

PROPUESTA DE SISTEMA TELEFÓNICO CON SERVICIOS DIGITALES E1 (VoIP) UTILIZANDO LA PLATAFORMA CISCO UNIFIED COMMUNICATIONS MANAGER 11

Williams Nava Díaz Ing.¹, MTI. Eloy Cadena Mendoza²
Dr. Eduardo De La Cruz Gámez³ y Jorge Carranza Gómez⁴.

Resumen—En el presente documento se muestra una propuesta de sistema telefónico que integra tecnología de voz sobre IP a través del uso de la plataforma Cisco Unified Communications Manager 11. Este sistema surge como una propuesta de solución a los problemas que presentan los sistemas telefónicos que son actualmente utilizados en distintos tipos de empresas, tal como los altos costos de los servicios de telecomunicación, la limitada escalabilidad de la infraestructura física y lógica, los problemas de seguridad y la complejidad en el mantenimiento. Se abordan las características y partes que componen al sistema, así como las etapas de implementación del mismo y los beneficios que éste ofrece.

Palabras clave—Sistema telefónico, VoIP, Eficiencia de costos, Cisco Unified Communications Manager.

Introducción

El servicio de telefonía se ha convertido actualmente en uno de los pilares de la comunicación a largas distancias. Desde su invención y su posterior implementación, su uso ha permitido la comunicación de todo tipo de información a través de la voz, esto con diversos fines, ya sea para saludar a un familiar, para pedir información acerca de un servicio o para coordinar actividades que se realizan en puntos distantes de una empresa, por mencionar algunos.

En las empresas los sistemas telefónicos son de gran importancia debido a que son el principal canal de comunicación con los clientes. Por este medio se pueden realizar diferentes tipos de actividades que van desde la venta de productos y servicios, hasta el soporte técnico ofrecido para algunos de estos.

Para ofrecer la mayor calidad en los servicios de atención al cliente por este medio, es necesario contar con personal capacitado en las actividades relacionadas a este fin, pero además, es necesario también tener un sistema capaz de cubrir las necesidades de comunicación que esto conlleva.

Un sistema telefónico fiable es de vital importancia para poder ofrecer la mejor experiencia a los usuarios del mismo. El uso de tecnologías como la de voz sobre IP (VoIP), permiten aprovechar todos los beneficios de las redes informáticas, tal como la gestión de la seguridad, el control de las comunicaciones y la automatización de tareas.

Actualmente en México son utilizados sistemas de telefonía con tecnología analógica. Si bien este tipo de sistemas han sido suficientes para cubrir los requerimientos básicos de comunicación, la necesidad de crecimiento del personal y departamentos lleva a cuestionarse acerca de los costos y el esfuerzo necesario para poder operarlo y mantenerlo cuando se decida escalarlo.

Tomando en cuenta lo anterior se considera recomendable el sustituir los actuales sistemas de telefonía analógicos por uno que ofrezca mayores facilidades y funcionalidades, y que además represente un ahorro en los costos de operación y mantenimiento, dando un resultado costo-beneficio favorable para la empresa.

Con la implementación de un sistema con tecnología de VoIP, se puede mejorar la calidad de los servicios de comunicación telefónica, el control y uso medido de estos, así como una reducción en los costos involucrados, desde la contratación del servicio hasta la implementación, operación y mantenimiento del mismo.

Los sistemas de telefonía que tienen actualmente muchas empresas, basan su funcionamiento en las tecnologías de la telefonía analógica; ésta trabaja generalmente por medio del uso de un sistema de cableado multipar de cobre, el cual permite tener una sola línea telefónica por cable sobre la que se realiza la comunicación desde el teléfono hacia el conmutador y ahí se realiza la conexión para las llamadas telefónicas.

Estos sistemas cubren las necesidades básicas de operación en cuanto a servicios telefónicos se refiere, sin embargo, en el caso de que se requiera aumentar el número de líneas telefónicas, la capacidad del sistema telefónico se ve rebasada.

Una de las limitantes para llevar a cabo la implementación de estas nuevas líneas es el costo de las mismas, ya que debido a la tecnología usada, es necesario contratar una nueva línea telefónica para cada uno de los teléfonos que se instalarán, y en gran número, esto supone un costo muy alto.

¹ Williams Nava Díaz Ing. es Estudiante de la Maestría en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Acapulco, Guerrero, México. wnavadiaz@gmail.com (autor corresponsal)

² El MTI. Eloy Cadena Mendoza es Profesor de la Maestría en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Acapulco, Guerrero, México

Aunado a esto, se debe considerar los costos de instalación, mantenimiento, equipo y material necesarios para llevar a cabo el escalamiento del sistema, y, considerando que ya existen nuevas tecnologías que permiten gestionar de mejor manera un sistema telefónico interno, se corre el riesgo de que el sistema se vuelva obsoleto y se tenga que reemplazar completamente para adaptarse a las nuevas tecnologías, generando mayores costos.

Otro punto importante a mencionar es el de la gestión y control de las llamadas telefónicas. Con el sistema de telefonía analógico los usuarios de cada línea telefónica pueden usar libremente la línea para realizar y recibir llamadas telefónicas, tanto de manera interna como de manera externa. Este uso desmedido del servicio telefónico genera cargos económicos extra.

Con el crecimiento del sistema, es necesario realizar el tendido de nuevas líneas telefónicas, y en muchas ocasiones, se deben realizar reubicaciones de las mismas. Esto se torna muy complicado debido a que, para conservar el mismo número de la línea, es necesario reinstalar el cableado hacia el lugar en donde será colocado el teléfono, lo que involucra el uso de nuevo cableado en caso de que el actual se encuentre en mal estado o no sea lo suficientemente largo para llegar al lugar de la reubicación.

Además de esto, el cableado crece a la par del número de líneas telefónicas, lo que provoca que se sature el espacio designado para las acometidas de las líneas y que se limite el número de las mismas.

Por lo anteriormente mencionado, es de vital importancia recurrir a una solución que permita cubrir las necesidades del servicio telefónico a un bajo costo y que permita gestionar y controlar de manera eficiente el uso del servicio, brindando movilidad, portabilidad y mantenibilidad cuando se requiera escalar el sistema a un mayor número de líneas telefónicas para los fines que convengan.

Para poder resolver la problemática planteada se propone realizar el reemplazo del sistema de telefonía por uno basado en tecnologías digitales y de VoIP. Se propone un sistema de tipo PBX con el cual se podrán gestionar las comunicaciones de forma interna y externa, y se asegurará su escalabilidad a mediano y largo plazo. El diseño básico del sistema queda representado en la Figura 1.

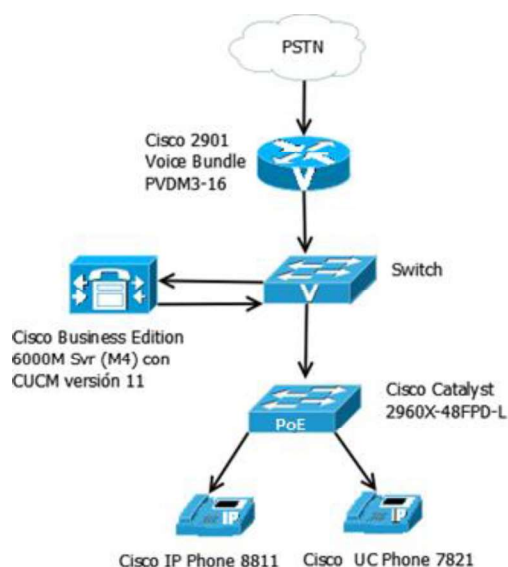


Figura 1. Esquema de conexión del sistema.

La implementación del sistema viene dado por una serie de etapas en las cuales se involucran distintos tipos de actividades para cada una de las partes involucradas. Las primeras tres etapas pueden ser realizadas de manera simultánea, y no representan una limitante entre ellas durante la implementación. Las etapas son:

1. Contratación de servicios de telefonía

Se debe considerar la contratación de los servicios telefónicos que brinden con DIDs, los cuales son los que soporta simultáneamente el sistema de CUCM. Puede buscarse un paquete que ofrezca algún proveedor de servicios de telefonía para este aspecto del sistema.

2. Instalación de sistema de protección eléctrica

Como medida de seguridad para los equipos se debe considerar la instalación de un sistema de protección eléctrica que contemple la implementación de un sistema de puesta a tierra, así como el uso de un UPS, el cual

brinde protección antes subidas y bajadas de voltaje, y además otorgue un tiempo determinado de respaldo de energía eléctrica en caso alguna falla en el sistema eléctrico.

3. Instalación de infraestructura de red

En esta etapa se hace la implementación de toda la infraestructura de red necesaria para poder cumplir con el diseño de la arquitectura del sistema telefónico.

Consta de tres fases, de las cuales, las tres primeras se pueden realizar de manera simultánea, ya que ya se tiene identificado el sistema de interconexión de cada una de las partes del sistema. Estas fases incluyen:

3.1 Despliegue de cableado

Que involucra la implementación del cableado de fibra óptica multimodo para la interconexión entre el site principal y los site secundarios, así como del cableado estructurado para la conexión de los equipos telefónicos.

Para el despliegue del cableado se recomienda instalar un sistema de tuberías dentro de las cuales va a ser transportado todo el cableado, con el fin de evitar la exposición del mismo a diversos factores que pueden causar que se dañe, tal como la humedad, el calor y los roedores.

En los lugares donde se colocan los teléfonos se debe realizar una acometida del cableado UTP, de modo que pueda realizarse la conexión de los teléfonos.

El cableado del site de distribución hacia los teléfonos se debe realizar con cable UTP categoría 6E, debido a que brinda mayor fiabilidad y estabilidad para la transmisión de la información.

3.2 Montaje de site principal

El site principal es el lugar en donde se tendrá el servidor que contenga el sistema CUCM de Cisco, así como el router principal desde el cual se recibirán las troncales desde el site del proveedor de servicios telefónicos. Cabe mencionar que el site principal tendrá también el UPS para el sistema completo.

De acuerdo al diagrama de conexión planteado, el primer elemento a implementar es el router, del cual se recomienda el equipo Cisco 2901 Voice Bundle PVDM3-16.

El servidor seleccionado para el sistema es un Cisco Business Edition 6000M Svr (M4), el cual está especializado para realizar conexiones de voz y datos para sistema con tecnología VoIP. Además de esto, contiene las características técnicas ideales para la instalación del administrador de llamadas o Call Manager que se instalará.

El sistema de Call Manager seleccionado es la solución ofrecida por Cisco y corresponde al Administrador de Comunicaciones Unificadas Cisco (CUCM, por sus siglas en inglés), el cual ofrece todas las herramientas de software necesarias para implementar un sistema de comunicaciones con tecnología VoIP. La versión seleccionada es la 11 debido a que es la más actualizada y por tanto la que brinda mayor soporte a las nuevas tecnologías, así como características más actuales. Además de esto, se debe instalar la solución Cisco Unified Contact Center Express para la gestión y ruteo de sesiones de llamadas, generación de estadísticas y optimización en la comunicación. Tanto el Call Manager como el Contact Express, pueden ser implementados en máquinas virtuales para poder aprovechar los recursos que brinda el servidor.

3.3 Montaje de site de distribución

Los site de distribución son los lugares a donde llega el cableado de fibra óptica multimodo desde el site principal o site secundarios. La función principal del site de distribución es distribuir el cableado correspondiente a las áreas en donde se realizará la conexión del equipo telefónico. En cada site de distribución es indispensable hacer uso de los switch con tecnología Power Over Ethernet, para enviar tanto información como energía eléctrica para los equipos telefónicos.

Se recomienda utilizar los equipos Cisco Catalyst 2960X-48FPD-L, que ofrecen 48 puertos cada uno, además de esto, cada uno cuenta con dos puertos SFP+, con los cuales se puede recibir la conexión de los site principal y secundarios, y además crear un puente con cable de fibra óptica entre los switch, de manera que se puedan interconectar entre sí.

3.4 Instalación de equipo telefónico

Una vez que se ha realizado la implementación del cableado de conexión se debe realizar la instalación de los equipos telefónicos en cada área. Para poder realizar esto, se debe primero instalar los puertos Ethernet de conexión en las acometidas del cableado UTP. Una vez realizado esto se puede proceder a realizar la conexión de los equipos telefónicos, haciendo uso de cableado UTP categoría 6E.

Dependiendo de las características de los teléfonos, es decir, si se necesitan teléfonos con mejores características para cargos directivos o con menores para cargos operativos, se puede hacer uso de teléfonos Cisco de diferentes modelos. Para los teléfonos directivos se pueden utilizar los Cisco IP Phone 8811, para el caso de los teléfonos restantes pueden ser los Cisco UC Phone 7821.

Para finalizar se debe realizar la configuración de los sistemas de acuerdo a las especificaciones y estándares que ofrece Cisco para configurar el sistema Call Manager. Además de esto, se debe cumplir con las especificaciones de

conexión definidas en los diagramas de la arquitectura del sistema, para asignar una dirección determinada a cada terminal telefónica. Además de esto se debe considerar la asignación de privilegios para cada una de las líneas telefónicas.

En la Figura 2 se muestra un ejemplo de despliegue del sistema.

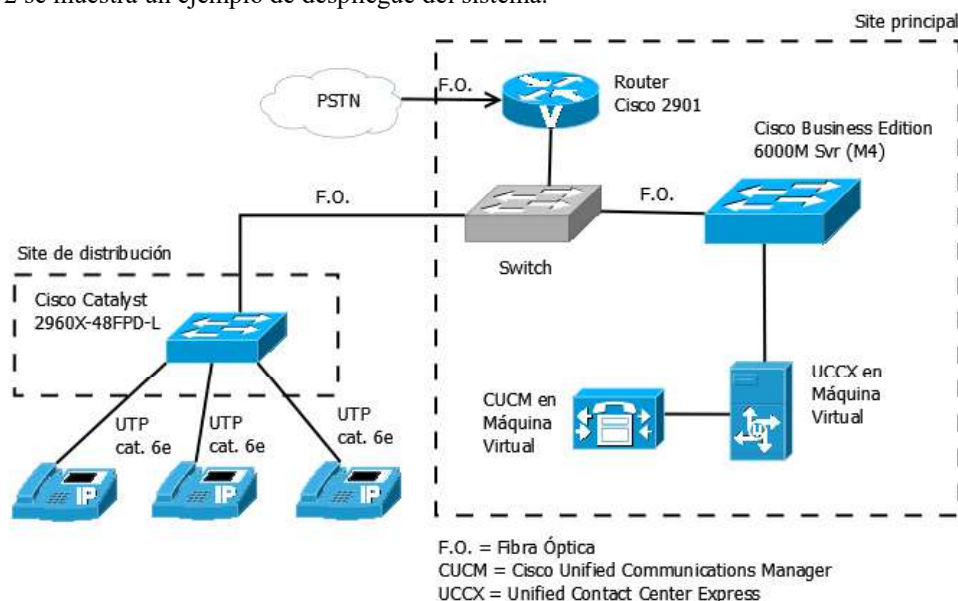


Figura 2. Distribución del sistema.

Descripción del Método

El sistema propuesto pertenece a la categoría de redes informáticas, y como tal, para su desarrollo debe utilizarse alguna de las metodologías disponible para estos campos. Dado que se hace uso de las recomendaciones de Cisco para poder implementar el sistema, se decidió utilizar la metodología PPDIOO, que fue creada por la empresa Cisco y descrita por Wilkins (2011) en el libro *Designing for Cisco Internetwork Solutions (DESGN)*

Esta metodología toma su nombre a partir de las fases que las componen: Preparación, Planeación, Diseño, Implementación, Operación y Optimización.

PPDIOO define el continuo ciclo de vida de los servicios requeridos para una red informática, y con lo cual, se asegura que la misma cumpla con ciertos requerimientos y estándares que den como resultado una red que funcione de manera óptima. Cada una de las fases de la metodología corresponde a diferentes actividades que llevan a segmentar el proceso, de manera que sea manejable y que se pueda implementar por tiempos definidos. Las fases de la componen son:

1. Preparación. La primera fase involucra el establecimiento de los requerimientos para el sistema, desarrollando una estrategia de red, y proponiendo una arquitectura conceptual de alto nivel identificando las tecnologías que mejor pueden soportar la arquitectura. Aquí se puede establecer una justificación financiera para la estrategia de red mediante la valoración del proyecto según la arquitectura propuesta.
2. Planeación. Se realiza la identificación inicial de los requerimientos de la red basándose en los objetivos, las facilidades y las necesidades de los usuarios. La fase de planeación involucra la valoración de sitios (sites) y cualquier red existente en la organización para saber si la red propuesta puede ser integrada. Se debe considerar un plan de proyecto que sirva para gestionar las tareas, responsabilidades, actividades críticas y recursos requeridos para implementar los cambios en la red. Este plan debe tomar en cuenta el alcance, costo y recursos establecidos para los requerimientos originales en la fase de preparación.
3. Diseño. Los requerimientos iniciales que fueron capturados en la fase de planeación deben ser entregados a los especialistas de diseño de redes. La especificación del diseño de la red es un diseño detallado que cumple con los requerimientos técnicos y de negocio, y que incorpora las especificaciones del soporte para la disponibilidad, confiabilidad, seguridad, escalabilidad y rendimiento. La especificación de diseño se toma como base para las actividades de implementación.

4. Implementación. En esta fase se realizan las actividades necesarias para el despliegue o construcción de la red, en caso de que sea integración a una red existente, los componentes adicionales son incorporados de acuerdo a las especificaciones de diseño.
5. Operación. Corresponde a la prueba final de la implementación del diseño. La fase operacional involucra el mantenimiento del funcionamiento de la red a través de las operaciones diarias, incluyendo el mantenimiento de la disponibilidad y la reducción de costos. La detección de fallas, corrección y monitoreo de rendimiento que ocurren diariamente proveen los datos iniciales para la fase de optimización.
6. Optimización. Involucra la gestión proactiva de la red. El objetivo de la gestión proactiva es identificar y resolver problemas antes de que afecten al sistema. La detección reactiva de fallas y la corrección es necesaria cuando la gestión no puede predecir y mitigar las fallas. En algunos casos en esta fase se puede contemplar un rediseño de la red en caso de que se presenten demasiadas fallas, si el rendimiento no es el esperado, y si la red desplegada no cumple correctamente con los requerimientos técnicos o de la organización.

Comentarios Finales

Con los avances de la tecnología se proporcionan nuevas herramientas y soluciones para optimizar los sistemas que actualmente se tienen en las empresas. En el caso de la telefonía, la implementación de tecnología innovadora permite llevar a cabo la reducción de costos de operación y ofrecer una gran escalabilidad para los sistemas telefónicos que tienden a crecer con el paso del tiempo.

Con la propuesta de solución se puede observar grandes ventajas sobre los sistemas de telefonía analógica tradicionales. De estos se pueden enumerar los siguientes:

1. Se reducen los costos de operación y mantenimiento del sistema telefónico al hacer uso de tecnologías de redes.
2. El sistema puede ser integrado a una red informática existente, con lo cual se puede escalar la red que la empresa tenga, aprovechando recursos y equipo.
3. Se facilita la gestión de la seguridad, privilegios y conexiones al hacer uso de redes informáticas.
4. El sistema permite fácilmente escalar a un mayor número de usuarios, lo que representa una oportunidad para el crecimiento de los servicios directamente involucrados con el uso de la telefonía para la empresa.
5. Se brinda mayor flexibilidad en el manejo de los equipos telefónicos, ya que pueden cambiar su localización y conservar las mismas características con las que fueron configurados.
6. Debido al uso de tecnología que está en auge, se puede precisar que el sistema puede durar el tiempo suficiente para cumplir con las necesidades de la empresa en cuanto a servicios de telefonía se refiere.

El sistema propuesto puede ser modificado o mejorado con la implementación de diferentes equipos que aumenten o restrinjan las capacidades del sistema según se requiera, para así adaptarse a las necesidades específicas de cada empresa.

Referencias

- Bermúdez, D. y J. Bermúdez "Montaje de Elementos y Equipos en Instalaciones de Telecomunicaciones en Edificios," IC Editorial, 2016.
- Cabezas, J. "Sistemas de Telefonía," Editorial Pananinfo, 2007.
- Campanario, L. "Instalaciones de Telefonía y Comunicación Interior," IC Editorial, 2014.
- Coll, E. y M. Eng. "Telecom 101 Telecommunications Reference Book," Teracom Training Instituto, 2016.
- Lewis, G. "Communications Technology Handbook," Taylor & Francis, 2013.
- Moro, M. "Infraestructuras de Redes de Datos y Sistemas de Telefonía," Editorial Paraninfo, 2013.
- Pérez, E. "Utilización de la Tecnología Voz Sobre IP Dentro de una Red," Universidad Nacional Autónoma de México, 2014.
- Szymanczyck, O. "Historia de las Telecomunicaciones Mundiales," Editorial Dunken, 2013.
- Weissberg, J. "VoIP Technologies," Scitus Academics LLC, 2016.
- Wilkins, S. "Designing for Cisco Internetwork Solutions (DESGN)," Pearson Education, 2011.