

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

“Diseño de un Call Center internacional entre Ecuador y Estados Unidos, utilizando la Tecnología VoIP para la integración física y funcional entre los sistemas telefónicos e informático.”

TOPICO DE GRADUACIÓN

Previa a la obtención del Título de

INGENIERO EN ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES

Presentado por:

Lourdes Mayra Lam Rodríguez

Ronald Mauricio Lizano Martínez

Vicente Alfredo García Pasmay

Año 2004

AGRADECIMIENTO

Agradecemos:

Primeramente a Dios por la terminación de este trabajo, al Ing. Edgar Leyton por toda su colaboración y a todo quienes hicieron posible se lleva a cabo este proyecto.

DEDICATORIA

A Dios,
A mi madre,
Por su apoyo incondicional
RONALD LIZANO MARTÍNEZ

A Dios,
A mis hermanos,
Pero con mucho cariño,
A mis padres,
Por brindarme todo su apoyo
LOURDES LAM RODRÍGUEZ

A Dios,
A mi madre,
A la memoria de mi Padre,
VICENTE GARCÍA PASMAY

Tribunal de graduación

Ing. Miguel Yapur
SUBDECANO DE LA FIEC

Ing. Edgar Leyton
DIRECTOR DE TÓPICO

Ing. Servio Lima
MIEMBRO PRINCIPAL

Ing. Germán Vargas
MIEMBRO PRINCIPAL

DECLARATORIA EXPRESA

“La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestas en esta tesis, nos corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma, a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

Lourdes Mayra Lam Rodríguez
Ronald Mauricio Lizano Martínez
Vicente Alfredo García Pasmay

RESUMEN

El diseño que se presentara a continuación corresponde a un Call Center Internacional entre Ecuador y EE.UU. basado en tecnología VoIP (Conmutación de paquetes) el cual lo hace diferente a los Call Center tradicionales que se encuentran basados en la utilización de circuitos conmutados.

El Call Center con tecnología VoIP se basa en la integración CCI, que significa integración computador – computador, es decir se elimina completamente la utilización de elementos basados en circuitos conmutados tales como centrales telefónicas las cuales requieren la incorporación de módulos adicionales para lograr que el Call Center cuente con la capacidad de poder brindar servicios de valor añadido como Grabaciones, reportes de llamadas, interacciones de Respuesta de Voz (IVR), historiales, etc., en lugar de esto se utiliza IP como una completa alternativa a la conmutación de circuitos.

El diseño que presentamos es principalmente una solución de software, que maximiza el uso de hardware informático y la infraestructura de red IP existente. A continuación un resumen por capítulo.

En el capítulo dos se describe los conceptos básicos de los elementos que constituyen una red VoIP, los protocolos de señalización y transporte utilizados en la transmisión de voz sobre IP y las categorías que definen calidad de servicios en redes VoIP. Además se realiza una introducción al concepto de Call Center, describiendo cada uno de sus componentes básicos y las principales diferencias existentes entre los Call Center tradicionales sobre los multimedia que utilizan la tecnología de VoIP.

El capítulo tres trata exclusivamente sobre los Call Center que utilizan la tecnología de VoIP que comúnmente son llamados Call Center multimedia o Contact Centers, se describe la arquitectura utilizada en los mismos, las componentes y los servicios de valor añadidos que se han incorporado gracias a la tecnología VoIP.

El capítulo cuatro es propiamente el diseño de la red describe el esquema de red utilizado para este Call Center los requerimientos y consideraciones que deben ser tomadas en cuenta para el diseño, la interconexión entre los servidores y equipos utilizados, además se describe el modo de operación del Call Center para llamadas entrantes (inbound) y salientes (outbound).

El capítulo cinco describe tanto la conexión hacia Internet, que permitirá el acceso de llamadas provenientes desde Internet, así como el enlace de Fibra

óptica hacia los EE.UU. la cual permitirá al Call Center tener interconexión con la red PSTN de los EE.UU. Dentro de la descripción de estos enlaces se incluye también el correspondiente enlace de última milla el cual también será proporcionado por el proveedor de Internet y del enlace de Fibra Óptica.

En el capítulo seis se mostrará la descripción técnica y características principales de cada uno de los equipos utilizados en la red, tanto servidores como equipos de comunicación.

En el capítulo siete no solo se presentan los costos de los equipos, software y licencias a utilizarse en el diseño del Call Center Internacional si no que también se efectúa un análisis de la inversión inicial efectuada y el tiempo de recuperación de la misma.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	VI
ÍNDICE GENERAL	IX
ÍNDICE DE FIGURAS	XXI
ÍNDICE DE TABLAS	XXIV
1 INTRODUCCION	1
1.1. Justificación del Proyecto	2
1.2. Objetivos	3
2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS	4
2.1. Modelo TCP/IP	4
2.2. Arquitectura TCP/IP	5
2.2.1. La Capa Internet	6
2.2.2. La Capa de Transporte	7
2.2.3. La capa de aplicación	9
2.2.4. La capa del Host a la Red (Física + Enlace de Datos)	11
2.3. Voz sobre Redes de Paquetes	12
2.3.1. Códecs de Voz	15

	X
2.3.1.1. Códecs de forma de onda	15
2.3.1.2. Códecs de Fuente	16
2.3.1.3. Códecs Híbridos	16
2.3.2. Categorías que definen Calidad de Servicio (QoS).	20
2.3.2.1. Fiabilidad.	20
2.3.2.2. Retardo extremo a extremo.	21
2.3.2.3. Eco.	23
2.3.2.4. Fluctuación de retardo (jitter)	26
2.3.2.5. Pérdida de paquetes	29
2.4. Protocolos de transporte VOIP	30
2.4.1. Protocolo de Transporte en Tiempo Real (RTP)	32
2.4.1.1. Formato de la trama RTP	33
2.4.1.2. Ancho de banda para una sesión VoIP	34
2.4.1.3. Reducción del ancho de banda en una sesión VoIP	36
2.4.2. Protocolo de Control RTP (RTCP)	37
2.4.2.1. Funciones del RTCP	38
2.4.2.2. Ancho de banda RTCP	39
2.5. Protocolos de señalización VOIP	39
2.5.1. Protocolos de señalización entre terminales VoIP	41
2.5.2. Señalización H323	42
2.5.3. Arquitecturas de Protocolos utilizados por H323	43

	XI
2.5.4. Componentes de H.323	43
2.5.4.1. Terminales H.323.	43
2.5.4.2. Gateways	44
2.5.4.3. Gatekeepers (GK)	45
2.5.4.4. MCU (Unidad de Control Multipunto)	47
2.5.5. Esquema de una MCU en H.323 y Tipos de Conferencias	47
2.5.6. Formatos de medios para H.323	48
2.5.6.1. Estándar de Audio asociados	48
2.5.6.2. Estándar de video asociados	49
2.5.6.3. Estándar de datos asociados	49
2.5.6.4. Estándar de control asociados	50
2.5.7. Establecimiento de una llamada H.323	52
2.6. Call Center (Centro de Llamadas)	55
2.6.1. Concepto	57
2.6.2. Componentes de un Centro de Atención de llamadas	59
2.6.2.1. Central Telefónica (PBX)	60
2.6.2.2. Distribuidor Automático de Llamadas (ACD)	60
2.6.2.3. Interacción de Respuesta de Voz (IVR)	60
2.6.2.4. Sistema correo de Voz (VMS)	61
2.6.2.5. Servidor CTI (Integración Computador Teléfono)	62

2.6.3. Enlace PBX – Ordenador	62
2.7. Call Center Multimedia	64
2.7.1. Componentes.	65
2.7.1.1. Central telefónica Digital (PBX).	66
2.7.1.2. ACD Multimedia.	68
2.7.1.3. Interacción de Respuesta de Voz (IVR).	69
2.7.1.4. Sistema de Grabación.	70
2.7.1.5. Mensajería Unificada.	71
2.7.2. Característica.	71
2.7.3. Aumento de la eficacia.	72
2.7.4. Campañas de Telemarketing.	73
2.7.5. El Mercado de los Centros de atención.	75
3. DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL CALL CENTER BAJO PLATAFORMA VOIP.	78
3.1. Plataforma VoIP (CosmoCall Universe)	78
3.2. Características de la Plataforma	83
3.3. Arquitectura	84
3.4. Componentes	86
3.4.1. Distribuidor Automático de Llamadas (Servidor ACD)	86
3.4.2. Servidor de Interconexión de Agentes (Servidor AIS)	89
3.4.3. Servidores de Conexión	90

3.9.1.3. Conectividad de NGN (Red de nueva Generación)	110
3.9.1.4. Control y encaminamiento de la llamada	111
3.9.1.5. Interacción de Respuesta de Voz (IVR)	111
3.9.1.6. Sistema de reportes administración y funcionamiento	112
3.10. Servicio de Valor Agregado	113
3.10.1. Devolución de Llamadas (Call Backs)	113
3.10.2. Grabaciones Digitales	113
3.10.2.1. CosmoCorder para la grabación	113
3.10.2.2. Ventajas del uso de Cosmocorder para la grabación	115
3.10.2.3. Grabación de todos tipos de llamadas	116
3.10.2.4. Almacenamiento de todas las transacciones de llamadas.	116
3.10.3. Acceso a todas las sesiones de llamada	117
3.10.4. Monitoreo Remoto	118
3.11. Diferencia de los Call Center tradicionales	118
3.11.1. Call Center	118
3.11.2. Contact Center (Centro de Contacto)	119
4. DISEÑO DEL CALL CENTER INTERNACIONAL	122

4.1. Esquema de Red	122
4.2. Descripción de los elementos	128
4.3. Requerimientos del diseño	129
4.3.1. Requerimientos en las Estaciones de Trabajo (Agentes)	129
4.3.2. Requerimientos en los Servidores	130
4.3.3. Normas y Protocolos	131
4.4. Conexión a Internet	133
4.5. Conexión con la PSTN	133
4.6. Ancho de Banda	134
4.6.1. Método de cálculo	134
4.7. Interconexión de Equipos de Comunicación y Servidores.	138
4.7.1. Servidores VCS's	139
4.7.1.1. Tarjeta de red para la interconexión con la PSTN	139
4.7.1.2. Tarjeta de red para la interconexión con los agentes	139
4.7.1.3. Tarjeta de red para la interconexión con los demás servidores.	140
4.7.2. Servidores AIS's	141
4.7.2.1. Tarjeta de red para el balanceo de carga entre los AIS's	142

4.7.2.2. Tarjeta de red para la interconexión con el VCS	142
4.7.3. Servidores ACD's	142
4.7.3.1. Tarjeta de red para la interconexión con el arreglo de disco	142
4.7.3.2. Tarjeta de red para el balanceo de carga entre los ACD's	143
4.7.3.3. Tarjeta de red para conectarse con el VCS	143
4.7.4. El Gateway	144
4.7.4.1. Conexión a la PSTN	145
4.7.4.2. Conexión a la red Ethernet	146
4.7.5. Router	146
4.7.6. Switch	149
4.7.7. Hub	150
4.7.8. Cluster	150
4.7.9. Hub de Fibra	153
4.8. Modo de Operación	154
4.8.1. Escenario Inbound (llamada entrante)	154
4.8.2. Escenario Outbound (llamada salientes)	156
5. ENLACE DE DATOS HACIA EEUU Y CONEXIÓN A INTERNET	157

5.1. Enlace de Datos	157
5.1.1. Respaldo del enlace de datos	161
5.2. Conexión a Internet	161
5.3. Red de Acceso de Ultima Milla	164
5.4. Enlace de datos e Internet 1 E1 entre Ecuador y EE.UU. proporcionados por TELCONET	164
5.4.1. Ultima Milla	167
5.5. Proveedor AccessRam	168
5.5.1. Descripción Técnica y característica del enlace	169
5.5.2. Acceso a Internet en USA	169
5.5.3. Red de acceso Ultima Milla	170
6. EQUIPOS Y SOFTWARE A SER UTILIZADOS EN EL DISEÑO.	171
6.1. Desktops Optiplex 160L (Estaciones De Trabajo Agentes	171
6.1.1. Especificaciones	172
6.1.2. Características	172
6.2. Servidores PowerEdge 2650 (ACD´s, VCS´s, AIS´s)	173
6.2.1. Rendimiento	174
6.2.2. Disponibilidad	175
6.2.3. Flexibilidad de configuración y capacidad de expansión.	176

6.2.4. Características	177
6.2.5. Capacidad gestión y facilidad de mantenimiento	178
6.3. Servidores PowerEdge 1750 (DNS, PD)	179
6.3.1. Ventajas	179
6.3.2. Característica Especificaciones	181
6.4. EMC CX200 (ARREGLO DE DISCO)	184
6.4.1. Ventajas	185
6.4.2. Especificaciones	187
6.5. PowerVault 122T (Respaldo)	188
6.5.1. Características	188
6.5.2. Especificaciones	189
6.6. Rack PowerEdge TM 4210	191
6.6.1. Ventajas	192
6.6.2. Características y Especificaciones	193
6.7. Servidor de Acceso Universal Cisco AS5300 (Gateway)	194
6.7.1. Características de Rendimiento	195
6.7.2. Fiabilidad	195
6.7.3. Capacidad de Ampliación	196
6.7.4. Características de VoIP	196
6.7.5. Características Generales	198
6.7.6. Especificaciones	199
6.7.7. Seguridad	199

	XIX
6.8. Router Cisco 3640 (ROUTER)	200
6.8.1. Características	202
6.9. 3com Super Stack 3 Switch 3300	202
6.9.1. Características y Ventajas	203
6.9.2. Especificaciones	204
6.10. Hub 3COM De 24 Puertos	205
6.10.1. Características y Ventajas	205
6.11. Compaq Fibre Channel Storage Hub	206
6.12. Software a utilizar	207
6.12.1. Software de Call Center	207
6.12.2. Sistemas Operativos	209
6.12.2.1. Servidores	209
6.12.2.2. Estaciones de Trabajo	209
7. ANALISIS DE COSTOS DEL PROYECTO.	210
7.1. Costos de Desktops Dell Optiplex 160L (estaciones de trabajo).	210
7.2. Costos de los Servidores Dell.	211
7.3. Costos del arreglo de discos de almacenamiento	215
7.4. Costos de Rack Dell	217
7.5. Costos total de equipos Dell	217

	XX
7.6. Costos de Licencias y Software	218
7.7. Costos de Equipos de Comunicaciones (Electrónica de la Red)	223
7.8. Costos de la Conexión a Internet y enlace de datos.	223
7.9. Inversión inicial en Equipos y Software	224
7.10. Egresos Anuales	224
7.11. Ingresos Anuales.	226
7.12. Diagrama de Flujo Anual de Efectivo.	227
7.13. Recuperación de la Inversión Inicial en Equipos y Software	228
CONCLUSIONES	233
RECOMENDACIONES	235
GLOSARIO	239
BIBLIOGRAFÍA	245

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	DESCRIPCIÓN	PAG.
Figura 2.1	Arquitectura TCP / IP	5
Figura 2.2	Transporte de Voz sobre Red de paquetes	12
Figura 2.3	Gráfica de efectos del retardo basada en experiencia de usuarios	23
Figura 2.4	Generación de eco eléctrico	25
Figura 2.5	Efecto del buffer amortiguador en el retardo	27
Figura 2.6	Efecto del buffer amortiguador en la pérdida	28
Figura 2.7	Tráfico RTP y RTCP a través de la red	31
Figura 2.8	Formato de la trama RTP	33
Figura 2.9	Señalización VoIP: comunicación entre terminales nativos	41
Figura 2.10	Arquitectura de Estándar H.323	43
Figura 2.11	Descripción funcional de un terminal H.323	44
Figura 2.12	Tipos de Conferencias	47
Figura 2.13	Establecimiento de una llamada H.323	52
Figura 2.14	Call Center utilizando Tecnología CTI	58
Figura 2.15	Integración Computador Teléfono	61
Figura 2.16	Esquema CTI (Integración computador teléfono)	63
Figura 3.1	Arquitectura del Call Center	85
Figura 3.2	Servidor ACD (Distribuidor Automático de Llamadas)	86
Figura 3.3	Diagrama funcional del ACD	88
Figura 3.4	Servidor AIS	89

FIGURA	DESCRIPCIÓN	PAG.
Figura 3.5	Configuración PC Agente –Softphone	96
Figura 3.6	Configuración PC Agente – IP Phone	97
Figura 3.7	Configuración Agente Híbrido	98
Figura 3.8	Configuración Agente Telefónico	99
Figura 3.9	Implementación de un Clúster	101
Figura 3.10	Llamadas provenientes desde INTENET	104
Figura 3.11	Llamadas provenientes de la PSTN	106
Figura 3.12	Uso de Cosmocorder para la grabación de llamadas	114
Figura 3.13	Detalle de llamadas de CosmoCorder	117
Figura 4.1	Diseño del Call Center Internacional	125
Figura 4.2	Esquema de la interconexión de datos hacia EEUU e Internet	126
Figura 4.3	Diseño del Call Center Internacional sin redundancia	127
Figura 4.4	Recorrido de los datos por las diferentes capas del modelo TCP / IP	135
Figura 4.5	Dominio de Servidores	138
Figura 4.6	Proceso de Interconexión a través del Gateway	144
Figura 4.7	Interconexión de la Red con la PSTN	145
Figura 4.8	Conexión con el Call Center	146
Figura 4.9	Conexión entre Routers	148
Figura 4.10	Función del Switch dentro de la Red	149
Figura 4.11	Clúster	152
Figura 5.1	Enlace de Datos	160
Figura 5.2	Respaldo Satelital	161
Figura 5.3	Conexión hacia Internet	162

FIGURA	DESCRIPCIÓN	PAG.
Figura 6.1	Estación de Trabajo para los agentes	171
Figura 6.2	servidores ACD's, VCS's, AIS's	173
Figura 6.3	Servidor DNS y Marcador Predictivo	179
Figura 6.4	Arreglo de Disco	185
Figura 6.5	Respaldos en Cinta	188
Figura 6.6	Rack	192
Figura 6.7	Gateway Cisco AS5300	197
Figura 6.8	Router Cisco 3640	200
Figura 6.9	Parte Posterior Router Cisco 3640	201
Figura 6.10	Switch 3COM 3300	203
Figura 6.11	Hub 3com	205
Figura 6.12	Hub de Fibre Channel	207
Figura 7.1	Diagrama de flujo de efectivo anual	228

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA	DESCRIPCIÓN	PÁG
Tabla 2.1	Protocolos típicos de Internet y su función	10
Tabla 2.2	Características de los codecs de voz	19
Tabla 2.3	Tasa de envío nominal y real en dos codecs normalizados	35
Tabla 4.1	Elementos del Call Center	128
Tabla 4.2	Software requerido por los servidores	130
Tabla 4.3	Normas y Protocolos establecidos en H.323	132
Tabla 5.1	Características del enlace de Datos	159
Tabla 5.2	Niveles de servicio en conexión a Internet	163
Tabla 5.3	Recorrido del Enlace de Datos de Fibra Óptica	166
Tabla 5.4	Características y niveles de servicios de enlace de datos	167
Tabla 5.5	Características de la red de Ultima Milla de TELCONET	168
Tabla 5.6	Características del enlace	169
Tabla 6.1	Especificaciones del Optiplex 160L	172
Tabla 6.2	Característica de los servidores ACD's, VCS's, AIS's	177
Tabla 6.3	Características del Servidor DNS, PD	181
Tabla 6.4	Características del Arreglo Disco	187
Tabla 6.5	Características del Respaldo en cinta	189
Tabla 6.6	Características del Gateway cisco AS5300	198
Tabla 6.7	Especificaciones del Gateway cisco AS5300	199

TABLA	DESCRIPCIÓN	PÁG
Tabla 6.8	Características del Router 3640	202
Tabla 7.1	Estaciones de Trabajo de Agentes	210
Tabla 7.2	Costos de Servidores AIS's y VCS's utilizando sistema redundante	211
Tabla 7.3	Costos de Servidores AIS's y VCS's utilizando un sistema NO redundante	212
Tabla 7.4	Costos de los servidores P.D. y DNS	212
Tabla 7.5	Costos de los Servidores ACD's utilizando redundancia	213
Tabla 7.6	Costos de los Servidores ACD's sin utilizar redundancia	214
Tabla 7.7	Costos de los Discos Arrays	215
Tabla 7.8	Costos de los Discos Arrays sin utilizar redundancia de ACD's	216
Tabla 7.9	Costo del Rack	217
Tabla 7.10	Costo Total de Equipos Dell	217
Tabla 7.11	Costos de Sistemas Operativos para Servidores y Estaciones de Trabajo	218
Tabla 7.12	Costos de Software CosmoCall para los Servidores	218
Tabla 7.13	Costos de Licencias CosmoCall para los Agentes	219
Tabla 7.14	Costos de Licencias CosmoCall para los Agentes utilizando solamente licencias Telefónicas	221
Tabla 7.15	Costos Totales de Licencias y Softwares	222
Tabla 7.16	Costos de Equipos de Comunicación.	223
Tabla 7.17	Costos de enlace de datos y voz	223

TABLA	DESCRIPCIÓN	PÁG
Tabla 7.18	Costo de la inversión inicial	224
Tabla 7.19	Precios de minutos de interconexión a SPRINT	225
Tabla 7.20	Egresos anuales	226
Tabla 7.21	Tabla de flujo de efectivo	228
Tabla 7.22	Ingresos para recuperar la inversión inicial	231

CAPITULO 1

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad debido a la globalización de los mercados los clientes se han vuelto mas exigentes, las empresas reconocen que se pueden obtener ventajas competitivas sustanciales mediante un mejor servicio al cliente, y para esto deben conocer cuales son las necesidades de su mercado y mantenerse siempre actualizado a los cambios en este. Es por estas razones que los Call Centers se han convertido en la mejor herramienta de negocios para satisfacer las exigentes necesidades de comunicación directa y personalizada entre empresa y cliente.

Dado el creciente desarrollo que en los últimos años ha tenido la Tecnología VoIP la cual permite la integración de voz y datos bajo una sola infraestructura, la utilización de esta tecnología en los Call Centers han permitido obtener mejores resultados en cuanto al nivel de servicio que estos brindan y es lo que los hace diferentes y competitivos en relación los Call Centres basados en circuitos conmutados. Entre los servicios que brindan los Call Center tenemos:

- ✓ tele-cobranza preventiva y administrativa

- ✓ Líneas de Servicio al Cliente
- ✓ Línea de ayuda técnica
- ✓ Actualización de bases de datos
- ✓ Televenta
- ✓ Líneas de pedidos
- ✓ Venta por catalogo, etc

1.1. JUSTIFICACION DEL PROYECTO

Un Call Center Internacional entre Ecuador y EE.UU. permitirá brindar los servicios anteriormente mencionados a empresas de EE.UU. que disponen de una base de datos de clientes para ofrecerles sus productos o simplemente actualizando base de datos de futuros clientes, para la realización de transacciones comerciales con los mismos.

Establece, facilita y aumenta la relaciones de rentabilidad entre los posibles clientes del Call Center y las personas a las que ellos sirven. Utilizando la mas avanzada tecnología de telecomunicaciones y sistemas de soporte computaciones garantizará un valor agregado a través de recursos humanos altamente capacitados.

La utilización de la tecnología VoIP en el Call Center le permitirá ser una excelente alternativa para proveer información y servicios a mercados Internacionales generando trabajo en el Ecuador dado que el Call Center físicamente estaría en este país y los agentes sería ecuatorianos bilingües.

1.2. OBJETIVOS

El objetivo principal del proyecto es el proporcionar un diseño de Call Center que cumpla con las características mencionadas haciendo uso para este propósito de la tecnología de Transmisión de Voz sobre IP proporcionando de esta forma a las empresas múltiples vías de comunicación con los clientes.

CAPITULO 2

2. FUNDAMENTOS TEORICOS.

2.1. MODELO TCP / IP.

El modelo de referencia TCP/IP fue el que se usó en la antigua ARPANET, subvencionados por DARPA ("*Defense Advanced Research Projects Agency*"), y actualmente se usa en la Internet mundial. Para entender las características del modelo TCP/IP es útil recordar cuáles eran los requerimientos que se le imponían. La ARPANET fue una red de investigación patrocinada por el DoD (Departamento de Defensa de los Estados Unidos). Luego de un tiempo, conectó a cientos de universidades e instalaciones de gobierno a través de líneas telefónicas. Cuando llegó el momento de añadir redes satelitales y de radio, los protocolos existentes fueron sobrepasados, de modo que se necesitó de una nueva arquitectura para la red. Se necesitaba conectar diversas redes de manera transparente.

Dentro de las preocupaciones del DoD estaba que alguno de los

nodos de comunicaciones de la subred fueran víctimas de ataques en cualquier momento, afectando tanto el hardware como el software, y se deseaba que las conexiones permanecieran activas mientras las máquinas de origen y destino estuviesen operando, incluso si alguno de los nodos o líneas de transmisión en el trayecto dejaran de funcionar de manera repentina. También se pedía cierta flexibilidad en la arquitectura, pues se tenía la visión de aplicaciones con requerimientos divergentes, abarcando desde la transferencia de archivos hasta la transmisión de voz y video en tiempo real.

2.2. ARQUITECTURA TCP / IP.

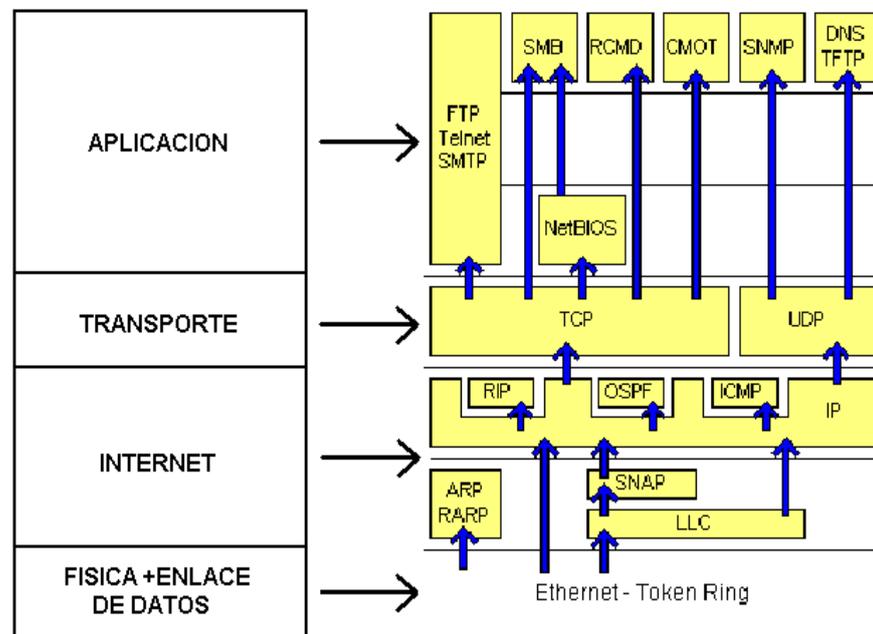


Figura 2.1 Arquitectura TCP / IP

La pila TCP/IP es llamada así por dos de sus protocolos más importante: TCP (Transmisión Control Protocol) e IP (Internet Protocol). TCP/IP como la mayoría del software de red está modelado en capas. Los protocolos de Internet se modelan en cuatro capas.

En la figura 2.1 se encuentran ilustradas las cuatro capas del modelo TCP/IP y los respectivos protocolos que se encuentran agrupados en cada una de ellas. A continuación se presenta una breve descripción de cada una de las capas del modelo TCP / IP.

2.2.1. La Capa Internet.

Todos los requerimientos anteriormente expuestos motivaron la elección de una red de conmutación de paquetes basada en una capa Internet (o capa interred) carente de conexiones (lo que también se conoce como no orientado a la conexión) . La capa Internet, es el eje que mantiene toda la arquitectura. Su misión es permitir que los nodos inyecten paquetes en cualquier red y los hagan viajar independiente de su recorrido hacia su destino (el que podría estar en la misma red, o en otra distinta).

Debido a que los paquetes viajan de manera autónoma, se

puede dar la situación de que los paquetes lleguen en un orden diferente al que fueron enviados, en cuyo caso es labor de las capas superiores reacomodarlos, cuando se desee que la entrega sea ordenada.

La capa Internet define un formato de paquete de datos y un protocolo oficial llamado IP, también se definen otros protocolos de capa Internet. IP es un protocolo no orientado a conexión que no asume la fiabilidad de las capas inferiores . No suministra fiabilidad, control de flujo o recuperación de errores. Estas funciones las debe proporcionar las capas de mayor nivel. El trabajo de la capa consiste en entregar paquetes IP a donde se supone deben ir.

A este nivel, la consideración más importante es el ruteo de los paquetes, y evitar la congestión en la red. Por esto se puede establecer una asociación entre las funcionalidades de la capa Internet TCP/IP y la capa de red OSI.

2.2.2. La capa de transporte.

Esta capa, que está sobre la capa Internet en el modelo TCP/IP,

fue diseñada para permitir la comunicación entre las entidades origen y destino, equivalente a la capa de transporte en el modelo OSI. Se definieron dos protocolos de extremo a extremo: TCP y UDP. TCP es un protocolo confiable orientado a la conexión.

Un protocolo orientado a la conexión ofrece la abstracción de un túnel definido y fijo durante la transmisión, un ejemplo de protocolo orientado a la conexión es una llamada telefónica, donde una vez que se establece el circuito se conserva mientras dure la llamada.

Un protocolo confiable garantiza que un flujo de bytes originado en una máquina se entregue sin errores en cualquier otra máquina de la red. TCP particiona el flujo entrante de bytes, en mensajes de tamaño discreto y pasa cada porción a la capa Internet. En el destino, el proceso TCP receptor reensambla los mensajes recibidos para formar el flujo de salida. TCP también se encarga de hacer control de flujo, de manera de que un emisor rápido no sature a un receptor lento con un exceso de mensajes.

UDP es un protocolo no orientado a la conexión y no confiable. Un protocolo no orientado a la conexión calcula la ruta que seguirá un paquete independientemente a los otros, un ejemplo de protocolo no orientado a la conexión es el sistema de correos, donde una carta no tiene por que seguir la misma ruta que otra para llegar a su destino.

Un protocolo no confiable no garantiza la entrega del paquete a su destino, en la jerga también conoce como protocolo de mejor esfuerzo. UDP se utiliza en aplicaciones que no necesitan la asignación de secuencia ni el control de flujo de TCP, o que deseen utilizar estrategias propias de control. También se usa para consultas de petición y respuesta de una sola ocasión, del tipo cliente-servidor, y en aplicaciones en que se privilegie la entrega pronta frente a la entrega precisa, como es el caso de voz o video en tiempo real.

2.2.3. La capa de aplicación.

El modelo TCP/IP no tiene explícitamente consideradas las capas de sesión o presentación. La experiencia acumulada en OSI, donde fueron muy poco utilizadas dichas capas, mostró

que fue acertado no considerarlas en TCP/IP. Sobre la capa de transporte esta la capa de aplicación, la que contiene todos los protocolos de alto nivel. Entre los más antiguos están los de terminal virtual (TELNET), el de transferencia de archivos (FTP), el de correo electrónico (SMTP) y el de resolución de nombres (DNS).

Protocolo	Función
TELNET	Permite que un usuario en una máquina ingrese a otra distante y pueda trabajar en forma remota y de modo transparente.
FTP	Ofrece un mecanismo por el cuál se pueda transportar archivos de una máquina a otra de manera eficiente.
SMTP	Permite el transporte de los correos de una máquina a otra
DNS	Permite relacionar o traducir el nombre de los nodos con sus direcciones de la red
HTTP	Se emplea para la publicación de hiperpáginas a través de servidores web y la recuperación en el computador del usuario.
RPC	Permite que un programa pueda usar los servicios de otro en forma remota. Este esquema se basa en el modelo cliente / servidor.
TNP	Se emplea para el transporte de artículos y noticias a través de la red .
NFS	Se utiliza para la administración de los sistemas de archivos a través de la red . Se preocupa de controlar los permisos de los archivos , montar las unidades de manera transparente para los usuarios, etc .

Tabla 2.1: Protocolos típicos de Internet y su función

En la actualidad existen mucho más, y aparecen nuevos protocolos para responder a las necesidades de los usuarios por ejemplo se tienen: el Protocolo de transferencia de hipertextos (HTTP), el Protocolo de llamada remota de procedimientos (RPC), el Protocolo de Transporte de noticias en la red (NNTP), y el Sistema de Archivos de Redes (NFS), entre otros. En la Tabla 2.1 se muestran algunos de los protocolos típicos de Internet y sus funcionalidades.

2.2.4. La capa del Host a la Red (Física + Enlace de Datos).

En el modelo TCP/IP no especifica mayormente esta capa, por lo que muchos autores sentencian que "bajo la capa Internet existe un gran vacío". Lo único que se indica es que el nodo se ha de conectar a la red mediante algún protocolo que permita enviar paquetes IP. Visto desde el punto de vista OSI, se debe escoger una implementación de la capa de enlace de datos y de la capa física que sea capaz de soportar el transporte de paquetes IP. Debido a esta indefinición de esta capa se origina la famosa frase "IP sobre todas las cosas".

2.3. VOZ SOBRE REDES DE PAQUETES.

A continuación presentaremos algunos de los problemas asociados al transporte de voz sobre paquetes que aparecen en las diferentes tecnologías de paquetes (VoIP, VoATM, VoFR). La figura 2.2 ilustra las funciones básicas necesarias para el transporte de voz sobre una red de conmutación de paquetes.

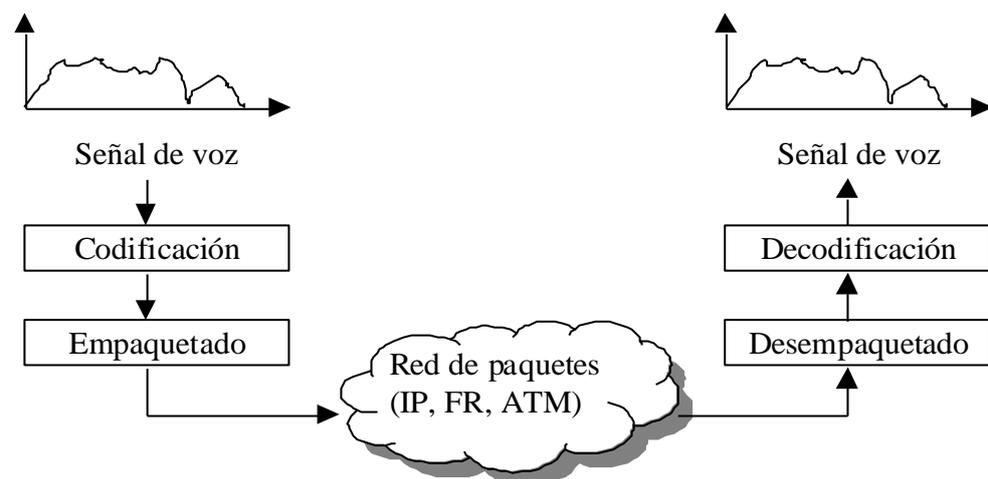


Figura 2.2: Transporte de Voz sobre Red de paquetes

El primer paso del proceso es el muestreo y digitalización de la señal vocal en el origen. A continuación se codifica la información en bloques obtenidos con una ventana temporal (el número de bits por bloque depende del codificador). El tercer paso es el empaquetamiento, en el que se encapsulan uno o más bloques de

datos en un paquete (el empaquetamiento se produce en uno o varios pasos, dependiendo de la pila de protocolos que se utilice).

El proceso en el extremo de recepción es inverso al realizado en el origen: desempaquetado, de codificación y reconstrucción de la señal a partir de la señal digitalizada.

En apariencia es un proceso sencillo pero está determinado por los problemas derivados del transporte del flujo de información a través de la red. Según la carga de tráfico de los diferentes nodos, los paquetes sufren esperas variables dando lugar a fluctuaciones en el retardo (jitter) y en algunos casos a pérdidas de paquetes. Esto da lugar a un flujo de paquetes que no mantiene el espaciado constante y que es posiblemente incompleto. Desde el punto de vista del usuario estos problemas se traducen en la degradación de la voz.

En la definición de redes ATM se tuvo en cuenta a la voz como servicio importante y se aseguraron diferentes calidades de servicio. Sin embargo las redes IP y Frame Relay, pensadas originalmente para datos, no incluyen requisitos estrictos de retardo y es necesario incluir una serie de mecanismos para obtener calidad de servicio adecuada para voz.

Los mecanismos complementarios que reducen los efectos indeseados (pérdida de paquetes y fluctuaciones de retardo) se orientan en dos sentidos:

- **Eficiencia y calidad de servicio:**
 - Codecs compresores que reducen el ancho de banda necesario.
 - Buffers en recepción que regeneran el espaciado entre paquetes y amortiguan las fluctuaciones del retardo.
 - Mecanismos de calidad de servicio en la red (Ej.: priorización de los paquetes de voz).

- **Señalización:**
 - Establecimiento y liberación dinámica de las llamadas VoIP
 - Información para el usuario del progreso de la llamada
 - Acuerdo en los codecs a emplear
 - Movilidad de usuarios
 - Control de acceso
 - Tarifación
 - Servicios suplementarios (ej. desvío de llamadas)

- Interfuncionamiento con la red telefónica pública.
- Tratamiento de señales no vocales (Ej. MODEM o fax).

2.3.1. Códecs de Voz

Los codecs de voz de codificación de conversación pueden clasificarse como siguen:

2.3.1.1. Codecs de forma de onda.

Reconstruyen una señal de entrada sin modelar el proceso que creó la señal de entrada. La señal de salida recrea la forma de la entrada de la forma de onda, con independencia de que la entrada sea conversación música o ruido aleatorio. Son los tipos de codecs menos complejos.

Entre los principales codecs de forma de onda tenemos:
El codec de Modulación por Impulsos Codificados (**PCM**), especificado en la recomendación **G.711** de a ITU-T y el Codec de Modulación por impulsos codificados diferencial y adaptable (**ADPCM**), especificado en la recomendación

G.726 de la ITU-T, es un codec de forma de onda mas avanzado, en lugar de transmitir los valores reales PCM de la forma de onda , el codec ADPCM transmite una señal de error que es la diferencia entre la entrada real y la estimada.

2.3.1.2. Codecs de Fuente.

Los Códecs de Fuente están diseñados para tipos de entrada específicas, por ejemplo la conversación humana y hacer uso de la supuesta entrada para modelar la fuente de la señal. Los Códecs de Fuente de conversación intentan replicar el proceso físico de la creación del sonido. Los códecs de fuente de conversación producen señales de muy baja tasa de bits, pero tienen un potencial limitado de calidad de voz. Se han usado mucho sobre todo en aplicaciones de comunicación militar segura.

2.3.1.3. Codecs Híbridos.

Proporcionan mayor calidad de conversación que los

códecs de fuente, con proporciones de bits más bajo que los codecs de forma de onda. Para cumplir este rendimiento, los códecs híbridos usan una combinación de modelado de fuente y de análisis de forma de onda. Estos algoritmos tienden a ser bastante complejos. Los códecs híbridos más comunes utilizan técnicas de predicción lineal de análisis-por-síntesis (LPAS). Utilizan tres estrategias principales para codificar la señal de estímulo:

- Estímulo multiimpulso (**MPE**).
- Estímulo de impulso regular (**RPE**). Se utiliza en el estándar GSM de telefonía inalámbrica operando a 1.3 Kbps.
- Predicción Lineal de código estimulado (**CELP**).

Algunas implementaciones CELP emplean técnicas algebraicas para simplificar la búsqueda del libro de código, estos métodos se llaman CELP Algebraico ó **ACELP**. Muchos códecs diferentes pertenecen a la clase CELP, incluyendo la recomendación **G.728** de la ITU-T CELP de bajo retraso (**LD-CELP**) y la **G.729** Estructura conjugada ACELP (**CS-ACELP**).

El **anexo A** de la recomendación **G.729** usa **CS-ACELP** con algunos atajos de proceso, y la **G.723.1** usa una versión de algoritmo **MPE** llamada cuantificación de probabilidad máxima de multiimpulso (**MP-MLQ**) al operar en el modo de salida 5,3 Kbps, y es usada en conjunción con aplicaciones de telefonía seguras.

Las principales características que conviene destacar en los Codecs son:

- El factor de compresión indica la reducción del ancho de banda que proporciona. Se compara con los 64 Kbps habituales de la Red Telefónica Pública Conmutada (PSTN).
- La complejidad del algoritmo de codificación es directamente proporcional a la complejidad del proceso necesaria (influye en aspectos de implementación: si puede implementarse en software o requiere hardware específico) Normalmente el algoritmo es más complejo al aumentar el factor de compresión del códec.
- Calidad evaluada mediante el parámetro MOS (Puntuación

media de Opinión) que se obtienen a partir de la valoración subjetiva de un conjunto de personas.

- El retraso del procesado de un codec dado depende mucho de la arquitectura y velocidad del procesador. En cualquier plataforma de hardware o software el retraso de procesado esta correlacionado con la complejidad del procesado. El rendimiento esta caracterizado en términos de millones de instrucciones por segundo (MIPS).

	G.711	G.721	G.726	G.728	G.729	G.723.1	GSM Full Rate
Tipo de codificación	PCM	ADPCM	ADPCM	LD-CELP	CS-ACELP	MP-MLQ/ACELP	RPE-LTP
Tasa binaria (Kbits/s)	64	32	16/24/ 32/40	16	8	6,4 / 5,3	13
Complejidad (MIPS)	0,1	10	12	33	22	16/18	2,5
Retardo codificador (ms)	0,125	0,125	0,625	0,125	15	37,5	20
Calidad (MOS)	4,2	4,0	4,0	4,0	4,0	3,7-3,9	3,6-3,8
Robustez frente a errores	-	+	+	--	++	-	++

Tabla 2.2: Características de los codecs de voz

En la tabla 2.2 podemos ver las el detalle de las características principales de algunos de los codecs de voz.

2.3.2. Categorías que definen Calidad de Servicio (QoS).

Las redes de paquetes se deben optimizar para que soporten los requisitos de calidad de servicios (QoS) en cuanto a la transmisión de voz de alta calidad. Sin optimización, las redes por paquetes introducen retrasos variables y pérdida de información en tiempo real por varias razones. Estos efectos degradan la calidad de la voz en llamadas realizadas a través de la red.

Para soportar aplicaciones de telefonía por paquetes y en general aplicaciones en tiempo real, una red de paquetes debe proporcionar alta fiabilidad, bajo retraso, baja variación de retraso y suficiente ancho de banda para las aplicaciones identificadas.

2.3.2.1. Fiabilidad.

Los protocolos de tiempo real tienen requisitos mucho más estrictos para la fiabilidad que los protocolos de datos normales como por ejemplo el protocolo de transferencia de archivos FTP, protocolo simple de transferencia de

correo SMTP, etc., ya que la transmisión no es una opción. Cualquier información que esté perdida y retransmitida llega demasiado tarde y fuera del contexto para ser útil al extremo receptor. Las aplicaciones de telefonía son especialmente sensibles a esta condición.

Un método para aumentar la fiabilidad sin requerir retransmisión de paquetes consiste en utilizar la Corrección de Errores de envío (FEC). Con esta técnica, partes importantes de un flujo de información se envían de forma redundante a través de la red. La idea es que si se pierde un paquete con alguna parte de flujo de datos, probablemente otro paquete con la misma información alcanzara el destino. Introducir redundancia adicional incrementa la fiabilidad de la transferencia de la información.

2.3.2.2. Retardo extremo a extremo.

El retardo extremo a extremo es uno de los aspectos más críticos de los sistemas de voz empaquetada y será lo que determine el tamaño máximo de paquete posible. Como la

compresión de voz aumenta el tiempo de empaquetado, cuanto más complejo sea el algoritmo de compresión, menores serán los paquetes. Los principales factores que contribuyen al retardo extremo a extremo son :

- Retardos del algoritmo de compresión
 - G. 711 (64 kb/ s) 125 μ s.
 - G. 728 (16 kb/ s) 2. 5 ms.
 - G729 (8 kb/ s) 10 ms.
 - G. 723 (5.3 o 6.4 kb/ s) 30 ms.
- Retardos de procesamiento.
- Implementación de los protocolos.
- Retardos de la Red (latencia).
- Velocidad de transmisión
- Congestión
- Demoras de los equipos de red (Routers, Gateways, etc.).
- Retardo en la descompresión, etc.

El retardo total extremo a extremo en una conversación telefónica, ha de mantenerse por debajo de un cierto nivel para minimizar dos efectos indeseables: *la pérdida de*

interactividad y el eco.

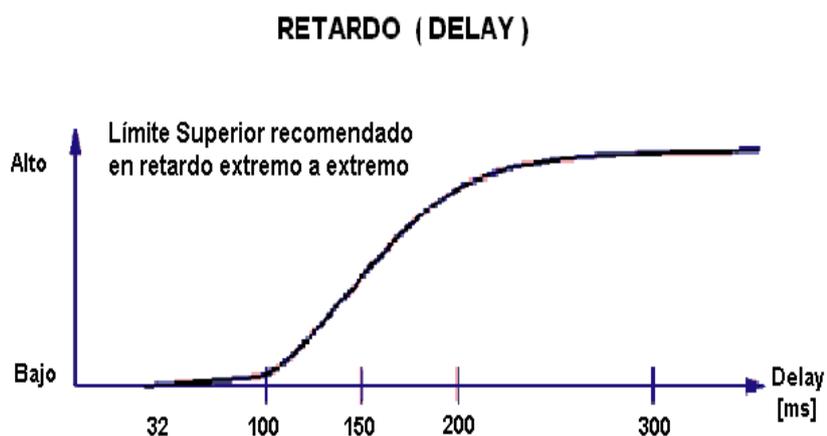


Figura 2.3: Gráfica de efectos del retardo basada en experiencia de usuarios

2.3.2.3. Eco.

Es el tiempo transcurrido desde que se habla hasta que se percibe el retorno de la propia voz. Si la demora de retorno es menor a 30 ms, o el nivel del retorno está por debajo de los -25 dB, el efecto del eco no es percibido. Dado que las demoras de voz sobre redes de datos son altas, puede existir eco.

El eco es más molesto cuanto mayor es el retardo ida y vuelta. Los motivos por los que se produce eco en la

telefonía IP son los mismos de las redes telefónicas convencionales. Sin embargo, el retardo que introduce el transporte de voz por redes de paquetes (codificación, empaquetado, transporte y espera en los nodos) hace que los efectos sean más perjudiciales .

Eco eléctrico: el bucle telefónico convencional consta de un par de hilos sobre los que se transmite de manera bidireccional. En el teléfono y en las centrales telefónicas se separan los dos sentidos de transmisión mediante bobinas híbridas. Como la separación de señales no es completa, aparecen reflejos indeseados de las señales hacia los focos emisores. De todas las posibles reflexiones, la más molesta es la que presenta mayor desfase temporal con respecto a la señal original.

Si el retardo ida y vuelta de la señal es elevado, **superior a 50 ms** el usuario percibe el eco. En la telefonía convencional este retardo sólo se produce en llamadas internacionales. Sin embargo, en las pasarelas VoIP este límite se supera con bastante frecuencia. Al superar 50 ms de retardo, es necesario utilizar mecanismos de

supresión o cancelación de ecos.

Eco acústico: es el que se produce por acoplo entre el altavoz y el micrófono. Suele ser despreciable en terminales telefónicos convencionales y sin embargo tiene entidad suficiente en equipos manos libres o en teléfonos móviles que incluyen sus propios mecanismos de cancelación. En un entorno de telefonía IP con PC, que integran altavoz y micrófono en el equipo es necesario tener en cuenta el eco acústico.

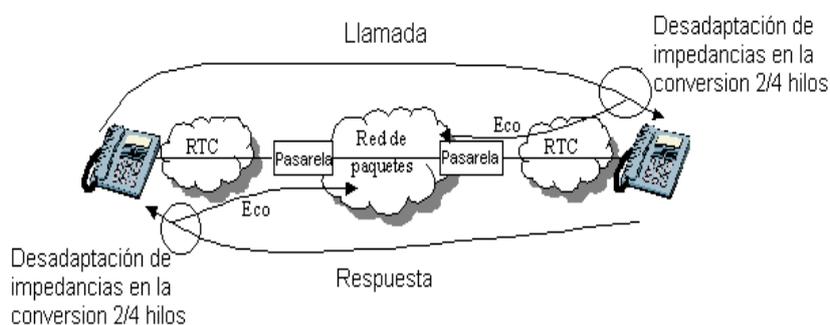


Figura 2.4: Generación de eco eléctrico

En el ejemplo de la figura 2.4, el eco se percibe como consecuencia del retardo que introduce la red de tránsito VoIP, por lo que la cancelación del eco es responsabilidad del operador de tránsito y ha de llevarse a cabo en las pasarelas.

2.3.2.4. Fluctuación de retardo (jitter)

El transporte de voz empaquetada no es sensible sólo al retardo extremo a extremo (latencia) sino también a las fluctuaciones o variaciones de ese tiempo de retardo (*jitter*). Estas variaciones son debidas a la fluctuación en los tiempos de espera de los nodos de conmutación de la red que dependen del tráfico concreto del momento.

Estas variaciones en el tiempo de retardo se traducen en flujos de paquetes espaciados de manera irregular en el tiempo. Como la regeneración de la señal de voz en el receptor es un proceso síncrono, necesita disponer de un bloque de voz de manera periódica (con periodo dependiente de la ventana de muestreo del codificador).

Sin embargo, por las variaciones del retardo, el flujo de paquetes recibido carece de la sincronía necesaria. Para evitarlo se utiliza un buffer amortiguador en el receptor que almacena los paquetes por orden de llegada extrayéndolos de manera síncrona. El jitter afecta la percepción de la voz, y puede evitarse mediante *buffers*.

Los *buffers* agregan una demora adicional al sistema, ya que deben “retener” paquetes para poder entregarlos a intervalos constantes. Cuánto más variación de demoras (*jitter*) exista, más grandes deberán ser los *buffers*, y por lo tanto, mayor demora total tendrá el sistema.

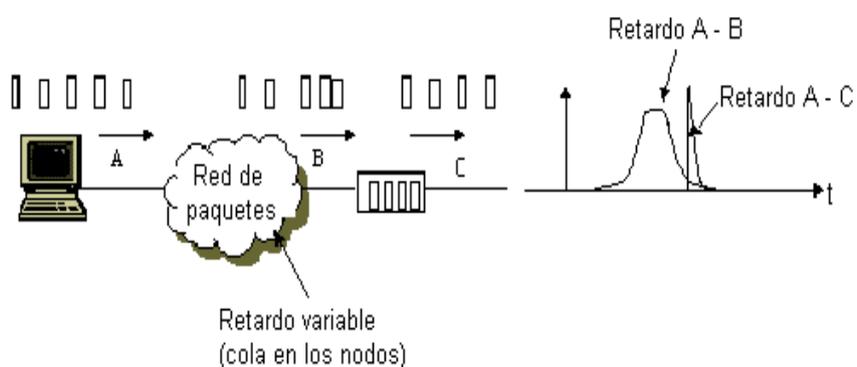


Figura 2.5: Efecto del buffer amortiguador en el retardo

En la figura se observa cómo se reduce la incertidumbre del retardo sufrido por un paquete al incluir un buffer amortiguador. El tamaño del buffer refleja el compromiso entre el filtrado de las variaciones de retardo (mejor cuanto mayor sea el buffer) y el retardo extra que se añade (menor cuanto menor sea el buffer). En la figura 2.6, se ilustra este compromiso.

En la parte superior de la figura 2.6 se representa un receptor que no utiliza buffer y por tanto un paquete que sufra un retardo grande, se pierde. Si el retardo varía entre los límites conocidos (entre R_{max} y R_{min}), un buffer que introduzca un retardo adicional $R_{max}-R_{min}$ en el paquete recibido, asegura que no se produzca nunca la pérdida de un paquete.

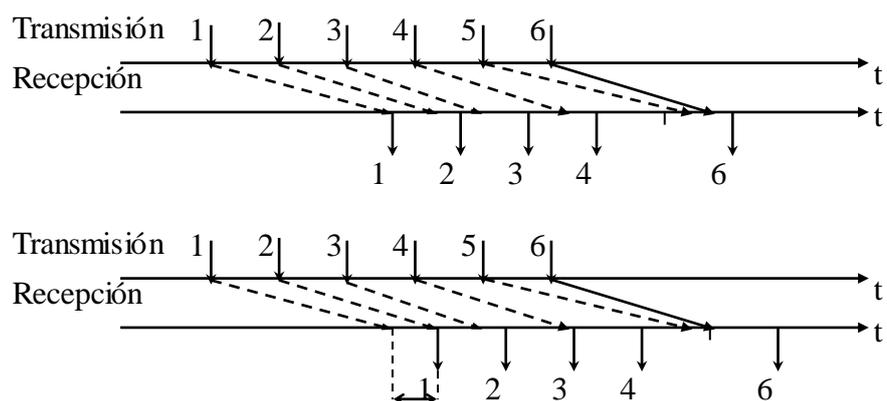


Figura 2.6: Efecto del buffer amortiguador en la pérdida

En las redes IP actuales no hay garantía de retardo máximo por lo que existe una cierta probabilidad de pérdida de paquetes. En este caso es necesario ajustar el buffer en función de las pérdidas admisibles y el retardo adicional tolerable. En la práctica muchos equipos de VoIP suelen ajustar el buffer de manera

automática en función de las características actuales del tráfico.

2.3.2.5. Pérdida de paquetes.

Las pérdidas de paquetes se producen por errores de transmisión y por congestión de la red. Como el tráfico es impredecible en las redes de paquetes no orientadas a conexión, el número de paquetes que esperan a salir por un enlace en un momento determinado supera la capacidad de la cola de salida. En este caso, el conmutador debe descartar los paquetes que no caben en la cola y se pierden. En algunos casos se descartan paquetes antes de que se produzca la congestión para que los emisores de flujo perciban las pérdidas como aviso de congestión inminente y reduzcan el tráfico.

En los emisores de voz, que tienen flujo de tasa fija, el aviso de congestión es inútil porque no pueden reducir la tasa de envío aunque se detecten las pérdidas. En este caso tampoco se pueden aplicar técnicas de retransmisión porque los paquetes serían descartados en el destino por

llegar con retardo excesivo. Por este motivo en el caso de VoIP se utiliza el protocolo de transporte UDP en vez de TCP.

Para solucionar estos problemas, las redes de paquetes emplean diferentes mecanismos , sin embargo las redes IP no tienen ningún mecanismo y sólo pueden ofrecer un servicio *de* máximo esfuerzo. El problema de la calidad de servicio IP sigue abierto. Además se emplean técnicas de corrección de errores, reducción de variaciones de retardo, enmascaramiento de los paquetes de voz perdidos y si no queda otro remedio, sobredimensionar la red (solución más típica actualmente en VoIP).

2.4. PROTOCOLOS DE TRANSPORTE VOIP.

Los protocolos de tiempo real para la transmisión de audio y vídeo por Internet se definen dentro de RFC'4 la 1889. Esta norma incluye dos protocolos que constituyen el estándar de hecho: RTP (*Protocolo en Tiempo Real*) y RTCP (*Protocolo de control en Tiempo Real*). El primero, protocolo RTP, regula el intercambio de información en diferentes formatos (audio y video). El RTCP regula la comunicación

de control que se establece entre los extremos, en paralelo con la transmisión de información. Su objetivo es proporcionar información actual del estado y la calidad de la de la comunicación. La norma RFC 1889 no establece qué protocolos deben utilizarse en las capas inferiores, por debajo de RTP/RTCP, sin embargo, en la mayor parte de los casos se emplea UDP.

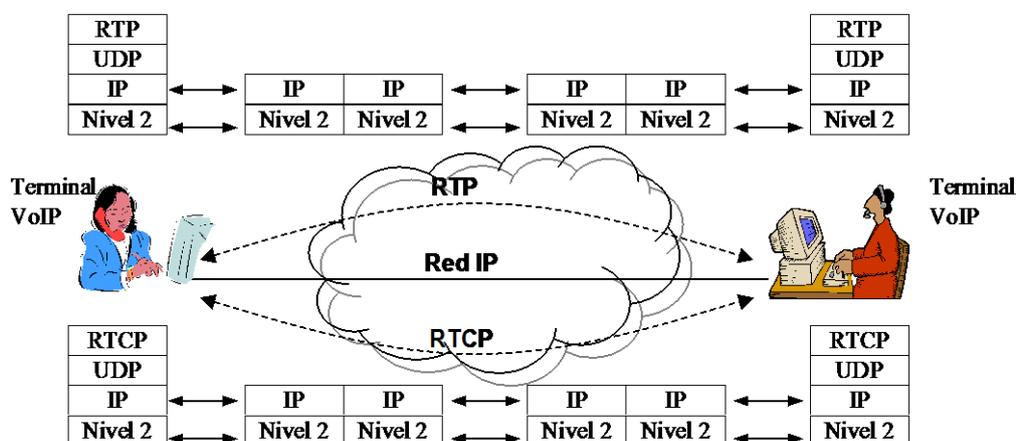


Figura 2.7: Tráfico RTP y RTCP a través de la red

En la figura 2.7 se presenta la arquitectura de protocolos empleada en el intercambio de voz o video entre dos terminales VoIP conectados a través de la red IP. El flujo de paquetes RTP (en los que se incluyen los bloques de voz o video) se transportan mediante paquetes UDP. Para el intercambio de paquetes RTP, la norma establece los puertos UDP pares, elegidos de manera independiente en cada extremo de la comunicación. Para notificar al extremo remoto

el puerto local seleccionado se utiliza un mecanismo de señalización que queda fuera del ámbito de la RFC 1889 (por ejemplo H323 o SIP).

El flujo de paquetes de control RTCP es paralelo al flujo de paquetes RTP. Los paquetes RTCP se intercambian de manera periódica. En el caso en el que se empleen UDP para el tráfico RTCP, se utilizan los puertos UDP inmediatamente superiores a los empleados en el flujo RTP.

2.4.1. Protocolo de Transporte en Tiempo Real (RTP).

El protocolo RTP (*Real-Time Transport Protocol*) es el estándar para el transporte de tráfico (audio o video) en tiempo real sobre Internet. Su origen se encuentra en la red MBONE (*Multicast Backbone*) que es una red virtual de difusión (*multicast*), superpuesta sobre Internet, empleada en el desarrollo de multiconferencias a través de Internet. En el protocolo RTP se asume la existencia de imperfecciones en la red (pérdidas y retardos) y la posibilidad de variación de las características de la red durante la comunicación.

2.4.1.1. Formato de la trama RTP.

Los paquetes RTP transportan la información (bloques de audio o tramas de video) y una cabecera que permite la reconstrucción del flujo de datos en el receptor. Esta estructura se representa en la figura 2.8.

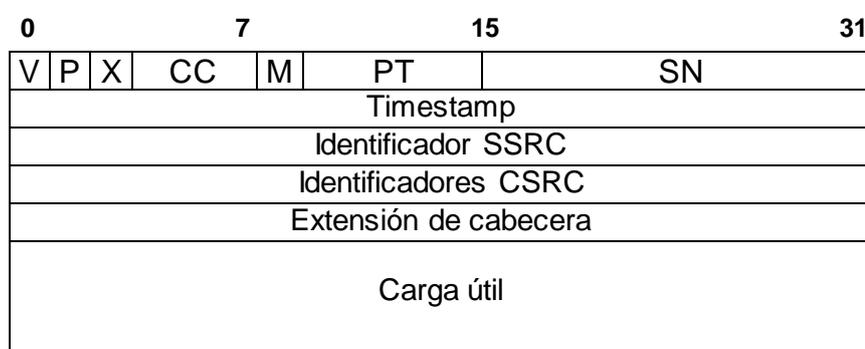


Figura 2.8: Formato de la trama RTP

V (versión, 2bits): Versión del protocolo RTP (la versión definida en la RFC 1889 es la 2).

P (relleno, 1 bit): P=1 indica que se ha incluido relleno al contenido del paquete.

X (extensión, 1 bit): indica que se han incluido campos de cabecera adicionales (para intercambiar más información de control).

CC (Cuenta de CSRC, 4 bits): número de identificadores

CSRC presentes en la cabecera.

M (marca, 1bit): La interpretación de este campo depende del campo PT (tipo de carga útil).

PT (tipo de carga, 7 bits): formato de carga útil. Existen códigos normalizados que se han definido para distintos tipos de códecs de audio o video.

SN (número de secuencia, 16 bits): aumenta una unidad al enviar un paquete RTP. Permite la detección de pérdida de paquetes en destino.

Timestamp (instante de muestreo, 32 bits): representa el valor del reloj de muestreo para el primer bit de carga útil.

SSRC (identificador de fuente, 32 bits): identifica la fuente que envía el paquete RTP.

CSRC (identificador de contribuidores, de 0 a 15 identificadores de 32 bits cada uno): identificadores de las fuentes que envían la mezcla incluida en la carga útil. Hay tantos identificadores como se indique en el campo CC.

2.4.1.2. Ancho de banda para una sesión VoIP.

Al estimar el ancho de banda necesario para una sesión VoIP es necesario tener en cuenta el tamaño de carga útil

y la sobrecarga por cabeceras. El *tamaño de carga útil* viene determinado por el tamaño de los bloques de información que entrega el codificador y por el número de bloques que se desean transportar en un paquete. En el cálculo de la *sobrecarga por cabeceras* se tienen en cuenta las cabeceras que añaden los sucesivos protocolos (RTP, UDP, IP y capas inferiores).

En el caso más sencillo, por ejemplo en una sesión de voz entre dos terminales VoIP, la cabecera RTP se compone de 12 octetos, a los que hay que sumar los 8 de la cabecera UDP y los 20 de la IP. Los octetos de los niveles inferiores dependen de la tecnología concreta utilizada (por ejemplo 6 octetos para PPP).

Código	Tasa nominal (Kbit/s)	Retardo empaquetado (ms)	Tamaño carga útil (octetos)	Tasa de envío (Kbits/s)		
				IP (sin nivel 2)	IP/PPP	IP/AAL5
G.711	64	5	40	128	137.6	169.6
		10	80	96	100.8	127.2
		20	160	80	82.4	106
G.729	8	10	10	40	44.8	84.8
		20	20	24	26.4	42.4
		40	40	16	17.2	21.2

Tabla 2.3: Tasa de envío nominal y real en dos codecs Normalizados.

En la tabla 2.3 se presenta el ancho de banda necesario para una llamada de voz en dos casos diferentes: códec normalizado G.711 de 64 Kbit/s (códec de la red telefónica) y el G.729 de 8 Kbit/s (códec de baja velocidad utilizado en el acceso a una red IP vía módem).

En los valores de la tabla 2.3 se observa claramente la influencia del tamaño total de la carga útil en la tasa total de envío y en el retardo de empaquetado. Estos valores indican que, en algunos casos, el transporte de voz sobre IP puede ser muy ineficiente. Para reducir el ancho de banda necesario se puede recurrir a diferentes métodos que se presentan en el apartado siguiente.

2.4.1.3. Reducción del ancho de banda en una sesión VoIP.

Los métodos más habituales para reducir el ancho de banda son la supresión de silencios y la compresión de cabeceras. Los mecanismos de compresión de cabeceras se aplican en el enlace, es decir que si un extremo utiliza este método el extremo remoto es responsable de la descompresión.

Existen varios estándares de compresión de cabeceras (RFC's 2508, CRTP y 3095, ROCH) que permiten la compresión de cabeceras IP, UDP y RTP. Estos mecanismos suprimen la información redundante que se transmite repetidamente en una sesión RTP y consiguen reducir la sobrecarga de cabeceras a 2 ó 4 octetos. Esta reducción supone una mejora sustancial de la eficiencia. Sin embargo, la compresión de cabeceras sólo suele aplicarse en enlaces de acceso y no en enlaces troncales, en los que se recurre a la supresión de silencios.

2.4.2. Protocolo de Control RTP (RTCP).

El RTCP (Real-Time Transport Control Protocol) regula el intercambio de mensajes de control entre los participantes en una sesión multimedia. Esta información se refiere, fundamentalmente, a la calidad de servicio con que se está desarrollando la comunicación: retardo *jitter*, tasa de paquetes recibidos y perdidos, etc. Es una comunicación paralela a la transmisión de información, que se establece entre los extremos de forma opcional.

Aunque es opcional, es recomendable porque proporciona el estado actual de la comunicación (determina si la calidad de la transmisión es suficiente) y permite tomar las medidas oportunas durante la transmisión de información (por ejemplo utilizar un códec con menor tasa, o adaptar el tamaño del buffer en recepción). Es un protocolo para informar de la calidad del servicio pero no puede mejorar las prestaciones de la red, es decir no proporciona mecanismos de calidad de servicio.

2.4.2.1. Funciones del RTCP.

Además de información de calidad de servicio, RTCP proporciona otras funciones adicionales que resultan de gran utilidad en escenarios con múltiples participantes:

Identificación: Intercambio de identificadores entre participantes (nombre, e-mail, número de teléfono, etc.)

Correlación de relojes: permite medir el retardo extremo a extremo de los paquetes RTP al proporcionar la correlación entre el reloj local (muestreo de las fuentes) y el tiempo global.

Control: notificaciones de control de los participantes (abandono de un participante o intercambio de notas de texto entre participantes)

2.4.2.2. Ancho de banda RTCP.

La utilización de RTCP consume un ancho de banda añadido al RTP. Supone entre 1 y 5% del ancho de banda de RTP. Aunque no es un tráfico excesivo, en sesiones con múltiples participantes es necesario controlarlo para evitar avalanchas.

2.5. PROTOCOLOS DE SEÑALIZACIÓN VOIP.

La telefonía IP necesita protocolos de señalización entre los diferentes elementos que constituyen la red VoIP: terminales, servidores de llamadas, pasarelas entre VoIP y red telefónica convencional. Algunas de las funciones que realizan estos protocolos son equivalentes a las que existen en la actualidad en las redes telefónicas.

Funciones de establecimiento de llamada: negociación entre origen y destino de la direcciones IP y de los puertos UDP.

Señales de progreso de llamada: por ejemplo, la señal de aviso al origen que suena el timbre en el terminal destino.

Control de acceso: permite identificar a los terminales y facturar

Servicios suplementarios y de movilidad

Otras funciones son necesarias en las redes IP:

Selección de la modalidad de acceso: según el tipo de red a la que se conecta el terminal (LAN, RDSI, vía RPTC, ADSL, etc.)

Negociación del códec de voz: las especificaciones del terminal (PC más o menos potente, con o sin hardware de voz específico, teléfono IP) determinan los tipos de codificadores que se pueden emplear.

Además, mientras coexistan diferentes tipos de redes, es necesario que las redes IP realicen funciones de adaptación de protocolos de señalización que permitan el Interfuncionamiento entre redes VoIP y redes telefónicas convencionales. En el caso de los protocolos de señalización no existe unidad de protocolos. Los factores que han motivado la multiplicidad de protocolos de señalización se pueden resumir en:

Variedad de escenarios a considerar: comunicación directa entre terminales VoIP, interfuncionamiento entre redes VoIP y redes telefónicas convencionales, etc).

Diferentes enfoque de los organismos de normalización (IETF e ITU-T)

2.5.1. Protocolos de señalización entre terminales VoIP.

Estos protocolos se desarrollan entre terminales VoIP nativos. Destacan el H.323 de la ITU-T y el SIP (*Session Initiation Protocol*) del IETF. No son protocolos específicos de VoIP, sino que son protocolos para sesiones multimedia sobre IP (audio y video). En ambos casos se contempla la posibilidad de que los usuarios de la red VoIP se comuniquen con usuarios de redes telefónicas convencionales a través de pasarelas.

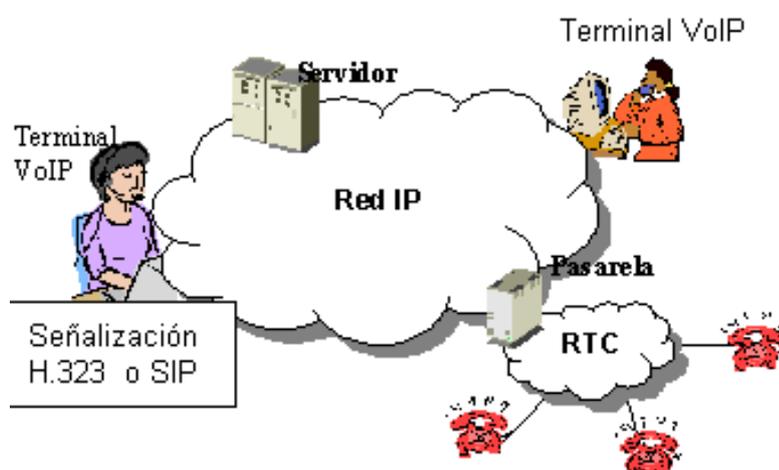


Figura 2.9: Señalización VoIP: comunicación entre terminales nativos.

Además permiten el establecimiento de la comunicación entre dos terminales VoIP directamente o a través de servidores intermedios (ejemplos: servidor SIP o *Gatekeeper* H.323). Las arquitecturas de redes que siguen estos protocolos tienen un esquema similar al de la figura 2.9.

2.5.2. Señalización H323.

H.323 es el estándar “base” para las comunicaciones de audio, video y datos a través de redes IP que no proveen calidad de servicio garantizada.

- La primera versión fue aprobada en 1996 por la ITU. La versión 2 fue aprobada en enero de 1998. Actualmente está vigente la versión 4.
- Es parte de las recomendaciones H.32x (como por ejemplo H. 320 para RDSI y H. 324 para la RPTC) . Esta tecnología permite la transmisión en tiempo real de vídeo y audio por una red de paquetes.

2.5.3. Arquitecturas de Protocolos utilizados por H323.

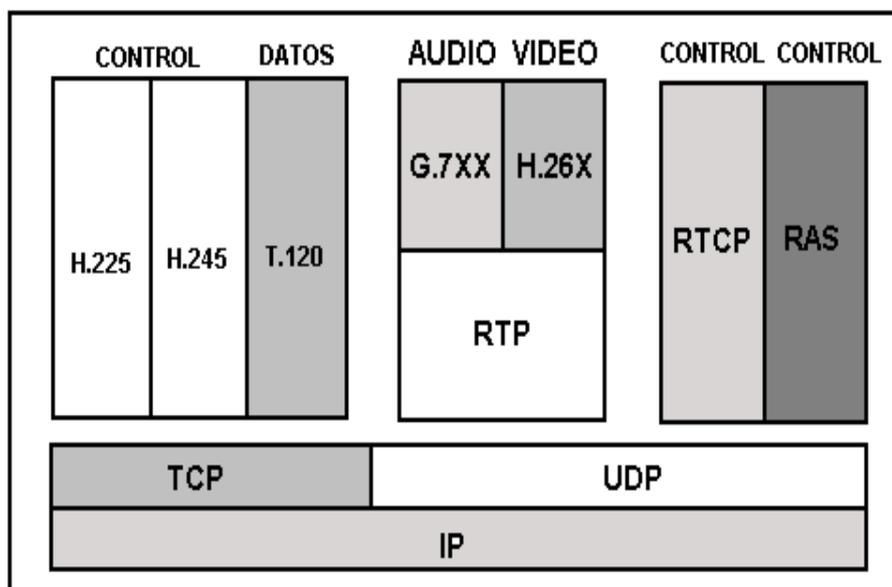


Figura 2.10: Arquitectura de Estándar H.323

2.5.4. Componentes de H.323.

Los componentes de una Red VoIP basada en el estándar H.323 son los siguientes:

2.5.4.1. Terminales H.323.

Son los “teléfonos multimedia IP”. Deben soportar comunicaciones de voz, y opcionalmente comunicaciones de video y datos, pueden ser equipos “stand alone”

conectados directamente a la LAN, o software de PC.

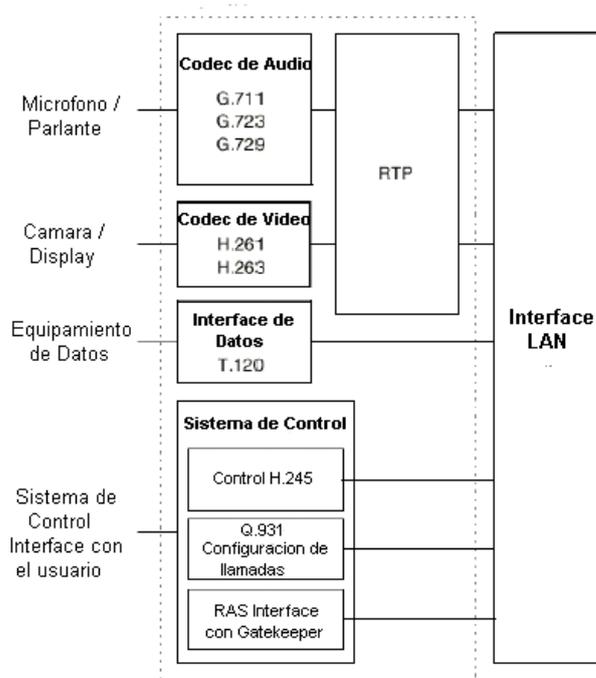


Figura 2.11: Descripción funcional de un terminal H.323

2.5.4.2. Gateways.

Provee la conectividad entre el mundo IP y el de telefonía convencional. Se encuentra como interfaz entre la red LAN operando con H.323 y otra red distinta. Por ejemplo, la conexión a la red de telefonía convencional RPTC; a un PABX convencional o hacia líneas telefónicas con interfaz analógica. También se conecta a la PABX convencional por un lado y a la red de transporte IP por el otro. Esta

aplicación permite conectar un usuario convencional a la red de Telefonía - IP pública. Permite la traslación de direcciones desde IP a la ITU-T E.164 de la red telefónica.

Entre las funciones del Gateway se encuentran: la conversión de codificación vocal, la supresión de silencios y señalización DTMF, la supresión de eco, generar las conexiones RTP, etc.

Los Gateway H.323 admiten diferentes configuraciones en cuanto a las interfaces de la interconexión a la PSTN (primario RDSI, acceso básico, líneas analógicas, etc.), así como en cuanto a escalabilidad (numero de canales).

La cantidad de Gateway H.323 dependerá de las características del equipo requerido y del dimensionamiento final del tráfico en las oficinas.

2.5.4.3. Gatekeepers (GK).

Es el centro de control para el procesamiento de la llamada en H.323. Es un software que funciona sobre Windows-NT,

Solaris o Unix. Pueden existir varios GK por razones de redundancia y compartir la carga en la red. El principal parámetro de GK es la cantidad de llamadas cursadas en las horas pico. Las funciones del GK son:

➤ **Funciones obligatorias.**

- Traducción de direcciones de números de teléfonos o nombres a direcciones de red.
- Control de Admisión.
- Autorización de uso a los diversos dispositivos (terminales, Gateways, MCUs).
- Control de Ancho de banda.
- Manejo del ancho de banda permitido para cada servicio.
- Ruteo de llamadas H. 323.

➤ **Funciones opcionales de Gatekeepers.**

- Autorización de llamadas.
- Control de llamadas (con fines administrativos - costos).
- Control de la señalización.
- Otras funciones, de acuerdo a criterios de los fabricantes.

2.5.4.4. MCU (Unidad de Control Multipunto).

Soporta conferencias entre 3 o más puntos. Consiste de:

MC: Controlador Multipunto, encargado de la señalización H.245 entre los terminales.

MP: Procesadores Multipunto, encargado de “mezclar” y procesar audio video y/ o datos.

2.5.5. Esquema de una MCU en H.323 y Tipos de Conferencias

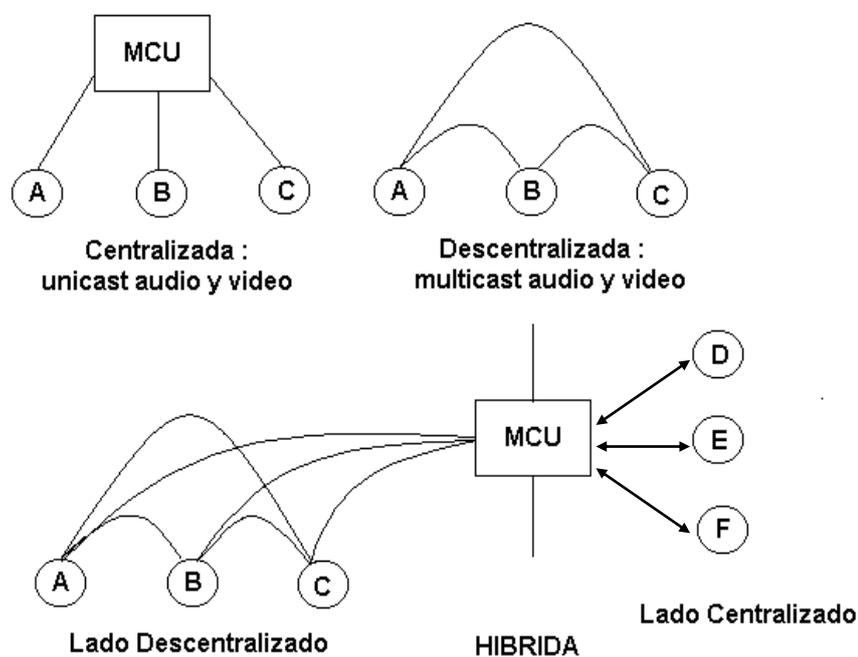


Figura 2.12: Tipos de Conferencias

- **Centralizadas:** Utiliza MCU para centralizar el control y contenido de la conferencia (dispone de MC y MP centralizado). La comunicación es siempre punto a punto.
- **Descentralizadas:** Utilizan la tecnología de “Multicast”, donde el audio y video es enviado por cada terminal a todos los otros (utiliza MC y no MP).
- **Híbridas:** Conjuga los modos anteriores.

2.5.6. Formatos de medios para H.323.

2.5.6.1. Estándar de Audio asociados.

- **G. 711:** Codificación de la voz a 64 kbps (Ley A o Ley μ).
- **G.729:** Codificación de la voz a 8 kbps utilizando algoritmos de compresión del tipo “Conjugate Structure Algebraic Code Excited Linear Prediction (CS-ACELP)”.
- **G. 723 :** Codificación de la voz a 6.4 kbps y 5.3 kbps

2.5.6.2. Estándar de video asociado.

- **H. 261:** Algoritmos de digitalización y compresión de video, utilizado para video conferencias. Utiliza múltiplos de 64 kbps.
- **H. 263:** Algoritmo de digitalización y compresión de video, optimizado para bajas velocidades de datos y “poco” movimiento. H. 263 es una mejora de H. 261, diseñado para tener buenas calidades de video a velocidades menores a 64 kbps.

2.5.6.3. Estándar de datos asociado.

- **T. 120:** *Protocolos* y servicios para comunicaciones de datos en tiempo real entre varios puntos. Utilizado para compartir documentos en video conferencias.

2.5.6.4. Estándar de control asociado.

Con el fin de transportar la información multimedia en tiempo real sobre las redes de conmutación de paquetes, la ITU ha definido una serie de normas agrupadas bajo la

recomendación H.323 entre las que están:

- **H.225.0:** Describe los medios por los cuales audio, vídeo, datos y control son asociados, codificados y paquetizados para su transporte entre terminales H.323 en una red sin calidad de servicio garantizada; y entre terminales H.323 y Gateways H.323. H.225.0 especifica los protocolos y el formato de los mensajes usados en RTP (Protocolo de Tiempo Real), RTCP (Protocolo de Control en Tiempo Real), Q931 y RAS (Register Admission Status).
- **Q.931:** Se usa un procedimiento de establecimiento de conexiones derivado de esta norma, de forma similar a la RDSI. Los mensajes Q.931 van encapsulados dentro de sesiones TCP/IP.
- **RTP:** Realiza las funciones de entramado, numeración de secuencias, timestamp, tipo de payload e identificación de fuente.
- **RTCP:** Está asociado al RTP, y da información sobre el estado y las prestaciones de la comunicación.

- **H.245:** Describe los mensajes y procedimientos para abrir y cerrar canales lógicos para audio, video y datos, y para realizar el control de las comunicaciones.
- **RAS (*Estatus de Admisión de Registro*):** Protocolo de comunicación con el Gatekeeper, está especificado en la recomendación H.225.0 y se desarrolla entre los terminales H.323 y el Gatekeeper de la zona a la que pertenecen (sólo se utiliza si hay Gatekeepers de zona). Regulan la autenticación del terminal, el registro en la zona y la solicitud al Gatekeeper de permiso de participación en una sesión. El canal de señalización RAS se abre antes de establecer la conexión entre terminales.
- **Calidad de servicio (*Sobre UDP / IP*):** Protocolo de reservación de ancho de banda (RSVP) usado para reservar un ancho de banda especificado dentro de la red IP. Téngase en cuenta que RSVP trabaja sobre PPP (o similar a HDLC) pero no trabaja bien sobre una LAN multiacceso.

2.5.7. Establecimiento de una llamada H.323.

En la figura 2.13 se incluye el flujo de mensajes de señalización típico necesario para el establecimiento de una comunicación H.323. En este ejemplo, los terminales pertenecen a una misma zona H.323 controlada por un Gatekeeper.

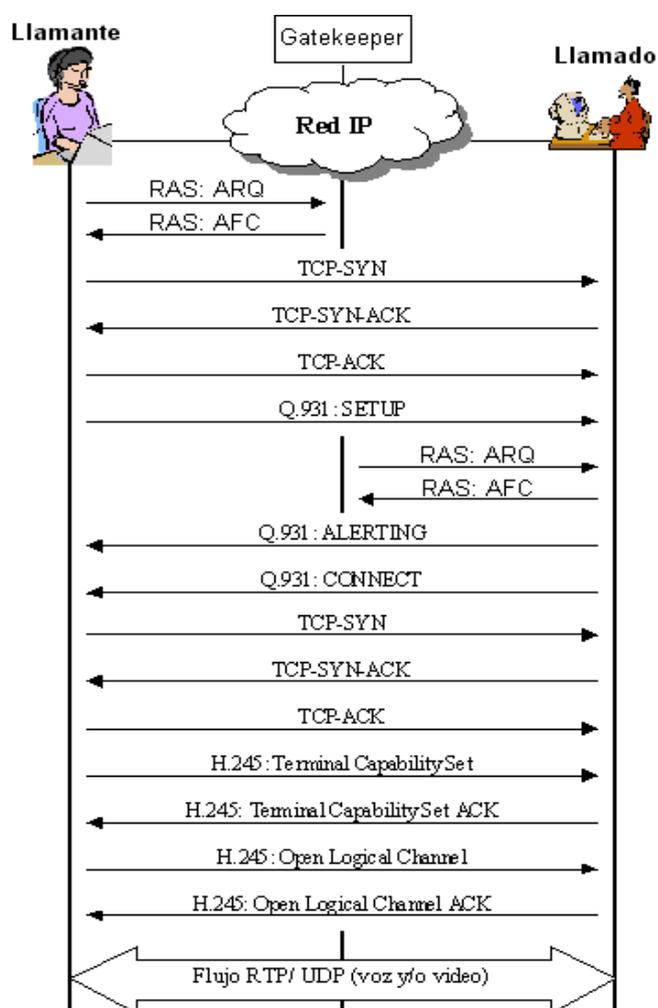


Figura 2.13: Establecimiento de una llamada H.323

En el ejemplo que se presenta en la figura 2.13, se supone que el intercambio de señalización es directo entre terminales H.323, aunque según se ha indicado, existe la opción de obligar a que la señalización pase por el Gatekeeper.

El proceso de la llamada de la figura 2.13, comienza cuando el terminal llamante solicita del Gatekeeper un permiso para realizar la llamada, utilizando el protocolo RAS. Al recibir la confirmación el terminal abre una conexión TCP con el extremo llamado.

Sobre esa conexión recién abierta, envía un mensaje de establecimiento Q.931 (SETUP) indicando al terminal destino que tiene una llamada. Después de recibir el mensaje de establecimiento el terminal llamado pide permiso al guardián mediante el protocolo RAS, empleando un proceso equivalente al llevado a cabo por el extremo llamante. Cuando el extremo llamado recibe la autorización del guardián, envía el mensaje Q.931 de aviso (ALERTING) hacia el origen indicando que ha recibido la petición de llamada. Después envía un mensaje Q.931 de conexión (CONNECT) hacia el origen.

Una vez que los interlocutores desean mantener una comunicación, el paso siguiente es negociar las características de la conexión (tipo de canal, codec...) La negociación se realiza abriendo un canal TCP entre los extremos, sobre el que se transmiten los mensajes de señalización H.245 (Terminal Capability Set). Finalmente, el último paso en el establecimiento de una llamada H.323 es la definición de los puertos UDP de ambos extremos para establecer el canal lógico de la sesión RTP (mensajes H.245 Open Logical Channel) En este punto la sesión RTP queda establecida y los terminales pueden intercambiarse paquetes de audio o video.

Para finalizar una comunicación, actúan los mismos protocolos pero en orden inverso: primero se utiliza el protocolo H.245 para cerrar el canal lógico, se envía el Q.931 RELEASE COMPLETE y finalmente cada lado intercambia mensajes Disengage Request y Confirm (DRQ y DCF) del protocolo RAS con el guardián.

Una vez presentado el ejemplo de la figura, se observa que los procesos de establecimiento de llamada de una comunicación son lentos. El número de mensajes intercambiados es elevado

y además, como los procedimientos previstos incluyen la respuesta de aceptación del interlocutor, en el tiempo de establecimiento de llamada ha de incluirse el retardo de ida y vuelta. En las versiones más recientes del estándar se introducen mejoras que simplifican el proceso de establecimiento de llamada. Entre ellas destacan el tunelado de H.245 dentro de los mensajes Q.931, la reutilización de conexiones TCP y el envío de señalización sobre UDP.

Estas variaciones suponen una reducción en el número de mensajes de señalización y por tanto en el tiempo de establecimiento de llamadas.

2.6. CALL CENTER (CENTRO DE LLAMADAS).

Un Centro de Atención de Llamadas, o Call Center, es el lugar en donde se recogen las llamadas masivas con destino a una empresa o servicio y que, al mismo tiempo, sirve para realizar llamadas salientes. Cada vez existen más de ellos y constituyen el principal medio de contacto de las empresas con sus clientes.

Entre los servicios que se suelen prestar en un Call Center figuran:

- Atención al cliente / números 900.
- Encuestas telefónicas (estudios de mercado, sondeos de opinión, calidad y satisfacción de clientes.
- Seguimiento de acciones de marketing.
- Labor de cobranza.
- Encuestas de satisfacción, sondeos e investigaciones de mercados.
- Envío de mensajes.
- Seguimiento post-venta.
- Recepción de llamadas de campañas publicitarias e imagen.
- Creación y actualización de bases de datos.
- Recepción de pedidos, etc.

Su actividad se ha desarrollado en los últimos años de forma exponencial, hasta llegar al punto en que se hace prácticamente imposible para cualquier empresa no plantearse seriamente ofrecer a sus clientes los servicios de uno de ellos. La calidad es el factor clave en la atención telefónica y de la competitividad; una calidad que en los últimos años va en aumento gracias a la incorporación de las nuevas tecnologías

La utilización de las nuevas tecnologías da a las empresas modernas

oportunidades que no pueden ignorarse. El sistema telefónico de una empresa siempre ha sido considerado como la herramienta principal de comunicación con el entorno exterior, y esta es la razón del por qué la inversión en PBXs ha sido siempre una obligación.

Hoy en día las comunicaciones de empresa ya no están limitadas únicamente al ámbito telefónico, sino que es necesario aprender cómo aprovecharse de toda la potencialidad ofrecida por los nuevos canales de comunicación (correo electrónico, Internet, telefonía móvil, etc.). El nuevo entorno en el que las empresas se mueven se dirige a la diversificación de los canales de comunicación con el cliente y la gestión eficiente de dichos canales se convierte en un objetivo principal, siendo las nuevas herramientas CRM (Customer Relationship Management) un factor esencial de productividad.

2.6.1. Concepto.

El Call Center es una solución que se deriva del concepto de la Integración Computador - Teléfono (CTI, Computer Telephone Integration), es decir la interacción física y funcional entre un sistema telefónico y un sistema informático que facilita el intercambio de información.

Teniendo esto en cuenta, podemos definir un Call Center como: Un centro de atención telefónica integrada con un conjunto tecnológico y administrativo que ofrece la posibilidad de gestionar determinados trámites permitiendo unificar la inteligencia y potencia de procesamiento de los sistemas informáticos y las facilidades de la conmutación de llamadas telefónicas, para suministrar información a los llamantes en un ambiente de intimidad personal.

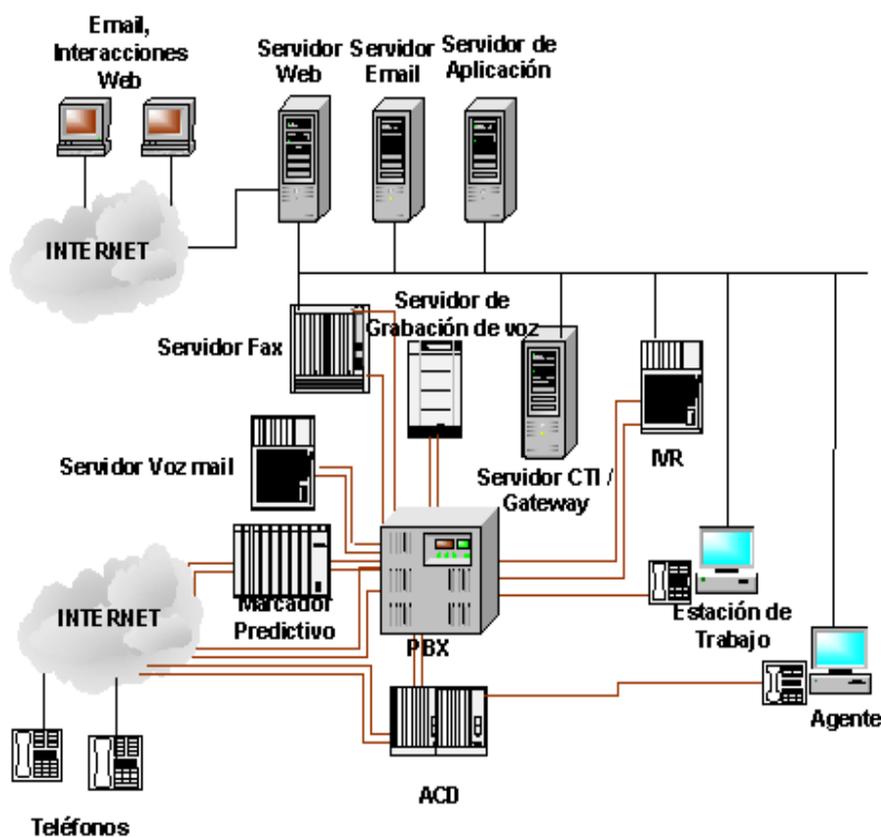


Figura 2.14: Call Center basado en Tecnología CTI

2.6.2. Componentes de un Centro de Atención de llamadas.

Los componentes de un Call Center se pueden enumerar de esta forma:

- Teleoperadores / agentes.
- Servidores y terminales individuales (puestos informatizados de atención telefónica).
- Centralita telefónica / distribuidor automático de llamadas.
- Sistema de grabación de llamadas.
- Sistema de respuesta audible.
- Marcador predictivo, masivo, etc.
- Software de integración telefonía / informática
- Software para el tratamiento de las llamadas entrantes y salientes.

En una configuración convencional existen muchos equipos con diferentes funciones, interconectados a través de una red de área local (LAN) y/o una red de voz. Veremos a continuación las funciones que realizan estas componentes y algunas de sus principales características.

2.6.2.1. Central Telefónica (PBX).

La centralita telefónica o PBX es el elemento básico de toda la infraestructura. Su misión es conectarse a la Red Telefónica Pública Conmutada (PSTN) y gestionar las extensiones telefónicas corporativas internas, facilitando la comunicación de éstas entre sí y con el exterior (líneas).

2.6.2.2. Distribuidor Automático de Llamadas (ACD).

Este equipo permite gestionar grupos de agentes con distintas tareas y competencias, así como crear colas de tamaño variable para gestionar los clientes que esperan ser atendidos. Todo ello tiene como objetivo fundamental incrementar la eficiencia y la productividad, repartiendo el trabajo equitativamente entre los operadores que cubren ese turno.

2.6.2.3. Interacción de Respuesta de Voz (IVR).

Sus funciones son muy diversas y abarcan desde el

ofrecer información a través de mensajes simples hasta aplicaciones interactivas. Resulta un elemento clave para desarrollar servicios automáticos sin sobrecargar a los operadores (por ejemplo, cuando el centro de servicios no está atendido por personal alguno).

2.6.2.4 Sistema correo de Voz (VMS).

Soporta funcionalidades de contestador avanzado, graba todo tipo de mensajes y los manda automáticamente a las colas del ACD cuando un agente no puede responderlos.

2.6.2.5. Servidor CTI (Integración Computador Teléfono).

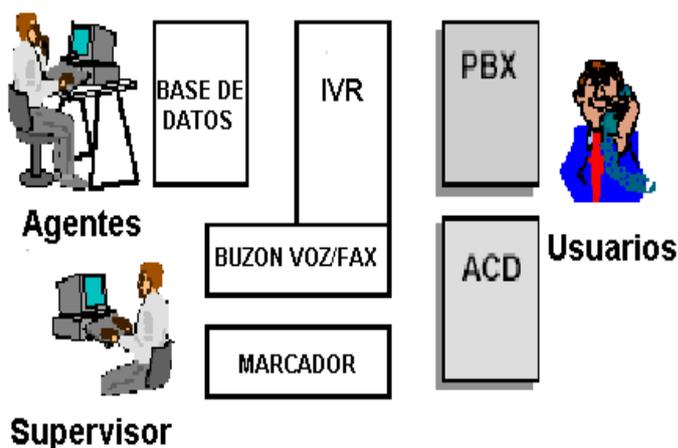


Figura 2.15: Integración Computador -Teléfono

Servidor que une la infraestructura informática corporativa y la telefónica. Cuando la llamada llega al agente en la pantalla de éste aparece toda la información del cliente, así, se libera al operador o agente de tareas repetitivas (identificación del cliente) y le permite centrarse en el objetivo establecido con el cliente.

2.6.3. Enlace PBX – Ordenador

Mediante el enlace PBX – Ordenador se realizan las siguientes funciones:

- Identificación de llamadas
- Encaminamiento de llamadas
- Transferencia sincronizada de voz y datos al puesto de agente
- Gestión de funciones telefónicas
- Llamadas salientes
- Seguimiento

Hay que hacer notar que, por una parte, la conexión a la red LAN garantiza la coordinación y sincronización con las aplicaciones de los agentes, mientras que, por otra, el empleo

de redes WAN permite controlar, mantener y reconfigurar el sistema incluso desde una estación de trabajo remota.

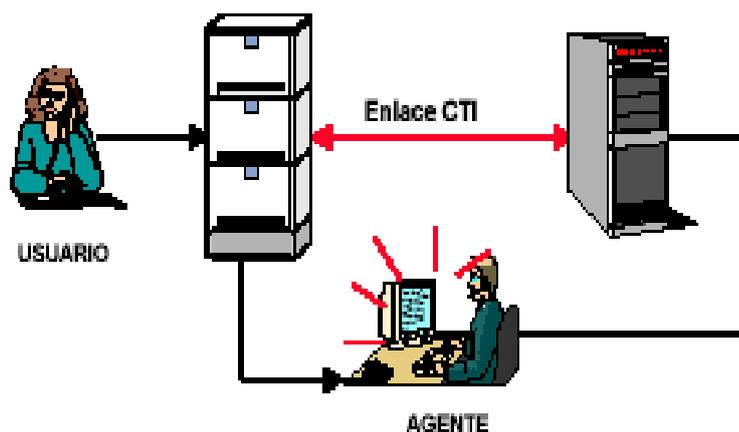


Figura 2.16: Esquema CTI (Integración computador teléfono)

El Centro de Atención de Llamadas puede estar distribuido, permitiendo desviar las llamadas a otro lugar en caso de saturación de una de las posiciones de atención, dirigir las donde se encuentra el experto en la materia tratada, o dar un servicio 24 horas todos 24 días del año mediante agentes ubicados en su hogar, convirtiéndose en un claro ejemplo de aplicación de teletrabajo, con Agentes Remotos.

2.7. CALL CENTER MULTIMEDIA.

Los Call Center tradicionales se basan en circuitos conmutados ACD's (distribuidores automáticos de llamadas) y soportan sólo llamadas telefónicas, pero debido a que el avance de Internet es tan significativo porque no está limitado sólo a campos como el correo electrónico u otros, sino que permite transportar y conmutar la voz en paquetes sobre IP (VoIP), ampliando increíblemente las fronteras de las aplicaciones y reduciendo drásticamente los costos de las comunicaciones, ya que todas las llamadas son locales, estos Call Center tradicionales se aprovechan de esta nueva oportunidad para ampliarse a una capacidad multimedia y, sobre todo, a capacidades de sistema multicanal.

Un Call Center multimedia o también conocido como Contact Center constituye la nueva generación del Call Center capaz de recibir no solamente llamadas telefónicas sino también llamadas de teléfono vía Internet (por ejemplo, con Microsoft Netmeeting), mensajes de voz, fax y de e-mail y debe estar preparado para gestionarlas, utilizando las mismas herramientas y procedimientos, que si llegan a través de la Red Telefónica Conmutada.

El soporte del estándar H.323 para la telefonía IP (VoIP) y del protocolo de intercambios de señalización SS7 permite realizar el Web Centro de Atención al Cliente o el Virtual Centro de Atención al Cliente. Los operadores o agentes pueden estar dispersos por diferentes lugares del territorio y a la vez, trabajar juntos como operadores virtuales de un único Centro de Atención de Llamadas, gestionado de forma centralizada.

Para evitar el cese del servicio en caso de bloqueo, es posible equiparse con un sistema de respaldo que reemplace al sistema primario de manera transparente, utilizando por ejemplo un Cluster (arreglo de disco que guarda información histórica requerida por el ACD). Un servicio especial realinea los datos variables del sistema primario en el sistema de respaldo (configuración y estadísticas) y una señal de control especial, permite encontrar el fallo o el bloqueo. En este caso, un dispositivo conmuta todas las líneas de una máquina a otra con el fin de garantizar el mismo servicio que la máquina primaria.

2.7.1. Componentes.

Las componentes del Call Center Multimedia son los mismos en

términos generales que los tradicionales lo que realmente hace a unos Call Center mejores que otros es la tecnología, es decir tanto el hardware y software que utilicen, pues la tecnología determina qué es lo que se puede llegar a hacer con el Call Center y define, en última instancia, toda una filosofía de trabajo dirigida a la satisfacción del cliente.

2.7.1.1. Central telefónica Digital (PBX)

Un servicio completamente software (soft-PBX) actúa como matriz de conmutación entre las extensiones y las líneas externas. Todas las operaciones telefónicas son realizadas a través del módulo PBX, el cual interactúa con los otros módulos de software, particularmente con aquellos que gestionan el hardware y los canales de comunicación. Las funciones principales son:

Transferencia Ciega. El operador selecciona el número al que la llamada tiene que ser transferida y cuelga sin comprobar si hay una respuesta.

Transferencia comprobada. En este caso, el operador comprueba no sólo si hay respuesta si no también la persona a la que la llamada ha sido transferida, por ejemplo, para informarle de la razón de la llamada.

Respuesta por ausencia. Esta función es para contestar directamente desde el teléfono propio una llamada entrante de otro teléfono, por ejemplo, de un compañero que se ausenta momentáneamente.

Música de espera. La PBX puede coger música de una fuente externa o interna (grabadora, memoria ROM) y ponerla en línea mientras el cliente espera.

No molestar. Cuando esta función está activa, en vez de sonar el teléfono el sistema lanza un mensaje predefinido, o bien permite dejar un mensaje.

Desvío si ocupado. Cuando la línea está ocupada, la siguiente llamada se envía a otro número de teléfono, bien sea interno o externo.

Desvío fijo. Cualquier llamada a un teléfono se desvía otro número de teléfono fijado de antemano.

Conferencia. Esta función se utiliza para crear o mantener conferencias. Cada teléfono, dependiendo de la accesibilidad autorizada, puede crear y/o mantener conferencias.

Intrusión (Silencio). Esta función es utilizada normalmente por el supervisor del Call Center mientras los operadores se están formando, y consiste en que el supervisor puede escuchar la conversación que está siendo mantenida.

Menú personalizado. Es posible, para usos especiales, asociar códigos numéricos a aplicaciones particulares desarrolladas en el sistema.

2.7.1.2. ACD Multimedia.

Se trata de un servicio optimizado que cubre todo lo relacionado con el cliente: con una sola herramienta, el

operador es capaz de gestionar todos los canales de comunicación, reduciendo el tiempo de respuesta a los problemas, puesto que un nuevo concepto de Call Center es capaz de gestionar todas las maneras posibles de pensar y entender el soporte a clientes.

2.7.1.3. Interacción de Respuesta de Voz (IVR).

El servicio IVR es responsable de todos los servicios que tienen que ser ofrecidos sin el soporte de ningún operador.

El cliente llamante es recibido en un entorno con el que interactúa de manera organizada. De acuerdo con las elecciones realizadas por el cliente, el sistema escoge el mensaje apropiado; el usuario puede en cualquier momento interrumpir cada mensaje mandado, para acortar la interacción.

La aplicación IVR soporta un número amplio de aplicaciones modulares, algunas de las cuales son las siguientes:

- Síntesis de números y fechas dinámicos.
- Reconocimiento de voz multilingüe
Este servicio permite reconocer, independientemente de la voz del usuario, números, palabras e incluso frases especificadas en un diccionario definido durante la etapa de configuración.
- Reconocimiento del cliente (SR, Speaker Recognition).
Permite reconocer unívocamente al cliente que llama basándose en su tono de voz.
- Síntesis de texto multilingüe, es decir el mensaje de voz es sintetizado directamente de un texto.

2.7.1.4. Sistema de Grabación.

Permite la grabación de las comunicaciones realizadas en el Call Center entre el cliente y el agente anexando información sobre la fecha, hora y duración de la llamada. Esta información es almacenada en una base de datos propia, donde los usuarios autorizados previa validación de usuario y contraseña, podrán realizar búsquedas y reproducir las grabaciones.

2.7.1.5. Mensajería Unificada.

El servicio de Mensajería Unificada es capaz de dar uniformidad a todos los mensajes, para utilizarlos con una única herramienta. Cualquier mensaje puede ser recibido en un formato electrónico manejable en el escritorio como una cuenta única. Por ejemplo, un fax aparecerá como mensaje con un fichero gráfico TIFF, donde se puede encontrar el documento que nos han mandado, y reenviarlo muy fácilmente vía fax o e-mail.

Gracias al servicio de Mensajería Unificada, se pueden escuchar todos nuestros mensajes por un teléfono móvil. Teniendo acceso a un IVR especial y navegando por un menú interactivo, es posible escuchar un mensaje de voz del e-mail sintetizado gracias al servicio de Texto a Voz.

2.7.2. Característica.

- Múltiples medios para el contacto con el cliente: telefonía convencional, e-mail, chat, voz por IP Incluye Base de Datos y Herramientas para desarrollo de software.

- Escalabilidad en función de números de agentes u operadores.
- Operadores no requieren estar en un mismo lugar, a través de una WAN éstos se integran a la red de trabajo.
- Administración centralizada, con cola universal administrada por el servidor ACD.
- Para la atención por Web, además del chat, se cuenta con una herramienta que permite asistir al usuario mientras éste navegue por la Web (Web Collaboration).

2.7.3. Aumento de la eficacia

Un Centro de Atención de Llamadas es la división adecuada del trabajo entre los diferentes agentes. El servicio de ACD reparte los contactos entre los agentes uniformemente, supervisa la gestión de los grupos de agentes dependiendo de las capacidades del personal y su localización. Todo ello permite ajustar los recursos para atender a las necesidades específicas de los clientes.

Cada agente del centro puede trabajar en diferentes productos

o campañas, y recibe información del nuevo contacto por medio de un mensaje en la pantalla, así que sabe de qué tema trata. Además, el servicio ACD multimedia redistribuye entre los agentes disponibles las llamadas entrantes (inbound) procedentes de la PBX, la WEB y el correo electrónico, y las llamadas salientes (outbound) son generadas automáticamente por el proceso automático de marcación.

Esta característica permite al supervisor decidir si algún grupo de operadores deben recibir más llamadas de otro grupo, suspendiendo o reduciendo la prioridad de las acciones que llegan del módulo principal antes que la emergencia se acabe.

Todos los datos estadísticos relativos al tráfico telefónico se almacenan en una base de datos y pueden ser visualizados o impresos en tiempo real.

2.7.4. Campañas de Telemarketing.

Otra función propia en un centro de llamadas es la de generar llamadas salientes -emisión- usando una lista de números a contactar, que son marcados automáticamente y solo cuando

se tiene éxito se traspasa la llamada a uno de los agentes libres; esta operación tiene un alto riesgo pues puede que no exista un agente libre en ese momento, lo que obliga a cancelar la llamada e intentarlo de nuevo más tarde.

La emisión de llamadas es una forma de aprovechar en algunas ocasiones los tiempos libres de los agentes en un grupo ACD en las horas de menor tráfico, por ejemplo para obtener encuestas de satisfacción, o realizar una investigación de mercado (tele marketing). En el caso de que obtener una respuesta sea un factor crítico en el tiempo, como puede ser antes de lanzar un nuevo producto al mercado para probar su aceptación, hay que dedicar agentes exclusivamente a esta labor.

La realización de las llamadas externas (sincronización de pantalla para eliminar la búsqueda manual en la base de datos) se realiza de una de las tres maneras siguientes:

Automática: Cada vez que un agente se encuentra libre se lo indica al sistema, que procede a iniciar una nueva llamada y le pasa los datos relativos a ese cliente junto con la conexión telefónica. Una variante dentro de este método es la de iniciar

varias llamadas simultáneamente (Power Dialing) y tan pronto se establece un contacto, se tiran las otras llamadas en curso.

Vista previa: Similar al anterior, pero con la diferencia de que la llamada se inicia después de que el agente ha examinado los datos del cliente (Preview Dialing), así, éste dispone de ellos en el momento en que el cliente contesta, aunque su eficacia es pequeña ya se pueden producir muchos intentos fallidos de llamada.

Predictiva: Las llamadas se empiezan a generar sin que haya indicación por parte de los agentes (Marcación Predictiva), sobre la base de ciertos algoritmos, por lo que puede suceder que cuando se finalicen no exista ningún agente libre; en este caso hay dos opciones: o colgar y reintentarlo más tarde, o pasarla a una cola de atención de llamadas.

2.7.5. El Mercado de los Centros de atención

El mercado de los Centros de Atención de Llamadas viene creciendo, durante los últimos años, a un ritmo del 30% anual y está fuertemente implantado en sectores como el financiero,

turismo y empresas de servicios y suministros.

Según estudios recientes, el número de Centros existentes en la Unión Europea es de 12.000, que aunque pueda parecer una cifra elevada es muy inferior a la de Estados Unidos, que cuenta con un total de 1,6 millones de agentes, frente al medio millón que se contabiliza en Europa. Estos puestos se reparten de la siguiente manera: 180.000 en el Reino Unido, 75.000 en Alemania, 70.000 en Francia, 70.000 en Italia y tan sólo 20.000 en España, repartiéndose el resto entre los otros países. Según refleja el mismo estudio, casi un 50% de los Centros se utilizan para dar un servicio de atención a los clientes, un 25% para atender campañas de marketing, con llamadas entrantes, y otro 25% para realizar acciones de telemarketing saliente.

En todos ellos la función de ACD se encuentra incorporada casi en el 100% mientras que otras, como el IVR, solamente lo está en el 50%, o la marcación predictiva, en un escaso 25%. CTI, que no está en muchos de ellos, se incorporará progresivamente hasta alcanzar un porcentaje en torno al 80% en un par de años, dada las altas inversiones que se vienen realizando en esta tecnología.

En función de la tecnología que incorpore un Centro de Atención de Llamadas es posible atender un mayor o menor número de llamadas por agente, siendo éste de unas 50 o 60 llamadas por día y agente, mientras que en los más sofisticados este número puede llegar a duplicarse. Con la incorporación de tecnologías propias de Internet, como es la voz sobre IP y el uso de e-mails, se incrementa la funcionalidad y la capacidad de atención de usuarios, que pueden solicitar atención mientras navegan por una página Web, sin necesidad de tener que acabar la sesión y realizar una llamada telefónica tradicional.

CAPITULO 3

3. Descripción y características del Call Center bajo plataforma VoIP.

3.1. PLATAFORMA VOIP (COSMOCALL UNIVERSE).

La plataforma que se utiliza en este diseño esta basada en CosmoCall Universe, el cual es un sistema completo de interacción virtual, que va más allá de las capacidades de los Call Centers tradicionales. Los tradicionales se basan en circuitos conmutados ACDs (Distribuidores Automáticos de Llamadas) y soportan sólo llamadas telefónicas. La plataforma VoIP utilizada tiene todas las capacidades de un moderno Call Center telefónico, pero también de un centro de interacción multimedia, capaz de soportar ese tipo de llamadas y también sesiones multimedia en vivo, vía Internet. Además también mensajes de voz, fax y de e-mail.

Existen otras plataformas que brindan las funcionalidades de un Call Center Multimedia tales como: InstantOffice Contact Center de Interactive Intelligence, Call Center@anywhere de la compañía

Telephony@ Work. A continuación presentamos las principales características de las plataformas mencionadas:

INSTANTOFFICE CONTACT CENTER de Interactive Intelligence, es una solución multimedia para la automatización de las operaciones estratégicas del Contact Center.

Haciendo hincapié en las fiables capacidades de voz y datos de la Plataforma de Comunicación Integrada InstantOffice, ésta sofisticada aplicación software ofrece a las empresas en crecimiento la posibilidad de dotarse con la función de Contact Center a nivel empresarial a un precio contenido.

Los servicios claves incluyen prestaciones avanzadas de ACD, encaminamiento basado en competencias, funciones integradas en ventanas emergentes, integración Web y capacidad multimedia, prestaciones IVR, posiciones de agente basadas en teléfonos estándar sobre PC con interfaz gráfica, consolas de supervisión, informes de actividades, grabación de llamadas y gestión remota simplificada.

A diferencia de las soluciones que prevén el empleo de más

dispositivos, con una variedad de productos hardware e interfaces de gestión, el Contact Center de InstantOffice está concebido para ser extremadamente simple de utilizar, instalar y administrar. Por añadidura, se integra sin problemas en el sistema InstantOffice, asegurando un acceso unificado y mono- proveedor a los servicios más avanzados de comunicación de voz y datos.

Posee un **Distribuidor Automático de Llamadas** con las siguientes características:

Cola Multimedia

- Lógica consistente para la gestión de las comunicaciones PSTN, RDSI y Web
- Número ilimitado de colas, seleccionables por medio del Interaction Client: colas de usuarios, colas de grupos de trabajo, colas ACD, colas del sistema
- Visualización del estado de todas las transacciones simultáneas
- Reproducción de mensajes de voz mientras se espera
- Ventanas Web chat con agente o reunión remota

Routing basado en las competencias

- Lista de competencias
- Niveles de experiencia (1-100)
- Prioridad en las competencias por grupo de trabajos

- Competencias basadas en interacción

CALL CENTER@ANYWHERE es una arquitectura integrada que incorpora un diversos grupo de telefonía basada en Internet, mensajes y tecnología de administración al cliente que juntos suministran la mas avanzadas solución de Call Center .

CallCenter@nywhere es bastante flexible para poder ser integrada con un tradicional PBX o reemplazar éste por entero. La construcción basada en servidor es diseñada para acomodar la combinación de de agentes en la locación o remotamente. Los agentes pueden hablar con los clientes a través de extensiones físicas desde el Call Center, a través de extensiones virtuales (líneas telefónicas remotas) o sobre la internet usando voz sobre ip (VoIP), ISDN y E1 los cuales pueden ser soportados todos con una escalabilidad limitada.

CallCenter@nywhere incluye un avanzado enrutamiento de llamadas basadas en las habilidad del agente. Además habilita llamadas desde la Internet de tal manera que un usuario conectado en la Internet pueda hablar con un agente.

Posee características avanzadas de encolamiento de llamadas que

reducen drásticamente el número de llamadas abandonadas. Los llamantes son avisados de un tiempo estimado de espera y tienen la opción de mantenerse en espera , dejar un mensaje de voz o ingresar un número telefónico para recibir una “devolución de llamada” (callback) .

La plataforma CosmoCall Universe consiste de un número de componentes software (programas, servidores y servicios) los cuales pueden ser ejecutados sobre varias plataformas hardware. Con esta plataforma se maneja agentes remotos y múltiples operaciones de distintos Call Centers vía una WAN IP (cada Call Center puede ser manejado como una única entidad capaz de distribuir las llamadas a cualquier agente en cualquier sitio o locación).

La plataforma de CosmoCall utiliza packet switching IP (conmutación de paquetes IP) como una completa alternativa al circuit switching, y es primariamente una solución de software, que maximiza el uso de hardware informático y la infraestructura de red IP existente. No necesita teléfonos ni circuitos ACDs. En el caso de necesitarlos Cosmocall los complementará. CosmoCall es una aplicación con una alta capacidad y escalabilidad es capaz de manejar miles de agentes, maneja múltiples llamadas y mensajes simultáneamente, además

puede soportar miles de llamadas que arriban por horas.

CosmoCall contempla las interfaces de aplicación de programación para proveer integración con otras aplicaciones, usando los métodos estándar PC a PC.

Todas estas plataformas mostradas anteriormente proporcionan las funcionalidades de un Call Center Multimedia, la razón por la cual se eligió la plataforma de CosmoCall fue por la gran cantidad de agentes que maneja y por las miles de llamadas y mensajes simultaneas que soporta y al igual que las otras plataformas proporciona una arquitectura multi-servidor a continuación se describe las características de la plataforma de CosmoCall.

3.2. CARACTERÍSTICAS DE LA PLATAFORMA.

Todos los componentes del Call Center trabajan bajo plataforma Microsoft Windows NT 4.0 o mayor, Windows 2000 Server y mayor para los servidores y para las estaciones con Windows XP Profesional.

CosmoCall es un sistema diseñado con una capacidad, confiabilidad y seguridad. La arquitectura multi-servidor de CosmoCall soporta

9.000 llamadas activas simultáneas de agentes; 50.000 llamadas y mensajes simultáneos en el sistema, y más de 500.000 horas ocupadas con llamadas (200 llamadas llegando por segundo).

Este diseño de arquitectura contempla una alta disponibilidad en el sistema (disponibilidad = llamadas exitosas / llamadas totales). La disponibilidad para la arquitectura single-Server (un solo servidor) es de 99,5%, para la arquitectura multi-servidor 99,95%. Esa disponibilidad se logra por:

- Múltiple conexión de servidores diseñados para redundancia N+1.
- Redundancia del disco RAID.
- Redundancia de clúster en componentes críticos del servidor.
- Alto nivel de recuperación diseñado para minimizar las consecuencias de una interrupción del servicio por un único componente.

3.3. ARQUITECTURA.

La arquitectura de Call Center consiste en una arquitectura cliente-servidor conectada a través de una Red de Área Local o una Red de Área Amplia. Utiliza la misma tecnología de conmutación de

paquetes basada en TCP/IP que posee la INTERNET y las redes INTRANET.

El diagrama mostrado corresponde a un centro de interacción completo, capaz de recibir llamadas vía Internet o vía telefónica, y capaz de distribuir no solamente llamadas vivas, sino también e-mails y voice mails (mensajes de voz). También incluye su propio IVR (Respuesta Interactiva de Voz).

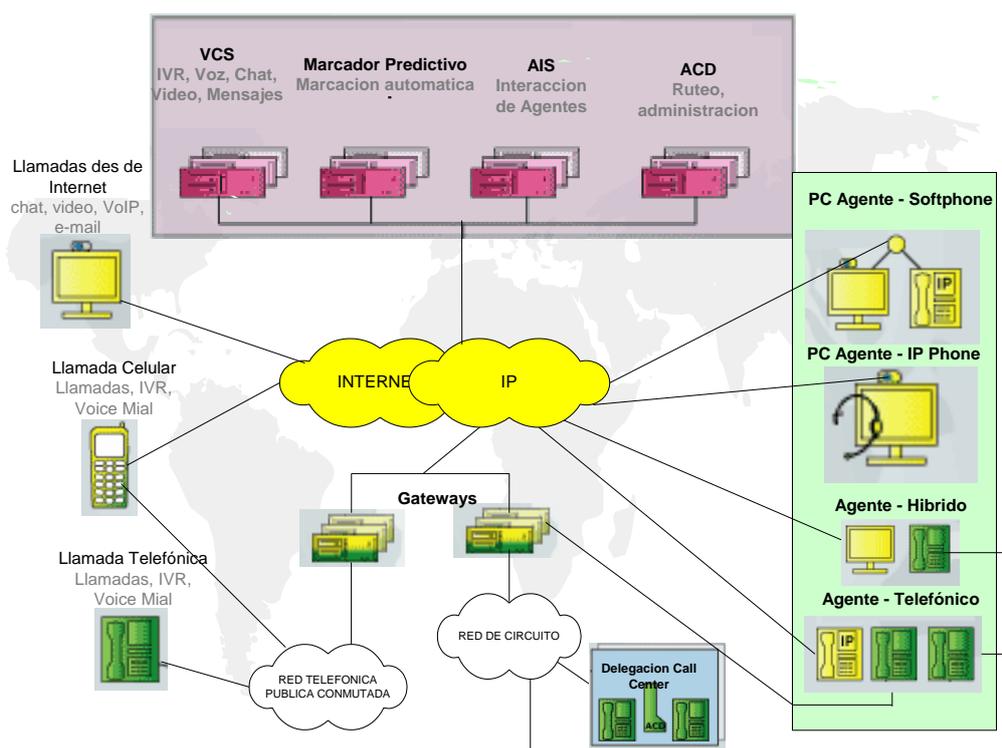


Figura 3.1: Arquitectura del Call Center

Todas estas características existen sin la presencia de circuitos conmutados, y la interacción del Call Center en sí mismo, sin la presencia de un teléfono. La red IP provee todas las conmutaciones y los agentes utilizan sus computadoras multimedia, con headsets incluidos, para información y comunicación.

3.4. COMPONENTES.

3.4.1. Distribuidor Automático de Llamadas (Servidor ACD).

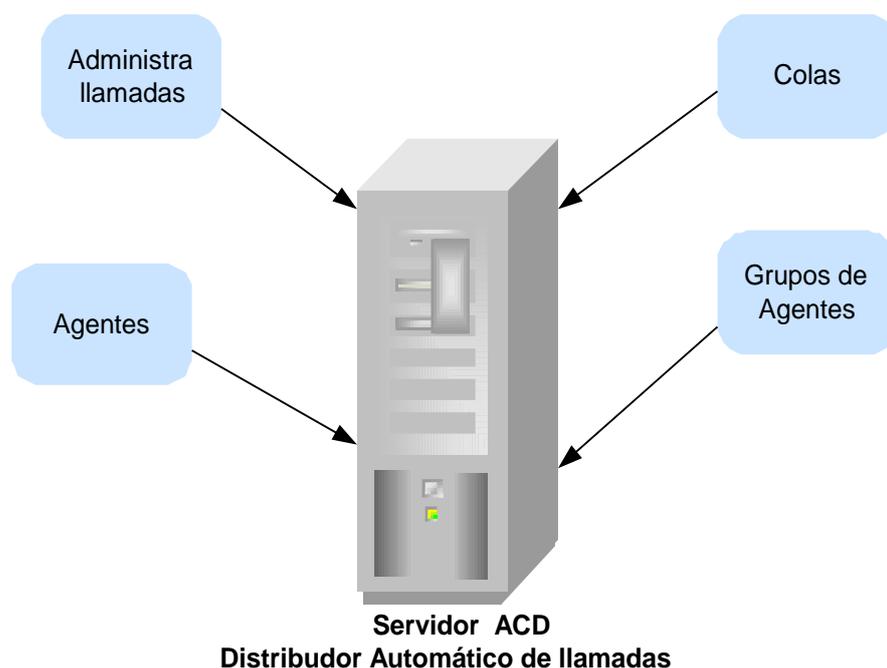


Figura 3.2: Servidor ACD (Distribuidor Automático de Llamadas)

El servidor ACD es capaz de manejar cientos de agentes y organizar llamadas en un gran número de colas. Dentro de la plataforma CosmoCall una "llamada" pueden ser algunos tipos de requerimientos de contacto (telefónico, Internet, mensajes de voz, etc.) por lo que una cola puede contener algunas o todos estos tipos de "llamadas" y un agente puede recibir y responder a algunas de ellas. Los agentes son organizados dentro de un grupo de agentes con clientes definidos estableciendo relaciones entre colas y grupos. En adición a estos grupos de colas y agentes, el ACD realiza el enrutamiento de las llamadas en función de la habilidad del agente.

En conclusión el ACD hace todo lo que haría un circuito conmutado ACD, es un simple servidor de aplicación conectado a la red IP que administra las llamadas, las colas, los agentes, los grupos de agentes, las prioridades y se comunica con los otros componentes de CosmoCall los distintos servidores de conexión y los CSR-Agente CosmoCall.

El Servidor ACD consiste de las siguientes partes:

- **Administrador de Configuración del Sistema.-** Almacena información de configuración para elementos del sistema tales como CSR's, grupos de agentes, colas, habilidades, equipos, servidores de conexión- Todos los datos del sistema están controlados por el Administrador de Configuración y son almacenados en una simple Base de Datos, la base de datos CosmoCall.
- **Administrador de Llamadas.-** Es la maquina de distribución de llamadas, entrega de forma adecuada las llamadas hacia los agentes.

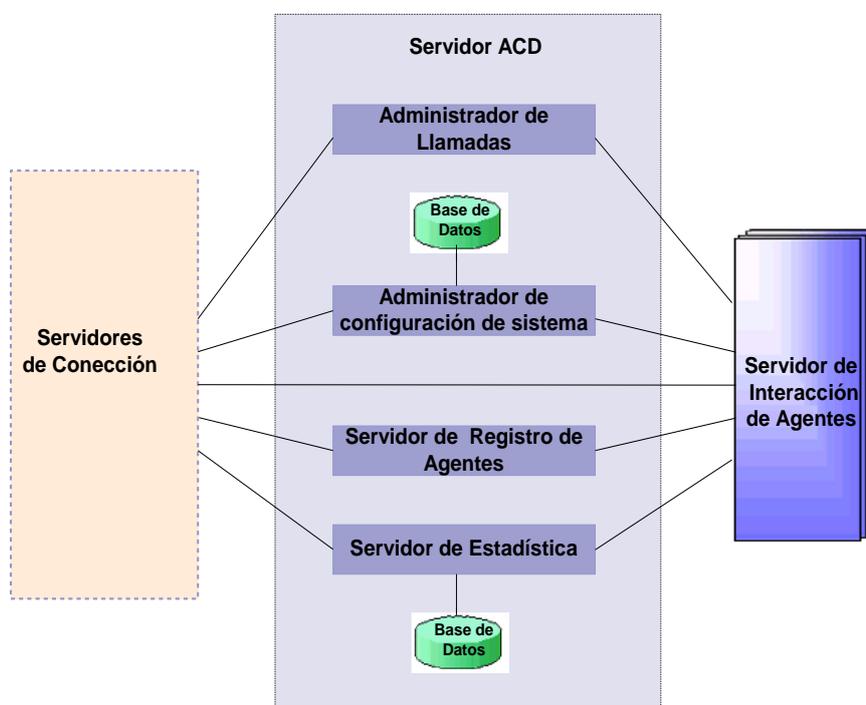


Figura 3.3: Diagrama Funcional del ACD

- **Servidor de registro de agentes.-** Registra datos para reportes históricos.
- **Servidor de Estadísticas.-** Retiene datos para los reportes en tiempo real.

3.4.2. Servidor de Interacción de Agentes (Servidor AIS).

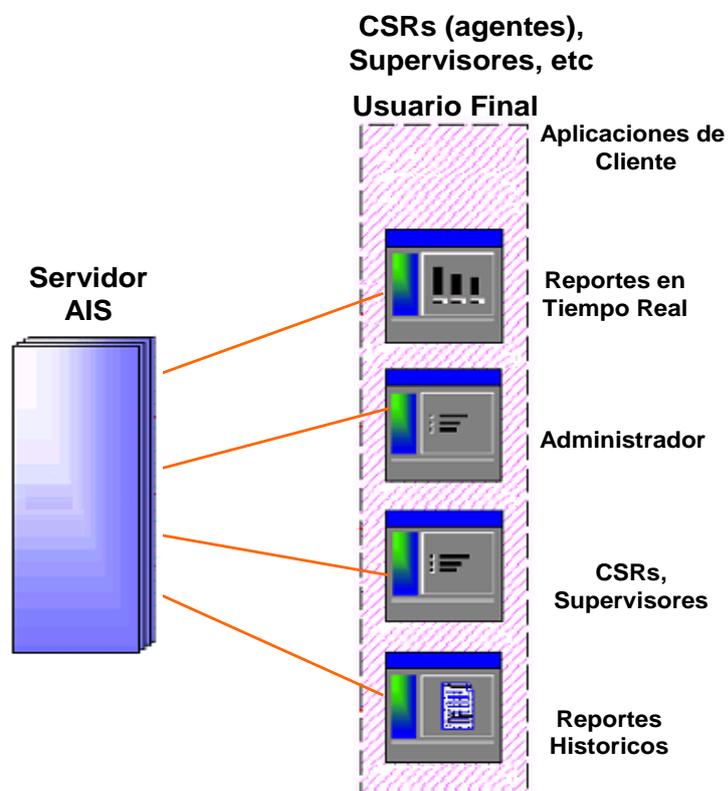


Figura 3.4: Servidor AIS

El AIS maneja todas las sesiones de comunicación con los agentes proporcionando escalabilidad virtualmente ilimitada y

flexibilidad completa para el diseño de la arquitectura de red. Proporciona la comunicación basada en TCP-IP entre los agentes y el resto del sistema. Los agentes pueden estar en diferentes dominios de red. La comunicación entre los agentes y el AIS está encriptada por seguridad.

En este servidor se encuentra instalada la aplicación Web Collaboration la cual permite que un agente interactúe a través del browser con un llamante.

3.4.3. Servidores de Conexión.

Todas las llamadas se contactan con el sistema mediante un Servidor de Conexión. Las funciones básicas del Servidor de Conexión son direccionar los requerimientos de las llamadas al Servidor ACD, recibir la asignación correspondiente al agente hecha por el servidor ACD y facilitar la comunicación entre el agente y el que llama. Cada tipo de servidor de conexión maneja un tipo diferente de llamada usando la interfase externa que ajusta el tipo de llamada que éste está diseñado a soportar.

Esta plataforma utilizada para el diseño del Call Center es

altamente extensible es decir un nuevo tipo de sesión de comunicación puede ser implementado simplemente con la creación de un nuevo servidor de conexión con las interfaces externas apropiadas.

3.4.3.1. Servidor de conexión de VoIP (VCS).

Actúa como el teléfono hacia el Gateway IP, lo cual permite a los agentes contestar llamadas telefónicas de la PSTN (Red Telefónica Pública Conmutada) de la misma forma que llamadas iniciadas directamente de un llamante sobre una Red IP. Provee un ambiente de **Respuesta Interactiva de Voz (IVR)**, basado enteramente en un lenguaje encriptado estándar: Jscript, VBScript y Perl, así como también provee funciones de llamada de voz tales como **control de llamadas y grabación de mensajes de voz.**

Forma el pedido de la llamada por teléfono basado en la información recogida durante la sesión IVR, manda el pedido al ACD y establece una sesión H.323 con el agente seleccionado.

3.4.3.2. Servidor de Conexión a Internet (ICS).

Recibe las llamadas de los clientes conectados a Internet. Utiliza el software Web Caller, no implica descargas o instalaciones para operar. El Web Caller construye una llamada para el ICS y la direcciona al ACD, el cual la administra según sus prioridades y selecciona el CSR (Representante de Servicio al Cliente), el cual selecciona el agente. Se comunica con el Agente CosmoCall a través del software que corre en la PC del CSR y crea el vínculo entre el CSR y el que llama. Permite que cualquier persona que llame tenga una sesión de chat o multimedia con el agente. La comunicación es puro HTML.

3.4.3.3. Servidor de Conexión de Mensajería (MCS).

El sistema CosmoCall Universe administra los mensajes con las mismas reglas que para las llamadas telefónicas. El MCS permite al sistema recibir y administrar todo tipo de mensajes, incluyendo e-mails, fax-mails y mensajes de voz. Se fija en un servidor Microsoft Exchange y provee el vínculo entre éste y el servidor ACD. Graba todo tipo de

mensajes y los manda automáticamente a las colas del ACD cuando un agente no puede responderlos.

Los mensajes creados a través de las aplicaciones Web e IVR son ruteadas de acuerdo a los parámetros establecidos por esas aplicaciones. Otros mensajes entrantes son ruteados de acuerdo a los parámetros por defecto de el buzón (mailbox) a los cuáles ellos son direccionados y opcionalmente por herramientas que examinan el título (subject) y texto, ruteando según palabras claves (keywords) y algunas otras reglas. Reportes en tiempo real, reportes históricos, advertencias (warnings) sobre servicios perdidos, y otras herramientas de supervisión son disponibles para mensajes en la misma manera como para llamadas en vivo

3.4.4. Servidor de Marcación Predictiva (PD).

Provee funciones de marcación predictiva para outbound, (llamada saliente), incluyendo manejo de campañas. Esto permite realizar llamadas automáticamente de números telefónicos almacenados en una base de datos y transferirlas a

los agentes evitando de esta forma el gasto de tiempo en la ejecución de llamadas manualmente por parte de los agentes. El marcador predictivo se basa en algoritmos para controlar dinámicamente la tasa de marcación y encaminar inmediatamente las llamadas exitosas a un agente disponible.

Cuando se realiza la llamada a través del marcador predictivo, este encamina la llamada directamente al agente disponible al mismo tiempo que le envía la información o ficha del contacto al que esta llamando, esta información es presentada en la pantalla del agente el cual dispone de acceso pleno a la información del cliente.

Además el marcador predictivo permite el manejo de los “Call Backs”, es decir *recordatorio de llamadas*. Esta función permite contactar a un cliente a la hora y día que éste especifique en caso de que la llamada no haya podido ser completamente finalizada por parte del cliente por alguna circunstancia.

3.4.5. Estaciones de Trabajo de Agentes.

Cada agente esta ubicado en una estación de trabajo la cual

esta formada básicamente por un computador el cual tiene instalada y funcionando la aplicación de agente de CosmoCall y concurrentemente conectado con el sistema.

El agente es un representante de servicio al cliente (CSR) el cual esta en contacto directo con el cliente los cuales se encuentran en capacidad de dar información, completar ventas o asistir al cliente con sus problemas.

3.4.6. Tipos de Agentes.

CosmoCall Universe provee una solución para cada entorno soportando tres configuraciones de agentes. La selección, el cambio y configuración del agente se lo lleva al cabo con un solo click en la selección administrativa.

3.4.6.1. PC Agente – Softphone.

Las PC de los agentes no necesitan teléfonos ellos usan sus computadoras o PC's multimedia equipados con headsets (diademas), para responder llamadas telefónicas, llamadas por la web, mensajes de voz y

mensajes de e-mail. Todas las conmutaciones son efectuadas vía el backbone IP.

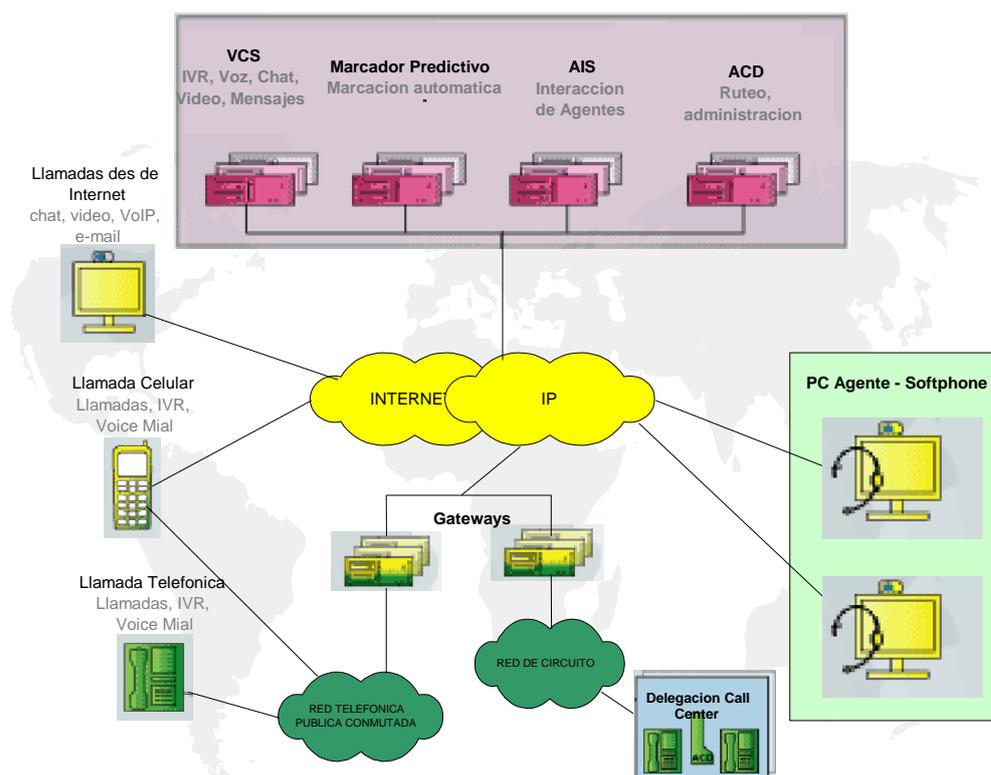


Figura 3.5: Configuración PC Agente –Softphone

Esta solución de simple aplicación, simple conexión es económica y provee independencia de localización para el agente.

3.4.6.2. PC Agente – IP Phone.

Para usuarios que prefieren tener una tradicional aplicación de estilo telefónico que sea independiente del PC, el IP Phone es una buena solución. Al igual que los agentes PC, los agentes IP Phone trabajan con una simple conexión IP.

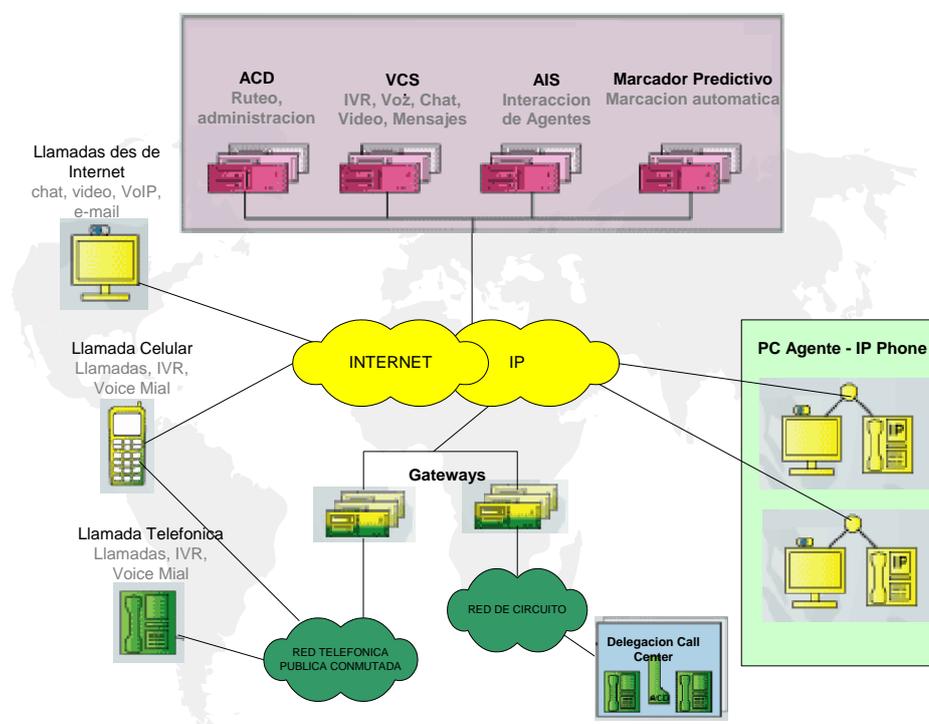


Figura 3.6: Configuración PC Agente – IP Phone

Los teléfonos IP tienen direcciones IP diferentes del computador al que están conectados y proveen un camino de comunicación externa al PC.

3.4.6.3. Agente Híbridos.

En situaciones de integración con entornos telefónicos existentes, el agente híbrido podría ser la solución preferida. En esta configuración, el software agente de CosmoCall corre sobre la PC del agente pero el sistema entrega las llamadas telefónicas al teléfono del agente.

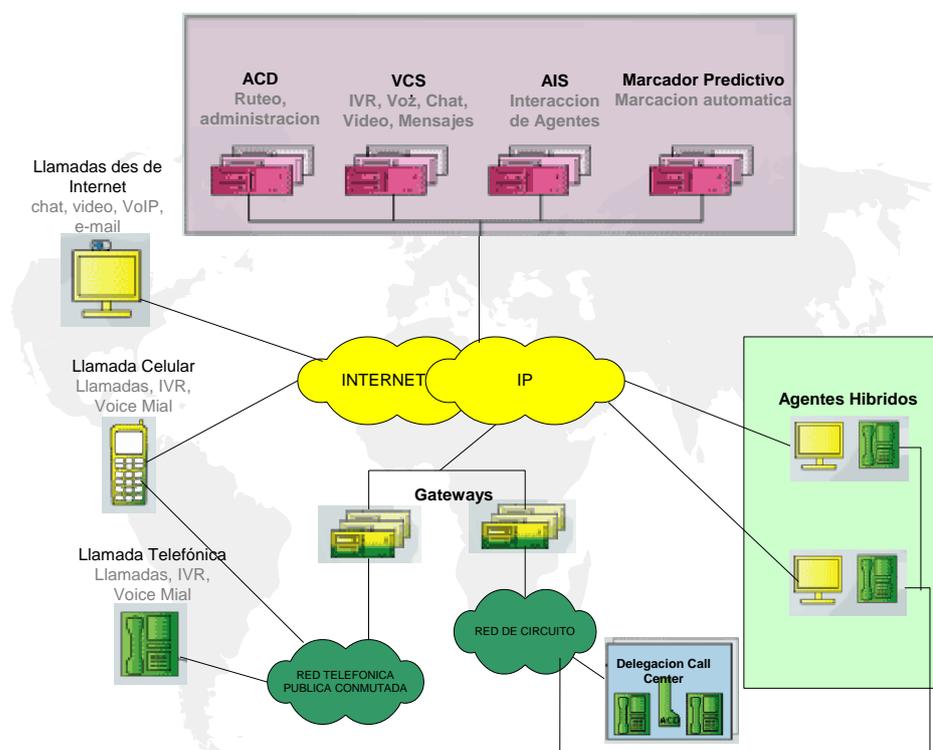


Figura 3.7: Configuración Agente Híbrido

Las llamadas telefónicas pasan a través del dominio IP y podrían ser ruteadas a través del Gateway VoIP más

cercano al teléfono del agente. En esta forma el sistema minimiza el costo adicional de usar la red telefónica para entregar llamadas a agentes remotos.

3.4.6.4. Agente Telefónico.

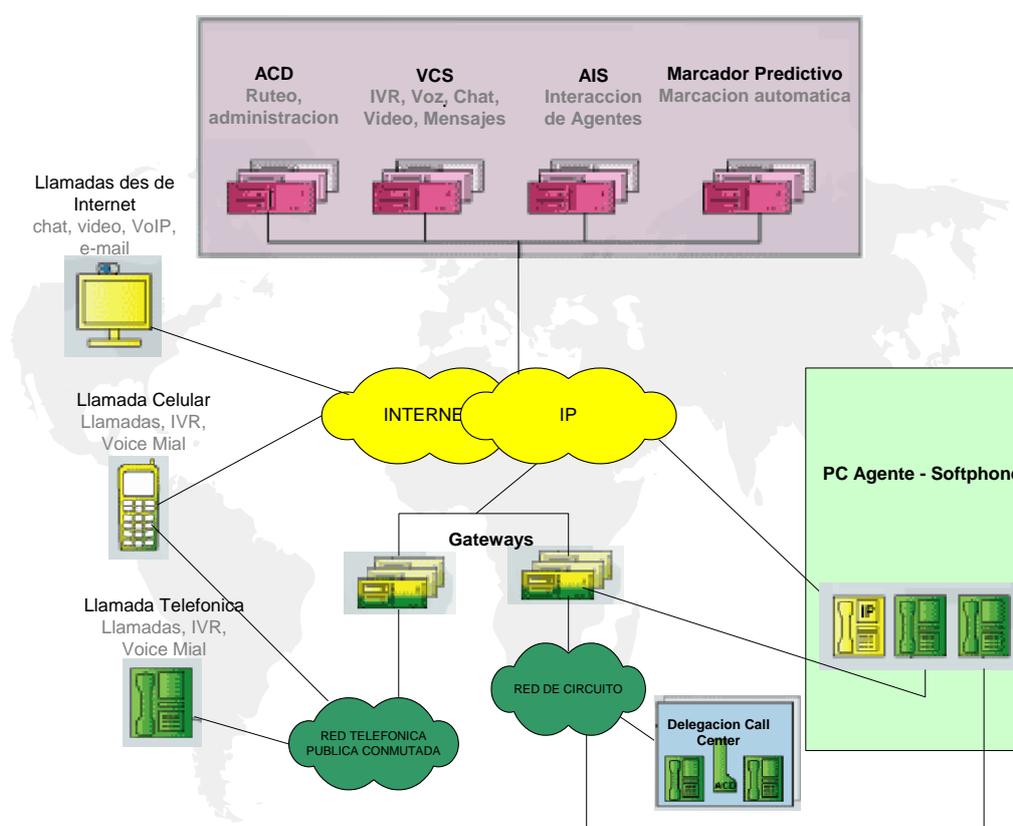


Figura 3.8: Configuración Agente Telefónico

Los agentes están solo soportados en configuraciones sin software PC. El PC no es requerido del todo. El sistema

entregará llamadas a cualquier número telefónicos. Los agentes telefónicos pueden estar dentro o fuera del sistema vía IVR.

3.5. CLUSTERING.

Clustering es más ampliamente reconocido como la habilidad para combinar múltiples sistemas como uno solo de tal forma de que ellos proporcionen servicios que un sistema simple no podría efectuarlo. El clustering es utilizado para conseguir una más alta disponibilidad, escalabilidad y más fácil administración.

Antes de empezar instalando CosmoCall, hay algunas configuraciones de hardware/software a considerar que pueden proveer un sistema adicional de disponibilidad y escalabilidad tales como: Microsoft Clustering Service.

Una razón principal para utilizar un clúster es el incrementar la disponibilidad del sistema. Una PC es considerada como un dispositivo de baja disponibilidad. Aún con el 99 % del tiempo en servicio, una PC podría estar abajo 87.6 horas por año o 7.3 horas por mes. Para obtener una mayor disponibilidad del sistema y un

99.999% de tiempo en servicio con una PC se necesitarían complejos y costosos software de resistencia a fallos. El clustering ofrece tolerancia a fallas, lo que quiere decir que una falla sobre una PC causa que la otra PC llegue a estar activa con un tiempo de falla de aproximadamente de 2-3 minutos

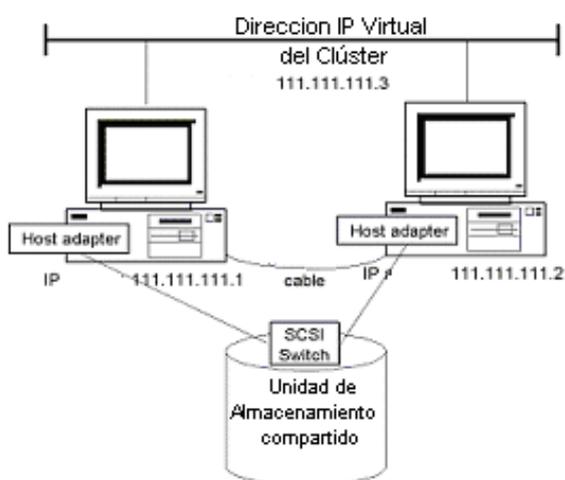


Figura 3.9: Implementación de un Clúster

En un clúster, una de las PC posee el Almacenamiento compartido en un momento dado. Ésta es llamada la PC activa. La otra es la PC pasiva. Para un mejor performance y mayor velocidad, el software puede existir sobre ambas PC's en el clúster pero algunos de los software corren sobre la una PC y los otros sobre la otra PC. En caso de alguna falla todos los software correrán sobre la misma PC.

En un clúster con 2 o más PC's, el dispositivo de almacenamiento compartido llega a convertirse en un punto de falla. Por esta razón se han implementado configuraciones para limitar la fiabilidad del dispositivo de almacenaje.

COMPAQ, utiliza RAID inteligente (Redundant Arrays of Inexpensive Devices) host adapters sobre las PC's con un switch sobre el dispositivo compartido de almacenamiento

Otros constructores como DELL, utilizan Host adapters sobre las PC's con un inteligente switch RAID sobre la Unidad compartida de almacenamiento.

3.6. CLUSTERS DE ALTA DISPONIBILIDAD.

El clustering de alta disponibilidad une 2 o mas Servidores para ayudar a asegurarlos en contra de fallas del sistema incluyendo con esto interrupciones planeadas (por ejemplo, mantenimiento, obtención de respaldos) e interrupciones no planeadas (por ejemplo fallas del sistema, fallas del software). El grupo de sistemas conectados es conocido como clusters.

3.7. BALANCEO DE CARGA IP.

Un grupo de servidores que pueden distribuir requerimientos hacia la misma aplicación entre múltiples servidores independientes son referidos como "carga balanceada". El término balanceo de carga aplica a clusters que incluye algún número de nodos procesando requerimientos para el mismo tipo de aplicación, frecuentemente servidores web, servidores terminales, o FTP solo lectura. Hay mecanismos basados en software para ejecutar balanceo de carga, tales como Microsoft Network Load Balancing (NLB) y Red Hat's HA 1.0 (Linux) así como mecanismos basados en aplicaciones tales como el Servidor de Balanceo de Carga (Load Balancing Server) Power Edge.

3.8. ESCENARIOS DE LLAMADAS.

3.8.1. Llamada desde Internet.

Los llamantes se conectan vía Internet utilizando sus computadoras multimedia con un solo clic sobre el icono de inicio de sesión multimedia con CosmoCall Universe, luego se

inicia una sesión HTML con un Servidor de Conexión a Internet (ICS).

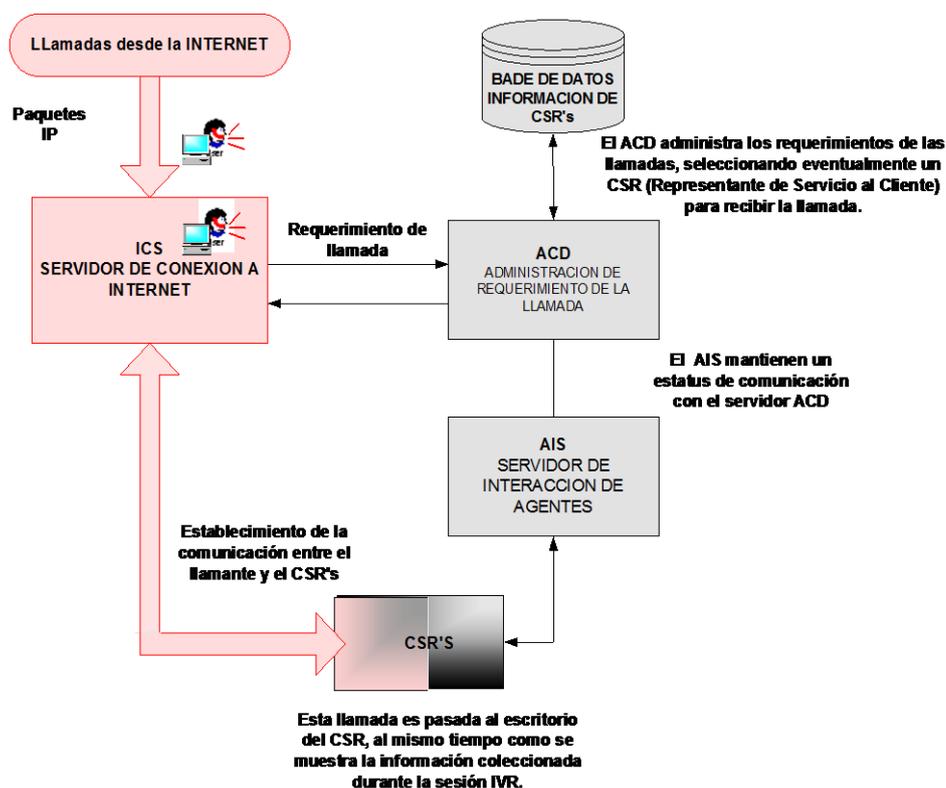


Figura 3.10: Llamadas provenientes de la INTERNET

El ICS envía un requerimiento de llamada (Call Request) al servidor ACD vía la red IP y el servidor ACD administra los requerimientos de las llamadas, seleccionando eventualmente un CSR (Representante de Servicio al Cliente) para recibir la llamada. El servidor ACD se comunica con el ICS y el CSR para establecer una conexión vía el ICS entre la llamada y el

CSR. El medio de acceso al ICS esta basado en lenguaje HTML, chat y browsing, que trabaja en cualquier plataforma y a través de cualquier Firewall.

Para los llamantes equipados apropiadamente, la comunicación de voz y video en vivo es un enlace directo IP a IP entre el llamante y el CSR usando H.323 o SIP. Los agentes, ICS, AIS mantienen un estatus de comunicación con el servidor ACD, el cual actúa como un administrador de conexión y no como un cuello de botella para flujo de datos de comunicación digital.

3.8.2. Llamadas desde la Red Telefónica Pública Conmutada (RTPC).

El llamante utiliza un teléfono convencional. La llamada es convertida a sesión de VoIP por medio de un Gateway VoIP estándar, y luego de esto la llamada es atendida por el Servidor de Conexión VoIP (VCS). Este componente proporciona la función de Respuesta Interactiva de Voz (IVR) para los llamantes telefónicos. Las aplicaciones IVR están desarrolladas utilizando lenguajes de escritura estándar o con CosmoDesigner, una herramienta de desarrollo de aplicación

grafica. Al igual que el ICS, el VCS envía un requerimiento de llamada (Call Request) hacia el servidor ACD.

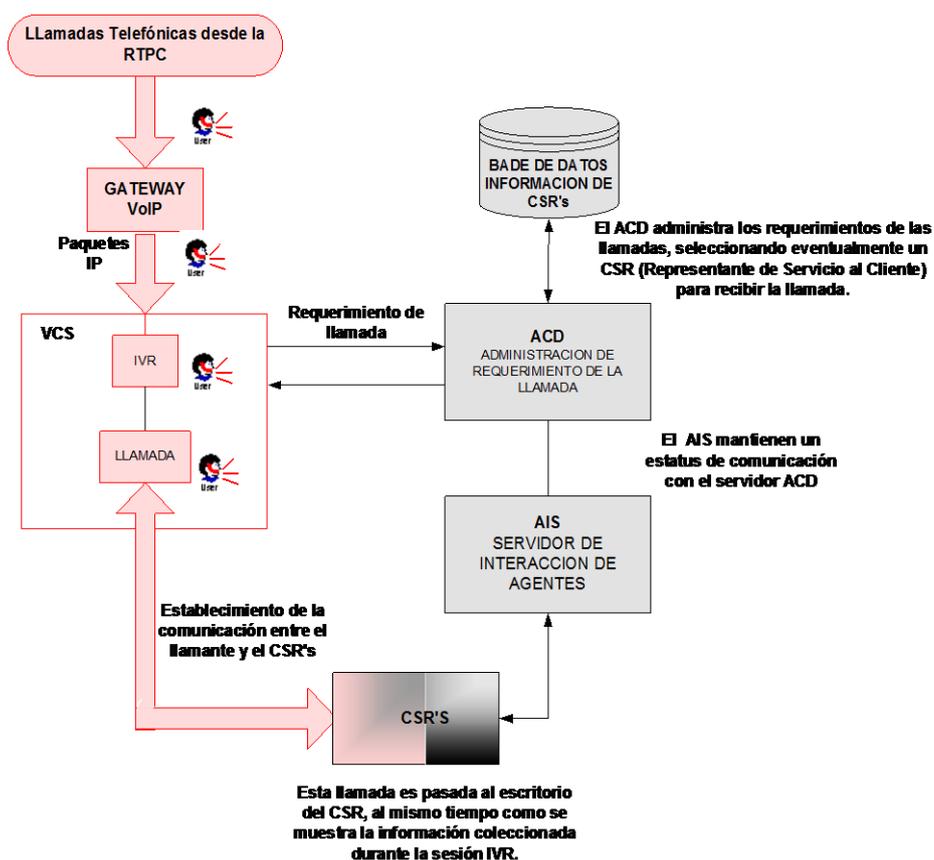


Figura 3.11: Llamadas provenientes de la PSTN

Las llamadas telefónicas fluyen a través de los mismos procesos del Call Center que sirven para las llamadas de Internet. Esta tecnología soporta una comunicación de muy elevada calidad de voz, así que los llamantes no distinguen una diferencia entre una conversación con un CSR CosmoCall y una

llamada a un CSR basado en telefonía convencional. Esta llamada es pasada al escritorio del CSR, al mismo tiempo como se muestra la información coleccionada durante la sesión IVR.

3.8.3. Mensajes de voz.

La plataforma VoIP utilizada en el Call Center también provee distribución automática de mensajes, incluyendo e-mail, mensajes de voz y fax. La distribución automática de mensajes es cumplida utilizando la misma inteligencia del ACD aplicada a las llamadas en vivo. Todas las colas que administra el ACD son colas universales, es decir que pueden encaminar cualquier tipo de llamadas o mensajes para un simple pool de CSRs (grupo de agentes representantes del servicio al cliente)

El servidor de Conexión de Mensajería (MCS) dispone de interfaces SMTP (Protocolo de transferencia de correo simple) para recibir mensajes y envía requerimientos de enrutamiento al servidor ACD, al igual que lo puede enviar a cualquier otro servidor de conexión si se diera el caso. Cuando el servidor ACD selecciona el CSR (representante del servicio al cliente), el MCS (servidor de conexión de mensajería) entrega los

mensajes al igual que una llamada en vivo. Los mensajes de e-mail son reconocidos por una autorespuesta generada por el sistema.

3.9. INFRAESTRUCTURA DE VOIP EN UN CALL CENTER.

El servidor de conexión de VoIP de CosmoCall (VCS) permite a los Call Centers de CosmoCall integrarse a las redes de nueva-generación de VoIP (NGNs). Las empresas pueden evitar la complejidad y los costos de configurar conexiones de teléfono sobre premisas, en lugar de ello pueden tener todos sus contactos sobre una sola conexión IP del proveedor del servicio local. Y para los proveedores del servicio, el VCS le hace más fácil y uniforme recibir los servicios del Call Center que conducen tráfico adicional a través de la red y aprovechar de la infraestructura de NGN hecha ya.

Los Agentes reciben llamadas de VoIP usando solo un puerto del Gateway por llamada. Los Gateway VoIP convierten llamadas telefónicas convencionales en VoIP para luego entregar la llamada a un agente del Call Center por medio del Servidor de Conexión de VoIP(VCS).

El servidor de conexión de VoIP del CosmoCall (VCS) proporciona funciones de llamada de voz incluyendo control de la llamada, IVR, y la grabación de mensaje de voz. En el VCS se instalan las llamadas telefónicas de entrada que se originan en la PSTN también como las llamadas iniciadas directamente de un llamador en una red IP.

El VCS también maneja las llamadas de salida, aprovechándose de la existencia en la red de puntos de presencia de Gateway y reduciendo costos telefónicos guardando llamadas sobre la red IP tanto como sea posible, saltando de la red IP al Gateway más cercano al punto final de la llamada. El VCS es importante para los proveedores del servicio porque se aprovecha de su arquitectura existente de NGN. Las empresas también se benefician del VCS, porque pueden reducir sus costos de teléfono moviendo la mayoría de sus llamadas de entrada y de salida a las alternativas de la red IP de un costo más bajo.

3.9.1. Beneficios del uso de VoIP en un Call Center.

3.9.1.1. Beneficio del VCS para usos de la empresa.

- Simplificar la instalación y el mantenimiento

- Reduce los costos de llamadas telefónicas

3.9.1.2. Beneficio del VCS para los proveedores del servicio.

- Permite la función IVR/ (recibimiento del Call Center y funciones repetitivas del agente).
- Conduce el tráfico de la red de VoIP.
- Paquete de servicios de Call Center y acceso a la red.
- Provee de llamadas Inbound de VoIP, para ello solo es necesario un puerto del Gateway por llamadas.
- Localización apropiada de Gateway en un CO (Centro de Operaciones) tradicional y servidores en centros de datos.

3.9.1.3. Conectividad de NGN (Red de nueva generación).

- Interoperable con todos los estándares de VoIP.
- Soporta H.323 y protocolos SIP.
- Soporta Codecs G.711, G.723.1 y G.729

3.9.1.4. Control y encaminamiento de la llamada.

- Costos menores en encaminamiento de llamadas entrantes (inbound) y llamadas salientes (Outbound).
- Restricciones de llamadas (bloqueo ciertos números, intercambios, llamadas internacionales)
- Punto centralizado para la llamada entrante, colección de datos por encaminamiento y colas.
- Transferencia de llamadas atendidas y no atendidas a cualquier punto en la red o a cualquier número de teléfono externo.
- Marcación entre agentes en la red IP en cualquier lugar que se encuentren.
- Transferencia de llamadas entre agentes a través de cualquier localización.

3.9.1.5. Interacción de Respuesta de Voz (IVR).

- Anunciamientos y avisos.
- Preguntas y respuesta externas de la base de datos
- Recolección de dígitos y secuencias de la información

- Encaminamiento basada en recolección del dígito del ANI (número del llamante) y de DNIS (últimos 4 dígitos del teléfono del grupo de agentes al que el llamante esta llamando) .
- Encaminamiento y grabación de mensaje de voz.
- Totalmente software.
- Multi-tenancy (varias campañas) para los portales recibidos de IVR y de voz .
- IVR basado en XML por seguridad de datos que se comparten a través de localizaciones y aplicaciones.

3.9.1.6. Sistema de reportes, administración y funcionamiento.

- Administración basada en Web.
- 120 voces simultáneas y llamadas de IVR por VCS
- Alta capacidad-escalabilidad por la adición de servidores
- Reportes estadísticos centralizados de todos lo agentes y centros.

3.10. SERVICIOS DE VALOR AGREGADO.

3.10.1. Devolución de Llamadas (Call Backs).

Es una de las capacidades del Marcador Predictivo (P.D.) que permite programar la devolución de llamadas para aquellos clientes que han mostrado un interés en que se les contacte de nuevo en otro horario u otra fecha, o debido a llamadas ocupadas, contestadores automáticas, fax.

3.10.2. Grabaciones Digitales.

Esta tecnología permite grabar automáticamente la conversación de un agente con el cliente, o parte de esta, y queda integrada al record de la transacción para fines de monitoreo de calidad o como mecanismo de seguridad en ofertas específicas.

3.10.2.1. CosmoCorder para la grabación.

CosmoCorder es una herramienta de grabación, con la cual se captura, almacena y se tiene acceso a todas las

interacciones de llamadas del agente sin importar el tipo de llamadas (VoIP, mensajes de voz, e-mail, Web Chat, teléfono). CosmoCorder es una verdadera herramienta de grabación multimedia.

Por otra parte, la tecnología de estándares abiertos de CosmoCorder trae las capacidades de arreglo para requisitos particulares no posibles con generaciones anteriores de tecnología de grabación.

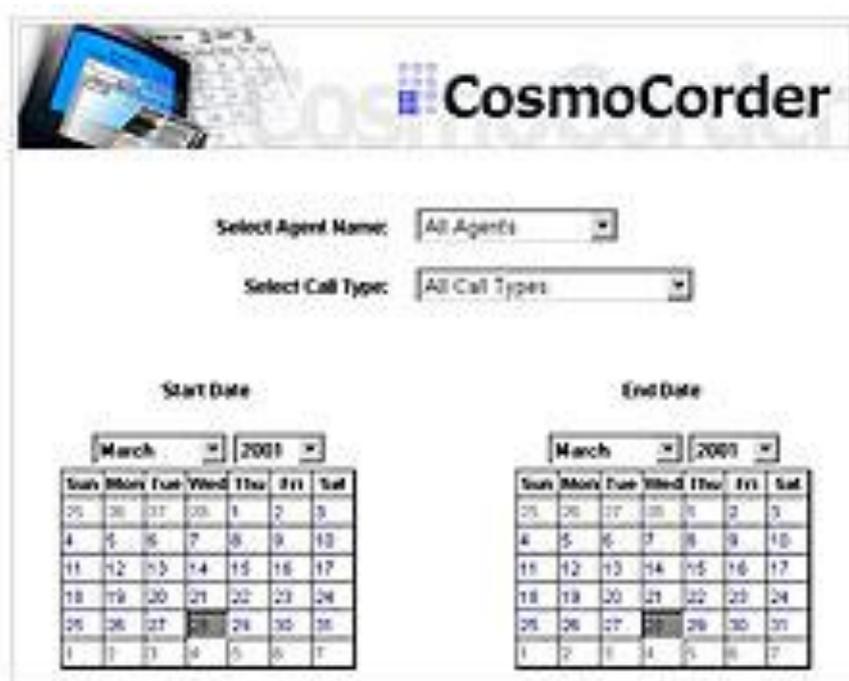


Figura 3.12: Uso de CosmoCorder para la grabación de llamadas

3.10.2.2. Ventajas del uso de Cosmocorder para la grabación.

➤ Ventajas para los usuarios del Call Center.

- Utilización de las grabaciones como herramienta del entrenamiento del agente.
- Registrar todas las llamadas sin importar la localización del agente.
- Mejorar el servicio al cliente con la información de transacciones registradas del cliente.
- Conservar las sesiones ilimitadas del llamante sobre los dispositivos de almacenaje estándares.

➤ Ventajas para los proveedores del servicio.

- Realzar el servicio que ofrece con la incorporación de un herramienta de grabación.
- Ganar la ventaja competitiva ofreciendo la grabación innovadora, integrada del teléfono, VoIP, e-mail y mensajes de voz.
- Ofrecer a sus clientes el acceso seguro a través de una interfaz basada en browser.
- Modificar fácilmente requisitos particulares para los clientes del abastecedor del servicio gracias a la

arquitectura de estándares abiertos de CosmoCorder.

3.10.2.3. Grabación de todo tipo de llamadas.

- Captura todas las llamadas del agente, cualquier mensaje de correo y de voz, de charla, del teléfono y de VoIP que proporciona un expediente completo de todas las interacciones de CSR-caller.
- Comprime llamadas audio en tiempo real, reduciendo el tamaño de almacenamiento de archivos tipo wav.
- Almacena todas las sesiones automáticamente en una base de datos centralmente localizada.

3.10.2.4. Almacenamiento de todas las transacciones de llamada.

- Base de datos de SQL de las aplicaciones para la búsqueda fácil y recuperación de las grabaciones de la llamada.
- Almacena el número ilimitado de llamadas de cualquier duración; el almacenaje es limitado solamente por el

espacio de disco físico.

- Archiva datos permanentemente vía cualquier medio de reserva estándar por ejemplo disco duro removible, drive zip, drive óptico.
- Almacena transcripciones completas de llamadas chat, incluyendo paginas Web URLs.
- Almacenamiento completo de interacciones de mail, incluyendo respuesta de agentes y correo remitido.

3.10.3. Acceso a todas las sesiones de llamada.



The screenshot displays a web-based interface for viewing call details. At the top, there are two buttons: "Goto Main Page" and "Back". Below these is a section titled "Call Details:" containing a table of call information. The table lists various fields such as Agent Name, Agent ID, Call Skill, Queue, Agent Group, Caller Name, Call Type, Hard Message, Call Start Date/Time, Call End Date/Time, and Agent to Agent Transfer. Below the table is an "Audio Playback:" section with a standard audio player interface, including play, stop, and volume controls.

Call Details:	
Agent Name:	Diana Petre
Agent ID:	COOSMOCALL\dpetre
Call Skill:	DefaultSkill
Queue:	DefaultQueue
Agent Group:	DefaultGroup
Caller Name:	PSTN MARKETING FROM: Phone # International
Call Type:	PSTN
Hard Message:	
Call Start Date/Time:	5/25/07 4:05:49 PM
Call End Date/Time:	5/25/07 4:06:49 PM
Agent to Agent Transfer:	No

Audio Playback:

Figura 3.13: Detalle de llamadas de CosmoCorder

- Se tiene acceso a las grabaciones de llamadas dondequiera que esté con el interfaz basado en browser de CosmoCorder.
- Búsqueda de las grabaciones basadas en el nombre del agente, tipo de llamadas o por intervalos de fechas.
- Revisión de las sesiones de audio con medios ya establecidos, no se requiere software o hardware adicional.

3.10.4. Monitoreo Remoto.

A través de este sistema se puede escuchar en vivo las conversaciones que los agente mantienen con los llamantes. Esto permite evaluar la operación de telemarketing que se esta realizando, inclusive la persona que esta monitoreando puede interactuar con el agente o con el llamante.

3.11. DIFERENCIA DE LOS CALL CENTER TRADICIONALES.

3.11.1. Call Center

Es una plataforma telefónica que tiene la función de facilitar la comunicación entre las personas, a través del teléfono.

Permite que clientes se contacten con empresas o sean contactados para solucionar sus problemas e inquietudes.

3.11.2. Contact Center (Centro de Contacto).

Tiene la función de facilitar la comunicación entre las personas a través de todos los medios de comunicación, ofreciendo así una atención multicanal. Permite que su empresa realice contactos con sus clientes a través del teléfono, fax, e-mail, chat, voz IP, Internet, etc. y así genere un punto único de contacto con sus clientes.

Para entender mejor de qué se trata este tipo de tecnología, se explica a continuación la diferencia de nuestro Call Center a diseñar de los Call Center tradicionales.

En primer lugar, aquí no hay terminal telefónico; tanto los agentes como los supervisores tienen sólo una headset y una PC. Por otra parte, normalmente, cuando se habla de computador-teléfono, se alude a la integración entre la telefonía y la computadora. En cambio lo que nosotros proveeremos, es una arquitectura cliente-servidor. Esto fue

diseñado y concebido directamente desde computador-teléfono. No es un producto telefónico al que se le agregaron características informáticas, o viceversa, sino que se trata de un nuevo concepto en telecomunicaciones.

Cuando hay una PBX de por medio, muchas veces se escucha la palabra CTI link, un link de computador-teléfono. Es un canal que es necesario poner para dotar a la PBX de características de administración de datos. Nuestra plataforma maneja voz y datos por igual. Por eso, todos los puertos de nuestros sistemas ocupan todas y cada una de las funcionalidades del producto. Para este diseño no utilizamos PBX.

Por ejemplo si se manejara el Call Center con una central telefónica y se quisiera que éste tuviera capacidad de IVR se tendría que instalar una cantidad de puertos de IVR. Si se quisiera grabar, se debería agregar a lo anteriormente mencionado tantos puertos de grabación al igual que el IVR. Para que tuviera discado saliente, había que disponer de un discador de determinadas características para tantos puertos. De esa manera, se terminaba creando una plataforma de

diferentes componentes, diversos proveedores, con módulos muy específicos. Frente a eso, nuestro Call Center ofrece una plataforma integrada tendiendo en el mismo sistema IVR, grabación, discado, reportes y conmutación.

CAPITULO 4

4. DISEÑO DEL CALL CENTER INTERNACIONAL.

4.1. ESQUEMA DE RED.

En el diagrama mostrado a continuación en la figura 4.1 se encuentra descrita la estructura propuesta para el diseño del Call Center Internacional entre Ecuador y EE.UU. basado en Tecnología VoIP.

La arquitectura bajo la cual esta implementado dicho Call Center es la que se encuentra descrita en el Capítulo 2. Como podemos observar en la figura 4.1 el servicio se brindara a clientes ubicados en EE.UU., mientras que los agentes con sus respectivas estaciones de trabajo se encontraran ubicados en el Ecuador.

El diagrama muestra los equipos de comunicación utilizados, así como la interconexión entre ellos. Como recordamos el diseño de este Call Center Internacional brindará conexión con la Red Telefónica Pública Conmutada (PSTN) de EEUU, para lo cual es necesario implementar

un enlace que nos permita la interconexión hacia dicho país, el cual podrá ser un enlace satelital o de fibra óptica.

En el caso del enlace satelital existe la desventaja de que el retraso de la señal es de aproximadamente 600ms de subida y de bajada; en el caso de un enlace de fibra óptica no se cuenta con tanto retraso en la señal siendo la fibra óptica un medio de transmisión mas confiable y mas rápida para transportar la señal, por esta razón se utiliza en el proyecto del Call Center internacional un enlace de fibra óptica.

Para que el flujo de llamadas entrantes y salientes originados en EE.UU., puedan ser procesadas por la red del Call Center, la cual es una red VoIP, es necesario utilizar un Gateway que permita que este flujo de llamadas sean convertidas en paquetes IP.

El Call Center también permite el ingreso de llamadas provenientes desde Internet para la cual es necesaria una conexión hacia la misma la cual será a través de fibra óptica. Los servidores del Call Center tanto el ACD como los servidores de conexión estarán ubicados en Ecuador

Existen dos alternativas de implementación del Call Center:

1.- Sistema Redundante:

- Servidores ACD 1 y 2, SQL Server 2000 en configuración de Cluster (capítulo 3).
- Servidores de Conexión VCS 1 y 2 en configuración de carga balanceada (capítulo 3).
- Servidores de Interacción de Agentes AIS 1 y 2 en configuración de carga balanceada.

El diseño de la Red utilizando esta opción se muestra en la figura 4.1 .

2.- Sistema No Redundante:

- Un único servidor ACD donde se encontrarán instalado el software CosmoCall y la Aplicación SQL Server.
- Un único servidor AIS y un único servidor de conexión VCS

El diseño de la Red utilizando esta opción se muestra en la figura 4.3 .

Diagrama de la Red

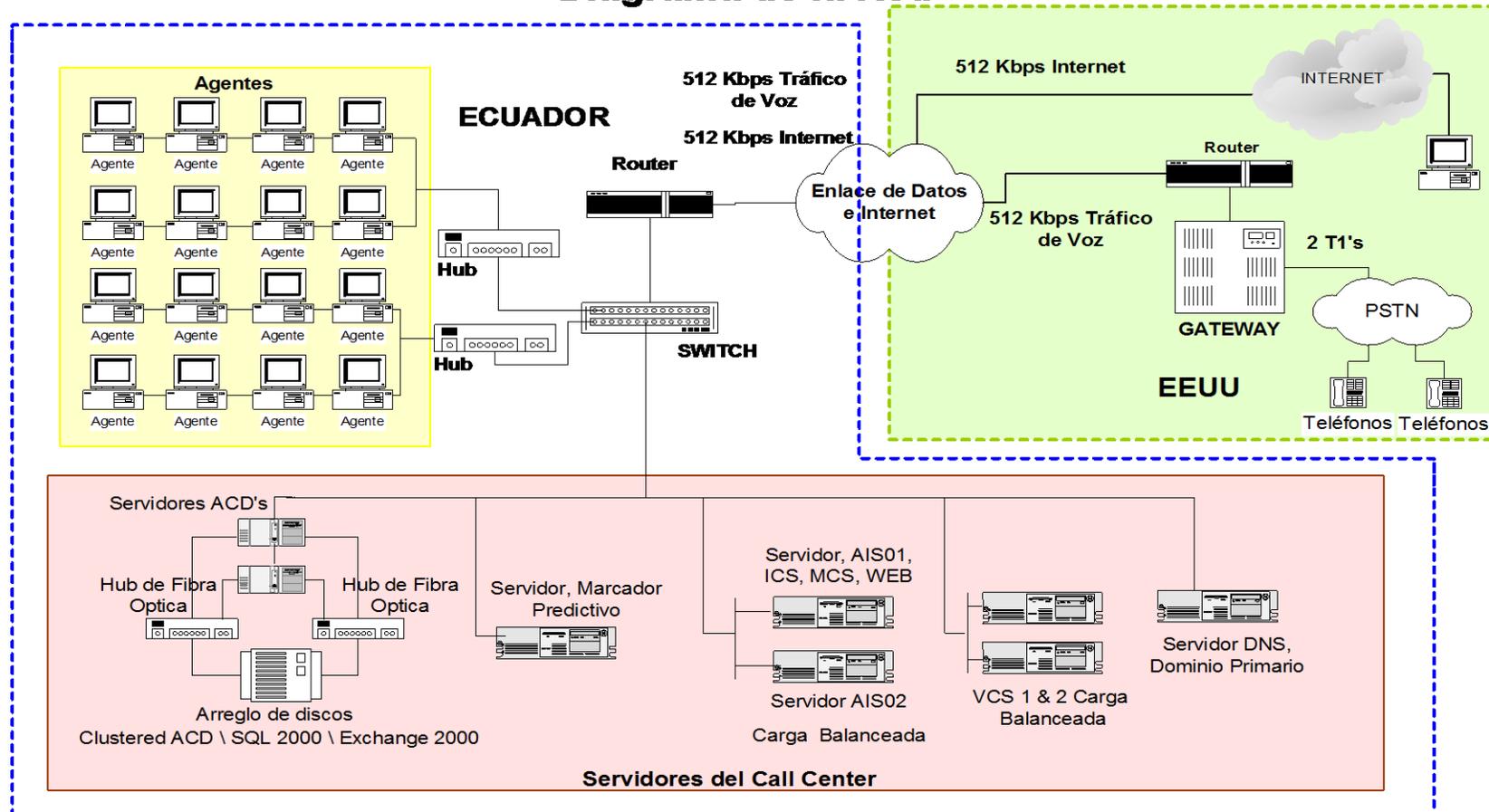


Figura 4.1: Diseño del Call Center Internacional

Diagrama de Enlace de Datos y Conexión a Internet

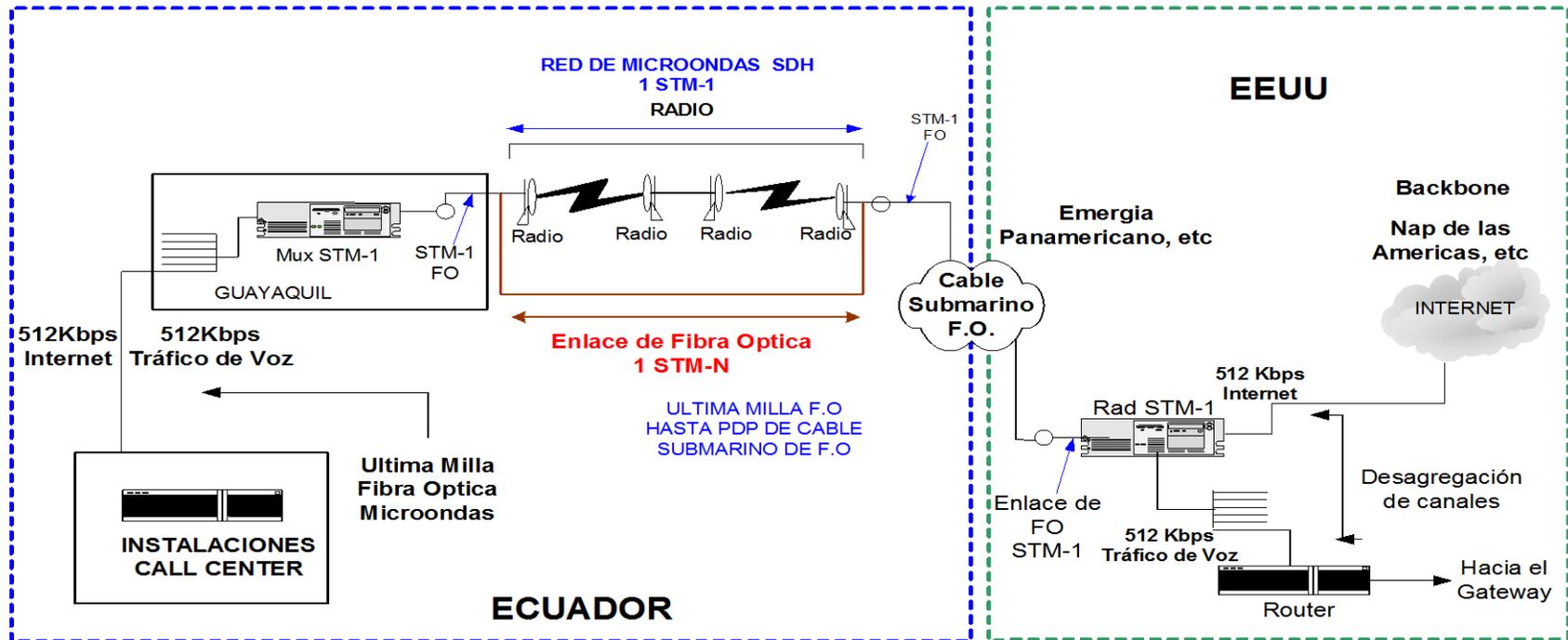


Figura 4.2 : Esquema de la interconexión de Datos hacia EEUU e Internet

Diagrama de la Red

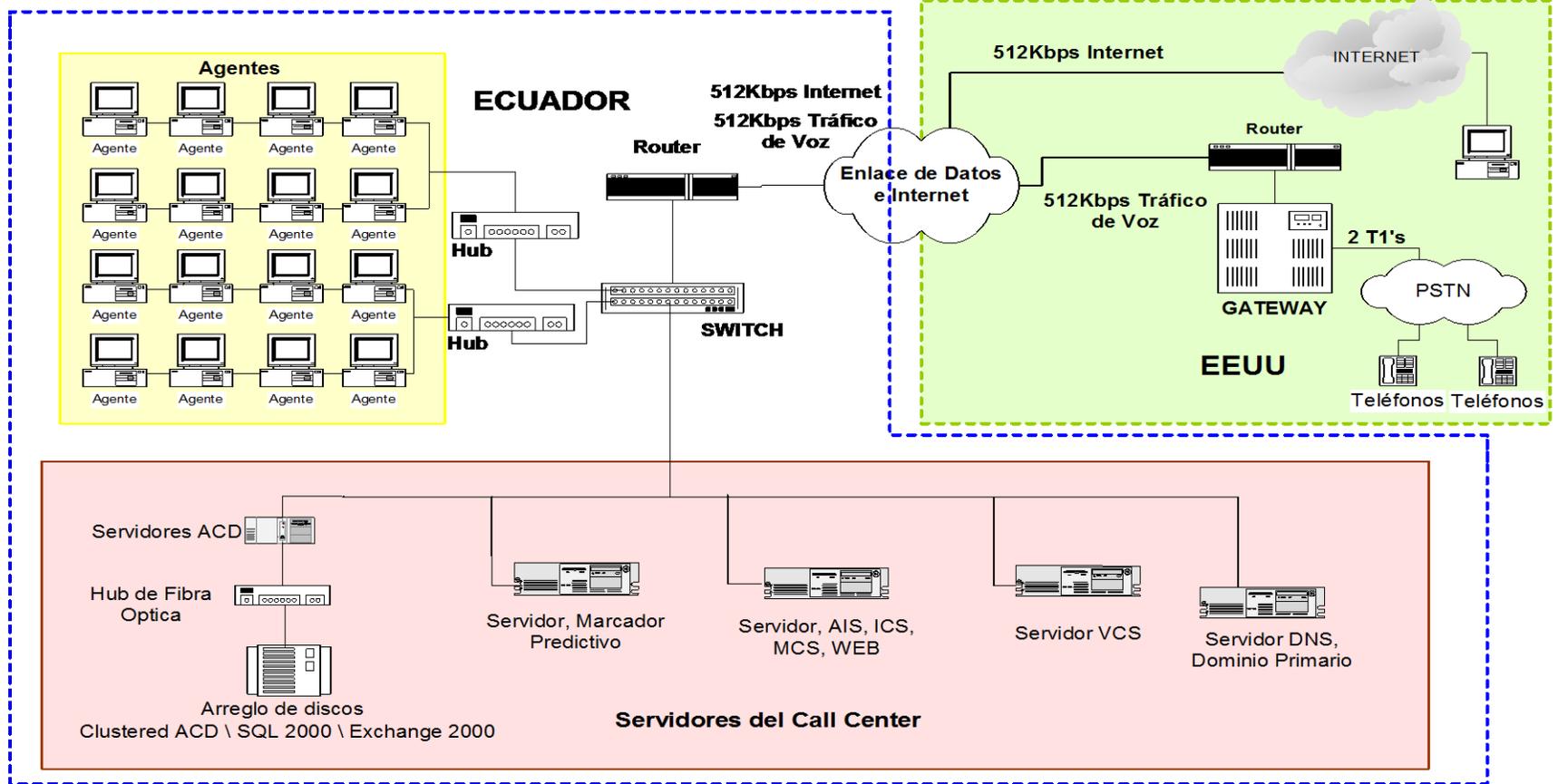


Figura 4.3: Diseño del Call Center Internacional sin redundancia

4.2. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS.

Equipo	Función	Descripción
ACD	Distribuidor automático de llamada. Está basado en tecnología IP, reemplazando la integración tradicional computadora-teléfono o CTI con CCI (integración computador-computador). En él se tiene la información de colas, grupos y clientes.	PowerEdge 2650
VCS	Servidor de conexión de voz sobre IP: Permite el flujo de llamadas entrantes (inbound) y salientes (outbound), utilizando tecnología de VoIP.	PowerEdge 2650
AIS	Servidor de interacción entre agentes: administra las aplicaciones sobre VoIP, provee la comunicación del sistema con los agentes los cuales pueden estar ubicados en sitios remotos.	PowerEdge 2650
Marcador Predictivo	Servidor que maneja las llamadas salientes (outbound), es el motor de distribución de llamadas que permite ahorrar tiempo en llamadas salientes manuales por parte de los agentes.	PowerEdge 1750
Arreglo de discos	Esta conformado por discos duros que son manejados por el ACD para el almacenamientos de datos del cliente y agentes.	Dell EMC CX200
Hub	Repetidor multipuerto para la regeneración de la señal.	Hub 3com de 24 puertos
Router	Permite la interconexión de redes Lan	Cisco 3640
Switch	Permite repartir el ancho de la red de manera apropiada en cada segmento de red de modo transparente a los usuarios.	3Com SuperStack 3 Switch 3300
DNS	Servidor de Resolución de Nombres	PowerEdge 1750

Hub de fibra	Permite conectar los ACD al arreglo de disco, para el almacenamiento de la información. El medio utilizado para esta conexión es fibra óptica debido a que es el medio no susceptible a interferencias y es el mas rápido en el transporte de la información	Compaq Fibre Channel Storage Hub
Gateway	Es una pasarela que convierte el paquete analógico a digital (paquetes IP), registrando las llamadas provenientes de la PSTN.	Cisco AS5300

Tabla 4.1: Elementos del Call Center

4.3. REQUERIMIENTOS DEL DISEÑO.

4.3.1. Requerimientos en las Estaciones de Trabajo de los agentes

Para efectos del diseño utilizaremos 30 estaciones de trabajo con la configuración tipo **agentes PC Agente – Softphone**, el cuál fue descrito en el capítulo anterior. Cada estación contiene un computador cargado con el Sistema Operativo Windows XP Profesional equipado con su respectiva diadema (headset) y el correspondiente software de Agente.

Cada estación deberá estar configurada para obtener un mejor rendimiento en las llamadas, para lo cual es necesario la

compresión de la voz en cada una de ellas. Es por esta razón que se deben utilizar en cada estación de trabajo un codec de audio soportado por H.323, el mas idóneo es el codec **G.723.1** que permite la compresión de la voz a 6,3 y 5,3 Kbps.

4.3.2 Requerimientos en los Servidores

Los servidores que contienen componentes del software de CosmoCall serán dedicados a servidores de Call Center y no tendrán ningún software de terceros en los cuales serán instalado los sistemas operativos requeridos así también como los sistemas de base de datos para el almacenamiento de la información. El software utilizado en cada uno de los servidores es el siguiente:

SERVIDORES	SOFTWARE
ACD's	<ul style="list-style-type: none"> • Windows 2000 Advance Server • Software CosmoCall de ACD • MS SQL Server 2000 • MS Exchange 2000 • MS IIS (Internet Information Server)
VCS's	<ul style="list-style-type: none"> • Windows 2000 Advance Server • Software CosmoCall de VCS • MS IIS (Internet Information Server)

AIS01	<ul style="list-style-type: none"> • Windows 2000 Advance Server • Software CosmoCall : <ul style="list-style-type: none"> ▪ AIS ▪ ICS ▪ MCS ▪ Web Collaboration
AIS02 (EN CASO DE UTILIZAR CARGA BALANCEADA)	<ul style="list-style-type: none"> • Windows 2000 Advance Server • Software CosmoCall : <ul style="list-style-type: none"> • AIS
DNS	<ul style="list-style-type: none"> • Windows 2000 Advance Server • MS Exchange 2000 • MS IIS • Primary Domain
Predictive Dialer	<ul style="list-style-type: none"> • Windows 2000 Advance Server • Software CosmoCall Predictive Dialing Server

Tabla 4.2: Software requerido por los servidores

4.3.3. Normas y Protocolos.

El conjunto de normas y protocolos definidos para este proyecto son los que se encuentran definidos en el estándar H.323 los cual lo veremos en forma mas detallada a continuación en la tabla 4.3:

ESTÁNDAR Y PROTOCOLOS		DESCRIPCIÓN
Protocolo de Transporte VoIP		RTP Protocolo de Transporte en Tiempo Real RTCP (RTP de control)
Protocolo de Señalización		H.323
Estandar de Audio		G. 723: Codificación de la voz a 6.3 kbps y 5.3 kbps.
Estándar de control	H.255.0	Protocolos de señalización de llamada y empaquetado de flujos de medios para los sistemas de comunicación multimedia basados en paquetes
	H.235	Seguridad y cifrado de los terminales multimedia de la Serie H.
	H.245	Protocolos de control de comunicación multimedia
	H.450.x	Servicios complementarios de H.323
	Serie T.120	Protocolo de datos para conferencia multimedia

Tabla 4.3: Normas y Protocolos establecidos en H.323

4.4. CONEXIÓN A INTERNET.

Este diseño de Call Center a mas de recibir llamadas provenientes desde la PSTN (Red Telefónica Pública Conmutada) también puede permitir el ingreso de llamadas provenientes desde Internet para lo cual es necesario la implementación de una conexión dedicada hacia la misma. Para la conexión a Internet se contrata un ancho de banda de 512 Kbps el cuál servirá tanto para la navegación como para el tráfico de llamadas provenientes desde la INTERNET. Esta conexión se realizara a través de uno de los proveedores de Internet, para lo cual es necesario la implementación de un enlace de ultima milla para poder acceder hacia el proveedor de Internet. Una explicación mas detallada es presentada en el capítulo 4.

4.5. CONEXIÓN CON LA PSTN.

Para el flujo de llamadas desde y hacia la PSTN requerimos de una conexión hacia la misma. El Call Center que se está diseñando nos proporciona conectividad con la Red Conmutada de EE.UU. tal como se muestra en la figura 4.1. Debido a las características de los circuitos de voz de la PSTN de EEUU la interconexión hacia ésta

será por medio de una interface RDSI T1/PRI (Interface de acceso primario).

La conexión con la PSTN de EE.UU será por medio de 2 T1's RDSI / PRI los que nos proporcionarían una capacidad 48 canales. Como fue descrito en uno de los puntos anteriores el Call Center está conformado por 30 agentes, por lo cual el numero máximo de llamadas que pueden ser atendidas por un agente en un momento dado sería igual a 30. Debemos considerar que debido a las características de la arquitectura propia del Call Center esta permite también la opción de llamada en espera.

La conexión de estas 2 T1's hacia la red IP del Call Center Internacional se hará a través de las interfaces RDSI /PRI del Gateway AS5300 ubicado en la localidad de EE.UU.

4.6. ANCHO DE BANDA.

4.6.1. Método de cálculo.

Para efectuar el cálculo del ancho de banda utilizado se seguirá el siguiente procedimiento:

- **Bytes de voz/trama** = Velocidad de muestreo * duración de trama / 8
- **Bytes de paquete IP** = Bytes de voz/trama + 40
- **Bytes de Trama Ethernet** = Bytes de paquete IP + 38
 MAC (14)+CRC(4)+preamble (8)+inter-trama de silencio (12)
- **Ancho de banda LAN** = Bytes de Trama Ethernet * 8 / duración de trama

Codec de audio : G.723.1

Velocidad de muestreo: 6.3 Kbps

Duración de trama = 30 mseg

$$\text{Bytes de voz / trama} = \frac{6.3\text{Kbps} * 30\text{mseg}}{8} = 24 \text{ Bytes.}$$

$$\text{Bytes de paquete IP} = 24 \text{ Bytes} + 40 \text{ Bytes} = 64 \text{ Bytes.}$$

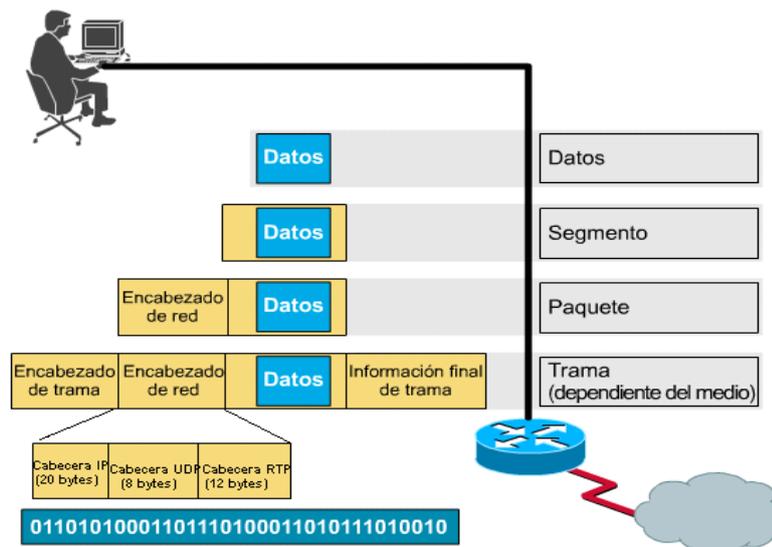


Figura 4.4: Recorrido de los datos por las diferentes capas del modelo TCP / IP

Los 40 Bytes provienen del proceso de formación del paquete IP, 12 Bytes de cabecera RTP, 8 Bytes de cabecera UDP y los últimos 20 Bytes de la cabecera IP.

Bytes de Trama Ethernet = 64 Bytes.+ 38bytes = 102 bytes

Ancho de banda LAN = $\frac{102}{30} \times 8 = 27.2$ Kbps

Cantidad de canales de voz = 48 para llamadas hacia la PSTN (2T1).

Este valor de 27,2 Kbps es el ancho de banda LAN por cada llamada procesada, por lo tanto para 48 llamadas, correspondiente al numero de canales de las 2 T1's de interconexión con la PSTN de EE.UU., el ancho de banda seria de $48 \times 27.2 = 1305.6$ kbps. El Router 3640 tiene la capacidad de compresión RTP el cual reduce los 40 bytes de las cabeceras IP/UDP/RTP de cada llamada a 4 bytes, de tal manera que todo el trafico VoIP que cruza la interfaz que se ha usado como salida a la WAN tenga configurado este tipo de compresión es así como el trafico en la WAN se reduce a lo siguiente:

Sin compresión

Bytes de paquete IP = 24 Bytes + 40 Bytes = 64 Bytes;

Con compresión

Bytes de paquete IP = 24 Bytes + 4 Bytes = 28 Bytes;

Ancho de banda WAN = $\frac{28}{30} \times 8 = 7.4$ Kbps por llamadas:

El ancho de bando en la WAN es de 356 kbps para el tráfico de llamadas provenientes o hacia la PSTN.

Además del ancho de banda dedicado para el tráfico de llamadas proveniente desde la PSTN de EE.UU. es necesario considerar para este calculo el trafico de datos utilizado por la conexión hacia la Internet. Como se mencionó antes para esta conexión se dedico 512 Kbps entonces el ancho de banda requerido para el Call Center es de $512+356= 868$ kbps.

4.7. INTERCONEXIÓN DE EQUIPOS DE COMUNICACIÓN Y SERVIDORES

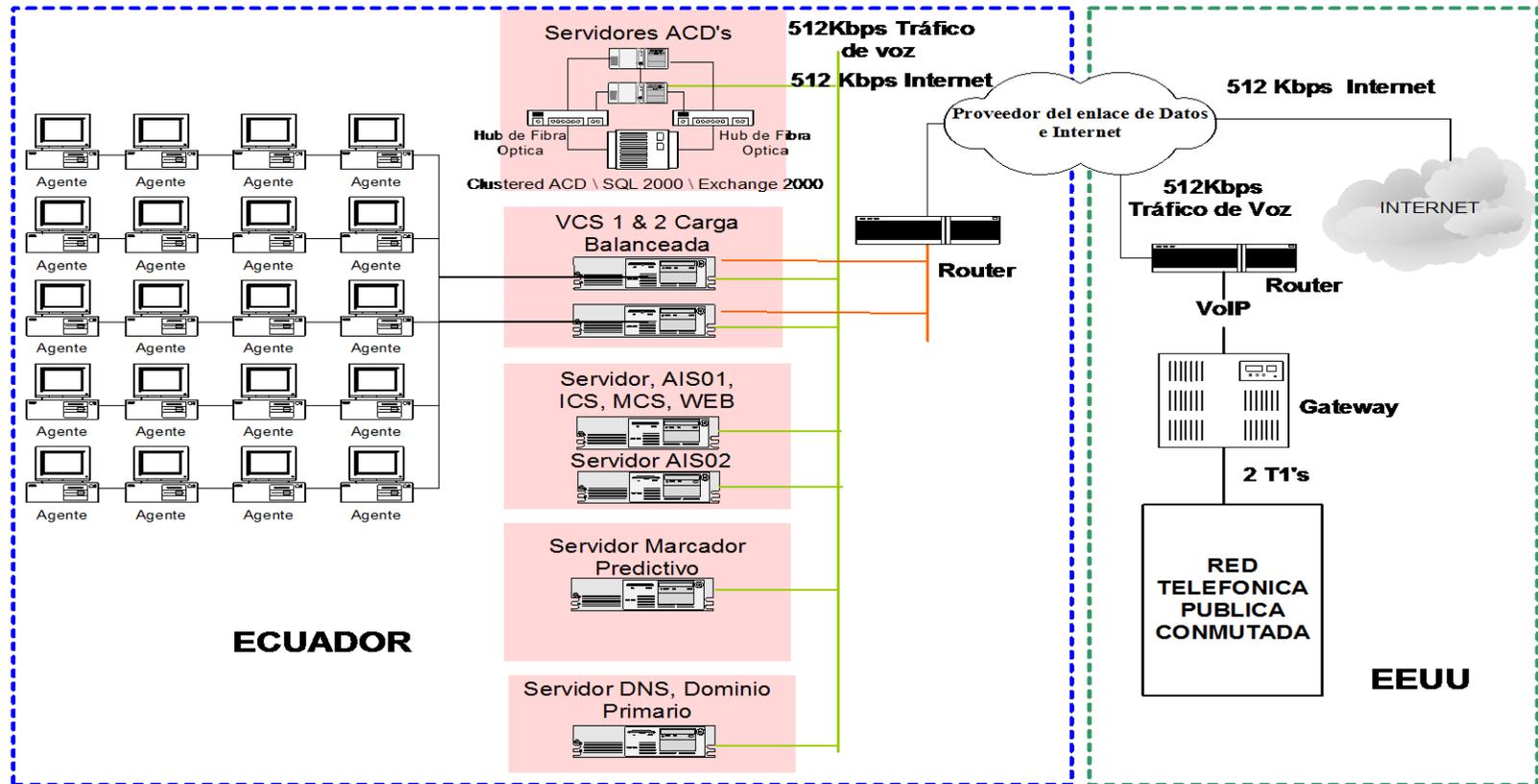


Figura 4.5: Dominio de Servidores

El gráfico de la figura 4.5 muestra la interconexión existente entre los Servidores cada uno de los Servidores del Call Center Internacional y de los Equipos de Comunicación utilizados en el diseño. Dichas interconexiones serán presentadas con mayor detalle a continuación.

4.7.1. Servidores VCS's.

4.7.1.1. Tarjeta de red para la interconexión con la PSTN

A través de esta tarjeta se establece la comunicación con la PSTN por medio del gateway VoIP, el cual direccionará todas las llamadas provenientes de la misma hacia el VCS para su respectivo procesamiento en el caso de una llamada inbound , mientras que a través de esta conexión el VCS podrá direccionar hacia la PSTN cualquier llamada efectuada por un agente hacia la misma (llamada outbound).

4.7.1.2. Tarjeta de red para la interconexión con los agentes

A través de esta interconexión se establece una conexión directa con los agentes, una vez que la llamada entra al

VCS este servidor se contacta con el ACD para poder seleccionar el agente que deberá atender la llamadas y es a través de esta conexión que el VCS le pasa la llamada al agente para que la pueda atender.

Este proceso es el mismo para inbound y para outbound debido a que en ambos casos las llamadas siempre se deposita en el VCS y es éste el que la direccionará a los agentes una vez realizado todo el proceso de selección.

4.7.1.3. Tarjeta de red para la interconexión con los demás servidores.

A través de esta conexión el servidor VCS se puede comunicar con los demás servidores del Call Center para poder realizar todo el procedimiento concerniente al establecimiento de una llamada como por ejemplo:

Se comunica con el ACD para poder determinar el tipo de agente que debe atender la llamadas esto se logra por la información del ANIS y DNIS proporcionada por el gateway, con estos numero se puede determinar en que

grupo se encuentra los agentes y poder así direccionar la llamada hacia los mismos.

Con el AIS se poder determinar si al grupo de agentes que fue seleccionado por el ACD para poder atender la llamada se encuentran conectado con el sistema es decir: dentro del grupo de agentes habrán agentes que pudiendo estar conectados con el sistema se encuentran en un estado de disponibilidad, no disponibles, en receso, en reunión, etc., es el servidor AIS el que determina el estado del agente y dependiendo del mismo el AIS le informa al VCS los agentes que están disponibles para poder atender las llamadas.

También se comunica a través de esta conexión con el Marcador Predictivo puesto que es éste servidor el que realiza las llamadas automáticamente y las pasa al VCS para que éste pueda realizar el procedimiento de selección de agentes descrito anteriormente.

4.7.2. Servidores AIS's

4.7.2.1. Tarjeta de red para el balanceo de carga entre los AIS's

Los AIS se conectan entre si para poder balancear las cargas de manera que no se sobrecarguen en datos y además esta conexión permite tener un Respaldo en caso de que uno de ellos falle o no funcione.

4.7.2.2. Tarjeta de red para la interconexión con el VCS.

Con esta interconexión el AIS le informa al VCS el estado del agente es decir, si los agentes al que va a direccionar la llamada están disponibles o no para atenderlos, tal como se describió anteriormente en las interfaces de conexión del Servidor VCS's.

4.7.3. Servidores ACD's

Contiene 3 tarjetas de red:

4.7.3.1. Tarjeta de red para la interconexión con el arreglo de disco.

Por medio de esta conexión el ACD se conecta con el

arreglo de disco para el almacenamiento de la información histórica de datos del cliente en una base de datos, esta conexión es a través de fibra óptica que es el medio mas confiable y con una mayor tasa de transferencia de información, apropiada en este caso para el almacenamiento histórico de todo la información del Call Center.

4.7.3.2. Tarjeta de red para el balanceo de carga entre los ACD's.

Los ACD se conectan entre si para poder balancear las cargas de manera que no se sobrecarguen en datos y además esta conexión permite tener un respaldo en caso de que uno de ellos falle o no funcione.

4.7.3.3. Tarjeta de red para conectarse con el VCS.

Por medio de esta conexión el ACD se comunica con el VCS para poder atender los requerimientos del VCS, tal como se lo describió anteriormente en la interconexión del VCS con el ACD.

4.7.4. Gateway.

Un Gateway VoIP realiza principalmente la función de interconexión entre sistemas o Redes H323 y un sistema de otro tipo, por ejemplo redes RDSI o PSTN. En la figura se muestra lo mencionado anteriormente y el proceso seguido por el Gateway para el cumplimiento de dicha función.

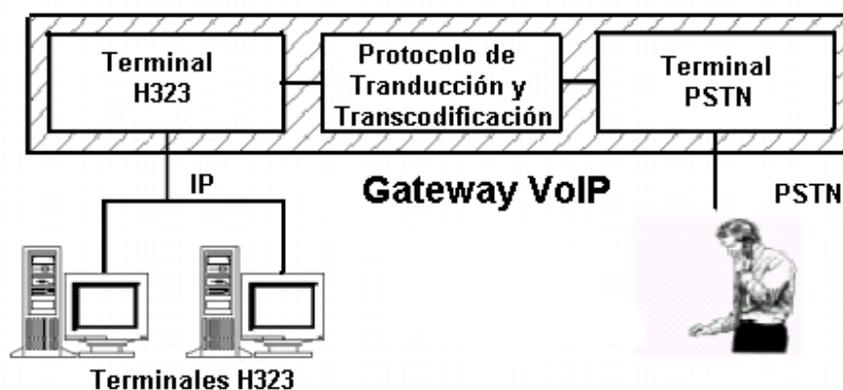


Figura 4.6: Proceso de Interconexión a través del Gateway

Por lo tanto el Gateway nos proporciona la interconexión de la red IP del Call Center con la Red Publica Telefónica Conmutada (PSTN) de los EEUU, para lo cual en el Gateway necesitamos implementar dos conexiones: una conexión a la PSTN y otra a la Red IP del Call Center.

4.7.4.1. Conexión a la PSTN

Se realiza por medio de sus interfaces RDSI PRI / T1, la cual se conecta a través de un conector RJ-45. Cabe destacar que en Estados Unidos el tipo de señalización utilizada por las compañías telefónicas es RDSI y los tipos de acceso brindados por esta tecnología son PRI (Acceso primario) y BRI (Acceso básico) y el tipo de circuito utilizado son los T1.

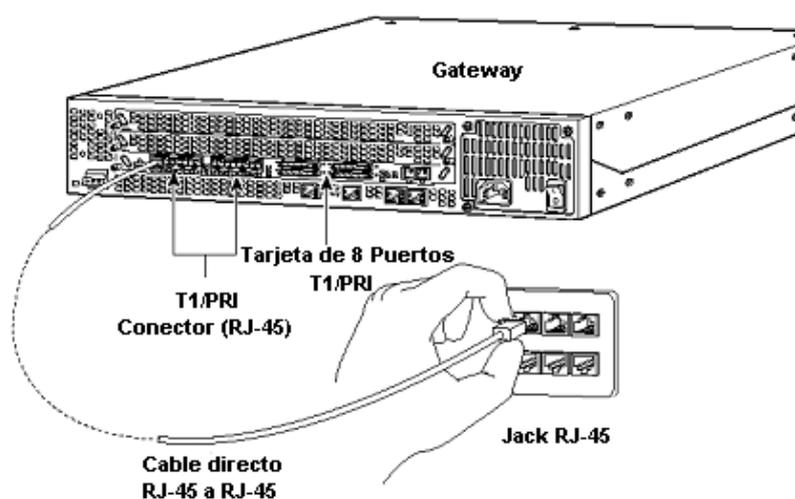


Figura 4.7: Interconexión de la Red con la PSTN

Para esta conexión se utiliza un cable directo 100BASE-T RJ-45-a-RJ-45 para conectar cada puerto T1/PRI a un Jack RJ-45 como se muestra la figura 4.7.

4.7.4.2. Conexión a la Red Ethernet.

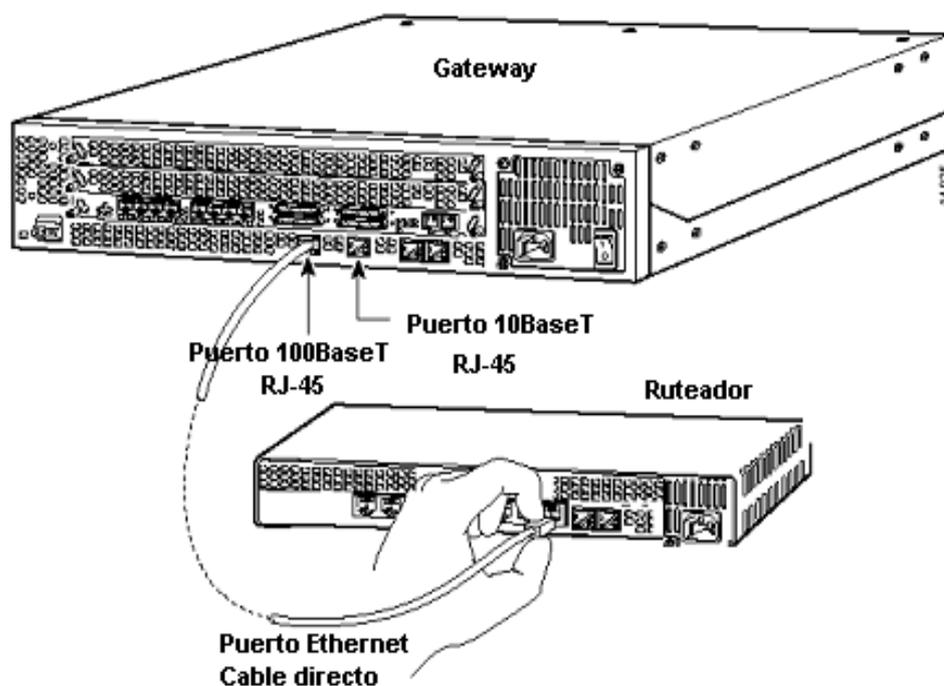


Figura 4.8: Conexión con el Call Center

Esta conexión es a través de un cable directo 100BASET RJ-45 a RJ-45 para conectar el puerto Ethernet del Router al Gateway.

4.7.5. Router.

El Router se encarga de examinar los paquetes, elegir cuál es la mejor ruta para ellos a través de la red y luego conmutarlos hacia el puerto de salida adecuado.

Los routers son los dispositivos de regulación de tráfico más importantes en las redes de gran envergadura. Los routers también pueden ejecutar muchas otras tareas mientras ejecutan estas funciones básicas de encaminar los paquetes y elegir la mejor ruta entre ellos.

Como observamos en la gráfica el Call Center (centro de llamadas) consta de dos Router, el Router A ubicado en EEUU y el Router B ubicado en Ecuador:

El Router A está conectada al Gateway a través de una interface Ethernet proporcionando conectividad con la red permitiendo que los paquetes proporcionados por el Gateway sean direccionados hacia la localidad en Ecuador, la conectividad entre el Router A y el Router B se lo realiza a través de las interfaces seriales, igualmente el Router B se conecta al Switch ubicado en Ecuador a través de una interface Ethernet de tal manera que se completa la conectividad del segmento de red entre Ecuador y EEUU.

En la figura 4.9. se aprecia la conectividad de los Routers de la red, en esta gráfica además podemos observar la conexión

hacia Internet a través del proveedor del servicio, esta conectividad se realiza utilizando el puerto serial del Router B hacia la interface serial del Router del proveedor del servicio.

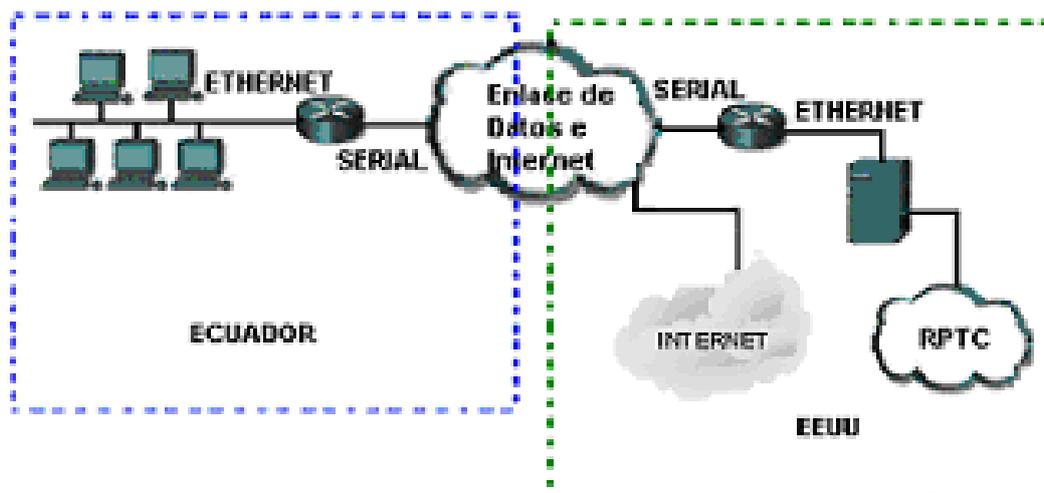


Figura 4.9: Conexión entre Routers

Esta conexión permitirá que los llamantes puedan acceder a través de Internet y poder así interactuar directamente con el agente en nuestra localidad, la razón de tener esta conexión es poder reducir el tiempo de establecimiento de interconexión de una llamada proveniente desde Internet.

4.7.6. Switch.

Este elemento de capa 2 nos permite reducir el dominio de colisiones en este medio de acceso compartido, por la misma razón se conecta directamente los servidores al Switch.

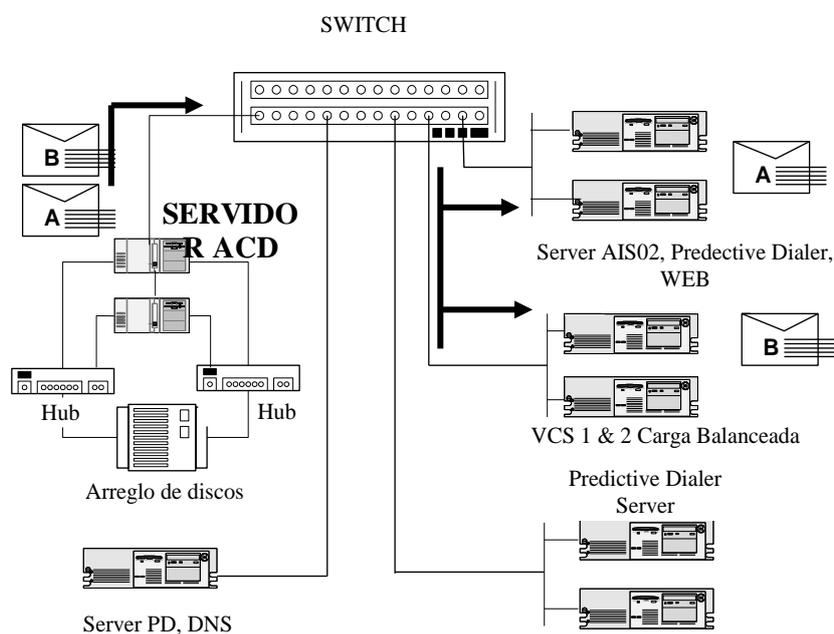


Figura 4.10: Función del Switch dentro de la Red

La conexión hacia el switch de cada uno de los servidores es a través de un cable UTP directo trabajando a 100 Mbps, con conectores RJ-45. El 3Com SuperStack3 Switch 3300 que es el Switch que se utilizara en el Call Center Internacional posee 24 puertos auto sensibles 10/100 Ethernet, en los cuales se

efectuara la conexión de cada uno de los Servidores a la Red IP.

4.7.7. Hub.

Es un repetidor multipuerto, que permite extender la red permitiendo regenerar y temporizar la señal de tal manera que llegue a todas las computadoras conectadas a la misma.

Cada una de las estaciones de trabajo de los agentes van a estar conectadas a cada uno de los puertos del Hub a través de un cable UTP con conectores RJ-45, a una velocidad de 100 Mbps, a su vez los Hub van a estar conectados al switch a través de uno de sus puertos utilizando como medio el mismo cable UTP a 100 Mbps.

4.7.8. Clúster

El equipamiento de un clúster permite que un sistema proporcione servicios que como sistema simple no podría efectuarlos mediante la combinación de múltiples elementos,

consiguiendo además de esta forma una más alta disponibilidad.

El servidor ACD es el elemento que se encarga de toda la administración del Call Center es capaz de manejar cientos de agentes, está compuesto de muchas funcionalidades, que son primordiales para el Call Center, tales como:

- Realizar las funciones de conmutación de paquetes en un ambiente IP,
- Almacenar información de elementos del sistema tales como agentes, grupos de agentes, CSR's, colas, habilidades., servidores campañas, etc.
- Registra y retiene datos para reportes históricos en tiempo real, tal como se explica en el capítulo 3, y
- Contiene las bases de datos con la información de todos los clientes.

El equipamiento de un arreglo de discos permitirá el almacenamiento de toda la información que el ACD necesita manejar y la información que se requiere ser almacenada tal como se mencionó anteriormente por lo tanto es necesaria la

implementación de un cluster de tal manera que se consiga una mayor disponibilidad del sistema.

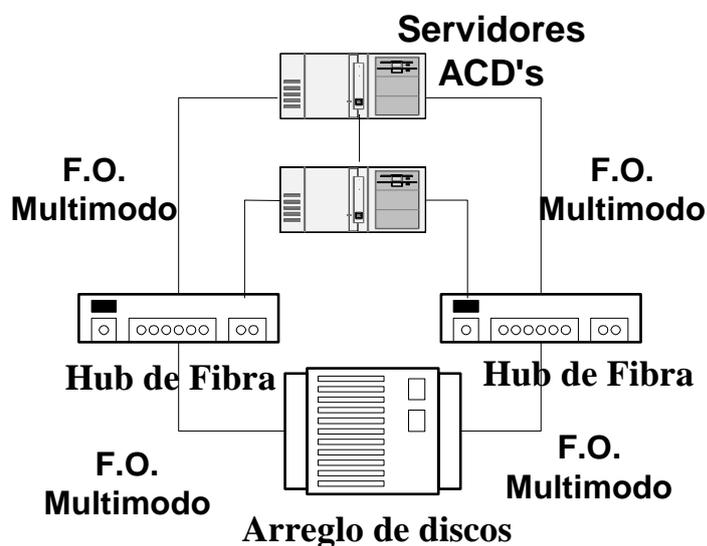


Figura 4.11: Clúster

En la Figura 4.11 podemos apreciar la implementación del Clúster conformado por la unión de los 2 Servidores ACD's (Carga Balanceada), el Arreglo de Discos y además la utilización de los Hubs de Fibra para la transferencia de datos entre los Servidores ACD's y el Arreglo de Discos. Por medio de la implementación de este cluster podremos lograr las siguientes ventajas dentro del sistema:

- Conseguimos una mayor disponibilidad de sistemas, de tal manera que si un ACD deja de funcionar por cualquier motivo desde el otro ACD se pueda levantar el arreglo de disco, en el cual se encuentra toda la información de la empresa y las bases de datos de los clientes, sin la cual no podría funcionar el marcador predictivo ya que no podría tomar datos de los clientes a quienes hay que llamar desde el arreglo de disco, al igual que el ACD no podría mostrar la información del cliente en el escritorio del agente, con el sistema cluster conseguimos no ocasionar interrupciones o parar la producción, que ocasionaría pérdidas y mala reputación hacia nuestros clientes.

- Se logra asegurar al Servidor ACD en contra de fallas del sistema incluyendo con esto interrupciones planeadas y no planeadas.

4.7.9. Hub de Fibra.

Permite conectar los ACD al arreglo de disco para el almacenamiento de la información. El medio utilizado es fibra óptica debido a que es el medio no susceptible a interferencias y es el más rápido en el transporte de la información.

La fibra óptica monomodo puede acomodar un mayor ancho de banda y permite el tendido de cables de mayor longitud que la fibra multimodo. Debido a estas características, la fibra monomodo se usa a menudo para la conectividad entre edificios mientras que la fibra multimodo se usa con mayor frecuencia para la conectividad dentro de un edificio.

Por las razones mencionadas el tipo de fibra que utilizaremos para la conexión de los Servidores ACD's con los Hubs de Fibra será la fibra óptica Multimodo.

4.8. MODO DE OPERACIÓN.

A continuación se detallara el modo de operación del Call Center Internacional tanto para las llamadas entrantes como para las llamadas salientes

4.8.1. Escenario Inbound (llamada entrante)

El VCS es el servidor que recibirá todo el flujo de llamadas entrantes, para luego distribuirlos y entregarlos a los agentes. Las llamadas ingresa al VCS a través del gateway conectado a

la PSTN y puede ser transferida a un IVR (que es un modulo de interacción de respuesta de voz instalado en el servidor), para que le ofrezca en una estructura de menús los diferentes servicios de información al llamante (incluida la atención personalizada de un agente).

Cada llamada que ingresa al VCS muestra información del número telefónico que esta llamando conocido como ANI, así como también el DNIS que son los últimos 4 dígitos del teléfono del grupo al que el llamante esta llamando.

Con Esta información el VCS se comunica con el ACD para poder informarle los requerimientos de la llamada y poder así recibir la asignación correspondiente al agente que deberá atender esa llamada.

Una vez que el VCS recibe la asignación correspondiente del agente se comunica con el AIS el cual le informa los agentes que están conectados y libres para poder atender la llamada, una vez teniendo esta información el VCS pasa la llamada al agente.

4.8.2. Escenario Outbound (Llamadas salientes).

En este caso las llamadas se empiezan a generar a través de un Marcador Predictivo (Predictive Dialer), la marcación se realiza tomando los números telefónicos de bases de datos almacenadas en el ACD la cual contiene información de la persona a la cual se la esta llamando, una vez que el marcador realiza la llamada esta es pasada al VCS y sigue el mismo procedimiento de operación que se describe para llamadas entrantes (inbound).

Es decir VCS informa los requerimientos de la llamada al ACD, éste le indicara al VCS el agente que va a atender la llamada y al mismo tiempo suministrara la identificación del llamante a fin de que el servidor ACD extraiga de la base de dato toda la información concerniente y la envíe a la estación de trabajo del agente. De esta forma, en la estación de trabajo del agente se recibirá la llamada telefónica del usuario y en forma concurrente aparecerá en la pantalla de la PC del agente toda la información del llamante que mantiene la base de datos de la organización.

CAPITULO 5

5. ENLACE DE DATOS HACIA EEUU Y CONEXIÓN A INTERNET

Para alcanzar la conectividad de los segmentos de red entre Ecuador y Estados Unidos, se requiere utilizar de algún medio de transmisión que nos permita lograr dicha conexión. Los medios de transmisión mas comunes a utilizar, en este caso, son la fibra óptica y el satélite, dado que la fibra óptica es el medio mas confiable y en las que se pueden alcanzar las velocidades de transmisión mas altas, es la mas idónea para ser utilizada en el proyecto.

Para la conexión hacia INTERNET necesitaremos los servicios de un proveedor que nos brinde la conectividad hacia la misma, y que sea capaz de proporcionarnos el enlace de última milla desde la localidad del Call Center hasta sus instalaciones.

5.1. ENLACE DE DATOS

Esta conexión nos proporcionará la conectividad entre la localidad del

Call Center en Ecuador con el segmento de red en EEUU a través del cable submarino de fibra Óptica (Cable Panamericano, Emergía, etc). Cabe destacar que por éste enlace se trasportará tanto la información proveniente de la RPTC de EEUU así como las datos y llamadas proveniente de la Internet, para lo cual es necesario según los cálculos realizados en el capítulo 4, la utilización de 1/2E1 (512 Kbps para el tráfico de llamadas de voz y 512 Kbps para la conexión con la INTERNET).

Las características principales del enlace para el transporte de Datos hacia los estados Unidos se encuentran descritas en la tabla 5.1. En ella encontraremos la descripción tanto del enlace de última Milla, el medio utilizado para el transporte de datos en los diferentes segmentos del enlace y el ancho de banda que se desea contratar.

Para complementar la información descrita en la tabla 5.1 se presenta también el gráfico de la figura 5.1 en donde se muestra en detalle gráfico las características que deberá poseer el Enlace de Datos.

TRANSPORTE	DESCRIPCIÓN
Ultima Milla	Enlace Microonda o de Fibra Óptica desde las instalaciones el Call Center hasta las instalaciones del proveedor del Servicio, tanto en Ecuador como en EEUU.
Medio	<p>Transporte a través de una red de Microondas, STM1 o una de red Fibra Óptica con STM-N desde Guayaquil hasta el punto de presencia del cable Submarino de Fibra Óptica.</p> <p>Red de Fibra Óptica Internacional de cable Submarino STM-N, que nos proporcionará el transporte de datos hacia EEUU.</p>
Ancho de Banda a Contratar	512 Kbps

Tabla 5.1: Características del enlace de Datos.

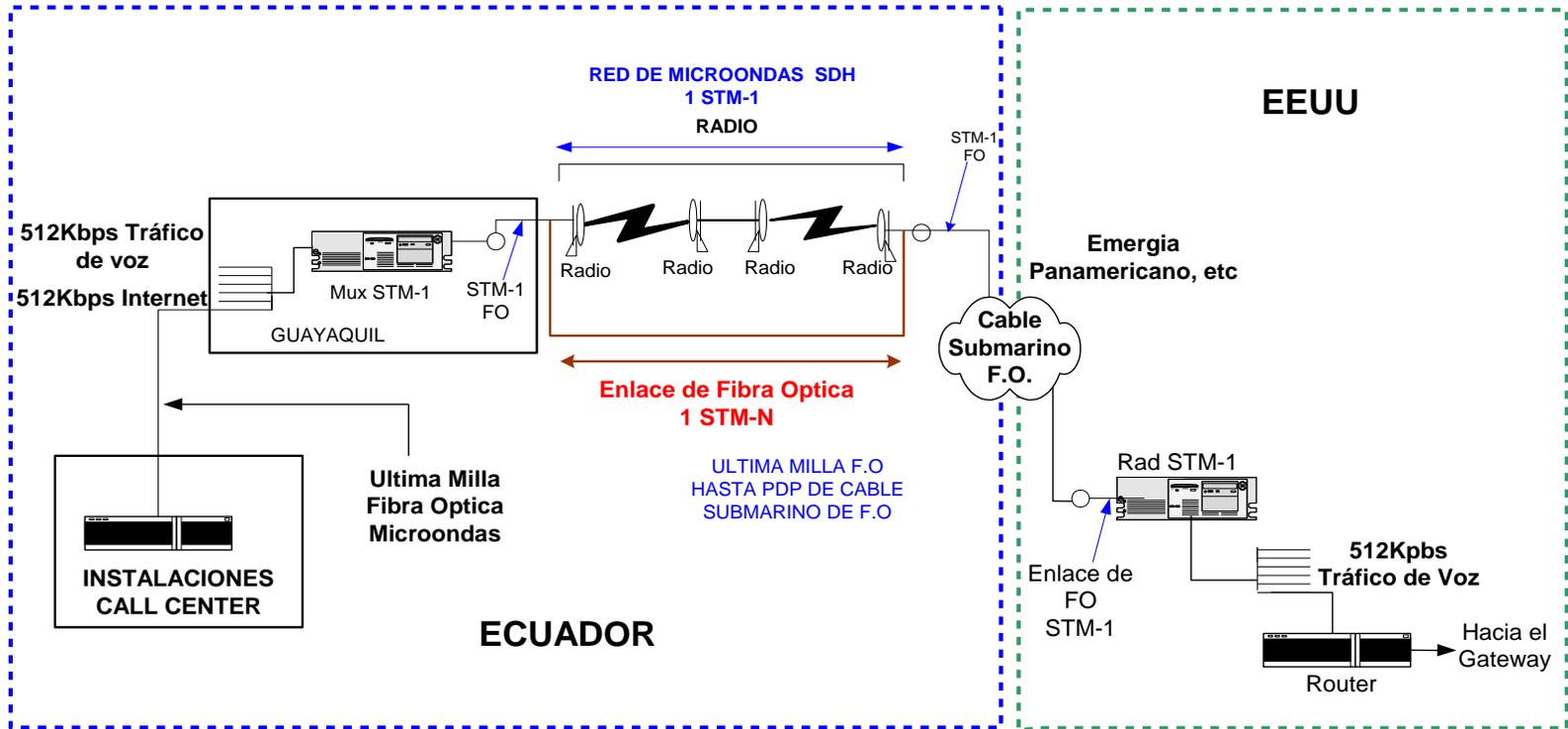


Figura 5.1 : Enlace de Datos

5.1.1. Respaldo del Enlace de Datos

En enlace de datos debe constar de un respaldo en caso de fallas del enlace principal de Fibra Óptica. A continuación presentamos un alternativo satelital como respaldo:

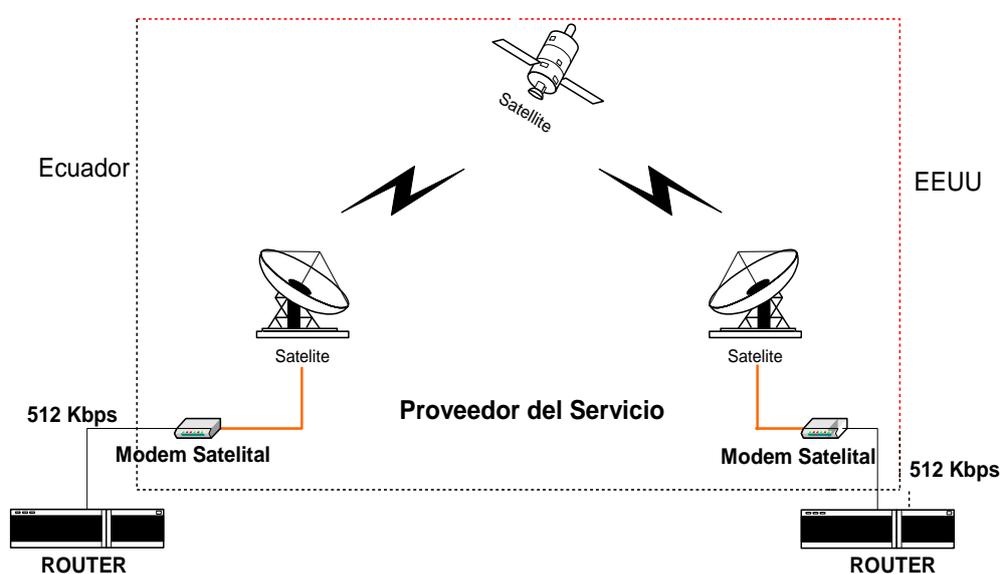


Figura 5.2: Respaldo Satelital

5.2. CONEXIÓN A INTERNET.

La conexión de Internet sería efectuada a través de un Enlace de Internet Dedicado suministrado por un Proveedor de Servicios de Internet (ISP). Para el enlace de Internet será utilizada una capacidad de 512 Kbps. La conexión del Internet hacia la red del Call Center Internacional se la puede realizar a través de una de los

puertos seriales de nuestro Router ubicado en el Ecuador si se contrata el servicio localmente, pero como el proyecto utiliza la infraestructura de Telconet el ancho de banda contratado transporta tanto los datos y voz hacia EEUU., llegando a un punto de desagregación de canales tanto para la Internet como para la Voz, tal como se muestra en el gráfico.

Las principales características requeridas para dicha conexión hacia Internet son las siguientes:

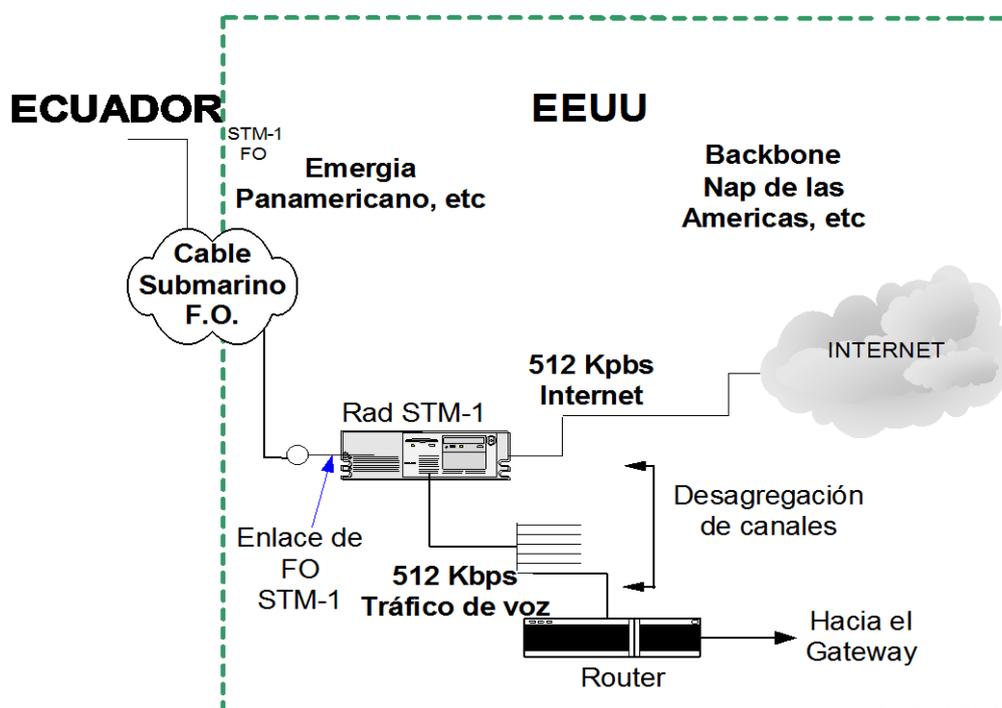


Figura 5.3: Conexión hacia Internet

- Última milla directa hasta nuestras instalaciones ubicadas en EE.UU. las cuales podrán ser Fibra Óptica, microondas, etc, con una disponibilidad de enlaces (n*64).
- Posibilidad de aumento del ancho de banda bajo demanda.
- Ancho de banda puede ser reconfigurado en cuanto a su distribución geográfica.
- Redundancia ante posibles fallos.

Disponibilidad mensual del servicio	99.8%
Ancho de banda puede ser reconfigurado en cuanto a su distribución geográfica	SI
Posibilidad de aumento del ancho de banda bajo demanda	Si
Acceso Internacional: Fibra Óptica	Usando un anillo redundante de la fibra submarina de Emergia

Tabla 5.2: Niveles de servicio en conexión a Internet

5.3. RED DE ACCESO DE ÚLTIMA MILLA.

La Última Milla es únicamente el tramo de la conexión que une la localidad del Call Center con el proveedor del servicio. Para el enlace de última milla es posible utilizar los siguientes medios:

- Línea Telefónica Conmutada.
- Línea RDSI (Red Digital de Servicios Integrados).
- Frame Relay.
- Fibra Óptica.
- Radio Enlace.
- Ethernet

5.4. Enlace de datos e Internet entre Ecuador y EE.UU. proporcionados por TELCONET.

TELCONET brinda servicios de transporte de Datos hacia los Estados Unidos y servicios de conexión al Backbone Internet Comercial en EE.UU. en capacidades de E1, DS3 y STM-1. Estos servicios son prestados a través de grandes contratos de interconexión internacional con grandes operadores. Además cuenta con un Backbone local de Fibra Óptica basado en Gigabit Ethernet mediante el cuál está en capacidad de brindar servicios a altas

velocidades a través del Cable Submarino de Fibra Óptica de Emergia.

EL enlace a continuación detallada proporcionará la conectividad entre la localidad del Call Center en Ecuador con el segmento de red en EEUU a través del cable submarino de fibra Óptica de Emergia tanto para la transmisión de datos como para la conexión al Internet Comercial.

El transporte de datos tendrá el recorrido detallado a continuación:

MEDIO	DESCRIPCIÓN
FIBRA OPTICA	Última Milla entre localidad del Call Center en Ecuador y localidad de Telconet. (proporcionada por TELCONET)
MICROOONDA SDH	Red de Microondas STM1 hasta Aguas Verdes– Perú , PdP (Punto de Presencia) de Telefónica de Perú, Red Propiedad de Telconet

FIBRA OPTICA	Red Fibra Óptica desde Aguas Verdes – Lurin, PdP de Emergia, (1 STM1 Arrendado a Emergia por Telconet)
FIBRA OPTICA INTERNACIONAL	Red de Fibra Óptica Internacional de cable submarino de Emergia (Anillo SDH) : Lurin _ Boca Ratón (1 STM1 Arrendado a Emergia por Telconet.
PUNTO DE CONEXIÓN FINAL EN EL NAP DE LAS AMERICAS	Acceso a Internet Comercial y desagregación de canales E1s transparente para Transmisión de Datos (NAP de las Américas):1 STM1 de Telefónica de España enlace 1 STM1 arrendado por Telconet .

Tabla 5.3: Recorrido del Enlace de Datos de Fibra Óptica

Como podemos apreciar en la tabla la interconexión hacia los EE.UU. consiste de la implementación de un enlace de transmisión de datos a través de Fibra Óptica hasta el NAP de las Américas, el cual proporcionara el transporte de información con un ancho de banda de 1/2 E1 clear channel, 512 Kbps para el transporte de datos correspondientes al tráfico de voz y 512 Kbps para la conexión a INTERNET, y tendrá las características y niveles de servicio a continuación descritos:

Cobertura	Perú, Chile, Brasil, Argentina, Guatemala y Estados Unidos (PdP de Emergia)
Ancho de Banda a contratar	1024 Kbps (512Kbps para trafico de voz y 512 Kbps de conexión a Internet)
Latencia	80 mls entre ADM (Multiplexor ADD/DROP) y ADM en el NAP de las Américas.
Confiabilidad	10e-10, 10e-12
Gestión	Gestión sobre los equipos instalados por TELCONET
Interfaces	E1/STM-1 cumpliendo recomendación ITU-G703 a 75 Ohmios para interfaces eléctricas y con recomendaciones IT-TG.671 para interfaces ópticas en los STM-1.

Tabla 5.4: Características y niveles de servicios de enlace de datos

5.4.1. Ultima Milla.

Las principales características que debe cumplir el enlace de última milla son las siguientes:

T a b l a 5	Infraestructura	Basada en fibra Óptica
	Capacidad Máxima	100 Mbps
	Disponibilidad	99.8%
	BER	$1 \cdot 10^{-10}$
	Redundancia	Si
	Posibilidad e aumento del ancho de banda bajo demanda	Si, soportado

.5: Características de la red de Ultima Milla de Telconet

5.5. Proveedor AccessRam.

Los Telepuertos en Quito y Guayaquil de AccessRam se encuentran conectados al NAP de las Américas ubicado en Florida-USA a través de Fibra Óptica Internacional.

EL DS3 (servicio de línea privada, dedicada y digital con gran capacidad para el transporte de cualquier combinación de aplicaciones de datos, voz o video) de fibra llega desde Quito y Guayaquil hasta Bogotá brindando una solución de fibra de punto a punto (no existe tramos de microondas) y desde allí a través de Internexa y Global Crossing se conecta con el NAP de las América en Florida.

AccessRam cuenta con una variedad de alternativas para proveer la conectividad entre el Call Center y su Telepuerto. Esta red de acceso Local constituida por anillos de Fibra Óptica, circuitos de cobre y microondas que se integran y complementan par ofrecer una solución confiable.

5.5.1. Descripción Técnica y característica del enlace

Acceso Internacional	FIBRA OPTICA
Ancho de Banda	512 Kbps
Disponibilidad	Mayor a 99,6% mensual del servicio

Tabla 5.6: Características del enlace

5.5.2. Acceso a Internet en USA

Los servicios de Internet de AccessRam utilizan la infraestructura provista en el NAP de las Américas del InterNap de USA y Layer One. Esta característica posibilitará:

- Varios nodos o proveedores de Acceso a Internet en USA

- Balanceo de carga entre los nodos de acceso a Internet en USA.

5.5.3. Red de acceso Última Milla.

➤ Ruta Principal

Se instalará desde el Telepuerto de AccessRam hasta las instalaciones del Call Center, sistema en frecuencia de 32Ghz, 5.7Ghz, o 5.3Ghz, Interface Ethernet

Ruta: Instalaciones del Call Center – Telepuerto de AccessRam.

➤ Ruta Secundaria

Esta conformado por un enlace de radio a través de una red de microondas 5.8Ghz hasta el nodo de la MEGARED de Fibra Óptica de AccessRam desde allí se completa la conectividad del circuito hasta el Telepuerto de AccessRAM.

CAPITULO 6

6 EQUIPOS Y SOFTWARE A SER UTILIZADOS EN EL DISEÑO.

6.1. DESKTOPS OPTIPLEX 160L (ESTACIONES DE TRABAJO AGENTES).

Los equipos Optiplex 160L serán utilizados en las estaciones de trabajo de los agentes.



Figura 6.1 Estación de Trabajo para los agentes

La línea Optiplex 160L es una gran opción para computación de tareas simples en un ambiente empresarial y corporativo. Ofrece beneficios tales como ciclos de vida largos, transiciones administradas y personalización de los componentes del sistema. La línea OptiPlex ofrece sistemas gestionados y conformes a los estándares del sector, diseñados para garantizar la seguridad y la compatibilidad en ambientes de red.

6.1.1. Especificaciones.

Procesadores y Chipset.	<p>Intel Pentium 4</p> <ul style="list-style-type: none"> •2.66GHz/533MHz bus frontal, 512K de caché de transferencia avanzada •2.40GHz/533MHz bus frontal, 512K de caché de transferencia avanzada •2.20GHz/400MHz bus frontal, 512K de caché de transferencia avanzada. <p>Intel Celeron</p> <ul style="list-style-type: none"> •2.4 GHz/400MHz bus frontal, 128K de caché de transferencia avanzada •2.20GHz/400MHz bus frontal, 128K de caché de transferencia avanzada •2.0GHz/400MHz bus frontal, 128K de caché de transferencia avanzada <p>Conjunto de Chips: Intel 845GV</p>
Sistemas Operativos	<ul style="list-style-type: none"> •Microsoft® Windows® XP Professional, SP1 •Microsoft® Windows® XP Home, SP1 •Microsoft® Windows® XP Professional, SP3
Memoria.	Dos ranuras DIMM que soportan 128MB-2GB 333MHz

Tabla 6.1: Especificaciones del Optiplex 160L

6.1.2. Características

- Los procesadores Intel Pentium 4 e Intel Celeron brindan alto desempeño y confiabilidad.
- Precio muy bajo para negocios en busca de bajos costos de

adquisición

- Pruebas rigurosas para ambientes en red, así como componentes listos para la red y servicio .
- Programas de administración de sistemas Dell OpenManage™ para administración remota .

6.2. SERVIDORES POWER EDGE 2650 (ACD´S, VCS´S, AIS´S)

El servidor Dell PowerEdge 2650 combina un nuevo nivel de rendimiento con disponibilidad y flexibilidad de configuración, a la vez que ofrece una potencia excepcional y rentable para numerosas cargas de trabajo de servidor.



Figura 6.2: Servidores ACD´s, VCS´s, AIS´s

6.2.1. Rendimiento.

El servidor Dell PowerEdge 2650 dispone de una arquitectura equilibrada para maximizar las velocidades de procesamiento y ofrecer un gran ancho de banda de memoria y entrada / salida (E/S) de datos. Este servidor es ideal para aplicaciones que utilizan numerosos recursos de memoria y del sistema gracias a sus dos procesadores Intel Xeon con un bus frontal a 400 MHz. Además, funciona con el conjunto de chips ServerWorks, que ofrece un extraordinario ancho de banda de memoria de 3,2 Gbps.

El servidor PowerEdge 2650 también incorpora nuevas características, como ranuras PCI-X con un gran ancho de banda, dos tarjetas de interfaz de red (NIC) Gigabit y memoria DDR (Double Data Rate) de gran velocidad. Asimismo, el servidor PowerEdge ofrece un controlador Ultra3 SCSI integrado de dos canales que permite separar los subsistemas de disco y utilizarlos para distintas finalidades en un total de cinco unidades SCSI internas. Todo ello contribuye a mejorar la velocidad y el rendimiento y a maximizar las capacidades del servidor.

6.2.2. Disponibilidad.

Gracias a una gran variedad de funciones de disponibilidad, el servidor PowerEdge 2650 maximiza la continuidad operacional del servidor. Ofrece memoria SDRAM ECC (código de corrección de errores) con tecnología ChipKill y soporte para un banco de repuesto, lo que permite evitar errores y el coste que supone la inactividad del sistema.

Asimismo, este servidor de uso general ofrece Ultra3 (U160) RAID integrado opcional con 128 MB de caché respaldada por batería que permite grabar datos en un disco aunque se produzca un fallo en el suministro eléctrico. Las unidades disco duro SCSI, las fuentes de alimentación redundantes y los ventiladores de refrigeración minimizan la necesidad de apagar el servidor durante la reparación de componentes. Soporte de clúster SCSI y canal de fibra de alta disponibilidad. Puertos de vídeo, monitor y teclado integrados en la parte frontal.

A su vez, el servidor PowerEdge 2650 presenta dos NIC Gigabit integradas que proporcionan soporte de recuperación tras fallos y permiten maximizar el rendimiento de E/S.

6.2.3. Flexibilidad de configuración y capacidad de expansión.

El servidor PowerEdge 2650 ofrece un excelente equilibrio de capacidad de expansión y densidad de bastidor. Con tres ranuras PCI-X libres y numerosas características integradas, podrá implantar el servidor PowerEdge 2650 en una configuración compatible con una amplia gama de cargas de trabajo de un centro de datos.

Este servidor proporciona capacidades de memoria SDRAM que oscilan entre 256 MB y 6 GB para satisfacer sus necesidades actuales, así como seis ranuras DIMM para posibilitar futuras expansiones. Además, el conjunto de chips ofrece soporte para una intercalación de memoria de 2:1 con el fin de reducir la latencia.

El diseño de panel posterior dividido también aporta flexibilidad de configuración. Por ejemplo, puede configurar dos unidades de disco duro para duplicar el sistema operativo con el fin de obtener redundancia, y utilizar las tres unidades restantes en una configuración RAID 5 para el almacenamiento de datos.

Además, las cinco unidades de disco duro SCSI hot-plug proporcionan hasta 730 GB1 de almacenamiento interno. Y las tres ranuras de E/S amplían la funcionalidad.

6.2.4. Características.

Diseño	2U de altura del bastidor
Procesadores	Hasta dos procesadores Intel, Xeon a 2,0 GHz, 2,4 GHz, 2,6 GHz y 2,8 GHz
Bus frontal	Bus frontal a 400 MHz diseñado para agilizar la velocidad de los datos
Conjunto de chips	Conjunto de chips ServerWorks con soporte para cinco bus PCI: tres PCI-X (1 de 64 bits/133 MHz, 2 de 64 bits/100 MHz), uno de 64 bits/66 MHz y un bus de herencia (32 bits/33 MHz)
Memoria	SDRAM DDR ECC PC200 de 256 MB – 6 GB Seis zócalos DIMM en la placa del sistema configurables para ofrecer soporte de Banco de repuesto
Canales de E/S	Siete en total: tres ranuras PCI-X de longitud completa (1 de 64 bits/133 MHz y 2 de 64 bits/100 MHz), dos NIC Gigabit integradas (64 bits/100 MHz) y controladores Ultra3 (U160) SCSI/RAID de dos canales integrados (64 bits/66 MHz)
Controlador Raid	Ultra3 (U160) SCSI integrado de dos canales con 128 MB de caché (activación opcional)
Unidades de disco duro	36 GB, 73 GB (15.000 rpm).
Almacenamiento externo	Sistemas de almacenamiento de canal de fibra y SCSI

Tarjeta de interfaz de red	Dos tarjetas integradas Broadcom® Gigabit BaseT con soporte para recuperación tras fallos y distribución de carga
Alimentación	Fuentes de alimentación redundantes hot-plug de 500 W opcionales

Tabla 6.2: Característica de los servidores ACD's, VCS's, AIS's

6.2.5. Capacidad gestión y facilidad de mantenimiento.

El servidor PowerEdge 2650 incorpora características de diseño especiales que facilitan su implantación, mantenimiento y gestión remota. El chasis sin herramientas facilita el acceso a los componentes internos para un mantenimiento rápido. Asimismo, la nueva característica de gestión de Acceso remoto integrado (ERA) permite a los usuarios acceder, diagnosticar y gestionar de forma remota un servidor, independientemente de su estado.

El logotipo Dell activo e iluminado, situado en el bisel y en la pantalla LCD integrada en la parte frontal, también se ha diseñado para facilitar la determinación de problemas y la reparación del sistema mediante indicadores luminosos y mensajes de texto.

6.3. SERVIDORES POWEREDGE 1750 (DNS, PD).

PowerEdge 1750 es un servidor de uso general de gran rendimiento y elevada disponibilidad, fácil de gestionar, con un gran número de bastidores, procesador dual especialmente diseñado para entornos de infraestructura clústeres de gran rendimiento y entornos informáticos basados en la tecnología de cliente / servidor. Este servidor será utilizado como PD y como DNS.



Figura 6.3: Servidor DNS y Marcador Predictivo

6.3.1. Ventajas.

- Gran rendimiento ofrecido por procesadores Intel Xeon duales de hasta 3 GHz con tecnología de múltiples subprocesos y hasta 8 GB de memoria SDRAM con DDR y ECC a 266 MHz.

- Alta disponibilidad ofrecida por fuentes de alimentación conectables en marcha (opcionales), unidades de disco duro intercambiables en marcha, RAID de canal dual integrado
- grado con 128 MB de caché con reserva de memoria por batería.
- Sistema de uso fácil: Incluye OpenManage Server Administrator, Dell OpenManage IT Assistant y OpenManage Dell Server Assistant para que pueda ponerse rápidamente en marcha el servidor y la función de gestión remota con la opción de acceso remoto integrado (ERA/O).
- El diseño del sistema incluye otras funciones a las que se puede dar servicio fácilmente, como el chasis sin necesidad de herramientas, el diseño sin cables, los botones de identificación (ID) del sistema y el acceso KVM (teclado, vídeo y ratón) frontal.
- La función Active ID, que dispone de indicadores luminosos de color azul y ámbar en la parte frontal y posterior del chasis con información básica sobre el estado del sistema, no sólo facilita la gestión del sistema sino también su mantenimiento.

- Para adaptar el servidor PowerEdge 1750 a distintos entornos, el diseño incluye tres compartimentos para unidades de disco duro conectables en marcha (permite las configuraciones de RAID 5) y el almacenamiento interno de hasta 438 GB, así como hasta 8 GB de memoria SDRAM con DDR y ECC a 266 MHz de gran rendimiento.

6.3.2. Característica y Especificaciones.

Procesadores	Hasta 2 procesadores Intel Xeon hasta 3,06 GHz
Caché	<ul style="list-style-type: none"> • Caché ECC de 512 KB (velocidad máxima). • Caché de 1 MB (velocidad máxima) para procesadores de 3,06 / 533MHz.
Conjunto de chips	ServerWorks con buses PCI de 5 pares para un rendimiento de E/S óptimo
Memoria	De 512 MB a 8 GB de SDRAM con DDR a 266 MHz y ECC Cuatro zócalos DIMM que admiten procesamiento simultáneo 2:1
Canales de E/S	6 en total: Dos ranuras en buses PCI independientes (dos ranuras PCI-X de 64 bits a 133 MHz [una disponible] o una ranura PCI-X de 64 bits a 133 MHz [ocupada] y una ranura PCI de 64 bits a 33 MHz 5V (disponible)), dual tarjeta NIC Gigabit integrada, un puerto de administración dedicado (para ERA/O) y un puerto SCSI externo

Ranuras de expansión	Dos ranuras en buses PCI independientes: Dos PCI-X de 64 bits a 133 MHz o bien una PCI-X de 64 bits a 133 MHz y una ranura PCI de 64 bits a 33 MHz 5V.
Tarjeta controladora de la unidad	<ul style="list-style-type: none"> • La tarjeta controladora SCSI LSI 1030 Ultra320 integrada de canal dual ofrece la tecnología SCSI de más elevado rendimiento del mercado sin ocupar ninguna ranura PCI • La tarjeta controladora opcional Adaptec Ultra3 (Ultra160) SCSI 39160 permite conectar sistemas de copia de seguridad en cinta (TBU) externos.
Tarjeta controladora RAID	Controladora RAID PowerEdge ampliable opcional (PERC 4/DC), Ultra320 PERC 4/DC de canal dual con 128 MB de caché con reserva de memoria por batería (admite almacenamiento externo).
Compartimentos para unidades de disco	<ul style="list-style-type: none"> • Compartimentos para tres unidades SCSI de 1 pulgada conectables en marcha. • Compartimiento modular para un CD-ROM IDE de 24x o DVD ROM IDE de 8x y una unidad de disquete de 3,5 pulg. y 1,44 MB
Almacenamiento interno máximo	SCSI de 438 GB (3 x 146 GB [10K])
Unidades de disco duro	SCSI Ultra320 de 36, 73 y 146 GB (10,000 rpm), y de 18, 36 y 73 GB (15,000 rpm)
Opciones de copia de seguridad en cinta	<ul style="list-style-type: none"> • PowerVault 128T • PowerVault 132T • PowerVault 136T • Cargador automático PowerVault 122T 2U DLT VS80. • Alojamiento en rack para cintas PowerVault 112T 1U TBU - DLT VS80 y DDS4

Tarjeta NIC integrada	Dual Broadcom Gigabit NICs
Almacenamiento externo	<ul style="list-style-type: none"> •Sistemas de almacenamiento SCSI y de canal de fibra óptica •Sistema de almacenamiento externo SCSI TM PowerVault de 2xxS opcional •Adaptador de bus host de canal de fibra óptica opcional (Qlogic y Emulex) •Almacenamiento externo opcional de canal de fibra óptica de Dell EMC, incluidos los modelos 4500, 4700, CX200, CX400 y CX600 (incluye compatibilidad con SAN)
Dispositivos de entrada	<ul style="list-style-type: none"> •Teclado de 101 teclas Windows SpaceSaver. •Teclado de 101 teclas Windows Performance. •Teclado USB. •Ratón Dell modelo Dell PS/2.
Puertos de E/S	<ul style="list-style-type: none"> •Posterior: dos RJ-45, Un puerto serie de 9 pines, USB, vídeo, ratón PS/2, teclado PS/2, un puerto de administración del servidor, puerto SCSI externo y botón de identificación (ID) con LED azul / ámbar. •Frontal: Un puerto USB (bus serie universal), vídeo y botón de identificación (ID) con LED azul / ámbar
Alimentación	<ul style="list-style-type: none"> •Fuentes de alimentación redundantes opcionales de 325 vatios conectables en marcha. •110/220 voltios.

Disponibilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Características de disponibilidad de memoria, incluidas ECC. • Unidades de disco duro SCSI conectables en marcha • Fuentes de alimentación redundantes opcionales conectables en marcha. • RAID SCSI Ultra 320 integrada de canal dual con 128 MB de caché con reserva de memoria por batería.
Administración habilitada por hardware	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisión de fallos de tensión, ventilador y condiciones térmicas para garantizar el aviso en caso de problemas. • Tecnología de disco SMART para detectar precozmente los problemas de disco. • El acceso remoto proporciona acceso al servidor independientemente de que esté en funcionamiento o no, incluso cuando el sistema no está operativo • El sistema de recuperación automática reinicia el servidor cuando se producen condiciones de bloqueo del sistema operativo (temporizador de vigilancia). • La compatibilidad con el entorno de ejecución previo al inicio (PXE) permite al sistema arrancar a través de la red para instalar el sistema operativo

Tabla 6.3: Características del Servidor DNS, PD

6.4. EMC CX200 (ARREGLO DE DISCO).

CX200 es un sistema de almacenamiento RAID básico de Dell/EMC con interfaces Host de canal de fibra de 2 Gbps y unidades de disco de canal de fibra. Puede funcionar como un sistema de

almacenamiento con conexión directa (DAS), en entornos de red de área de almacenamiento (SAN) o en entornos de almacenamiento conectado a red (NAS) de Dell PowerVault. Este servidor es utilizado como el servidor de almacenamiento de información del Call Center.



Las soluciones de Dell | EMC para SAN le permiten compartir y consolidar los dispositivos de almacenamiento de canal de fibra óptica, o los servidores múltiples y heterogéneos, así como los dispositivos de copia de seguridad en cinta de gran rendimiento mediante una configuración conmutada y redundante de canal de fibra óptica.

6.4.1. Ventajas.

- **Alta disponibilidad:** Modular, arquitectura de hardware redundante, piezas conectables en marcha.

- **Integridad de datos:** Reserva en caché, protección de datos por sector.
- **Escalabilidad:** Aumenta su capacidad en función de sus necesidades mediante la adquisición de unidades de disco conectables en marcha o un alojamiento de ampliación.
- **Facilidad de uso:** El sencillo pero potente software de administración Navisphere reduce los costos de administración.
- **Rendimiento:** El sistema CX200 puede efectuar hasta 25.000 operaciones de E/S por segundo en caché y tiene un rendimiento secuencial de hasta 200 Mbps.
- **Niveles adicionales de integridad de datos** que incluyen funciones como reserva en caché, depuración de datos y comprobación completa.
- **Densidad de bastidor:** Dos procesadores de almacenamiento, fuente de alimentación de reserva y hasta 30 unidades de disco de canal de fibra de 7U (menos de 13 pulgadas) de espacio en bastidor.

6.4.2. Especificaciones.

Unidades Disponibles	Hasta 30 unidades
Capacidad de Almacenamiento	Hasta 4.4 TB
Escalabilidad	Admite la adición de un alojamiento de matriz de disco para un total de 30 unidades de canal de fibra
Cache	<ul style="list-style-type: none"> • Cache de 1Gb • Desetiquetación automática de caché de escritura
Niveles RAID	Admite RAID 0, 1, 1/0, 3 y 5
Servidores admitidos	<ul style="list-style-type: none"> • Servidores Dell PowerEdge TM • Distintos servidores Compaq, HP e IBM
Sistemas operativos admitidos	Windows NT, Windows 2000, NetWare, Linux
Servidores con conexión directa	Hasta 2 servidores
Servidores conectados a una sola matriz en un entorno SAN	Hasta 15 servidores conectados a una sola matriz en un entorno SAN
Conectividad frontal	Dos procesadores de almacenamiento por CX200. Cada procesador de almacenamiento tiene un bucle arbitrado de canal de fibra de 200 Mbps que admite dos puertos ópticos del sistema de tamaño pequeño
Conectividad posterior	Cada procesador de almacenamiento tiene un bucle arbitrado de canal de fibra de 200 Mbps
Longitud máxima de cable	Óptico de onda corta: 300 metros
Unidades disponibles	Unidades de 1 pulgada de 36 GB (15.000 rpm), 73 GB (10.000 y 15.000 rpm), 146 GB (10.000 rpm)

Tabla 6.4: Características del Arreglo Disco

6.5. POWERVAULT 122T (RESPALDO).

Los Dell PowerVault ofrecen almacenamiento tipo NAS, directo en SCSI y canal de fibra y respaldos en cinta, lo que permite agregar capacidad de almacenamiento en una forma flexible y de bajo costo y ayudar a evitar que se tenga que buscar servidores adicionales para incrementar la capacidad de almacenamiento.



Figura 6.5: Respaldos en Cinta

El Autocargador Modelo PowerVault 122T ofrece protección de datos a bajo costo y con un esquema de racks para servidores PowerEdge y PowerVault NAS.

6.5.1. Características

- Ideal para respaldo en servidores distribuidos o remotos o para respaldos LAN.
- Excelente para servidores de aplicación que requieren de respaldos automáticos.

- Capacidad máxima: 640 GB (Comprimida).
- Velocidad de respaldo máxima: 21.6 GB/hr (Comprimido) .
- Panel LCD fácil de usar e integración con software PowerSuites.

El Autocargador PowerVault 122T es una solución que alberga una sola unidad y ocho cartuchos para formar una unidad para respaldo en cinta DLT VS80.

Esta solución está diseñada para atender las necesidades de respaldo de los servidores Dell PowerEdge y PowerVault NAS, en particular cuando presentan ambientes de rack. Este producto ofrece a los clientes una solución de respaldo en cinta rentable, con esquema de rack .

6.5.2 Especificaciones

Tecnología de Respaldo en Cinta	<ul style="list-style-type: none"> • Autocargador DLT VS80 • Alberga hasta 8 cartuchos DLTape™ IV
Capacidad Máxima de Almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Nativa: 320 GB. • Comprimida: 1 640 GB.

<p>Índice de Transferencia e Índice de Respaldo</p>	<p>Rendimientos máximos con información no comprimida:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 MB/s • 180 MB/min • 10.8 GB/hr <p>Rendimientos máximos con información comprimida</p> <ul style="list-style-type: none"> • 6 MB/s • 360 MB/min • 21.6 GB/hr
<p>Capacidad y Ambiente de Servidor Recomendados</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Servidores departamentales y empresariales de gran actividad • Servidores de racks que requieren de soluciones de respaldo en cinta externas • Hasta 640 GB
<p>Confiabilidad</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Autocargador MTBF: Más de 100,000 horas con un ciclo de funcionamiento del 50% • Ciclos de Vida: Más de 120,000 ciclos • Vida útil: Más de 50,000 Horas en Funcionamiento • Índice de errores irreparables: 1 en 10 bits
<p>Indicadores y Controles del Autocargador</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Teclado de 4 teclas con menú LCD de 2 renglones y 16 caracteres (con proyector de fondo) • LEDs de estatus operacional
<p>Interfase SCSI</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Un solo SCSI ID • Ultra-Ancho SCSI-2 • 16 bits • Conector HD de 68 pines en la parte posterior de la unidad • Diferencial de bajo voltaje

<p>Opciones de Cableado</p>	<ul style="list-style-type: none"> •No requiere de cables •Controlador 39160 y VHDCI a cable de 68 pines •VHDCI a cable de 68 pines y 68 pines a cable de 68 pines sin tarjeta controlador
<p>Software de Respaldo en Cintas</p>	<p>Software para Respaldo en Cinta Soportado por Dell:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Dell OpenManage™ PowerSuites para Veritas Respaldo Exec™ •Dell OpenManage PowerSuites para Computer Associates ARCserve

Tabla 6.5: Características del Respaldo en cinta

6.6. RACK POWER EDGE™ 4210

El armario para el bastidor PowerEdge 4210 es un alojamiento Dell de tamaño completo. Cumple las normas del sector para bastidores de 42U y 48 cm (19 pulgadas) . Permite instalar componentes más grandes dejando, a la vez, un amplio espacio en la parte posterior para los cables.

Con posiciones en U claramente identificadas en las partes frontal y posterior de todos los postes de montaje, una altura total inferior a 2 metros que le permite pasar a través de puertas convencionales, paneles laterales diseñados para proporcionar acceso sencillo a

espacios U, ranuras de acceso para los cables y otras muchas características, proporciona todas las funciones necesarias para implantar rápidamente y de forma segura servidores de montaje en bastidor y sistemas de almacenamiento.



Figura 6.6: Rack

6.6.1. Ventajas

- **Altura del bastidor de 42U:** Espacio interior estándar de 42U a una altura reducida para pasar por puertas convencionales.
- **Orificios de montaje numerados:** Elimina la desalineación de las guías debida a la instalación en orificios de nivel diferentes.
- **Puerta posterior dividida con acceso para cables:** Reduce

el espacio necesario pero proporciona el suficiente para cables exteriores.

- **Paneles laterales de fácil acceso:** Asas integradas y un peso inferior a 16 Kg. proporcionan acceso a espacios laterales de 0U.
- **Preparado para RapidRails TM:** Permite la inserción rápida de servidores y productos de almacenamiento Dell sin herramientas.
- **Espacio de 0U:** Espacio para instalar PDU (Unidad de Distribución de Alimentación), etc. en los laterales del bastidor, ahorrando un espacio muy valioso en el centro de datos.

6.6.2. Características y Especificaciones.

- **Altura:** 1999 mm (78,8 pulgadas).
- **Anchura:** 608 mm (23,94 pulgadas)
- **Profundidad:** 999 mm (39,3 pulgadas)
- **Peso:** 170 Kg. (307 lb.)
- **Carga máxima:** 907 Kg. (2000 lb.)

- **Productos periféricos Dell:** Kits de montaje en bastidor, monitor de pantalla plana de 1U, unidades de distribución de alimentación, conmutador dual de panel de alimentación, sistemas de alimentación ininterrumpida.

6.7. SERVIDOR DE ACCESO UNIVERSAL CISCO AS5300 (GATEWAY).

El servidor de acceso universal cisco AS5300 ofrece una densidad y una relación precio rendimiento excelente para grupos de sistemas de acceso por llamada telefónica. Haciendo uso de los servicios diferenciados que se ofrecen a través de cisco IOS, se ofrece la mejor capacidad de ampliación y protección de la inversión por medio del mayor soporte de protocolos internacionales, como por ejemplo V.90, circuitos E1 (r2), circuitos T1 (Rbs), SS7 y Voz sobre IP (VoIP).

El AS5300 es capaz de terminar llamadas por módem analógico, IDSN (RDSI), GSM v.110 inalámbrico y de voz en el mismo chasis desde la misma línea portadora. De esta forma permite a los proveedores de servicios y administradores de redes empresariales cubrir sus necesidades de acceso telefónico tradicional a la vez que

soportan la migración a nuevas tecnologías con integración de datos, voz e imágenes.

6.7.1. Características de Rendimiento

Debido al diseño superior del AS5300, Cisco pudo doblar la densidad del módem del servidor de 4 PRI a 8 PRI, agregar 4 puertos serie WAN de alta velocidad y seguir manteniendo un rendimiento medio de más de 100 paquetes por segundo y por puerto. Ello permite que el AS5300 siga proporcionando el mejor rendimiento de todos los concentradores de acceso del mercado.

6.7.2. Fiabilidad.

Con la incorporación de la opción de la fuente de alimentación interna redundante, el AS5300 se convierte en el concentrador de acceso de mayor fiabilidad del mercado en un chasis de alto rendimiento con dos unidades de bastidor. Con sus capacidades de reparto de carga auténtico, la fuente de alimentación interna redundante del AS5300 proporciona recuperación de fallos en caliente, monitorización del entorno,

ventiladores de velocidad variable, gestión SNMP y un tiempo medio entre fallos de más de 500.000 horas.

6.7.3. Capacidad de Ampliación

El diseño Protocolo Multichasis Multienlace Punto a Punto (MMP) de Cisco permite que los clientes empiecen con una configuración pequeña y vayan añadiendo servidores de acceso según sea necesario, al tiempo que podrán seguir accediendo mediante el teléfono a un centro de llamadas.

Los administradores de las redes empresariales y los proveedores de servicios con grupos de acceso por llamada telefónica de tamaño medio pueden ampliar e integrar la infraestructura de acceso para agregar diversas llamadas en los servidores, ofreciendo una solución de mayor ancho de banda a los usuarios finales.

6.7.4. Característica de VoIP.

El Cisco AS5300 con tarjetas de función de voz / fax ofrece a los clientes una voz de calidad superior. Las llamadas entrantes

son terminadas en la tarjeta de función de voz/fax, donde se codifica la voz utilizando algoritmos estándar, entre los que se incluyen el G.711 y el G729, comprimidos y encapsulados en paquetes de Protocolo en tiempo real (RTP).

Las llamadas se colocan en el gateway de voz remota por medio del protocolo estándar H.323 y el gateway remoto decodifica la voz y la envía al receptor.



Figura 6.7: Gateway cisco AS5300

Soporta codecs de gran compresión poco retraso ; Adaptive Jitter Buffer, detección de actividad de voz/ supresion de silencios , cancelación del eco mediante la generación de ruidos de consuelo y ocultación del transporte de fax hacen que las llamadas de telefonía por conmutación de paquetes a través de Gateway suenen como las llamadas de telefonía convencional .

6.7.5. Características Generales.

Características	Ventajas
Protocolos Lan	IP, IPX, AppleTalk, DECnet, ARA, NetBEUI, bridging, HSRP, 802.1Q
Protocolos WAN	Frame Relay, PPP, HDLC (leased line)
Protocolos de Ruteo	Protocolos de ruteo de Información (RIP), RIPv2, OSPF, IGRP, EIGRP, BGPv4, IS-IS, AT-EIGRP, IPX-EIGRP, Next Hop Resolution Protocol (NHRP), AppleTalk Update-Based Routing Protocol (AURP)
Codec's de Voz	G.711, G.723.1 (5.3K and 6.3K), G.726, G.729ab, G-Clear, GSM-FR
Características de Voz DCP	<ul style="list-style-type: none"> • Cancelación de ECO, programable hasta 128 ms. • Transcodificación transparentes entre codificación Ley-A y Ley-mu • Detección de Voz , supresión de silencio, generación de ruido de confort • Fixed and adaptive jitter buffering • Detección y generación de tonos en llamada en progresos —Tono de marcado, ocupado, etc. • Tono multifrecuencia (DTMF)
CSU, Router y módems asíncronos	Integrados para acomodar líneas ISDN (RDSI) Primary Rate Interface (PRI), T1/E1 o líneas T1 canalizadas.
Fuente de alimentación interna redundante	La fuente de alimentación interna redundante de reparto de carga tiene un MTBF de más de 500.000 horas que les proporciona a los administradores de la red una fiabilidad y una confianza su red de acceso remoto de Cisco seguirá funcionando al 100% año tras año.
Señalización R2 en entornos de E1 canalizado	Permite la instalación a nivel mundial para proveedores de servicio con varios centros internacionales.

Tabla 6.6: Características del Gateway cisco AS5300

6.7.6. Especificaciones

Tipo de Procesador	R4700 a 150 Mhz
Memoria	<ul style="list-style-type: none"> • 128 MB (por defecto)-512 MB de SDRAM (máxima) • 64 MB (por defecto)-128 MB de entrada / salida (E/S) compartida (máxima) • 8 MB (por defecto)-16 MB de memoria Flash de inicio (máxima) • 32 MB (por defecto)-64 MB de memoria Flash de sistema (máxima) Memoria caché de Capa 3 de 2 MB
Memoria Flash	<ul style="list-style-type: none"> • Hasta 8MB de memoria Flash de inicio • Hasta 16MB de Flash del sistema,
Ethernet (RJ45)	Dos: <ul style="list-style-type: none"> • 100MB • 10/100MB
RDSI PRI/T1 O RDSI PRI E1	Hasta 8 troncales
T1/E1 canalizado	Hasta 8 troncales
Otros componentes estándar	<ul style="list-style-type: none"> • Fuente de alimentación y cables • Cables de consola • Herramientas de tarjetas portadoras

Tabla 6.7: Especificaciones del Gateway cisco AS5300

6.7.7. Seguridad

La principal preocupación de la mayor parte de los administradores de redes es la seguridad. El AS5300, junto con

el sólido software Cisco IOS ofrece una completa seguridad en todas las redes principales del cliente. Entre las funciones de seguridad del software Cisco IOS se encuentran las listas de acceso, registro de violaciones, Remote Access Dial-in User Service (RADIUS), con verificación, autorización y contabilidad.

6.8. ROUTER CISCO 3640 (ROUTER).

La familia Cisco 3600 está diseñada para acomodar el número creciente de usuarios, que desde las sucursales o las oficinas remotas necesitan un acceso dial up a las intranets corporativas y a Internet.

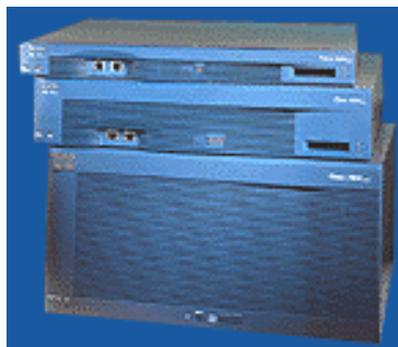


Figura 6.8: Router Cisco 3640

Esta familia puede operar como servidores de acceso dial up, ofrece un grado de flexibilidad sin precedentes en el soporte de aplicaciones

dial up sobre comunicación asincrónica y RDSI. Permite a los usuarios remotos conectarse en forma eficiente al amplio rango de aplicaciones avanzadas de redes. La modularidad de la familia Cisco 3600 le ofrece al usuario protección de su inversión, al permitirle ampliar en cualquier momento sus capacidades de ancho de banda y las interfaces de red a través de la variedad de módulos existentes.

Esta familia soporta soluciones de voz sobre IP y Frame Relay en puertos análogos como digitales. Todos los modelos de esta familia están en capacidad de terminar VPN's ya sea contra otro Router Cisco IOS, contra concentradores de VPN's o contra Firewalls.

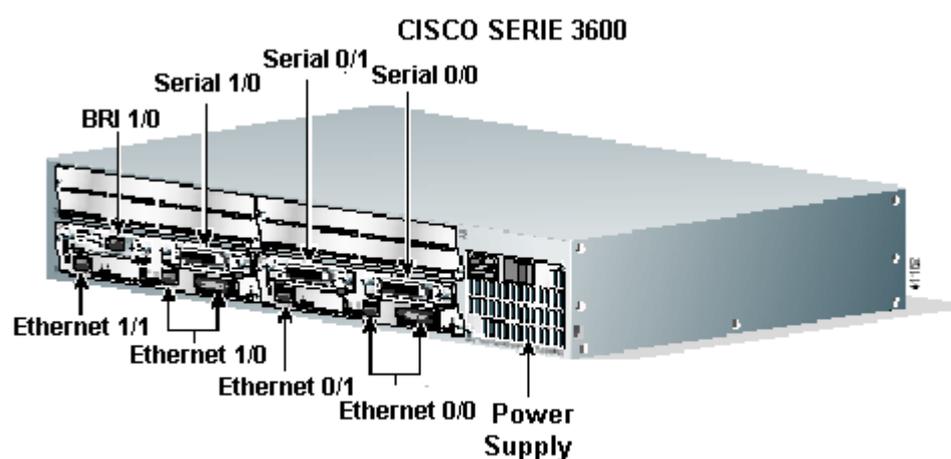


Figura 6.9: Parte Posterior Router Cisco 3640

6.8.1. Características.

Tipo de procesador	100-MHz IDT R4700 RISC
8 MB de memoria Flash	8 MB, ampliables a 32 MB
Memoria del sistema	16 MB DRAM, ampliables a 128 MB DRAM
Ranuras para módulos de red	Cuatro ranuras
Ethernet incorporado	No (utiliza módulo)
Alimentación	Corriente alterna o continua
Sistemas de alimentación redundantes	Sí, externos
Dimensiones (Al x An x Pr)	3,44 x 17,5 x 15,75 pulgadas.
Rendimiento	Entre 50 y 70 kbps
Consola y puertos auxiliares	Sí (hasta 115,2 kbps)
Módulos de red intercambiables en actividad y fuentes de alimentación	No

Tabla 6.8: Características del Router 3640

6.9. 3COM SUPER STACK 3 SWITCH 3300.

El 3Com SuperStack 3 Switch 3300 proporcionan una amplia diversidad de opciones económicas de conmutación 10/100

incluyendo módulos opcionales switch-to-switch, expansión Gigabit y de Layer 3.



Figura 6.10: Switch 3COM 3300

6.9.1. Características y Ventajas.

- Conmutación auto sensible para grupos de trabajo y troncales ofreciendo una migración suave a Fast Ethernet. Sus puertos auto sensibles 10/100 se ajusta automáticamente a la velocidad de los dispositivos conectados.
- Añade un módulo Gigabit Ethernet para migrar de forma económica a tecnología de alta velocidad.
- Se puede apilar dos conmutadores juntos mediante un puerto matriz integrado.

- Políticas reforzadas con FastIP, IGMP, IEEE 802.1D y IEEE 802.1Q VLANs.
- Las colas duales ayudan a priorizar el tráfico multimedia.
- El filtrado multicast utilizando IGMP, GMRP optimiza el ancho de banda para vídeo.

6.9.2. Especificaciones.

- **Puertos totales:** 24 puertos auto sensibles 10/100 Ethernet, 1 puerto matriz, 1 ranura de expansión.
- **Media interfaces:** 10/100BASE-TX/RJ-45; opcional 100BASE-FX/SC, 1000BASE-T/RJ-45, 1000BASE-SX/SC, 1000BASE-FX, 100BASE-LX/-SC.
- **Características de conmutación Ethernet:** Store-and-forward, auto-negociación full/half-duplex, port trunking, soporte 802.1Q VLAN, priorización de tráfico 802.1p .
- **Gestión:** Servidor web incluido para una gestión directa.
- **Alto:** 7 cm (2.8 in) .
- **Ancho:** 44 cm (17.3 in)
- **Fondo:** 30 cm (12.0 in)

6.10. HUB 3COM DE 24 PUERTOS.

Este Hub ofrece una forma fácil y asequible para conseguir mayor rendimiento de su red Ethernet, conectando automáticamente los segmentos 10 y 100 Mbps para que los PC más rápidos y los servidores puedan coexistir con ordenadores Ethernet en su red.



Figura 6.11: Hub 3com

6.10.1. Características y Ventajas.

- Los puertos auto sensibles del Hub permiten conseguir las máximas velocidades de los dispositivos añadidos.
- El bridge interno conecta los segmentos de 10 y 100 Mbps Puertos con "Smart auto sensibles" seleccionan la velocidad apropiada para el tipo de cable y dispositivo conectado.
- Los módulos opcionales extensores de distancia permiten interconectar varios Hubs e incrementar el rango de operación efectivo.

- El módulo opcional de gestión basada en web, añade soporte de SNMP y de RMON completo, funciones de seguridad avanzadas, enlaces redundantes.
- La fuente de alimentación redundante opcional protege contra fallos en la alimentación del sistema.

6.11. COMPAQ FIBRE CHANNEL STORAGE HUB.

El Hub de fibra contienen 8 puertos de fibra que actúa como el punto focal de la solución de respaldo Enterprise. Este Hub de fibra provee hasta 8 conexiones de fibra multi-modo o mono-modo (soportada en futuros releases de EBS).

El Hub Compaq es compatible con cualquier Host, aunque Compaq recomienda usar los servidores de ProLiant porque proporcionan el mejor rendimiento. El Hub de fibra Compaq permite conexiones de arreglos de disco (Raid Arrays) para configuraciones de respaldo, almacenamientos de información de empresas que utilizan plataforma de servidor, como por ejemplo, se pueden conectar 5 servidores al storage Hub dejando tres puertos disponibles para

conexiones a las controladoras de tape de fibra. El storage Hub es una unidad que puede ser instalada en un rack y tiene 1U de alto.



Figura 6.12: Hub de Fibre Channel

6.12. SOFTWARE A UTILIZAR.

6.12.1. Software de Call Center.

El software requerido para esta plataforma es el CosmoCall 4. Es un paquete completo de instalación el cual contiene las siguientes aplicaciones:

- Server Components
 - ACD Services

- Connection Servers aplicación para los servidores de conexión:
 - Internet Connection Server (ICS)
 - Message Connection Server (MCS)
 - VoIP Connection Server (VCS)
- Agent Interaction Server (AIS)
- Administrador Web Setup Pack
- CosmoDesigner Setup Pack
- Historical Reports
- Realtime Reports
- Messaging Web Access
- Dialing Plan
- Web Collaboration
- Agent Setup Pack
- PredictiveDialingServer

- RecordingServer

- CosmoCorderAgent

6.12.2. Sistemas Operativos

6.12.2.1. Servidores.

El Sistemas Operativos y aplicaciones requeridas para cada uno de los servidores detallados en el capitulo 4 en la tabla 4.2 son:

- Windows 2000 Advance Server

Aplicaciones

- MS SQL 200 Enterprise Server
- MS Exchange 200 Enterprise Server

6.12.2.2. Estaciones de Trabajo

Los Sistemas Operativos requeridos para cada uno de las estaciones de Trabajo son las siguientes:

- Windows XP Profesional
- Windows 2000 Profesional

Para este diseño se utilizara Windows XP Profesional para las estaciones de trabajo, por ser el sistema operativo mas actual y recomendado para trabajar en una estación trabajo.

CAPITULO 7

7. ANÁLISIS DE COSTOS DEL PROYECTO.

7.1. COSTOS DE DESKTOPS DELL OPTIPLEX 160L (ESTACIONES DE TRABAJO).

En la tabla 7.1 se detallan los costos de los Desktops utilizados para las estaciones de trabajo de los agentes. Además, ya que cada agente contará con su respectiva diadema (headset) también se incluirá en la tabla el precio de las mismas.

DESKTOPS - ESTACIONES DE TRABAJO	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Dell OptiPlex 160L, 2,4GHz, P4, 400 FSB, 512K Cache, 256MB 333MHz DDR, Monitor CRT OptiPlex, Integrated Broadcom 4401 10/100Mb	30	\$ 688,00	20.640,00
Diademas y Adaptadores para puertos USB	30	\$ 125,00	\$ 3.750,00
Sub-Total			\$ 24.390,00

Tabla 7.1: Estaciones de Trabajo de Agentes

7.2. COSTOS DE LOS SERVIDORES DELL.

Para la implementación de los Servidores de Conexión de VoIP (VCS's) y Servidores de Interacción de Agentes (AIS's) serán utilizados los Servidores **Dell Power Edge 2650** cuyo costo se indica a continuación por medio de la tabla 7.2 en la cual se considerará que se está implementado el Call Center utilizando redundancia tanto para los servidores VCS's como para los servidores AIS's. En la tabla 7.4 se indicará el costo utilizando un sistema NO redundante.

SERVIDORES VCS's, AIS's	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
PowerEdge 2650, 2.8 Ghz / 1 MB Cache, 533 Mhz FSB Xeon, 2do Processor Xeon, 2.8Ghz / 1Mb Cache, 533 Mhz FSB, 1 Gb DDR SDRAM 266Mhz PowerEdge, Disco Duro SCSI 36Gb 10K RPM, Motherboard PERC 3-DI 128Mb, con documentación, Dual On- board NICS , 24X IDE Internal CD-ROM, Second Disk 36 Gb 10k RPM Ultra SCSI Hard Drive, Rapid Rails para Rack Dell	4	\$ 5.900,00	\$ 23.600,00
Sub-Total			\$ 23.600,00

Tabla 7.2: Costos de Servidores AIS's y VCS's utilizando sistema redundante

SERVIDORES VCS's, AIS's	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
PowerEdge 2650, 2.8 Ghz / 1 MB Cache, 533 Mhz FSB Xeon, 2do Processor Xeon, 2.8Ghz / 1Mb Cache, 533 Mhz FSB, 1 Gb DDR SDRAM 266Mhz PowerEdge, Disco Duro SCSI 36Gb 10K RPM, Motherboard PERC 3-DI 128Mb, con documentación, Dual On- board NICS , 24X IDE Internal CD-ROM, Second Disk 36 Gb 10k RPM Ultra SCSI Hard Drive, Rapid Rails para Rack Dell	2	\$ 5.900,00	\$ 11.800,00
Sub-Total			\$ 11.800,00

Tabla 7.3: Costos de Servidores AIS's y VCS's utilizando un sistema NO redundante

La tabla 7.4 detalla los costos de los Servidores **Dell Power Edge 1750**, los cuáles tal como se lo indicó en el Capítulo 6 serán utilizados para los Servidores de Marcación Predictiva (PD) y para el Servidor DNS.

SERVIDORES PD, DNS	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
PowerEdge 1750, 3.06 Ghz / 1MB Cache, 533 Mhz FSB Xeon, 1Gb DRR SDRAM 266Mhz (2x512Mb) Dimms PowerEdge, Disco Duro 36 Gb 10k RPM Ultra SCSI , Video Memory 2x64/133Mhz PCI-X, Motherboard HD PERC4-DI 128 Mb, Dual On-board NICS, 24X IDE Internal CD-ROM, Second Disk 36Gb 10 k RPM Ultra SCSI Hard Drive, Rapid Rails para Rack Dell	3	\$ 3.000,00	\$ 9.000,00
Sub-Total			\$ 9.000,00

Tabla 7.4: Costos de los servidores P.D. y DNS

En caso de no utilizar redundancia en los Servidores P.D. el subtotal se reduce a \$6000,00. Las tabla 7.5 muestra los Costos de los Servidor Dell **Power Edge 2650** utilizado como ACD's.

SERVIDORES ACD's	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
PowerEdge 2650 3,0Ghz / 1MB Cache, 533Mhz FSB, 2do Procesador Xeon 3,0 Ghz, 1Mb Cache, 533 Mhz FSB, 2Gb DDR SDRAM 266Mhz (2x1GB) PowerEdge, Disco Duro de 36Gb 10K RPM Ultra SCSI, Motherboard PERC 3-DI 128Mb, con documentación, Dual On-board NICS, 2do Diso Duro de 36 Gb 10k RPM Ultra SCSI Hard Drive, Rapid Rails for Dell Rack , Redunant AC Power Supplies	2	\$ 5,900.00	\$ 11,800.00
Dual Fibre channel Host Bus adapters (PCI card)	2	\$ 1,999.00	\$ 3,998.00
Network Adapter FastEthernet Dual Port 10/100	2	\$ 230.00	\$ 460.00
Resplado en Cintas			
PowerVault 122t 2u 100/200GB con Barcorder Reader			
Controller Card, 39160, Cable incluido, RapidRails	1	\$ 5,948.00	\$ 5,948.00
Sub-Total			\$ 22,206.00

Tabla 7.5: Costos de los Servidores ACD's utilizando redundancia

Si se opta por la opción de implementación del Call Center sin utilizar un sistema con redundancia en los Servidores los costos serían los indicados a continuación en la tabla 7.6.

SERVIDORES ACD's	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
PowerEdge 2650 3,0Ghz / 1MB Cache, 533Mhz FSB, 2do Procesador Xeon 3,0 Ghz, 1Mb Cache, 533 Mhz FSB, 2Gb DDR SDRAM 266Mhz (2x1GB) PowerEdge, Disco Duro de 36Gb 10K RPM Ultra SCSI, Motherboard PERC 3-DI 128Mb, con documentación, Dual On-board NICS, 2do Diso Duro de 36 Gb 10k RPM Ultra SCSI Hard Drive, Rapid Rails for Dell Rack , Redunant AC Power Supplies	1	\$ 5,900.00	\$ 5,900.00
Resplado en Cintas			
PowerVault 122t 2u 100/200GB con Barcorder Reader			
Controller Card, 39160, Cable incluido, RapidRails	1	\$ 5,948.00	\$ 5,948.00
Sub-Total			\$ 11,848.00

Tabla 7.6: Costos de los Servidores ACD's sin utilizar redundancia

7.3. COSTO DEL ARREGLO DE DISCOS DE ALMACENAMIENTO.

ARREGLO DE DISCO	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Dell EMC CX200 Processor 200MB per second, soporta RAID o, 1, 1/0, 3 and 5, Up to 2 server, dos procesadores por cada CX200, cada uno con 200 MB por segundo, Fibre Channel arbitrated loop that, supports two small form factor optical host ports, Redundante Fuente de Poder, Enlosure DAS Array, Navi Mgr Base Tier 3 for CX200, DTCCDT, Installation, EMC, Hardware, EDT, cluster Kit	1	\$ 26.971,00	\$ 26.971,00
Install two Host.			
Qlogic 2340 Gb Optical HBA with Windows 2000 Drivers attached included 5 mt MultiModo FC Cable LC-LC	2	\$ 1.138,00	\$ 2.276,00
Navisphere Agent Installation			
Qlogic 2340 Gb Optical HBA with Windows 2000 Drivers attached included 5 mt MultiModo FC Cable LC-LC	2	\$ 1.149,00	\$ 2.298,00
Navisphere Power Path, Intallation			
FE 400 Cluster Customer Kit	1	\$ 49,00	\$ 49,00
HBA Utility CD, Win Attach customer install	2	\$ 1,00	\$ 2,00
Navisphere Agent, win attach	2	\$ 600,00	\$ 1.200,00
Power Path Base for Windows no load balancing	2	\$ 1.100,00	\$ 2.200,00
Sub-Total			\$ 34.996,00

Tabla 7.7: Costos de los Discos Arrays

ARREGLO DE DISCO	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Dell EMC CX200 Processor 200MB per second, soporta RAID o, 1, 1/0, 3 and 5, Up to 2 server, dos procesadores por cada CX200, cada uno con 200 MB por segundo, Fibre Channel arbitrated loop that, supports two small form factor optical host ports, Redundante Fuente de Poder, Enclosure DAS Array, Navi Mgr Base Tier 3 for CX200, DTCCDT, Installation, EMC, Hardware, EDT, cluster Kit	1	\$ 26.971,00	\$ 26.971,00
Install two Host.			
Qlogic 2340 Gb Optical HBA with Windows 2000 Drivers attached included 5 mt MultiModo FC Cable LC-LC	1	\$ 1.138,00	\$ 1.138,00
Navisphere Agent Installation			
Qlogic 2340 Gb Optical HBA with Windows 2000 Drivers attached included 5 mt MultiModo FC Cable LC-LC	1	\$ 1.149,00	\$ 1.149,00
Navisphere Power Path, Intallation			
FE 400 Cluster Customer Kit	1	\$ 49,00	\$ 49,00
HBA Utility CD, Win Attach customer install	1	\$ 1,00	\$ 1,00
Navisphere Agent, win attach	1	\$ 600,00	\$ 600,00
Power Path Base for Windows no load balancing	1	\$ 1.100,00	\$ 1.100,00
Sub-Total			\$ 31.008,00

Tabla 7.8: Costos de los Discos Arrays sin utilizar redundancia de ACD's

7.4. COSTO DEL RACK DELL.

En la tabla 7.8 se detalla el costo del Rack Dell Power Edge 4210.

RACK	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
PowerEdge 4210 42U, 1U Rack para Consola integrada con Video, Teclado, Swicth de consola de 16 Puertos para teclados, Monitor, 12' Cable, 16 pin, Switch de consola, Mouse/Keyboard/Video, 7' Cable, 16 pin, Switch Box, Fuente de poder de 16 Amp. 120 V Quanty Kit de montaje de Rack (Dell Rapid Rails)	1	\$ 4.200,00	\$ 4.200,00
Sub-Total			\$ 4.200,00

Tabla 7.9: Costo del Rack

7.5. COSTO TOTAL DE EQUIPOS DELL.

EQUIPOS	PRECIO	
	REDUNDANCIA DE SERVIDORES	SIN REDUNDANCIA DE SERVIDORES
Desktops	\$ 24,390.00	\$ 24,390.00
Servidores AIS y VCS	\$ 23,600.00	\$ 11,800.00
Servidores PD y DNS	\$ 9,000.00	\$ 6,000.00
Sevidores ACD y Back-up	\$ 22,206.00	\$ 11,848.00
Almacenamiento de Disco		
Array	\$ 34,996.00	\$ 31,008.00
Rack	\$ 4,200.00	\$ 4,200.00
TOTAL	\$ 118,392.00	\$ 89,246.00

Tabla 7.10: Costo Total de Equipos DELL

7.6. COSTOS DE LICENCIAS Y SOFTWARES.

En la tabla 7.11 se mostraran los costos de cada uno de los Sistemas Operativos necesarios tanto para los Servidores como para las Estaciones de trabajo de los agentes.

Software Sistema Operativo	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Microsoft Windows 2k Advanced Server	9	3,200.00	\$ 28,800
Microsoft Exchange	2	4,000.00	\$ 8,000
Microsoft SQL Server 2000	1	6,400.00	\$ 6,400
Sub-Total			\$ 43,200

Tabla 7.11: Costos de Sistemas Operativos para Servidores y Estaciones de Trabajo.

En caso de no utilizar redundancia en servidores el valor del subtotal se reduce a **\$30,400.00**. La tabla 7.12 indicará los costos de los Softwares CosmoCall para los Servidores.

SOFTWARE COSMOCALL PARA SERVIDORES	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Cosmocall Server Software (ACD, VCS, AIS, P.Dialer)	1	110.000,00	\$ 110.000
Cosmo Corder	1	15.000,00	\$ 15.000
Sub-Total			\$ 125.000

Tabla 7.12: Costos de Software CosmoCall para los Servidores.

La Tabla 7.13 muestra todos los costos de Licencias CosmoCall para Agentes las cuales serán instaladas en cada una de las Estaciones de Trabajo .

LICENCIAS COSMOCALL PARA AGENTES	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Licencias Tipo Agentes Inbound			
TIM- Telefono, Internet, Mensajes (Agente Multifuncional)	30	3.000,00	90000
TI - Teléfono, Internet	0	2.400,00	\$ 0
T - Telefono	0	1.300,00	\$ 0
TM - Teléfono, Mensajes	0	1.900,00	\$ 0
IM - Internet, Mensajes	0	2.900,00	\$ 0
I - Internet	0	2.300,00	\$ 0
M - Mensajes	0	1.800,00	\$ 0
Sub-Total			\$ 90.000
PredicterDialer Agente Outbound (Requiere IA o TM)			
TIM- Telefono, Internet, Mensajes (Agente Multifuncional)	30	3.000,00	90.000,00
TI - Teléfono, Internet	0	2.400,00	0,00
T - Telefono	0	1.500,00	0,00
IM - Internet, Mensajes	0	2.100,00	0,00
Sub-Total			\$ 90.000
Interacciones de Voz			
IVR	1	1.250,00	1.250,00
Sub-Total			1.250,00
SUB TOTAL			181.250,00

SUB TOTAL			181,250.00
CosmoCorder Agente			
TIM- Telefono, Internet, Mensajes (Agente Multifuncional)	30	700.00	21,000.00
TI - Teléfono, Internet	0	600.00	0.00
T - Telefono	0	500.00	0.00
TM - Teléfono, Mensajes	0	600.00	0.00
IM - Internet, Mensajes	0	200.00	0.00
I - Internet	0	100.00	0.00
M - Mensajes	0	100.00	0.00
Sub-Total			21,000.00
SUB-TOTAL LIENCIAS			\$ 202,250

Tabla 7.13: Costos de Licencias CosmoCall para los Agentes.

Los valores obtenidos en la tabla 7.13 suponen que todos los agentes poseen licencias para para recibir y realizar llamadas provenientes de tanto de la PSTN, como de la INTERNET, así como también dispondrán de la capacidad de recibir mensajes de voz y fax.

Cabe indicar que la persona que desee implementar el Call Center podrá dimensionar que cantidad de agentes dispondrán de un tipo de licencia y cuántos dispondrán de otra licencia de acuerdo a las necesidades iniciales del Call Center. Este dimensionamiento podrá ser cambiado luego de acuerdo a las campañas que disponga el Call Center simplemente adquiriendo la otra licencia e instalándola en la

respectiva PC de los agentes sin que esto implique un redimensionamiento de la Red.

A continuación en la tabla 7.14 se presentará el cálculo de los Costos en caso de que todos los 30 agentes poseen solamente licencias T (telefónico).

LICENCIAS COSMOCALL PARA AGENTES	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Licencias Tipo Agentes Inbound			
TIM- Telefono, Internet, Mensajes (Agente Multifuncional)	0	3.000,00	0
TI - Teléfono, Internet	0	2.400,00	\$ 0
T - Telefono	30	1.300,00	\$ 39.000
TM - Teléfono, Mensajes	0	1.900,00	\$ 0
IM - Internet, Mensajes	0	2.900,00	\$ 0
I - Internet	0	2.300,00	\$ 0
M - Mensajes	0	1.800,00	\$ 0
Sub-Total			\$ 39.000
PredictorDialer Agente Outbound (Requiere IA o TM)			
TIM- Telefono, Internet, Mensajes (Agente Multifuncional)	0	3.000,00	0,00
TI - Teléfono, Internet	0	2.400,00	0,00
T - Telefono	30	1.500,00	45.000,00
IM - Internet, Mensajes	0	2.100,00	0,00
Sub-Total			\$ 45.000
SUB TOTAL			84.000,00

SUB TOTAL			84.000,00
CosmoCorder Agente			
TIM- Telefono, Internet, Mensajes (Agente Multifuncional)	0	700,00	0,00
TI - Teléfono, Internet	0	600,00	0,00
T - Telefono	30	500,00	15.000,00
TM - Teléfono, Mensajes	0	600,00	0,00
IM - Internet, Mensajes	0	200,00	0,00
I - Internet	0	100,00	0,00
M - Mensajes	0	100,00	0,00
Sub-Total			15.000,00
SUB-TOTAL LIENCIAS			99.000,00

Tabla 7.14: Costos de Licencias CosmoCall para los Agentes utilizando solamente licencias Telefónicas.

Por lo tanto el Costo Total de Licencias y Software seria el siguiente:

DESCRIPCION	PRECIO TOTAL
SOFTWARE SISTEMAS OPERATIVOS	\$43.200,00
SOFTWARE COSMOCALL PARA SERVIDORES	\$125.000,00
LICENCIAS COSMOCALL PARA AGENTES	\$99.000,00
TOTAL	\$267.200,00

Tabla 7.15: Costos Totales de Licencias y Softwares

En caso de **no utilizar redundancia** en los servidores el costo de los Sistemas Operativos era de \$30,400.00 por lo que el TOTAL se

reduciría a **\$254,400.00**.

7.7. COSTOS DE EQUIPOS DE COMUNICACIONES (ELECTRÓNICA DE LA RED).

EQUIPOS DE COMUNICACIONES	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Router Cisco 3640	1	5.900,00	\$ 5.900
Gateway Cisco AS5350 4T1	1	50.000,00	\$ 50.000
Switching 3300 10/100 de 24 pts	1	1.200,00	\$ 1.200
Hub 3Com 24 ptos. 10/100	2	350,00	\$ 700
Hub de Fiber de 8 ptos (*)	2	259,00	\$ 518
Total			\$ 58.318

Tabla 7 .16: Costos de Equipos de Comunicación.

En caso de utilizar un solo ACD no se utilizará el Hub de Fibra con lo cual el costo de los Equipos de Comunicaciones se reduciría a **\$57,800.00**

7.8. COSTOS DE LA CONEXIÓN A INTERNET Y ENLACE DE DATOS.

Enlace de Fibra Optica (TELCONET) Capacidad	Cant.	Valor (x mes)	V.Total (x mes)
512 Kbps	1	\$ 2.250	\$ 2.250
Sub-Total			\$ 2.250
Conexión a Internet			
512 Kbps	1	\$ 1.650	\$ 1.650
Sub-Total			\$ 1.650
Ultima Milla			
Depende de la ubicacion del Call Center			\$ 0
SUBTOTAL			\$ 3.900

Tabla 7 .17: Costos de enlace de datos y voz

Los costos presentados para el enlace de datos, la conexión a Internet y la implementación del enlace de última milla son los del proveedor TELCONET.

7.9. INVERSIÓN INICIAL EN EQUIPOS Y SOFTWARE.

En la tabla presentada a continuación se destalla todos los costos a considerar en la Inversión Inicial.

DESCRIPCION	PRECIO
Equipos DELL	\$ 91.475,00
Licencias y Softwares	\$ 254.400,00
Electronica de la Red	\$ 57.800,00
Enlace a Internet y de Datos	\$0.00
TOTAL	\$ 403.675,00

Tabla 7.18: Costo de la inversión inicial

Por lo tanto el valor total al año 0 seria de **\$ -403,675.00**

7.10. EGRESOS ANUALES.

Dentro de los egresos anuales se consideran el costo del alquiler de la conexión hacia los EE.UU. e INTERNER., cuyo valor se encuentra indicado en la tabla 7.17. También es necesario

considerar un costo de “COLOCATION” que hay que cancelar por el hecho que es necesario colocar nuestros equipos (Gateway) dentro del NAP de las Américas. Este costo será de \$300 mensuales.

Además se considerará un valor de costo de mantenimiento de equipos para el cual hemos considerado un valor anual equivalente al 10 % del costo inicial de los mismos.

Otro monto a considerar dentro de los egresos anuales será el costo de Interconexión hacia la RPTC de los EE.UU. para lo cual se mostrará a continuación los valores de interconexión hacia **SPRINT**.

SPRINT	2 Años	Minutos Mes	3 Años	Minutos Mes
\$180,000	0.0340	441,176	0.0340	441,176
\$300,000	0.0330	757,576	0.0330	757,576
\$600,000	0.0310	1,612,903	0.0310	1,612,903
\$900,000	0.0310	2,419,355	0.0310	2,419,355
Intrastate	0.0528		0.0512	

Tabla 7 .19: Precios de minutos de interconexión a SPRINT

Incluye gratis el costo de instalación de los circuitos T1's. Además por cada \$60,000 anuales, SPRINT incluye el costo de 2 Local Loop (2 T1's). Para nuestro análisis de costos utilizaremos la propuesta

de \$180,000.00 anuales con lo cual queda cubierto el costo de las 2 T1's.

DESCRIPCION	PRECIO	
	Valor Mensual	Valor Anual
Enlace de F. Optica para conexión con EE.UU e INTERNET		
512 Kbps(voz) y 512 Kbps(Internet)	\$ 3,900.00	\$ 46,800.00
COLOCATION	\$ 300.00	\$ 3,600.00
Conexion con la PSTN		
Alquiler de T1's SPRINT	\$ 15,000.00	\$ 180,000.00
Mantenimiento de Equipos		
Equipos Dell (Servidores y Desktops)		\$ 9,147.50
Electronica de la Red		\$ 5,780.00
TOTAL		\$ 245,327.50

Tabla 7.20: Egresos anuales

7.11. INGRESOS ANUALES.

Como ya lo hemos indicado en el Capitulo 2 a través del Call Center Internacional podemos brindar servicios tales como: Atención al cliente, campañas de Telemarketing, encuestas telefónicas, encuestas de satisfacción, investigaciones de mercado, etc. Por lo tanto para el objeto del análisis de costos realizado en este Capitulo, el ingreso Anual será considerado como la variable a encontrar para obtener una recuperación de la inversión en una cantidad n de años.

7.12. FLUJO ANUAL DE EFECTIVO.

En la tabla 7.21 se muestran los valores correspondientes a los ingresos y egresos estimados que tendrá el Call Center Internacional en los primeros años. Del cual obtenemos los siguientes valores anuales:

$$A_0 = - \$ 403.675,00$$

$$A_1 = \$ I_1 - 245,327.50$$

$$A_2 = \$ I_2 - 245,327.50$$

$$A_3 = \$ I_3 - 245,327.50$$

$$A_4 = \$ I_4 - 245,327.50$$

$$A_n = \$ I_n - 246,971.10$$

Donde:

N= numero de años

I_n = Ingreso obtenido esperado en el año N

AÑO	INGRESOS	EGRESOS	TOTAL
0		\$ -403.675,00	\$ -403.675,00
1	I ₁	\$245,327.50	\$ I ₁ - \$245,327.50
2	I ₂	\$245,327.50	\$ I ₂ - \$245,327.50

3	I3	\$245,327.50	\$ I3 - \$245,327.50
4	I4	\$245,327.50	\$ I4 - \$245,327.50
N	IN	\$245,327.50	\$ IN- \$245,327.50

Tabla 7 .21: Tabla de flujo de efectivo

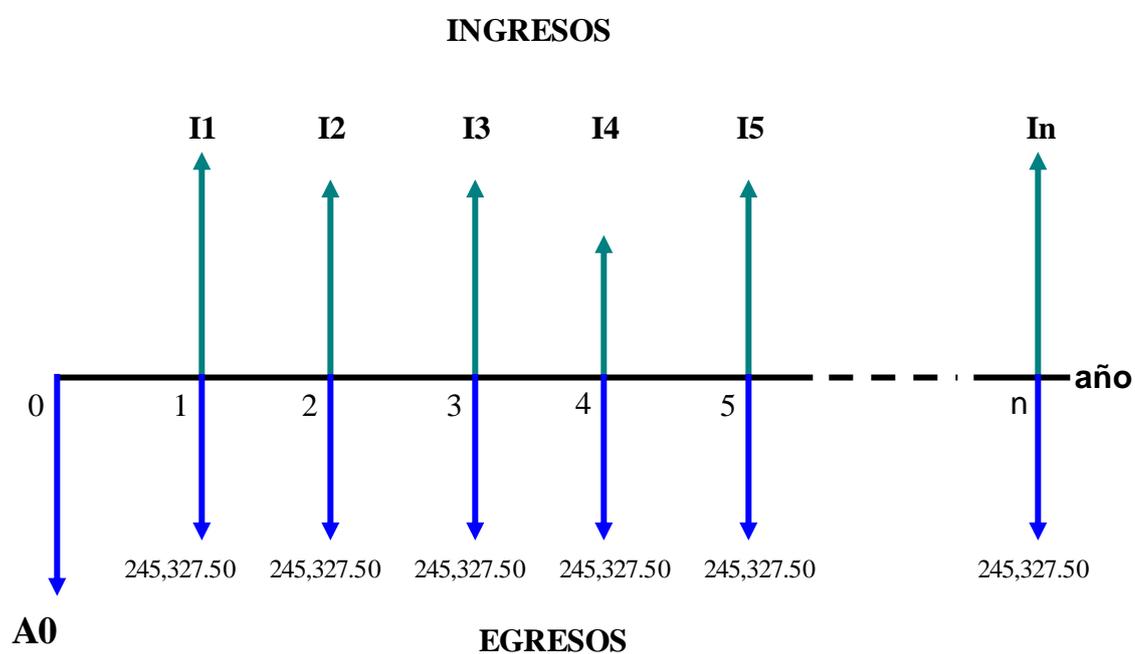


Figura 7.1: Diagrama de flujo de efectivo anual

7.13. RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL EN EQUIPOS Y SOFTWARES.

Para el cálculo consideraremos que los ingresos anuales serán

constantes durante los n años, por lo tanto:

$$I_1 = I_2 = I_3 = \dots = I_n = I$$

La TMAR (Tasa Mínima Atractiva de Retorno) del mercado en la actualidad es igual al 16%. Por esta razón consideraremos un $i\% = 16\%$.

La fórmula aplicable para el Valor Actual Neto (VAN) es la siguiente:

$$\text{VAN} = A_0 + A \left[\frac{1 - (i + 1)^{-n}}{i} \right]$$

Donde $A = 245,327.50 - I$

Por lo tanto el ingreso mínimo para obtener una recuperación de la inversión para diferentes valores de n son los siguientes:

Para una cantidad de años n=3:

$$\text{El termino } \left[\frac{1 - (i + 1)^{-n}}{i} \right] = 2.246$$

Por lo tanto $A = A_0 / 2.246$

$$A = 179,730.63$$

Para una recuperación de la inversión en 3 años los ingresos anuales deberían ser iguales a:

$$I = 185,544.97 + 245,327.50$$

$$I = \$ 425,058.13 \text{ (ingresos anuales mínimos)}$$

Para una cantidad de años $n = 4$:

$$\text{El termino } \left[\frac{1 - (i + 1)^{-n}}{i} \right] = 2.798$$

$$A = \$ 144,272.69$$

$$I = \$ 389,600.19 \text{ (Ingresos anuales mínimos)}$$

Para una cantidad de años $n = 5$:

$$\text{El termino } \left[\frac{1 - (i + 1)^{-n}}{i} \right] = 3.274$$

$$A = \$ 123,297.19$$

$$I = \$ 368,624.69 \text{ (ingresos anuales mínimos)}$$

Para una cantidad de años $n = 6$:

$$\text{El termino } \left[\frac{1 - (i + 1)^{-n}}{i} \right] = 3.685$$

$$A = \$ 109,545.45$$

$$I = \$ 354,872.95 \text{ (ingresos anuales mínimos).}$$

Los resultados obtenidos son presentados a continuación en la

siguiente tabla:

AÑO ESPERADO PARA OBTENER UNA RECUPERACION DE LA INVERSIÓN	TMAR (%)	INGRESO ANUAL MINIMO ESPERADO
3	16	\$ 425,058.13
4	16	\$ 389,600.19
5	16	\$ 368,624.69
6	16	\$ 354,872.95

Tabla 7.22: Ingresos para recuperar la inversión inicial

Este Call Center está diseñado con redundancia de servidores y licencia de CosmoCom para agentes tanto inbound y outbound , si se requiere reducir costos iniciales existe la posibilidad de poder disminuirlos, quitando la redundancia en el diseño y limitando la cantidad de licencias en los agentes, aunque esto podría proporcionar un diseño vulnerable en cuanto a capacidad y operabilidad.

**CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES**

CONCLUSIONES

El desarrollo de este diseño aporta con una mejor alternativa para compañías que brindan servicios de Call Center o para empresas que requieren de la implementación de uno para la comunicación con sus clientes, teniendo en cuenta que los Call Centers son en la actualidad la mejor herramienta de negocios para satisfacer las exigentes necesidades de comunicación directa y personalizada entre empresas y clientes brindando un nuevo concepto en servicio al cliente.

Esta alternativa de Call Center es diferente a la propuesta de los Call Centres tradicionales que se basan en circuitos conmutados los cuales están conformados por PBX, teléfonos convencionales, etc. Estos hacen uso del CTI, un complejo y costoso grupo de tecnologías que se esfuerzan para integrar los diferentes mundos de los sistemas computacionales con los sistemas telefónicos, y además donde la incorporación de servicios de valor añadido acarrear consigo algunas deficiencias o en su defecto la incorporación de éstos servicios implica la realización de nuevas instalaciones tanto en equipos como en software o peor aun el redimensionamiento del diseño.

La tecnología utilizada en el diseño del Call Center Multimedia VoIP se encuentra basada en software de estándares abiertos en vez de un sistema telefónico propietario. Dado que este Call Center comparte una estructura común de sistemas computacionales con aplicaciones de negocios como CRM, soluciones de próxima generación pueden lograr una mucho más elegante y robusta integración. Esto dá ascenso al termino "*integración computador – computador*", o CCI.

La incorporación de la tecnología VoIP hace posible la implementación de un Call Center Multimedia cuya infraestructura permite prestar servicios a través del canal tradicional telefónico, además de Internet con voz sobr IP, Chat y navegación colaborativa.

RECOMENDACIONES

Al momento de realizar la implementación de este diseño es necesario considerar las siguientes recomendaciones.

Se recomienda que en cada uno de los servidores utilizados dentro del diseño del Call Center Multimedia VoIP solamente sean instaladas aplicaciones de Call Center y los software correspondientes a Sistemas Operativos u otras aplicaciones que hayan sido debidamente especificadas dentro del diseño.

Dentro del diseño se ha empleado sistemas de backup (respaldo) y de balanceo de carga razón por la cual se utiliza dos servidores para ACD, VCS, Marcador Predictivo , AIS, como respaldo en casos de fallas, pero queda en cada uno de las personas que requieran implementar este diseño la utilización de los mismos.

Los equipos que hemos utilizado en el diseño no son necesariamente obligatorios de utilizarlos en la implementación, hay una gama de marcas de equipos que pueden ser utilizados tanto en Equipos de Comunicación, Desktops y Servidores ya que el sistemas de Call Center no es un sistema propietario, también existen otros software de aplicaciones de Call Center

Multimedia los cuales pueden ser instalados en los Servidores además del software CosmoCall de CosmoCom Universe.

También se debe tener en consideración que en los EEUU existe una ley que protege al consumidor de llamadas de Telemarketing, esto es importante considerar una vez puesto en funcionamiento el Call Center, de tal manera que la tranquilidad del usuario no sea interrumpida por estas llamadas, y no se proceda con un juicio contra la empresa que la genera. A continuación se detalla el artículo que informa de las prohibiciones y consideraciones que deben ser tomadas en cuenta:

El Acta de Protección al Consumidor Telefónico (TCPA por sus siglas en inglés Telephone Consumer Protection) de 1991 fue creada en respuesta a la preocupación de los consumidores acerca del creciente número de llamadas telefónicas de telemarketing no solicitadas realizadas a sus hogares y el creciente uso de mensajes automatizados y pregrabados. La FCC (Federal Trade Comisión) tiene reglas para ayudar a consumidores que desean limitar estas llamadas no invitadas. En Junio del 2003, la FCC revisó sus reglas implementando el TCPA y estableciendo, en coordinación con la Federal Trade Comisión (FTC), un registro nacional de do-not-call. La FCC también adoptó restricciones sobre el número de llamadas abandonadas que son permisibles.

De tal forma que el usuario puede restringir o disminuir el número de llamadas de telemarketing que ingresan a sus hogares registrándose libremente en una lista de do-not-call por cinco años pero una vez pasados los cinco años el usuario puede volverse a registrar .

Una “solicitud telefónica” (“telephone solicitation”) es una llamada telefónica que actúa como un anuncio. La reglas de la FCC prohíben llamadas de “solicitud telefónica” a tu hogar antes de las 8 A.M. o después de las 9 P.M. Alguien que efectúe una llamada de “solicitud telefónica” a tu hogar debe proporcionar su nombre, el nombre de la persona o entidad en nombre de quien la llamada esta siendo efectuada, y un número telefónico o dirección al cuál esa persona o entidad puede ser contactada.

El término “solicitud telefónica” no incluye llamadas o mensajes con el permiso previamente expresado por el receptor , por o en nombre de una organización sin fin de lucro eximida de impuesto, o de una persona u organización con la cuál el receptor tiene una relación de negocio establecido. Una relación de negocio establecida existe si tu has hecho una indagación, compra o transacción referente a productos o servicios ofertados por la persona o entidad involucrada. Adicionalmente, el establecimiento de una relación de negocios tiene solamente un efecto pro 18 meses después

de tu última transacción de negocios. Después de esto, las llamadas efectuadas a ti por esta persona u organización son consideradas “solicitaciones telefónicas” y estarán sujetas a las reglas de do-not-call.

En caso de Llamadas de “solicitud telefónica” efectuadas en Violación de las Reglas de la FCC tu puedes tomar las siguientes acciones en contra:

Tu recurre contra entidades o personas que continúan llamándote después de que tu has requerido un lugar en un lista de “do not call”. Algunos estados te permiten juicios en contra de violadores de esta ley; se puede recibir una compensación de \$500 en daños. Esta cantidad puede ser triplicada si se está en la capacidad de demostrar que el llamante intencionadamente y a sabiendas violó los requerimientos de “do not call”.

Existen estados que ellos mismos pueden iniciar un juicio civil en una corte de distrito federal en contra de una persona o entidad que participa en un esquema o práctica de violaciones de la TCPA o Reglas de la FCC.

Glosario

ACD	Distribuidor Automático de Llamadas. Servidor con aplicación ACD de CosmoCom el cual realiza las mismas funciones que un PBX en un Call Center tradicional, utilizando la conmutación de paquetes en lugar de la conmutación de circuitos.
ACELP	CELP Algebraico.
ADPCM	Codec de Modulación por impulsos codificados diferencial y adaptable, codec de voz de forma de onda, el cual construye una señal de entrada sin modelar el proceso que creó la señal de entrada.
AIS	Servidor de Iteración de Agentes. Es un servidor que tiene instalado la aplicación de AIS de CosmoCom, maneja las sesiones de comunicación con los agentes.
BRI	Interface de Acceso Básico.
CELP	Predicción Lineal de código estimulado, técnica de predicción lineal utilizada por los codecs híbridos para modular la señal de la voz.
CCI	Integración Computador – Computador.

CRM	Customer Relationship Management; administración de relación con el cliente . Toda empresa orientada al servicio con el cliente utiliza esta herramienta para optimizar sus relaciones con el cliente.
CS-ACELP	Estructura conjugada ACELP.
CSR	Representante de Servicio al cliente.
CTI	Integración Computador – Teléfono.
DNS	Servidor de Resolución de Nombre.
DNIS	Últimos cuatro números del llamante.
FEC	Corrección de errores de envío (Forward Error Correction).
FTP	Protocolo de Transferencia de Archivos.
H.323	Protocolo de señalización entre terminales VoIP.
HDLC	Protocolo para control de enlace de datos de alto nivel.
HTTP	Protocolo de transferencia de Hipertextos.
IP	Protocolo de Internet.
IVR	Interacción de Respuesta de Voz.
ICS	Servidor de Conexión a Internet. Servidor con aplicación ICS de CosmoCom, el cual recibe las llamadas proveniente de INTERNET.

IIS	Internet Information Server. Servidor Web de Microsoft que corre sobre plataforma Window2000 y NT.
ITU	Unión Internacional de Telecomunicaciones.
IVR	Interacción de respuesta de Voz. Es una aplicación de CosmoCom instalado en el servidor ACD. Es responsable de todos los servicios que tienen que ser ofrecidos sin el soporte de ningún operador.
LAN	Red de Área Local.
LPAS	Predicción Lineal de análisis por síntesis.
MCS	Servidor de Conexión de Mensajería . Es un servidor que posee instalada la aplicación MCS de CosmoCom, administra los mensajes, recibidos y envía requerimientos de enrutamiento al servidor ACD.
MCU	Unidad de control multipunto.
MIPS	Millones de instrucciones por segundo: es la medida del retraso de procesamiento de un codec.
MOS	Parámetro de evaluación de calidad de la voz. Puntuación media de Opinión que se obtienen a partir de la valoración subjetiva de un conjunto de personas.
MPE	Estímulo impulso, técnica de predicción lineal utilizada por los codecs híbridos para modular la señal de la voz.

OSI	Interfase de Sistemas Abiertos.
PBX	Central Telefónica Conmutada.
PRI	Internase de Acceso Primario.
PSTN	Red Telefónica Publica Conmutada.
PCM	Codec de modulación por impulsos codificados, codec de voz de forma de onda, el cual construye una señal de entrada sin modelar el proceso que creó la señal de entrada, codecs especificado en la recomendación G.711 de la ITU-T.
QoS	Calidad de servicio.
RAS	Register Admisión Status.
RDSI	Red Digital de Servicio Integrado.
ROM	Memoria de solo lectura (Read Only Memory).
RTPC	Red Telefónica Pública Conmutada.
RTP	Protocolo de Transporte en Tiempo Real, protocolo de tiempo real para la transmisión de audio y vídeo por Internet, regula el intercambio de información en diferentes formatos (audio y video).
RTCP	Protocolo de control en Tiempo Real, protocolo de tiempo real para la transmisión de audio y vídeo por Internet, regula la comunicación de control que se establece entre los extremos.

RPE	Estimulo de impulso regular, técnica de predicción lineal utilizada por los codec híbridos para modular la señal de la voz.
SIP	Protocolo de Inicio de Sesión.
SMTP	Protocolo simple de transferencia de correo.
TCP	Protocolo de Control de Transmisión.
UDP	Protocolo de Datagrama de Usuario.
VCS	Servidor de Conexión de VoIP. Servidor con la aplicación VCS de CosmoCom. Actúa como el teléfono hacia el Gateway IP, lo cual permite a los agentes contestar llamadas telefónicas de la PSTN (Red Telefónica Pública Conmutada) o desde Internet..
VoATM	Voz sobre ATM (Modo de Transferencia Asíncrona).
VoIP	Voz sobre protocolo IP (Protocolo Internet).
WAN	Red de Área Amplia.

BIBLIOGRAFÍA

1. Integración de Redes de Voz y Datos
Scott Keagy
Pearson Educación,S.A., Madrid
2. Sistemas de Comunicaciones Digitales y Analógicas
León W. Couch II
Prentice Hall, México, 1998
3. <http://alfinal.com>
Call Center: conceptos, tecnología, componentes.
4. http://lan.tt.ru:8101/prices/cisco/pr_cisco13.htm
Gateway Cisco AS5350 : precios
5. http://www.dell.com/us/en/esg/topics/esg_pedge_rackmain_servers_pedge_2650.htm
Power Edge 2650: documentación, características, especificaciones
6. http://www.dell.com/us/en/esg/topics/esg_pedge_rackmain_servers_1_pedge_1750.html
Power Edge 1750: Documentación, características, especificaciones
7. <http://configure.us.dell.com/dellstore/>
Precios: Equipos Dell, Servidores
8. http://www.dell.com/us/en/topics/esg_svracmain_servers2_svrac_mount.htm

RapidRails Rack montable: documentación

9. http://www.dell.com/us/en/esg/topics/segtopic_servers_svracmain.htm

Rack :Documentación, características, especificaciones

10. http://www.dell.com/us/en/esg/topics/esg_svracmain_servers_2_svrac_monitor.htm

Consola Rack: Documentación, características y especificaciones

11. http://www.dell.com/us/en/esg/topics/esg_svracmain_servers_1_1svrac_console.htm

Switches consola: documentación, características

12. <http://www.cisco.com>

Equipos ciscos

13. <http://www.cosmocom.com>

Aplicaciones de Call Center