una tarjeta magnética (tarjeta de crédito por ejemplo), sin necesidad de personal del banco. En Puerto Rico se le llaman ATH (A Toda Hora). Es también conocido como ATM por sus iniciales en inglés Automated Teller Machine.

BROADCAST. Es un modo de transmisión de información donde un nodo emisor envía información a una multitud de nodos receptores de manera simultánea, sin necesidad de reproducir la misma transmisión nodo por nodo.

CALLMANAGER (CCM: Cisco CallManager). Es un software basado en un sistema de administración de llamadas y telefonía sobre IP, desarrollado por Cisco Systems. Extiende las funciones y las capacidades de telefonía empresarial a los dispositivos de redes de telefonía por paquetes, tales como teléfonos IP, dispositivos de procesamiento de medios, gateways de voz sobre IP y aplicaciones multimedia.

CISCO SYSTEMS. Es una empresa multinacional con sede en San Jose (California, Estados Unidos), principalmente dedicada a la fabricación, venta, mantenimiento y consultoría de equipos de telecomunicaciones tales como:

- dispositivos de conexión para redes informáticas: routers (enrutadores, encaminadores o ruteadores), switches (conmutadores) y hubs (concentradores);
- dispositivos de seguridad como Cortafuegos y Concentradores para VPN;
- productos de telefonía IP como teléfonos y el CallManager (una PBX IP);
- software de gestión de red como CiscoWorks, y
- equipos para redes de área de almacenamiento.

Actualmente, Cisco Systems es líder mundial en soluciones de red e infraestructuras para Internet.

CLUSTER. El término cluster se aplica a los conjuntos o conglomerados de computadoras construidos mediante la utilización de componentes de hardware comunes y que se comportan como si fuesen una única computadora.

DATA CENTER. Se denomina centro de procesamiento de datos (CPD) a aquella ubicación donde se concentran todos los recursos necesarios para el procesamiento de la información de una organización. También se conoce como centro de cómputo en Iberoamérica, o centro de cálculo en España o centro de datos por su equivalente en inglés data center. Dichos recursos consisten esencialmente en unas dependencias debidamente acondicionadas, computadoras y redes de comunicaciones.

DELAY (Retardo). Retraso que sufre la información en su tránsito por la red.

DIAL TONE. Es una señal telefónica usada para indicar que una central telefónica está trabajando, reconoció un off-hook y esta dispuesta en aceptar una llamada.

DSP (Digital Signal Processor). Un Procesador Digital de Señales es un sistema basado en un procesador o microprocesador que posee una pila de instrucciones, un hardware y un software optimizados para aplicaciones que requieran operaciones numéricas a muy altas velocidades.

E1. Circuitos digitales alquilados de alta velocidad en Europa y América del Sur. El E1 es a 2,048 Mbps (30x64) y el E3 (34,368 Mbps) es la versión a mayor velocidad.

LAN. Una red de área local, red local o LAN (del inglés local area network) es la interconexión de varias computadoras y periféricos. Su extensión está limitada físicamente a un edificio o a un entorno de 200 metros, o con repetidores podría llegar a la distancia de un campo de 1 kilómetro. Su aplicación más extendida es la interconexión de computadoras personales y estaciones de trabajo en oficinas, fábricas, etc.

HTTP (Hypertext Transfer Protocol o HTTP). Es el protocolo usado en cada transacción de la World Wide Web.

IETF (Internet Engineering Task Force). En español Grupo de Trabajo en Ingeniería de Internet es una organización internacional abierta de normalización, que tiene como objetivos el contribuir a la ingeniería de Internet, actuando en diversas áreas, como transporte, encaminamiento, seguridad.

IP (Internet Protocol). En español Protocolo de Internet) o IP es un protocolo no orientado a conexión usado tanto por el origen como por el destino para la comunicación de datos a través de una red de paquetes conmutados.

JITTER. Fluctuación del retardo que sufre la información al atravesar la red.

PBX (Private Branch Exchange). La traducción al español sería Central secundaria privada automática, es cualquier central telefónica conectada directamente a la red pública de teléfono por medio de líneas troncales para gestionar, además de las llamadas internas, las entrantes y salientes con autonomía sobre cualquier otra central telefónica. Este dispositivo generalmente pertenece a la empresa que lo tiene instalado y no a la compañía telefónica, de aquí el adjetivo privado a su denominación.

PHISHING. Es un término informático que denomina un tipo de delito encuadrado dentro del ámbito de las estafas cibernéticas, y que se comete mediante el uso de un tipo de ingeniería social caracterizado por intentar adquirir información confidencial de forma fraudulenta (como puede ser una contraseña o información detallada sobre tarjetas de crédito u otra información bancaria). El estafador, conocido como phisher, se hace pasar

por una persona o empresa de confianza en una aparente comunicación oficial electrónica, por lo común un correo electrónico, o algún sistema de mensajería instantánea o incluso utilizando también llamadas telefónicas.

ROI. El retorno de la inversión (del inglés return on investment) es un porcentaje que se calcula en función de la inversión y los beneficios obtenidos para cuantificar la viabilidad de un proyecto

RTP. Son las siglas de Real-time Transport Protocol (Protocolo de Transporte de Tiempo real). Es un protocolo de nivel de sesión utilizado para la transmisión de información en tiempo real, como por ejemplo audio y vídeo en una video-conferencia.

TDM. La multiplexación por división de tiempo (TDM) es una técnica que permite la transmisión de señales digitales y cuya idea consiste en ocupar un canal (normalmente de gran capacidad) de transmisión a partir de distintas fuentes, de esta manera se logra un mejor aprovechamiento del medio de transmisión. El Acceso múltiple por división de tiempo (TDMA) es una de las técnicas de TDM más difundidas.

VLAN (Virtual LAN). Es un método de crear redes lógicamente independientes dentro de una misma red física. Varias VLANs pueden coexistir en un único conmutador físico o en una única red física. Son útiles para reducir el tamaño del Dominio de difusión y ayudan en la administración de la red separando segmentos lógicos de una red de área local (como departamentos de una empresa) que no deberían intercambiar datos usando la red local (aunque podrían hacerlo a través de un enrutador o un switch capa 3 y 4).

VOIP. Voz sobre Protocolo de Internet, también llamado Voz IP, VoZIP, VoIP (por sus siglas en inglés), es un grupo de recursos que hacen posible que la señal de voz viaje a través de Internet 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).

TDM (Time Division Multiplexing). Técnica de multiplexación por división en el tiempo, que permite los datos procedentes de varios usuarios en un único canal, vía serie).

WAN (Wide Area Network). Es una red de comunicaciones de datos que cubre un área geográfica relativamente amplia y que utiliza a menudo las instalaciones de transmisión proporcionadas por los portadores de servicios de telecomunicaciones.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Cisco Voice over IP (CVOICE), Third Edition, 2008
- [2] Stephen Mc Querry, "Interconnecting Cisco Network Devices", Cisco Press, 2003.
- [3] Paul E. Jones, "H323 Protocol Overview", Packetizer, 2007.
- [4] "Cisco IOS Voice, Video, and Fax Configuration Guide", Cisco Systems, 2006.
- [5] "Cisco Unified Callmanager Design Guide", Cisco Systems, 2010
- [6] Cisco, <http://www.cisco.com/> , 2010.
- [7] Wikipedia, <http://es.wikipedia.org>, 2010