

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio de Ciencias e Ingeniería

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE
COMUNICACIONES UNIFICADAS PARA UNA EMPRESA
INTEGRANDO DOS CENTRALES TELEFONICAS A TRAVÉS DE
TRONCALES SIP**

Paul Andrés Arias Vallejo

Fausto Vasco, Ing., Director de Tesis

Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título
de Licenciado en Redes y Sistemas Operativos

Quito, mayo de 2015

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO
Colegio de Ciencias e Ingeniería

HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS

**Proyecto de diseño e implementación de un sistema de comunicaciones
unificadas para una empresa, integrando dos centrales telefónicas a
través de troncales SIP**

PAUL ANDRÉS ARIAS VALLEJO

Fausto Vasco, Ing.,

Director de Tesis y
Miembro del Comité de Tesis

.....

Ney Acosta, Ing.,

Miembro del Comité de Tesis

.....

Cesar Toro, Ing.,

Miembro del Comité de Tesis.

.....

Ximena Córdova, Ph. D.,

Decana de la Escuela de Ingeniería
Colegio de Ciencias e Ingeniería

.....

Quito, mayo de 2015

©DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído la política de propiedad intelectual de la Universidad San Francisco de Quito y estoy de acuerdo con su contenido, porque los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo de investigación quedan sujetos a lo dispuesto en la política.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma:

Nombre: Paúl Andrés Arias Vallejo

CI: 1721352258

Fecha: Quito, mayo de 2015

DEDICATORIA

En primer lugar, agradezco a Dios quien ha sido mi fuente principal de fuerza a lo largo de mi vida. A mis padres Paul y Carolina, que con su paciencia e infinito amor me han dado el apoyo necesario para cumplir con mis objetivos; a mi hermano, Santiago quien me ha enseñado el verdadero valor de la vida. De igual forma, quiero agradecer a mi tío Cristian, que con su ejemplo de lucha y perseverancia me ha enseñado a perseguir mis sueños aun cuando el panorama no se torne alentador. A mi gran amiga Katy, gracias por el apoyo incondicional a lo largo de todos estos años. Finalmente, agradecido infinitamente con las dificultades que he atravesado pues de ellas he aprendido el verdadero valor de las decisiones.

“No podemos cambiar el mundo, a menos que cambiemos nosotros mismos”

Christofer Wallace

RESUMEN

El proyecto que se presenta a continuación tiene como objetivo la implementación de un sistema de comunicaciones unificadas, el cual está integrado a través de troncales SIP a una central telefónica en producción. La solución comprende un conjunto de servidores virtuales Cisco conectados mediante un enrutador hacia la central Nortel- Avaya que provee al sistema, una salida hacia la red de telefonía convencional y celular respectivamente.

En concreto, el proyecto proporciona a los usuarios de un portafolio completo de servicios de comunicación tales como: voz, mensajería instantánea, presencia, conferencias, consultas de directorio corporativo, conferencia, videollamada, mensajería instantánea, compartición de archivos, compartición de escritorio a través de un agente denominado Cisco Jabber, software disponible tanto en dispositivos móviles como fijos, brindando así, alto nivel disponibilidad al usuario.

En definitiva, la principal ventaja de dicha solución es el transporte de voz, video y datos utilizando para ello, la red corporativa. Este método, reduce costos operativos y a la vez, suministra a la empresa un abanico de opciones de comunicación que se integran a los procesos de negocios, con lo cual el usuario final puede comunicarse de manera mucho ms rápida y eficaz.

ABSTRACT

The project presented below aims at implementing a unified communications system, which is integrated via SIP trunks to a telephone exchange in production. Thus, the solution comprises a set of virtual servers connected by Cisco router to the central Nortel-Avaya system providing an output to the network and the conventional cellular respectively.

Specifically, the project provides users with a full portfolio of communication services such as voice, instant messaging, presence, conferencing, corporate directory inquiries, conference, video call, instant messaging, file sharing, desktop sharing through an agent named Cisco Jabber, software available in both mobile and fixed devices thus providing, high availability to the user.

In short, the main advantage of this solution is the transport of voice, video and data used for this, the corporate network. This method as such, reduces operating costs and in turn, the company provides a range of communications options that integrate business processes with which the end user can communicate so much more quickly and efficiently.

Tabla de contenido

CAPITULO I	14
ANTECEDENTES Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	14
OBJETIVO DEL PROYECTO	16
Objetivo General.....	16
Objetivos específicos	16
JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	17
CAPITULO II	19
MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	19
Modelo TCP/IP	19
Redes de área local (LAN).....	22
Virtualización de redes.....	23
Protocolo IP	25
Protocolo TCP	26
Protocolo UDP.....	26
Tecnología Voz sobre IP	27
Codificación de la voz.....	35
Comunicaciones Unificadas.....	37
CAPITULO III	39
DESCRIPCIÓN DE PRODUCTOS DE COMUNICACIONES UNIFICADAS	39
Arquitectura Cisco Unified Communications Manager.....	39
Red de comunicaciones unificadas	43
Licenciamiento.....	45
Cisco Jabber.....	45
CAPITULO IV	47
DISEÑO DEL PROYECTO	47
Fase 1: Comunicaciones Nortel-Avaya.....	47
Fase 2: Integración Nortel-Avaya y Comunicaciones Unificadas Cisco.....	50
Componentes de la solución	50
Red de Voz.....	52
Plan de marcado.....	53
Códex y Regiones.....	54
Enrutamiento de llamadas	55
Dimensionamiento de Servidores de Comunicaciones Unificadas.....	56
Dimensionamiento de gateway de voz.....	58
Dispositivos Finales	64
Licenciamiento.....	66
Fase 3: Comunicaciones Unificadas Cisco.....	67
CAPITULO V	69
IMPLEMENTACIÓN	69
Servidor de telefonía Cisco Unified Call Manager	69
Instalación de Servidor de Telefonía	69
Levantamiento de servicios.....	72
Configuración de Regiones y Codecs.....	75
Políticas de Usuario.....	75
Políticas de Dispositivos	76
Reglas de enrutamiento (Route Patterns).....	77
Políticas de llamadas.....	80
Configuración de troncales SIP	82

Servicio de conferencias.....	86
Integración CUCM-Directorio Activo.....	87
Configuración de extensiones.....	92
Registro de teléfonos.....	93
Registro de dispositivos físicos (Teléfonos IP).....	93
Registro de dispositivos Jabber para computadores portátiles y de escritorio.....	96
Registro de dispositivos móviles Android.....	99
Registro de dispositivos móviles iPhone.....	100
Asociación de dispositivos a usuarios y configuración de roles de usuario.....	102
Configuración de roles de usuario.....	103
Configuración y asignación de extensiones telefónicas a usuarios.....	104
Configuración de Servicios.....	107
Gateway de voz.....	109
Configuración de parámetros generales.....	110
Configuración de enrutamiento de llamadas.....	110
Configuración de Perfiles SIP.....	113
Habilitación de DSP.....	114
Configuración de Dial-peers VoIP.....	114
Configuración reglas de traducción.....	118
Integración Central Nortel-Avaya y Central Cisco.....	118
Servidor de Mensajería Instantánea y Presencia CUP (Cisco Unified IM&PRESENCE).....	125
Instalación Servidor de Presencia y Mensajería de Texto (CUP).....	126
Levantamiento de servicios.....	126
Integración CUP-CUCM.....	128
Configuración del servidor de presencia.....	133
Servidor de Mensajería de Voz (Cisco Unity Connection).....	137
Instalación de servidor de mensajería de voz.....	137
Activación de servicios.....	138
Integración CUCM-CUC.....	138
Configuración en el Servidor Unity Connection.....	141
Grupo de puertos.....	142
Puertos.....	142
Configuración del sistema.....	145
Reglas de autenticación.....	146
Plantillas de buzón de voz usuarios.....	147
Integración servidor Unity connection y directorio activo.....	148
Sincronización de usuarios.....	150
CAPITULO VI.....	151
CONCLUSIONES.....	151
BIBLIOGRAFIA.....	153
GLOSARIO.....	156

ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Modelo TCP/IP y Modelo OSI.....	22
Ilustración 2 Estructura de Red LAN	23
Ilustración 3 Estructura Red VLAN.....	25
Ilustración 4 Estructura del Paquete IP 802.3.....	26
Ilustración 5 Estructura del paquete de Voz sobre IP	27
Ilustración 6 Arquitectura del Protocolo SIP	30
Ilustración 7 Establecimiento y finalización de llamada SIP.....	33
Ilustración 8 Arquitectura de Comunicaciones Unificadas Cisco.....	42
Ilustración 9 Red de Comunicaciones Unificadas.....	43
Ilustración 10 Licenciamiento Cisco.....	45
Ilustración 11 Servicios de Cisco Jabber	46
Ilustración 12 Fase 1 Comunicaciones Nortel-Avaya	48
Ilustración 13 Enrutamiento de llamadas Fase 1	49
Ilustración 14 Fase 2 Integración Central Nortel-Avaya y Comunicaciones Unificadas Cisco.....	51
Ilustración 15 Enrutamiento de llamadas Fase 2	56
Ilustración 16 Router 3925.....	58
Ilustración 17 Operación del Router 3925	61
Ilustración 18 Diagrama Físico de la red	62
Ilustración 19 Diagrama Lógico de la red.....	63
Ilustración 20 Fase 3 Comunicaciones Unificadas Cisco	67
Ilustración 21 Enrutamiento de llamadas Fase 3	68
Ilustración 22 Virtualización de servidores.....	69
Ilustración 23 Cisco Unified Communications Manager Administración Web.....	71
Ilustración 24 Servicios habilitados para CUCM.....	73
Ilustración 25 Registro de servidor de telefonía CUCM.....	74
Ilustración 26 Registro de Servidor de Mensajería Instantánea CUP	75
Ilustración 27 Configuración de Región Telefonica-UIO	75
Ilustración 28 Pool de dispositivos Telefonica UIO.....	77
Ilustración 29 Configuración de Regla de enrutamiento para llamadas celulares.....	78
Ilustración 30 Plan de Mercado.....	80
Ilustración 31 Políticas de llamada.....	81
Ilustración 32 Configuración de CSS_Regulares	82
Ilustración 33 Configuración de Troncal SIP (1)	83
Ilustración 34 Configuración de Troncal SIP cont. (2)	83
Ilustración 35 Configuración de Troncal SIP cont.(3)	84
Ilustración 36 Troncales SIP configuradas en CUCM.....	85
Ilustración 37 Registro de recursos de hardware para la realización de conferencias.....	87
Ilustración 38 Configuración Autenticación de usuarios	88
Ilustración 39 Configuración Integración Directorio Activo. (1)	89
Ilustración 40 Configuración Directorio Activo cont.(2).....	89
Ilustración 41 Usuarios de Directorio Activo.....	91
Ilustración 42 Configuración de extensiones.....	92
Ilustración 43 Modelos de teléfonos disponibles en CUCM	93
Ilustración 44 Registro de Teléfono	95
Ilustración 45 Registro de Teléfonos cont.(2)	96

Ilustración 46 Registro de Teléfono Cisco Jabber desktop.....	98
Ilustración 47 Registro de Teléfonos Jabber desktop.....	98
Ilustración 48 Cisco Jabber Android.....	99
Ilustración 49 Registro de Teléfonos Jabber-Android (1)	100
Ilustración 50 Registro de Teléfono Jabber-Android cont.(2)	100
Ilustración 51 Cisco Jabber iPhone	101
Ilustración 52 Registro de Teléfono Jabber-IPhone	101
Ilustración 53 Registro de Teléfono Jabber-IPhone cont.(2).....	102
Ilustración 54 Asociación de dispositivo y usuario	102
Ilustración 55 Dispositivos controlados por el usuario.....	103
Ilustración 56 Configuración de Grupos y Roles de usuario.....	103
Ilustración 57 Configuración de extensión para un dispositivo	104
Ilustración 58 Configuración de extensión para un dispositivo.(1).....	105
Ilustración 59 Configuración de extensión para dispositivo cont.(2)	105
Ilustración 60 Configuración de extensión para dispositivo (asignación de nombre).....	106
Ilustración 61 Asociación de usuario con extensión.....	106
Ilustración 62 Configuración de Servicio CTI	108
Ilustración 63 Configuración de Servicio de Directorio.....	108
Ilustración 64 Configuración de Servicio de Mensajería Instantánea y presencia.....	109
Ilustración 65 Configuración de repositorio de Buzón de voz.....	109
Ilustración 66 Configuración de Buzón de voz administración.....	109
Ilustración 67 Perfil de seguridad para Troncal SIP dirigida hacia la Central Nortel-Avaya.	119
Ilustración 68 Troncal SIP hacia Nortel-Avaya(1)	120
Ilustración 69 Troncal SIP hacia Central Nortel-Avaya cont.(2)	120
Ilustración 70 Plan de marcado para extensiones Nortel-Avaya	120
Ilustración 71 Cisco Unified CM IM and Presence Administración Web.....	126
Ilustración 72 Servicios de Cisco Unified Im and Presence.....	128
Ilustración 73 Consulta de Presencia de un usuario	130
Ilustración 74 Registro Servidor de IM y Presencia.....	131
Ilustración 75 Perfil de seguridad para troncal SIP hacia servidor CUP	132
Ilustración 76 Troncal SIP dirigida hacia CUP(1).....	132
Ilustración 77 Troncal SIP dirigida hacia CUP cont.(2).....	132
Ilustración 78 Servidor CUP	133
Ilustración 79 Configuración CUMC como Gateway de Presencia.....	134
Ilustración 80 Configuración CUCM como servidor SIP Proxy	134
Ilustración 81 Configuración de Servidor Proxy	135
Ilustración 82 Perfil CCMIP.....	136
Ilustración 83 Aplicación de usuario.....	136
Ilustración 84 Activación de servicio de presencia	136
Ilustración 85 Cisco Unity Connection Administración Web.....	137
Ilustración 86 Servicios de Unity Connection.....	138
Ilustración 87 Configuración perfil de seguridad para troncal SIP hacia CUC.....	139
Ilustración 88 Configuración Troncal SIP hacia CUC	140
Ilustración 89 Piloto para direccionar llamadas al buzón de voz.....	141
Ilustración 90 Perfil de buzón de voz	141
Ilustración 91 Configuración de sistema de telefonía	142
Ilustración 92 Configuración Grupo de puertos	142
Ilustración 93 Configuración de puertos para el buzón de voz	143

Ilustración 94 Configuración de buzón de voz a nivel de usuario	144
Ilustración 95 Configuración de reenvío de llamadas.....	145
Ilustración 96 Configuración de parámetros generales de CUC.....	146
Ilustración 97 Configuración de Reglas de autenticación.....	146
Ilustración 98 Plantilla de buzón de voz de usuarios	147
Ilustración 99 Integración con Directorio Activo.....	149
Ilustración 100 Integración con Directorio Activo cont (2)	150
Ilustración 101 Sincronización de usuarios.....	150
Ilustración 102 Usuarios de Directorio Activo	150

TABLAS

Tabla 1 Cuadro comparativo de códecs.....	37
Tabla 2 Componentes de la solución.....	50
Tabla 3 Red de voz	52
Tabla 4 Direccionamiento de Servidores.....	53
Tabla 5 Rango de extensiones Cisco	54
Tabla 6 Plan de Marcado	54
Tabla 7 Region Telefonica-UIO	55
Tabla 8 Dimensionamiento de servidores Cisco	57
Tabla 9 Características Servidores UC	58
Tabla 10 Recursos de Hardware	59
Tabla 11 Requerimientos de Físicos y de ambiente	60
Tabla 12 Modelos de teléfonos IP Cisco	65
Tabla 13 Plan de licenciamiento Cisco para usuarios finales.....	66
Tabla 14 Parámetros de instalación.....	70
Tabla 15 Particiones de Usuario	76
Tabla 16 Route Patterns.....	79
Tabla 17 Políticas de llamada.....	81
Tabla 18 Lista de Troncales SIP.....	86
Tabla 19 Servicio de Meet-me.	87
Tabla 20 Parámetros de Integración CUCM- Directorio Activo.....	88
Tabla 21 Lista de Servicios UC	107
Tabla 22 Parámetros iniciales CUBE 3925	110
Tabla 23 Configuración de Parámetros de red	110
Tabla 24 Configuración Conmutación de llamadas	112
Tabla 25 Configuración Perfil SIP	113
Tabla 26 Configuración DSPs	114
Tabla 27 Estructura de configuración de Dial-peers	115
Tabla 28 Configuración de Dial-peers.....	118
Tabla 29 Configuración de reglas de traducción.	118
Tabla 30 Configuración Central Nortel Avaya.....	124
Tabla 31 Configuración de parámetros para el servidor CUP.....	125
Tabla 32 Parámetros de instalación CUP	126
Tabla 33 Parámetros de instalación Cisco Unity Connection	137
Tabla 35 Parámetros de configuración entre CUCM y CUC	148
Tabla 36 Parámetros de configuración para integración con Directorio Activo	149

ESQUEMAS

Esquema 1 Estructura del Identificador SIP	29
--	----

CAPITULO I

ANTECEDENTES Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Desde la antigüedad, las comunicaciones constituyen la principal herramienta que el ser humano ha desarrollado para interactuar con sus semejantes. Con el nacimiento de las primeras civilizaciones, los métodos de comunicación han ido evolucionando rápidamente tratando de aplicarse a las necesidades de los grupos humanos. De este modo, apareció la telefonía tradicional, tecnología que marcó el desarrollo de pequeñas y grandes empresas debido a su gran utilidad desde el punto de vista organizacional. No obstante, esta exigía grandes costos económicos al realizar llamadas de larga distancia.

Por otro lado, en las últimas décadas, se han registrado grandes avances tecnológicos en la rama de las telecomunicaciones las cuales tuvieron su punto de inflexión con el surgimiento del internet; red a la cual tienen acceso millones de dispositivos, lo cual la convirtió en uno de los medios de comunicación más populares a nivel mundial.

En consecuencia, las redes empresariales se postularon como plataforma de funcionamiento para nuevos servicios que ofertaba internet.

Es así como emerge la telefonía IP, tecnología que posibilita la elaboración de llamadas utilizando como medio de transporte la red de datos, lo cual se traduce en una reducción considerable de tarifas aplicadas a este servicio, ya sea dentro de las empresas como fuera de ellas.

No obstante, dicho servicio es parte de un conjunto de opciones que las empresas pueden incorporar para su beneficio, por lo cual han enfocado gran parte de su inversión en soluciones que reduzcan tiempo y costo en el tratamiento de información. Cabe mencionar, dichas soluciones deben garantizar la interoperabilidad con mecanismos en producción, de

modo que ante tal transición, no exista pérdida de información y que dicho cambio no sea complejo desde el punto de vista del usuario. Es así que, para realizar un proceso como el descrito anteriormente, resulta necesario un diseño capaz de proporcionar una alternativa innovadora, funcional y que mantenga conexión con las tecnologías ya implementadas en la empresa.

En consecuencia, este proyecto tiene como finalidad la implementación y unificación del servicio de comunicación empresarial utilizando como plataforma la red local. Dicho requerimiento será llevado a cabo por medio servidores que comprenden la arquitectura de comunicaciones unificadas Cisco los cuales se integrarán a través de un Gateway de voz¹ con la central Telefónica Nortel, la misma que les proveerá una conexión hacia la red de telefonía convencional y celular respectivamente.

¹ *Dispositivo que convierte la voz en tráfico IP para ser transmitido a través de la red de datos.*

OBJETIVO DEL PROYECTO

Objetivo General

- Diseñar e implementar un sistema de comunicaciones unificadas mediante la integración de dos centrales telefónicas de distintos proveedores a través de troncales SIP.

Objetivos específicos

- Analizar e interpretar el funcionamiento de software y hardware de los sistemas de comunicaciones unificadas Cisco.
- Definir el método de señalización, protocolos y codificación con el cual se procesarán las llamadas entre las centrales telefónicas.
- Integrar y configurar la central telefónica Nortel-Avaya, la cual se encuentra actualmente en producción con el sistema de comunicaciones Unificadas Cisco de modo que los usuarios que forman parte de ellas, puedan establecer llamadas internas y externas.
- Implementar servicios de voz, mensajería instantánea, presencia en teléfonos físicos y basados en software; así como también, integrar el sistema con el servicio de directorio activo de la empresa a fin de obtener la información corporativa de los usuarios
- Establecer conclusiones y recomendaciones de la implementación del proyecto en base al método planteado para la integración de los sistemas de procesamiento de llamadas a través de troncales SIP.

JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

En la actualidad, los métodos de comunicación han evolucionado considerablemente como respuesta a las necesidades de los usuarios tanto a nivel profesional como personal. En el Ecuador, el sector empresarial depende directamente de su sistema de comunicaciones, pues a través de ellas, se establecen y mantienen negociaciones con sus similares.

En efecto, la comunicación se establece a través de un sin número de combinaciones las cuales incluyen desde computadores de escritorio hasta dispositivos móviles los cuales cuentan con múltiples servicios que facilitan las actividades del devenir cotidiano.

Ante la combinación de dispositivos y servicios, se generan entornos complejos en los cuales cada módulo de comunicación es tratado independiente lo cual da como resultado una subutilización del mismo. De este modo, surge el concepto de comunicaciones unificadas que constituye la unificación de aplicaciones móviles, de voz, de video y datos en redes fijas e inalámbricas agilizando tiempos de decisión y transacciones empresariales. Al utilizar la red empresarial como plataforma para el levantamiento de dicho servicio, el usuario puede comunicarse fácilmente desde cualquier lugar en cualquier momento y a través de cualquier mecanismo.

La implementación de dicha solución requiere la integración con los sistemas de comunicaciones que se encuentran en producción, de modo que las operaciones de la empresa no sean interrumpidas. Por lo tanto, este proyecto pretende la implementación de un sistema de comunicaciones unificadas CISCO integrado con una central NORTEL-AVAYA a través del protocolo SIP de manera que los usuarios puedan comunicarse entre sí.

La solución Cisco Unified Communications Manager constituye un sistema de procesamiento de llamadas adecuado para pequeñas y grandes empresas, capaz de proveer

servicios de voz, video, mensajería instantánea y presencia². Una de las principales características del sistema, es la capacidad de gestionar como una sola entidad los servidores encargados del despliegue de los servicios antes mencionados. Como resultado, la implementación de dicho sistema permite a los usuarios contar con servicios adicionales a los que actualmente se encuentran en producción, lo cual facilita y optimiza su desempeño laboral.

² *Término que se refiere al servicio que permite consultar la disponibilidad del usuario.*

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

En primer lugar, es necesario explicar cómo las comunicaciones se desarrollaron sobre internet. Hoy en día, el mundo de las comunicaciones abarca un gran número de opciones, las cuales han evolucionado como resultado de la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías. Es así como surge el internet, el cual representó un cambio de paradigma en el mundo de las comunicaciones, debido a la influencia que rápidamente ejerció en otras ramas. El internet constituye un conjunto de redes interconectadas a través de la suite de protocolos TCP/IP cuya arquitectura más tarde sería utilizada para el desarrollo del modelo TCP/IP. (ORACLE, 2011)

Modelo TCP/IP

Primer modelo de protocolos en capas dedicado para las comunicaciones desarrolladas en internet. Constituye un estándar abierto y define cuatro estaciones que deben ser transitadas para que una comunicación sea exitosa. Está directamente relacionado con las suite de protocolos TCP/IP, (UNICEN, 2005)

De este modo, las capas que conforman este modelo son descritas a continuación:

Aplicación: capa que representa datos para el usuario. Además, realiza el control de codificación y de diálogo.

Transporte: capa encargada de la comunicación entre terminales de distintas redes.

Internet: capa que determina el mejor camino a través de la red.

Acceso a la red: capa que controla los dispositivos a nivel de hardware y los medios que forman parte de la red. No obstante, aunque dicho modelo no presenta problemas desde el punto de vista funcional, no permite visibilizar el funcionamiento de las tecnologías de manera específica por lo cual la ISO desarrolló un modelo mucho más específico como veremos a continuación.

Modelo OSI

Modelo basado en siete capas con el objetivo de simplificar el estudio y la implementación de la arquitectura necesaria. Permite divisar las funciones que se producen en cada capa de una manera mucho más específica. (CISCO, 2014)

En otras palabras, es un marco referencial que permite entender como viaja la información o los paquetes de extremo a extremo.

Las ventajas del modelo son mencionadas a continuación:

- Divide la comunicación de red en partes más pequeñas y específicas.
- Normaliza los componentes de red para permitir el desarrollo y el producto de diferentes fabricantes.
- Permite interoperabilidad entre equipos de distintos fabricantes.
- Permite aislar los problemas y resolución de los mismos de manera mucha más rápida y eficaz.

El modelo OSI está compuesto por siete capas:

Aplicación: capa que está próxima al usuario final la cual suministra servicios de red a las aplicaciones. (CISCO, 2014)

Presentación: garantiza que la información enviada por la aplicación de origen pueda ser leída en el destino. (CISCO, 2014)

Sesión: capa encargada del establecimiento, administración y finalización de sesiones entre dispositivos finales. (CISCO, 2014)

Transporte: encargada del proceso de segmentación de los datos originados en el dispositivo de origen para luego ser re-ensamblados en el dispositivo de destino. (CISCO, 2014)

Red: capa que proporciona conectividad y selecciona una ruta de manera que los datos puedan ser enviados de origen a destino. (CISCO, 2014)

Enlace de datos: proporciona una vía de tránsito para la transmisión de datos por medio de un enlace físico. (CISCO, 2014)

Física: capa que define las especificaciones eléctricas, mecánicas, procedimientos y funciones para activar y desactivar el enlace físico entre sistemas finales. (CISCO, 2014)

No obstante, desde mucho antes las comunicaciones sobre internet adoptaron rápidamente el modelo TCP/ IP, lo que ocasionó que el desarrollo y aceptación del Modelo OSI sea reducido. En consecuencia, muchas de las tecnologías actuales han basado su desarrollo utilizando como plataforma el modelo TCP/IP lo cual lo mantiene en vigencia. La ilustración 1 especifica la relación entre las capas de ambos modelos.

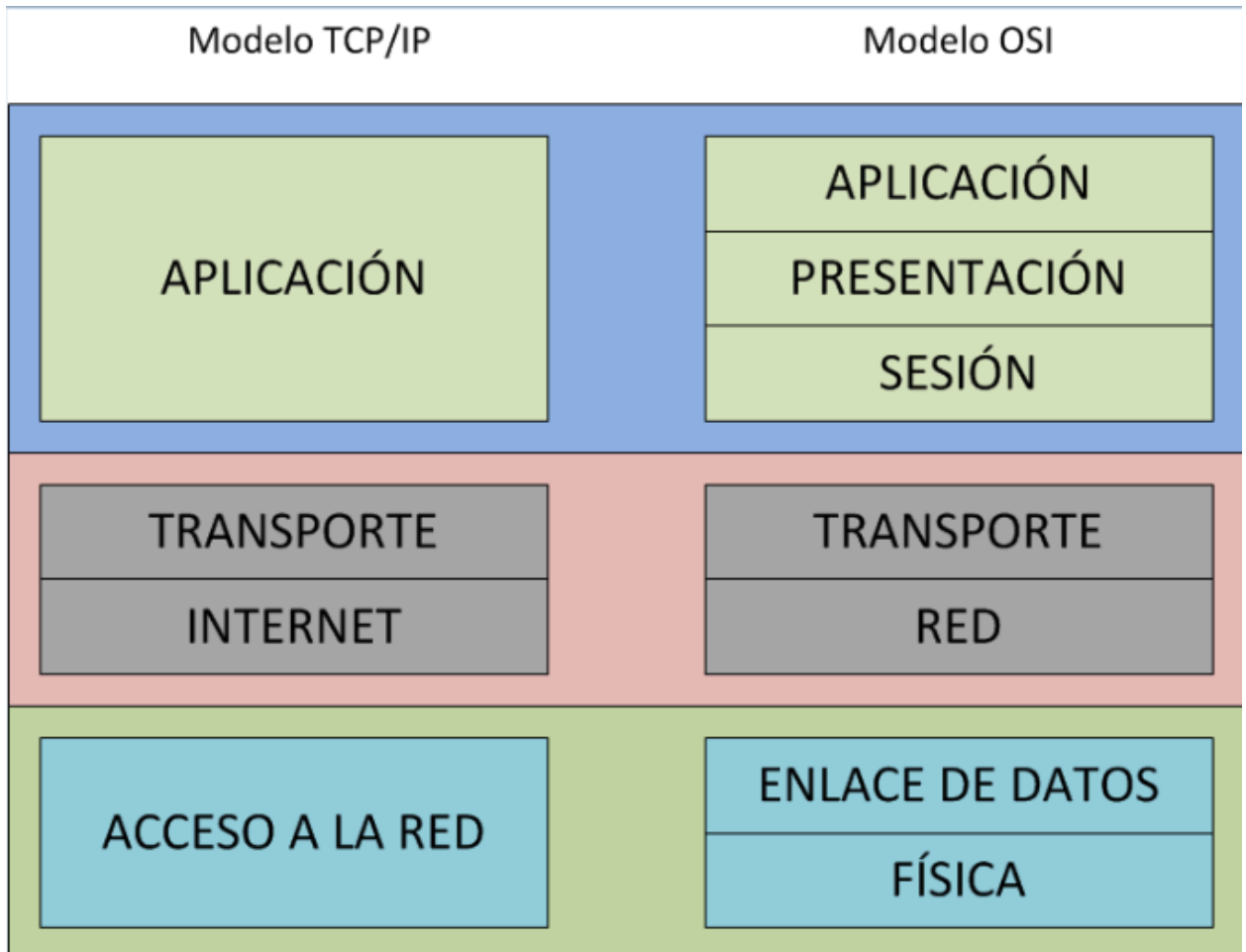


Ilustración 1 Modelo TCP/IP y Modelo OSI

Con el crecimiento de internet, las redes empresariales aumentaron en tamaño y complejidad de modo que se desarrollaron nuevas arquitecturas capaces de procesar las transacciones del usuario final. De tal manera, emergen los conceptos de redes de área local y redes virtuales.

Redes de área local (LAN)

Son redes que abarcan un espacio geográfico único en el cual los dispositivos que la conforman comparten ancho de banda. Su funcionamiento está determinado por el envío

de mensajes broadcast³ a todos los integrantes dentro de la red (dominio de broadcast).

(UAZUAY, 2010)

Dichos mensajes constituyen tráfico innecesario para el resto de nodos como se muestra en la ilustración 2.

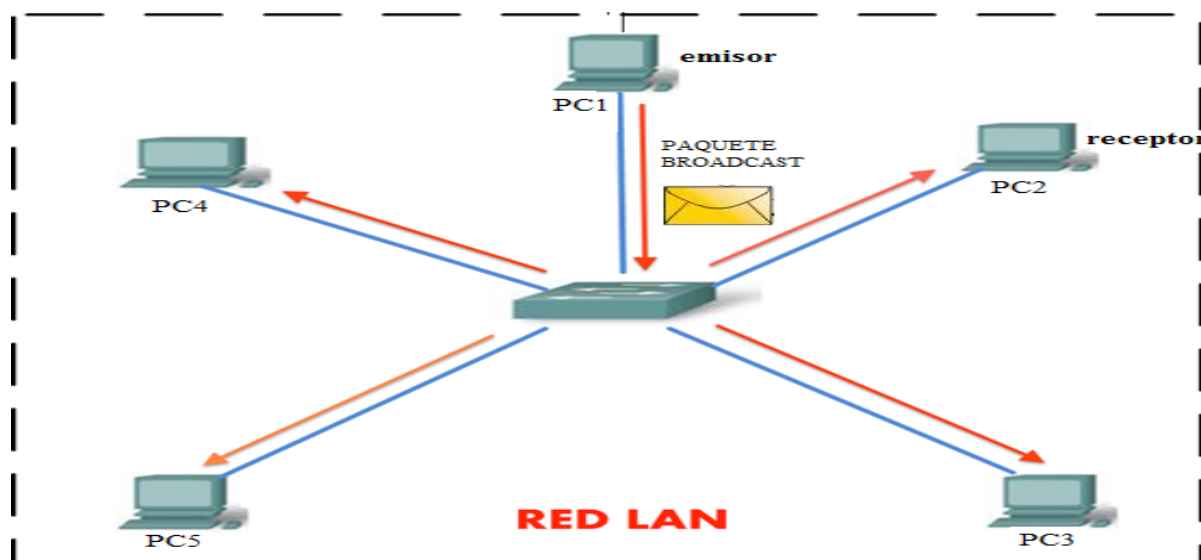


Ilustración 2 Estructura de Red LAN

Ante estos inconvenientes, surge una nueva estrategia para agrupar dispositivos de manera lógica.

Virtualización de redes

Hoy en día, las redes virtuales son uno de los componentes principales dentro de la planificación de redes corporativas debido a su utilidad en cuanto a seguridad, administración, eficiencia y costos.

Las redes virtuales o VLANS permiten agrupar dispositivos o usuarios independientemente de su localización física. Por el contrario, permite asociarlos a través de su función u otros atributos que tengan en común como se muestra en la ilustración 3.

Por lo tanto, presentan los siguientes beneficios:

³ Forma de transmisión en el cual el emisor envía información a varios receptores (que forman parte del mismo dominio) de manera simultánea.

- **Seguridad:** permite aislar grupos del resto de la red, de modo que la información de los mismos, no esté disponible para todos. (CISCO, 2011)
- **Reducción de costos:** las redes VLAN evitan la necesidad de redes a un alto costo además de impulsar el uso eficiente de los enlaces y ancho de banda. (CISCO, 2011)
- **Eficiencia:** segmentan dominios de broadcast a nivel de capa 2 reduciendo así, el envío de tráfico innecesario. (CISCO, 2011)
- **Reducción de tormentas de broadcast:** al segmentar la red, se reduce la cantidad de dispositivos que reciben mensajes de broadcast. (CISCO, 2011)
- **Administración:** la agrupación lógica de usuarios facilita la gestión de la red ya que los mismos pueden ser agrupados en base a atributos específicos o de manera geográfica. Por otro lado, los administradores pueden fácilmente identificar la función de las mismas asignando nombres o etiquetas y de este modo, generar políticas de seguridad y eficiencia. (CISCO, 2011)

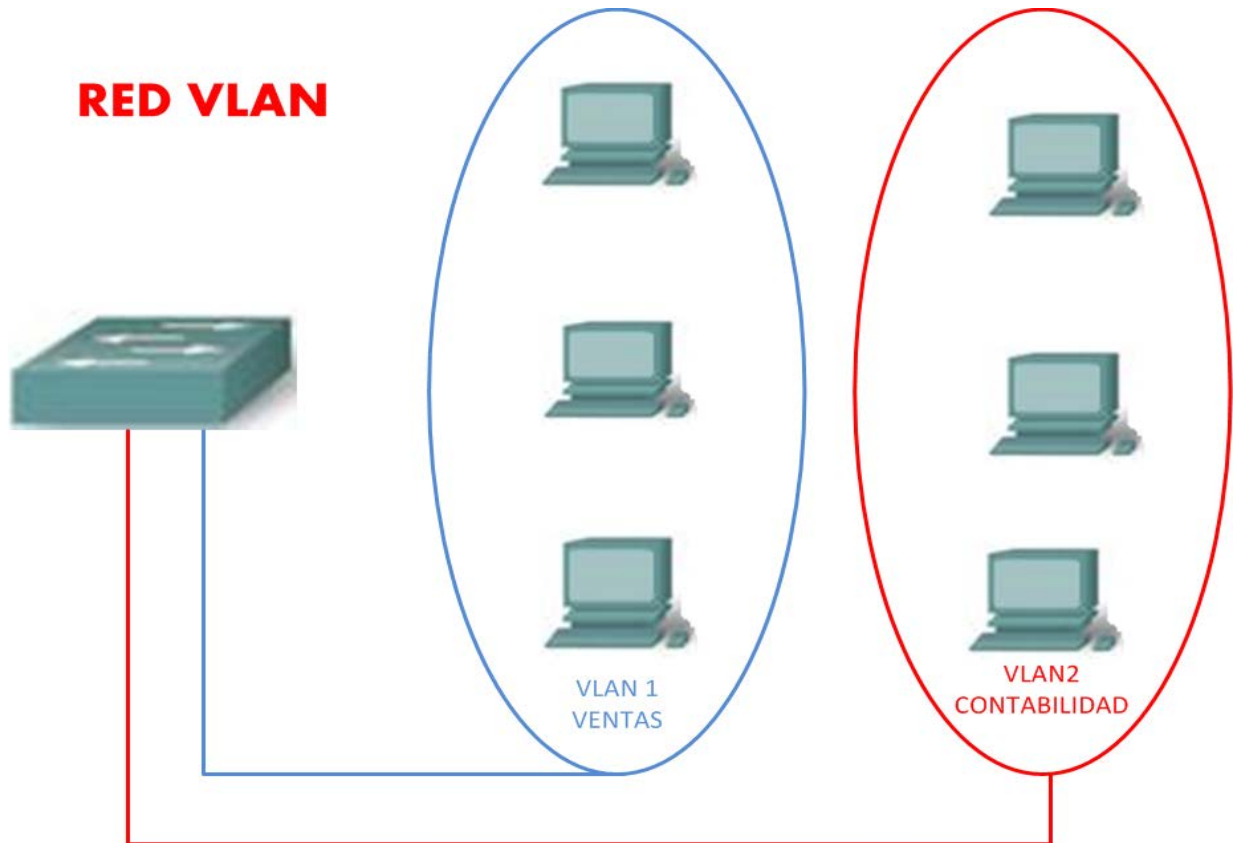


Ilustración 3 Estructura Red VLAN

Como lo mencionamos anteriormente, la suite de protocolos TCP/IP constituye el estándar para las comunicaciones de internet por ello es necesario analizar la estructura, características y funciones de estos protocolos.

Protocolo IP

Protocolo de red del modelo OSI definido en la RFC 791. Permite el enrutamiento de paquetes a través de la información de direccionamiento y control que proporciona su encabezado como se puede observar en la ilustración 4.

El protocolo IP tiene dos funciones principales: entrega de paquetes basada en el mecanismo de mejor esfuerzo⁴; fragmentación y reensamblado de datagramas (paquetes de datos). (RFC, 1981)

⁴ Servicio de red que no garantiza que los paquetes lleguen a su destino.

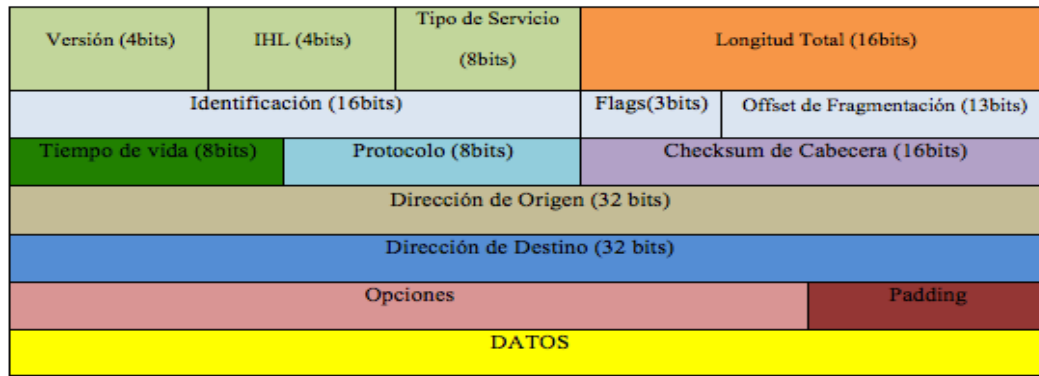


Ilustración 4 Estructura del Paquete IP 802.3

Protocolo TCP

Protocolo de capa de transporte del modelo OSI orientado a la conexión definido en la RFC 1323; encargado de establecer y mantener la sesión para el intercambio de paquetes. De esta manera, determina como fragmentar paquetes de la capa aplicación con el objetivo de que puedan ser enviados al destino. Además, provee mecanismos de confirmación y retransmisión de paquetes en caso de pérdida de los mismos. Ante este tipo de mecanismos de control de sesiones, TCP es un protocolo confiable ya que asegura la integridad de los datos. (UNICEN, 2005) Es importante mencionar, dicho protocolo no ofrece tiempos adecuados con respecto a transmisión de datos en tiempo real.

Protocolo UDP

Protocolo de capa de transporte del modelo OSI definido en la RFC 768. Provee entrega de paquetes IP basado en mejor esfuerzo dado que no cuenta con ningún mecanismo de retransmisión de paquetes o control y establecimiento de sesiones. Sin embargo, es ideal para tráfico de tiempo real tal como voz y video, ya que envía los datagramas a la velocidad del enlace. (MICROSOFT, 2007)

Inicialmente, los flujos de datos y voz eran tratados independientemente. Es decir, las redes IP tenían como objetivo único la transmisión de datos. Hoy en día, es posible la

transmisión de voz sobre el protocolo IP a través de protocolos de transporte y señalización.

Tecnología Voz sobre IP

Tecnología que permite la transmisión de voz sobre una red IP de datos, ya sea una red privada o pública. La señal de voz se encapsula y viaja a través del protocolo IP. (NASER, 2010) La ilustración 5 muestra la estructura de un paquete de voz encapsulado sobre IP.

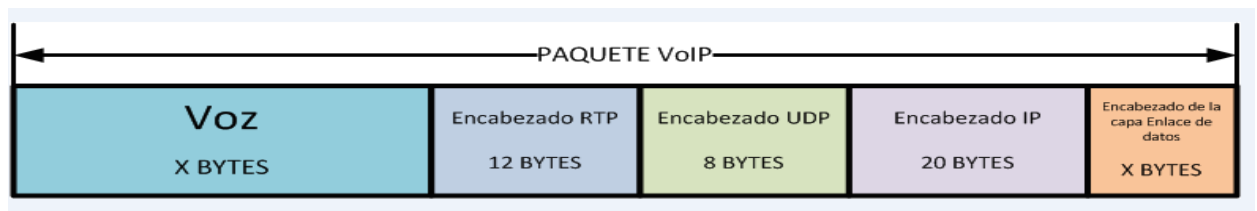


Ilustración 5 Estructura del paquete de Voz sobre IP

Con respecto a su funcionamiento, el tráfico de voz es enviado de manera digital (paquetes) en lugar de enviarse de forma analógica como en la telefonía tradicional. Al utilizar como medio de transporte la red empresarial, disminuye considerablemente costos operacionales y permite la implementación de servicios adicionales como por ejemplo: conferencias, transmisión de imágenes, video o texto. (CISCO, 2006)

La tecnología de voz sobre IP necesita de un mecanismo de señalización que establezca y controle las sesiones entre las terminales de origen y destino respectivamente. De este modo, emergen los protocolos de señalización.

Protocolos de Señalización

Protocolos que permiten el intercambio de información con respecto a la comunicación entre el origen y el destino. Dicha información es utilizada para establecer, controlar y finalizar sesiones. (Pablo Rivera Calero, 2014) Existen cuatro protocolos de señalización principales los cuales son descritos a continuación:

Protocolo SSCP⁵

Protocolo propietario de Cisco Systems utilizado para el control de dispositivos finales en redes voz sobre IP. Permiten comunicar a los mismos con el servidor de procesamiento de llamadas (Call Manager), el cual les proporciona una línea específica y otras características como por ejemplo: su archivo de configuración, reenvío de llamadas, conferencias entre otros. Una vez que el dispositivo se registra en la base de datos de CUCCM⁶, el servidor le permite realizar y recibir llamadas. (CISCO, 2010)

Protocolo SIP⁷

Protocolo de capa aplicación encargado de señalización, establecimiento, mantenimiento y finalización de sesiones en una red IP. Dichas sesiones pueden ser simples como por ejemplo una llamada telefónica o mucho más complejas, como una conferencia multimedia. Desarrollado por la IETF y definido en la RFC 2543 y RFC 3261, constituye un estándar para las comunicaciones basadas en IP; opera bajo la arquitectura cliente/servidor a través del intercambio de mensajes de petición y respuestas las cuales están basadas en códigos de manera similar a los protocolos HTTP y SMTP. (EFORT, 2005)

El protocolo SIP se caracteriza por el modo de acoplarse fácilmente a diferentes arquitecturas y entornos dado que su trabajo está centrado en el establecimiento, modificación o terminación de sesiones.

Por otro lado, el protocolo SIP permite que los miembros que forman parte de la comunicación se comuniquen y acuerden los medios compatibles mediante una descripción de sesión. Es decir, en para el levantamiento de una video conferencia, SIP

⁵ *Skinny Client Control Protocol, protocolo de señalización de Cisco Systems*

⁶ *Cisco Unified Communications Call Manager, servidor encargado del procesamiento de llamadas.*

⁷ *Session Initiation Protocol, protocolo estándar para el establecimiento y finalización de sesiones*

revisa que todos los miembros soporten este medio, en caso de que uno de los miembros no soporte esta característica, la comunicación se realizará por medio de un método que sea común para todos.

Cada una de las entidades SIP están representadas por medio de un identificador único o también denominado SIP URI⁸, que proporciona información para iniciar y mantener las sesiones (EFORT, 2005). De este modo, el identificador está compuesto por los atributos citados en la esquema 1:

SIP URI	USUARIO	@	Host Dirección Ip o dominio	PARAMETROS URI Puerto:
	Paul. Arias	@	192.168.10.7	6000

Esquema 1 Estructura del Identificador SIP

Arquitectura SIP

La arquitectura más sencilla está conformada por dos agentes que establecen sesión. Cada una de las entidades actúan como cliente o servidor respectivamente. Sin embargo, en una estructura mucho más compleja, la arquitectura está compuesta por los elementos descritos a continuación:

⁸ *Uniform Resource Identifier, identificador único que permite establecer una llamada mediante el protocolo SIP*

Arquitectura SIP

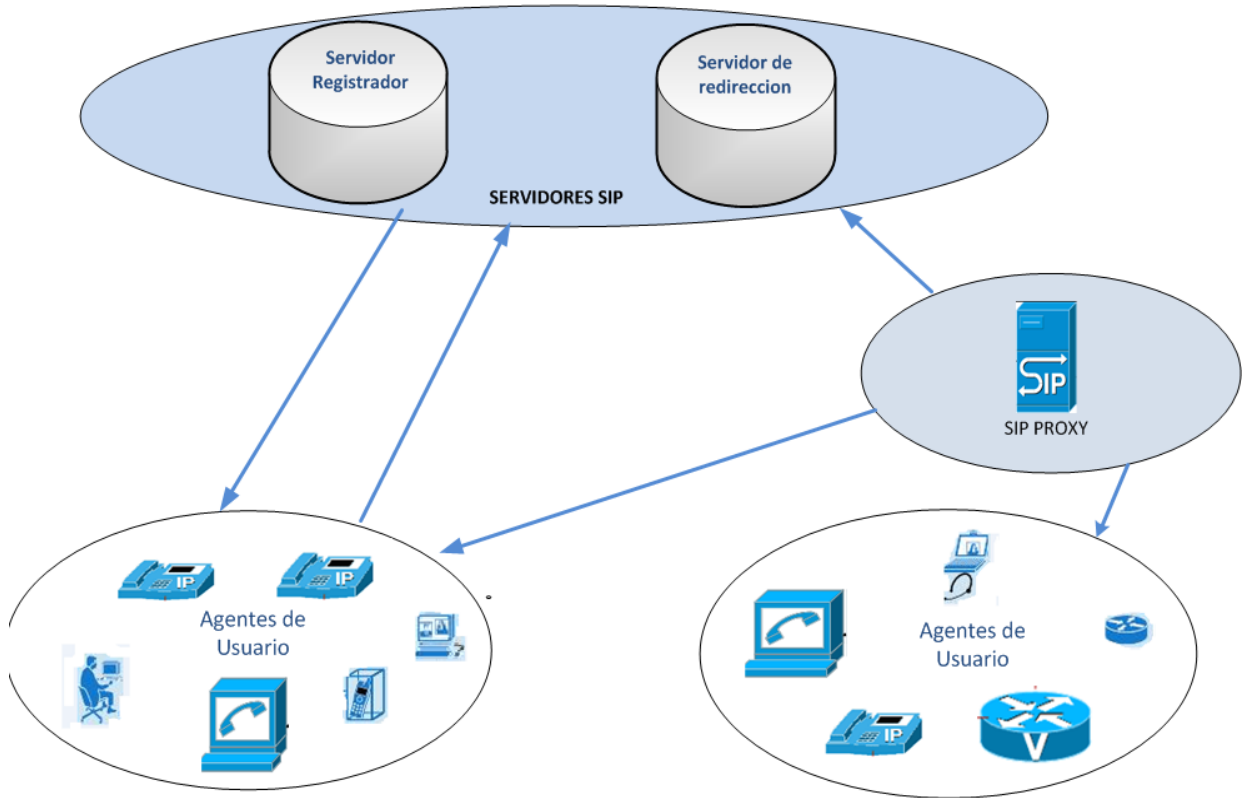


Ilustración 6 Arquitectura del Protocolo SIP

- **Agentes de usuario:** inician o terminan sesiones por medio de mensajes de solicitud o respuesta.
- **Servidores proxy:** servidores que enrutan, autentican y contabilizan sesiones de invitados. Además, trabajan en conjunto con los servidores de redirección para la localización de usuarios, asignación de la llamada y conexión de los medios.
- **Servidores de redirección:** servidores encargados de la localización, recepción de solicitudes y búsqueda de usuarios.
- **Servidor registrador:** servidor que procesa solicitudes de registro y actualiza la base de datos de localización. Comúnmente, es implementado como parte del servidor proxy.
- **Agente de usuario inverso B2BUA⁹:** componente que mantiene el estado completo de la llamada y participa en todas las solicitudes de llamada. (EFORT, 2005)

Mensajes SIP

Los mensajes SIP que forman parte de la comunicación son transportados por medio del protocolo UDP. Cada uno de ellos está compuesto de:

- línea inicial que determina el tipo de mensaje
- encabezado
- cuerpo del mensaje

Existen dos tipos de mensajes:

- solicitudes: indican el inicio de alguna acción
- respuesta: confirman que la solicitud fue recibida y procesada

De igual forma, estos mensajes se clasifican en:

⁹ *Back to back user agent, agente encargado del establecimiento y finalización de sesiones SIP*

- INVITE: establecimiento de sesión.
- ACK: confirmación de mensaje invite.
- BYE: finalización de sesión.
- CANCEL: establecimiento de sesión cancelado.
- REGISTER: información de localización de usuario.
- OPTIONS: proporciona información con respecto a envío y recepción de teléfonos SIP. (EFORT, 2005)

SIP establece comunicación a través de tres mensajes: INVITE, ACK, BYE. Dichos mensajes son intercambiados entre los agentes de usuario y el servidor SIP, encargado de procesar las solicitudes y respuestas enviadas por los mismos. (EFORT, 2005) La ilustración 5 describe el establecimiento y finalización de una llamada utilizando este protocolo de señalización

1. El proceso es iniciado cuando el teléfono A envía un mensaje de requerimiento de sesión (INVITE) hacia el servidor SIP, el cual consulta en su base de datos la localización del teléfono B, de manera que pueda direccionar a este destino.
2. Una vez que la petición es recibida, el teléfono B, envía una respuesta. (RINGING 180).
3. La entidad que genera la llamada (teléfono A) responde con un mensaje ACK enviada hacia el servidor SIP el cual por consiguiente la envía a su destino.
4. Mientras tanto, las estaciones finales establecen canales RTP para el transporte de la voz.

5. Finalmente, los terminales pueden finalizar la comunicación mediante el envío del mensaje BYE que debe ser confirmado a través de un mensaje de OK. (EFORT,

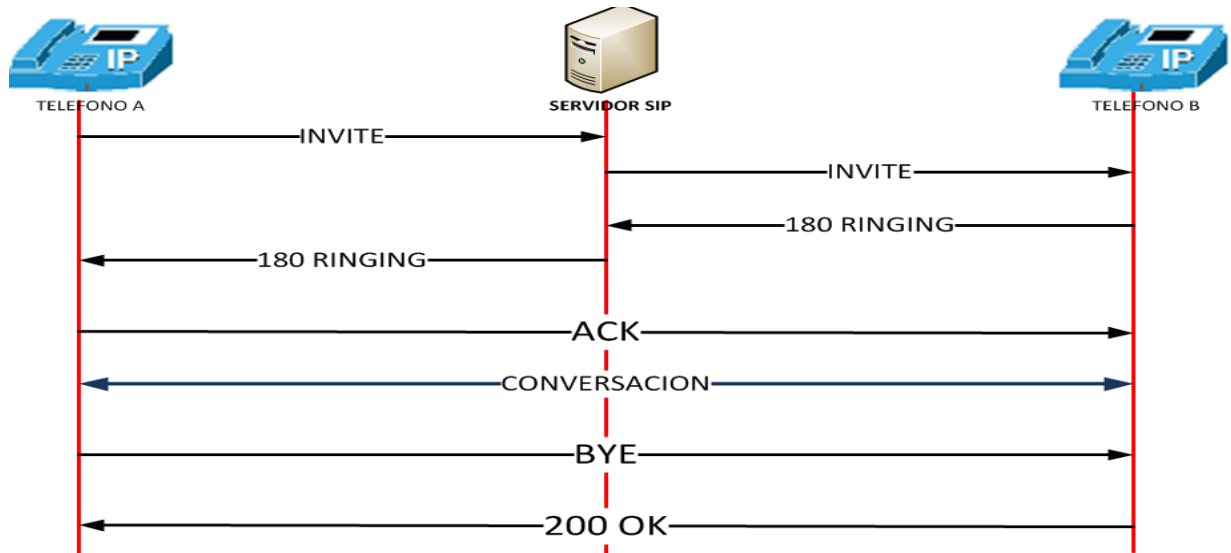


Ilustración 7 Establecimiento y finalización de llamada SIP

2005)

Troncal SIP

Interfaz de señalización encargada de establecer, mantener y finalizar llamadas entre dos o más dispositivos. (CISCO, 2012)

Protocolo H.323

Protocolo que proporciona servicios de comunicaciones de multimedia sobre redes basadas en paquetes que no pueden garantizar calidad de servicio.

Comprende un conjunto de protocolos correspondiente a la tecnología PSTN y normas relacionadas con internet por lo que aprovecha la conmutación de circuitos y de paquetes propios del protocolo. De esta manera, es capaz de integrar la telefonía convencional mientras envía las comunicaciones a través del internet. (KONRADLORENZ, 2011)

Protocolo MGCP (Media Gateway Control Protocol)

Protocolo de control de llamadas que permite controlar dispositivos a través de una relación maestro-esclavo, en la cual el enrutador cumple el rol de esclavo y sus interfaces son controladas comúnmente por un agente de llamadas (en este caso CUCM). (CISCO, 2012)

De esta manera, el protocolo posee las siguientes características:

- Señalización: escalable a través de calidad de servicio integrado en el Gateway.
- Compatibilidad: con normas IETF y H.323 posibilitando la operación de aplicaciones multimedia sobre redes IP.
- Arquitectura de control de llamada: en la cual los agentes de llamada realizan control absoluto sobre los enrutadores.

Protocolo RTP (Real-Time Transport Protocol)

Protocolo de transmisión de tráfico en tiempo real desarrollado por la IETF bajo la RFC 3551. Está desarrollado sobre el protocolo UDP para garantizar menor retardo. De este modo, la función de RTP radica en multiplexar varios flujos de datos en tiempo real en un solo flujo UDP. A través de la característica *time-stamping*¹⁰ que le permite al destino almacenar los paquetes en un *buffer*¹¹ e ir realizando el muestreo después del inicio del flujo de datos de manera que se eliminan los efectos de fluctuación y se sincronizan múltiples flujos. (IETF, 2003)

En síntesis, los protocolos de señalización permiten establecer los parámetros para llevar a cabo la transmisión de voz. Por otro lado, el protocolo RTP, transporta los flujos de voz a través de la red. No obstante, la voz es una onda análoga que debe pasar por un proceso de codificación antes de ser transmitida.

¹⁰ Sello de tiempo, mecanismo que permite demostrar que una serie de datos no han sido alterados en un tiempo determinado.

¹¹ Espacio de memoria en el que se almacenan datos.

Codificación de la voz

Proceso que consiste en transformar las ondas sonoras en otro tipo de representación que resulta perceptible para el oído humano. Homer Dudley fue el primer científico en realizar investigaciones en cuanto a la transmisión de voz por un medio físico. Es así como nace el término “vocoder” o codificador de voz, el cual consiste en analizar la voz generada en el origen y extraer información de manera que al llegar a su destino, pueda ser reconstruida. (CERES, 2008) Inicialmente, los codificadores analógicos fueron utilizados en la mayoría de implementaciones. Sin embargo, con el surgimiento de los sistemas digitales y la codificación por modulación de impulsos se optó por utilizar este tipo de mecanismos dado que ofrecen mayor flexibilidad en cuanto a representaciones más sofisticadas de voz. De esta manera, los esfuerzos han sido dedicados al estudio de codificadores que ofrezcan calidad de voz con menor ancho de banda, de modo que los canales de transmisión así como también los mecanismos de encriptación y almacenamiento sean utilizados eficazmente.

Códecs

“Un códec comprime los datos de la secuencia, como el audio o el vídeo, en el lado que realiza la transmisión y los descomprime para que sean reproducidos en el lado que los recibe. Los códecs reducen la cantidad de ancho de banda necesaria para enviar datos de secuencia. Generalmente, una mayor compresión utiliza menos ancho de banda. Una compresión más elevada también da como resultado una calidad de audio y vídeo más pobre y requiere más recursos para comprimir y descomprimir las secuencias de datos”. (IBM, 2014) En síntesis, cada códec posee ventajas y desventajas las cuales son descritas en la tabla 1.

Códec g711: estándar desarrollado por la unión Internacional de Telecomunicaciones para

telefonía fija; codifica las señales de audio a través de 8000 muestras por segundo con un ancho de banda de 64kbps. (VOIP-INFO, 2013) Está disponible en dos versiones:

G711ulaw (disponible para Estados Unidos y Japón) y G711alaw (usado en Europa y el resto del mundo).

G723.1: estándar desarrollado por la unión Internacional de Telecomunicaciones, capaz de comprimir la voz en tramas de 30 milisegundos a velocidades de 5,3 y 6,3 Kbps. (VOIP-INFO, 2007)

G726: estándar desarrollado por la unión Internacional de Telecomunicaciones basado en ADPCM¹². Disponible en velocidades de 16,24,32,40 Kbps. (VOIP-INFO, 2006)

G729: estándar desarrollado por la unión Internacional de Telecomunicaciones reconocido principalmente por su bajo consumo de ancho de banda (8kbps). Además, existen opciones de 6,4 y 11,8 Kbps. Comúnmente, es utilizado en implementaciones de VoIP. Posee buena calidad de audio con respecto a su consumo de ancho de banda y presenta un nivel bajo de pérdida de paquetes. (VOIP-INFO, 2011) Cabe mencionar, este códec proporciona una disminución considerable del ancho de banda sin aumentar en gran medida la carga computacional.

iLBC (Internet Log bit Rate Codec): Códec de libre uso desarrollado por Global IP Sound (GIPS). Se caracteriza por su alta carga computacional, aunque ofrece buena calidad de voz con respecto al consumo de ancho de banda 13,3, y 15,2 kbps. (VOIP-INFO, 2010)

Speex: códec de libre uso que permite variar la velocidad de transmisión con respecto a las condiciones de la red en la que opera. De este modo, el ancho de banda puede variar entre

¹² Codificador de forma de onda que divide la señal analógica en bandas de frecuencia independientes; las cuales pasan por un proceso de muestreo y codificación, para luego, multiplicar los resultados y enviarlos al destino.

2,15 a 22,4 Kbps. (VOIP-INFO, 2010)

Códec	Ancho de banda	Ventajas	Desventajas
G.711	64kbps	<ul style="list-style-type: none"> Alta calidad de voz 	<ul style="list-style-type: none"> Consumo de ancho de banda
G723.1	5.3 / 6.3 Kbps	<ul style="list-style-type: none"> Buena calidad de audio Consumo de ancho de banda reducido. 	<ul style="list-style-type: none"> Música o tonos de fax no pueden ser enviados de manera confiable
G726	16/24/32/40 Kbps	<ul style="list-style-type: none"> Buena calidad de audio Consumo de ancho de banda reducido 	<ul style="list-style-type: none">
G728	16kbps	<ul style="list-style-type: none"> Reducido consumo de ancho de banda 	<ul style="list-style-type: none"> Alto Consumo de recursos de CPU
G729	8 kbps	<ul style="list-style-type: none"> Consumo de ancho de banda reducido Buena calidad de audio 	<ul style="list-style-type: none"> Ambos extremos de la llamada deben poseer licencia
iLBC	15 kbps	<ul style="list-style-type: none"> Buena Calidad de audio 	<ul style="list-style-type: none"> Consumo de recursos de CPU
Speex	2,4 – 44,2 kbps	<ul style="list-style-type: none"> Códec abierto Robusto ante pérdida de paquetes 	<ul style="list-style-type: none"> Consumo de ancho de banda

Tabla 1 Cuadro comparativo de códecs

Comunicaciones Unificadas

Conjunto de tecnologías que abarcan servicios de telefonía, conferencias, mensajería de voz, mensajería instantánea y consultas de presencia de usuarios finales utilizando como medio de transmisión la red de datos IP. (CISCO, 2006) Su objetivo principal es agrupar estas islas de comunicación de modo que los procesos y el entorno empresarial sea tratado como un conjunto. (UCUENCA, 2010)

Dichos servicios son descritos a continuación:

- **Telefonía:** servicio que proporciona la funcionalidad de voz. Permite la elaboración y recepción de llamadas de teléfonos fijos, móviles, así como también, video y softphones¹³.
- **Mensajería:** servicio que permite el intercambio, consulta y administración de mensajes de voz, correo y mensajería unificada.
- **Presencia:** capacidad de consultar y publicar información sobre la disponibilidad del usuario.
- **Conferencias:** servicio que permite la interacción de tres o más usuarios en una sala virtual en la cual los participantes pueden compartir información a través de archivos, video y voz. (UCUENCA, 2010)

¹³ Software que permite la realizar y recibir llamadas desde computadores de escritorio y dispositivos portátiles.

CAPITULO III

DESCRIPCIÓN DE PRODUCTOS DE COMUNICACIONES UNIFICADAS

Actualmente, la solución de comunicaciones unificadas (UC) es ofertada por varios fabricantes entre los cuales se encuentra Cisco Systems, empresa que se ha convertido en líder mundial para soluciones UC. Cisco proporciona un conjunto de servicios que incluyen: servicios de voz, mensajería instantánea, conferencias, presencia, entre otros.

Dichos servicios son agrupados en una sola herramienta de modo que la experiencia del usuario final sea sencilla, completa y efectiva.

La solución que presenta Cisco tiene como objetivo, agrupar las islas de comunicación de modo que los procesos y el entorno empresarial sea tratado como un conjunto. Por lo tanto, este fabricante ha sido seleccionado como proveedor de tecnología para este proyecto ya que cumple a cabalidad con la necesidad del usuario final así como también a nivel operativo administrativo.

Arquitectura Cisco Unified Communications Manager.

Cisco posee una arquitectura orientada a los servicios desarrollando una red inteligente que permita realizar virtualización de aplicaciones a fin de incrementar la velocidad y escalabilidad de las mismas. (CISCO, 2006)

La solución de comunicaciones unificadas Cisco está compuesta por cinco capas las cuales son descritas a continuación:

Infraestructura: capa compuestas por equipos de comunicaciones tales como: routers, switches y gateway de voz. Su función radica en el transporte de voz, video y datos entre dispositivos y aplicaciones.

Enrutamiento de llamadas: capa encargada del procesamiento y enrutamiento de llamadas internas y externas. (CISCO, 2010)

Control de llamadas: capa que realiza control de dispositivos, administración de plan de marcado y características adicionales como por ejemplo: integración con directorio LDAP, que permite a las empresas centralizar la administración de usuarios, música en espera, conferencias, entre otros. En esta capa se sitúa Call manager, Call Manager Express y CUCM Business Edition. (CISCO, 2010)

- Cisco Unified Communications Manager (CUCM).- servidor base para la integración de aplicaciones tales como telefonía IP, video, movilidad, correo de voz, IVR¹⁴, entre otras. Entre las principales funciones están:
 - ✓ Procesamiento de llamadas.
 - ✓ Registro de cada uno de los teléfonos que forman parte de la solución de comunicaciones unificadas.
 - ✓ Provisión de características para dispositivos finales como por ejemplo: transferencia, llamada en espera, parqueo de llamadas, entre otras.
 - ✓ Servicio de directorio corporativo a través de la integración con un directorio activo para la extracción de datos de usuarios. No obstante, permite crear usuarios locales los cuales almacena en su base de datos.
 - ✓ Herramientas de respaldo y reportes: el servidor proporciona la opción para respaldar y restaurar configuraciones de la base de datos así como también la capacidad para extraer reportes en cuanto al procesamiento de llamadas.

Capa aplicación: incluye servicios adicionales a telefonía IP como por ejemplo:

- Cisco Unified Unity Connection (CUC): servidor encargado de desplegar servicios de almacenamiento y publicación de mensajería de voz. Dicha solución se caracteriza por la capacidad de integrarse con sistema de telefonía de distintos

¹⁴ *Interactive Voice Response, servicio de respuesta que interactúa con el usuario final a través de grabaciones y respuestas simples.*

fabricantes a través de protocolos estándar. Además permite la creación de IVRs y sincronización con el servicio de calendario y correo de Microsoft Exchange.

- Cisco Unified Presence (CUP): complementa la solución de comunicaciones unificadas introduciendo servicios de mensajería instantánea, presencia, compartición de archivos, videoconferencia, consultas de buzón de voz a través del uso de un agente de comunicación denominado Cisco Jabber. Dicho servicio se encuentra integrado a los teléfonos registrados en Call Manager con lo cual se puede comprobar la disponibilidad de los usuarios en tiempo real.
- Cisco Unified Contact Center: permite el manejo de llamadas, integración de teléfono- ordenador a través del servicio CTI¹⁵ así como también enrutamiento de contactos.

De este modo, el diseño basado en capas ofrece a las empresas una nueva alternativa para la entrega de comunicaciones unificadas al agrupar productos con características y funciones similares lo cual permite que la administración se realice de manera sistemática. La ilustración 6 muestra el diseño basado en capas y los componentes de cada una de ellas.

¹⁵ Opción que permite la integración de los sistemas informáticos y los recursos de telefonía disponibles.

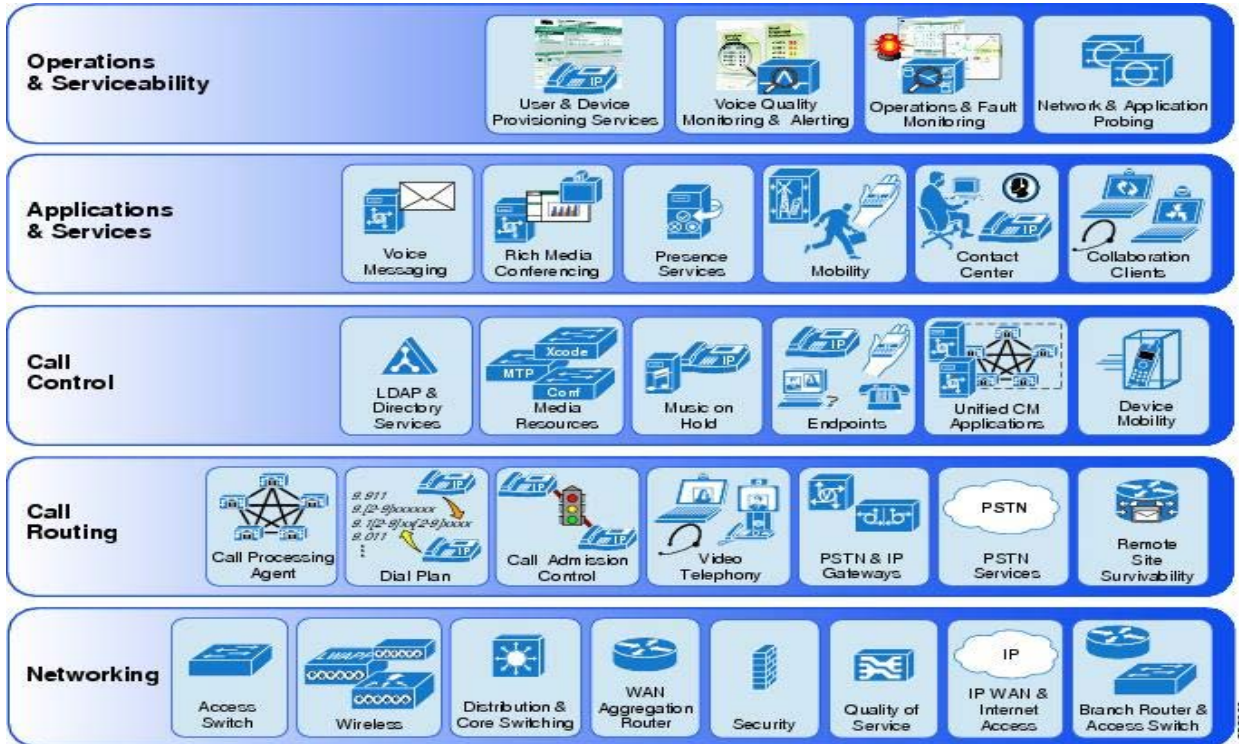


Ilustración 8 Arquitectura de Comunicaciones Unificadas Cisco

08 21

Red de comunicaciones unificadas

Cisco provee una red inteligente que permite transportar tráfico de voz, video y datos a través de los mismos canales de transmisión, con lo cual se utilizan los recursos del sistema de manera mucho más productiva. (CISCO, 2010) La ilustración 7 muestra el diseño de una red Cisco, la cual está compuesta por equipos de comunicación, servidores, y dispositivos finales, los cuales interactúan entre sí utilizando como plataforma la red empresarial.

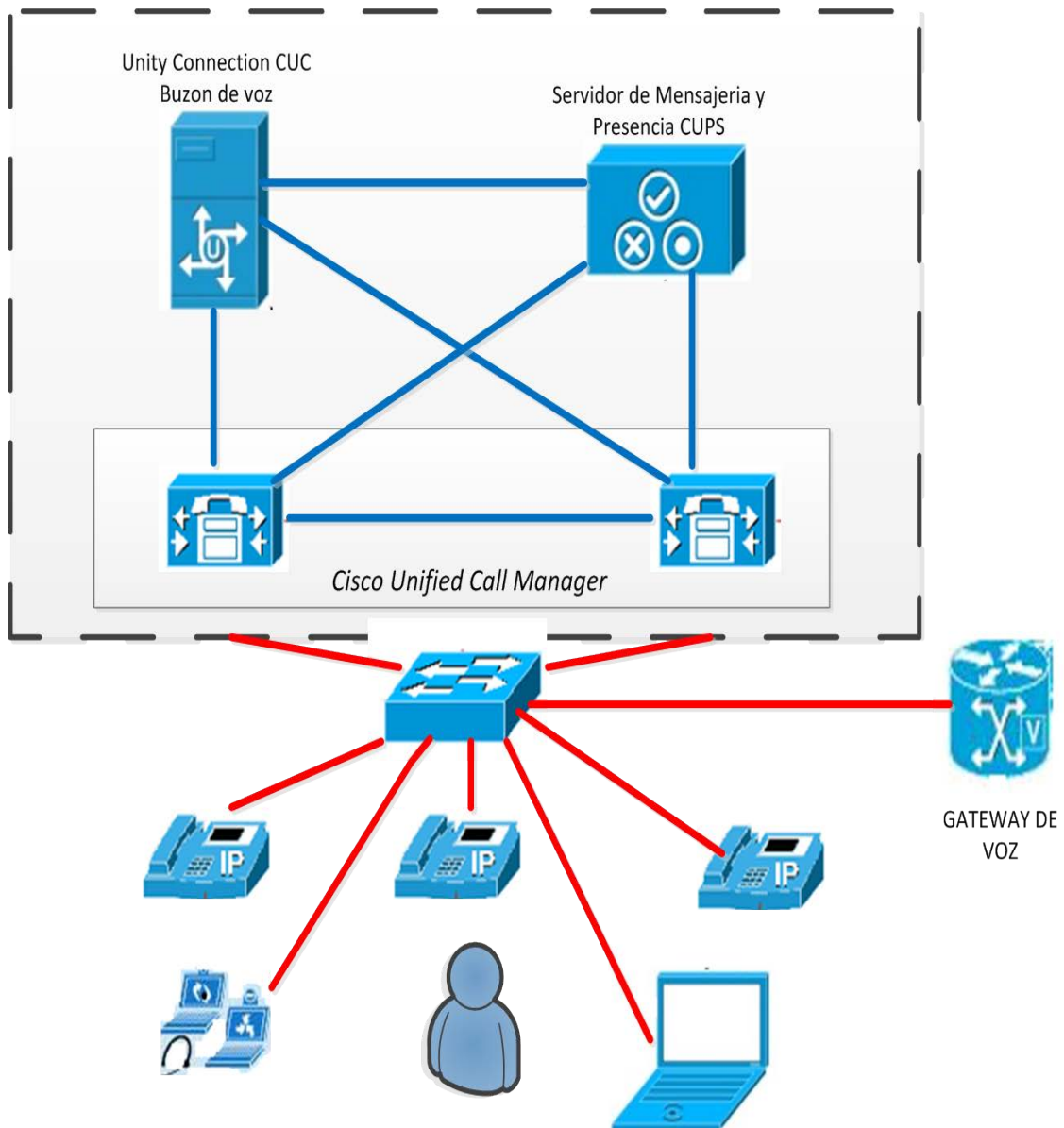


Ilustración 9 Red de Comunicaciones Unificadas

Licenciamiento

UC opera en base a dos tipos de licencias las cuales dependen directamente de las necesidades de sus clientes. De esta manera, las licencias basadas en espacio de trabajo UWL (unified workspace license) , constituyen un conjunto de licencias que abarcan clientes basados en software, servidores de aplicaciones y usuarios. Por otro lado, las licencias basadas en usuario UCL(unified client license) dependen directamente del número y tipo de dispositivo. Dichas licencias están disponibles en las versiones: esencial, básico, avanzado, avanzado plus, basadas en espacio de trabajo en las modalidades estándar y profesional respectivamente. (CISCO, 2013)

En la siguiente figura se muestra un cuadro explicativo del licenciamiento Cisco para comunicaciones unificadas.

●	●	●	●	✓	WebEx Conferencing
●	●	●	●	✓	WebEx Social
●	●	●	✓	✓	Unity Connection
N/A	N/A	✓	✓	✓	Jabber Mobile
N/A	N/A	✓	✓	✓	Jabber Desktop
✓	✓	✓	✓	✓	Jabber IM/Presence
Single	Single	Single/Dual	Multiple	Multiple	# of Device Support
Analog/Voice	Voice	Video	Video	Video	Device Type Support
1	1	1	1	1	# of User Profile
<i>User Connect Licensing</i> Essential	<i>User Connect Licensing</i> Basic	<i>User Connect Licensing</i> Enhanced/ Enhanced Plus	<i>Unified Workspace Licensing</i> Standard	<i>Unified Workspace Licensing</i> Professional	License Type

Ilustración 10 Licenciamiento Cisco

Cisco Jabber

Cisco Jabber es el aplicativo que el fabricante maneja para promover la solución de comunicaciones unificadas ya que por medio del mismo contamos con servicios citados en la ilustración 11:



Ilustración 11 Servicios de Cisco Jabber

Servicio de telefonía: el aplicativo es un softphone que permite realizar llamadas, tal como los teléfonos físicos lo hacen.

Servicio de chat y presencia: Cisco Jabber permite visibilizar la disponibilidad de los usuarios así como también la comunicación a través de mensajes de texto.

Servicio de consulta de directorio personal y corporativo: las consultas pueden ser realizadas a través del teléfono o por medio del aplicativo Cisco Jabber.

Videollamada punto a punto: las videollamadas pueden ser realizadas desde una computadora, teléfono IP, o dispositivo móvil que cuenten con cámara.

Compartición de escritorio: característica del aplicativo Cisco Jabber que permite visibilizar el escritorio del usuario remoto.

Compartición de archivos: característica del aplicativo Cisco Jabber con lo cual el usuario envía y recibe archivos.

CAPITULO IV

DISEÑO DEL PROYECTO

Inicialmente, el sistema de telefonía de la empresa estaba compuesto por una central Nortel- Avaya modelo CS-1000E con soporte para tecnología analógica y digital. Dicho sistema lleva en producción alrededor de 20 años en los cuales ha proporcionado un servicio satisfactorio. Debido al tiempo de operación y ante las nuevas necesidades de comunicación de la empresa, se propone la migración a un conjunto de servicios de comunicación los cuales son administrados por una sola entidad.

Así pues, el diseño contempla tres fases las cuales se presentadas a continuación:

Fase 1: Comunicaciones Nortel-Avaya.

Esta fase corresponde al servicio de telefonía que se encontraba operativo previo a la implementación de comunicaciones Unificadas Cisco. La central Nortel-Avaya ubicada en la ciudad de Quito provee a los usuarios corporativos de llamadas internas y externas mediante conmutación análoga y digital como se muestra en la ilustración 12.

El proceso de enrutamiento de llamadas es realizado por la central Nortel-Avaya conectada mediante troncales SIP con las redes PSTN y GSM respectivamente. La ilustración 13 describe dicho procedimiento.

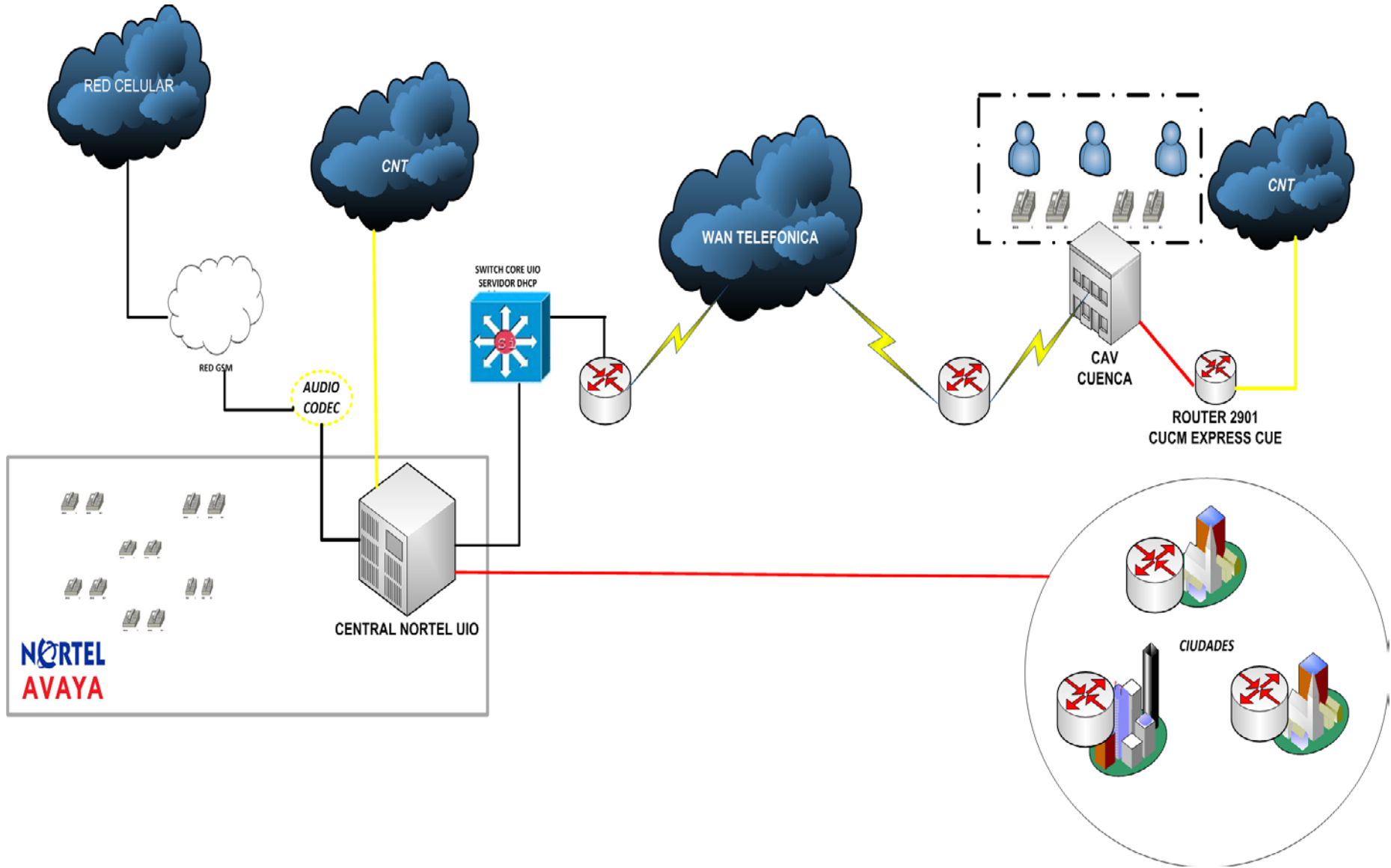


Ilustración 12 Fase 1 Comunicaciones Nortel-Avaya

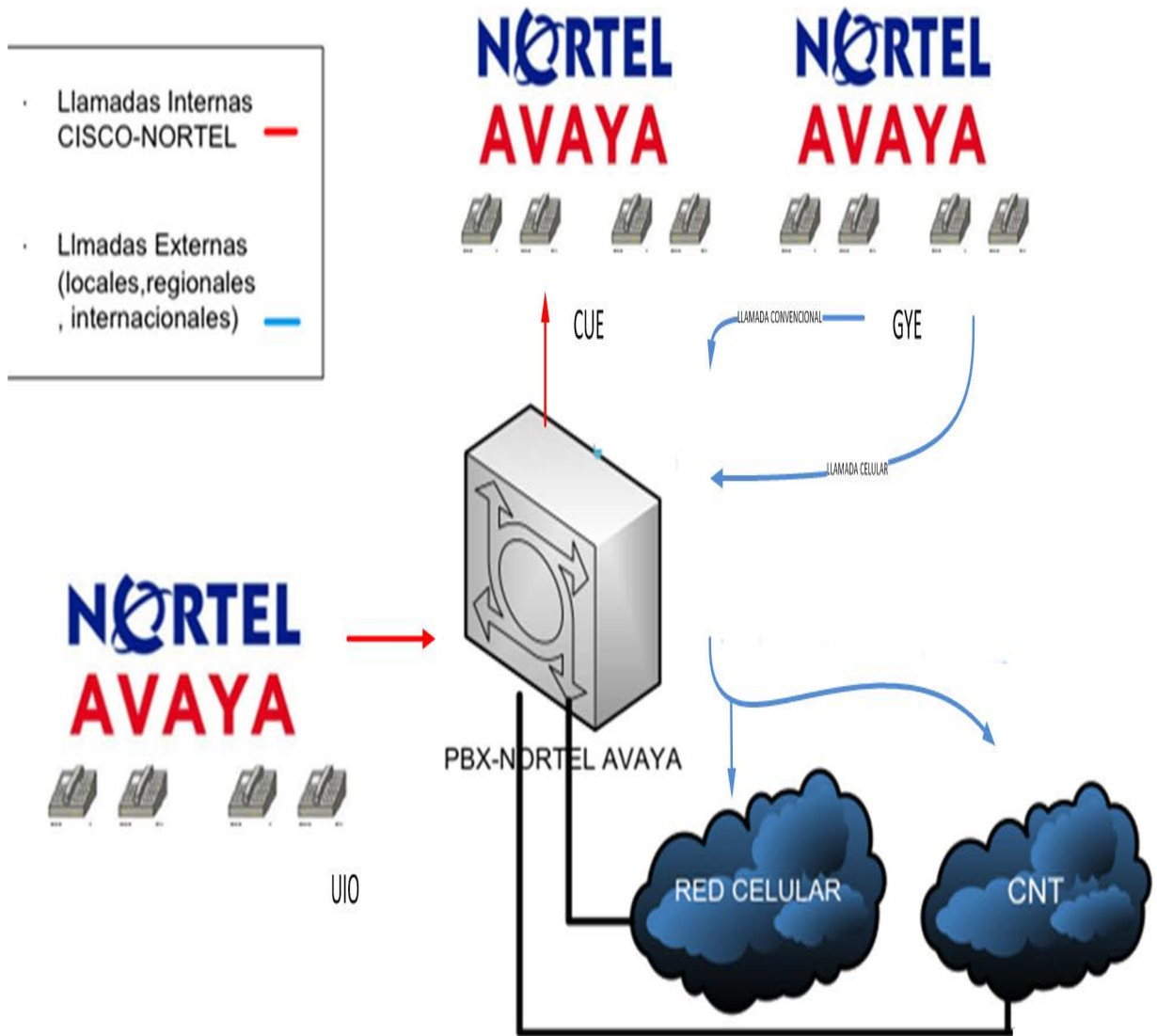


Ilustración 13 Enrutamiento de llamadas Fase 1

Fase 2: Integración Nortel-Avaya y Comunicaciones Unificadas Cisco

En esta fase, se implementa el sistema de comunicaciones unificadas Cisco que se describe a lo largo de este documento. La solución está compuesta por un conjunto de servidores virtuales encargados del despliegue de servicios de voz, mensajería y presencia. Cabe mencionar, la central Nortel-Avaya constituye el punto de enlace con la red de telefonía pública (PSTN) y red celular (GSM). De esta manera, las dos centrales cuentan con el servicio de llamadas internas y externas a través de la central Nortel-Avaya, como se muestra en la ilustración 14.

En cuanto a la codificación de la señal, para la elaboración y recepción de llamadas, se utiliza el códec G729 en la red WAN ya que presenta buena calidad de audio con un ancho de banda de 8 kbps. Por otro lado, se ha designado el códec G711 para la red LAN debido a su alta calidad de audio ya que la empresa cuenta con el ancho de banda suficiente para su implementación sin que este afecte a los otros servicios en producción. Además, G711 es un estándar de codificación con lo cual no implica costos de licenciamiento.

Componentes de la solución

La solución se ha diseñado en base a la infraestructura existente. Es decir, la central telefónica Nortel-Avaya que se encuentra en operación actúa como punto de enlace entre las redes externas y el sistema de comunicaciones unificadas (ver ilustración 14).

Parte	Descripción
Router Cisco 3925	Equipo de comunicaciones con soporte para hardware y software de voz. Punto central de conexión entre centrales telefónicas
Cisco Unified Communications manager	Servidor destinado para el procesamiento de llamadas
Cisco Unified Presence	Servidor de Mensajería Instantánea y presencia
Cisco Unity Connection	Servidor de servicio de buzón de voz
Central telefonica Nortel-Avaya	Central telefónica
Teléfonos Cisco	Dispositivos finales que se registrarán en la central telefónica Cisco
Teléfonos Nortel-Avaya	Dispositivos finales que pertenecen a la central telefónica Nortel-Avaya

Tabla 2 Componentes de la solución

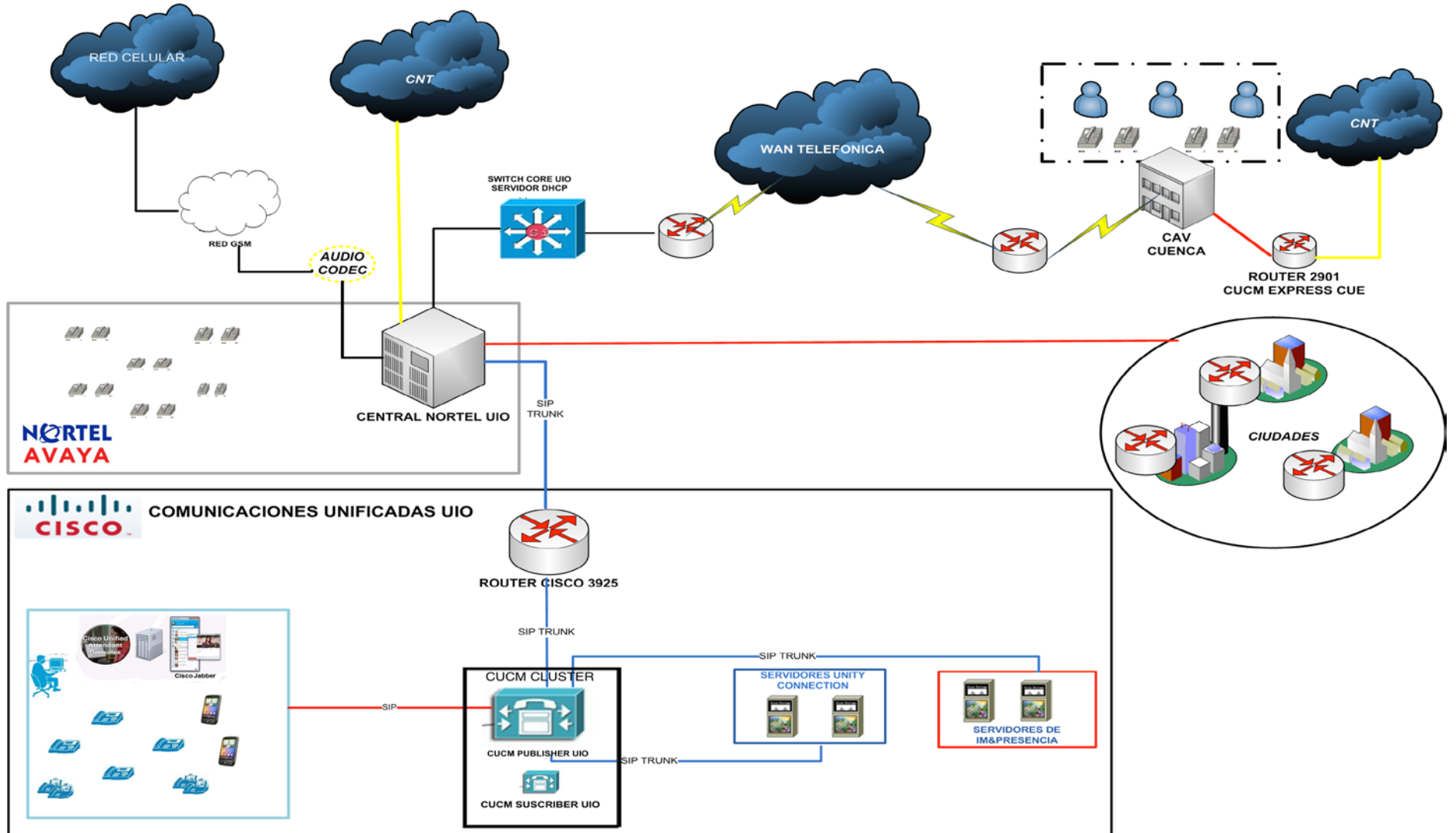


Ilustración 14 Fase 2 Integración Central Nortel-Avaya y Comunicaciones Unificadas Cisco

Red de Voz

El diseño contempla un segmento de red para el tráfico de voz, de modo que tenga mayor prioridad de transmisión con respecto a otros tipos de tráfico. A través de esta subred, los terminales Cisco y Nortel-Avaya obtienen su dirección IP a través del servicio de DHCP¹⁶ configurado en el switch core¹⁷ de la empresa. En cuanto a la dirección de gateway, se ha designado la primera dirección utilizable de esta subred en base a las recomendaciones generales para el diseño de redes.

Adicionalmente, los puertos que han sido configurados con VLAN de voz actúan como un enlace troncal para enviar el tráfico de voz y de datos a través del mismo canal. De esta manera, la red designada tiene las características descritas en la tabla 3.

	Descripción
ID Vlan	19
Nombre	VoIP
Segmento de red	10.112.88.0
Máscara	255.255.252.0
Gateway	10.112.88.1

Tabla 3 Red de voz

Con respecto al direccionamiento IP destinado para los servidores, el segmento de red es 10.112.88.0/22 operando en la VLAN 19. En la tabla 4, se detalla el direccionamiento asignado para cada servidor.

¹⁶ Protocolo estándar que provee a los clientes los parámetros de configuración de red de manera dinámica.

¹⁷ Switch encargado de la conmutación de paquetes a gran velocidad

	Máscara	Gateway	Nombre del DataStore	S.O	Descripción
10.112.88.165	/22	10.112.88.1	HUS150:SRVQPBXCM1	LINUX	PROCESAMIENTO DE LLAMADAS (Cisco Unified Communications Manager)
10.112.88.147	/22	10.112.88.1	HUS150:SRVQPBXCM2	LINUX	REDUNDANCIA DE CUCM01
10.112.88.168	/22	10.112.88.1	HUS150:SRVQPBXPRE S1	LINUX	MENSAJERIA INSTANTÁNEA Y PRESENCIA (Cisco Unified Presence)
10.112.88.148	/22	10.112.88.1	HUS150:SRVQPBXPRE S2	LINUX	REDUNDANCIA DE CUP01
10.112.88.170	/22	10.112.88.1	HUS150:SRVQPBXVM1	LINUX	BUZÓN DE VOZ (Cisco Unity or Unity Connection)
10.112.88.149	/22	10.112.88.1	HUS150:SRVQPBXVM2	LINUX	REDUNDANCIA DE CUC01

Tabla 4 Direccionamiento de Servidores

Plan de marcado

Sobre la segunda fase de este proyecto se ha planificado abrir un rango de numeración para extensiones Cisco. De esta manera, los usuarios que formarán parte de la solución, se les asignará una extensión correspondiente a dicho rango de modo que puedan realizar y recibir llamadas desde y hacia la central Nortel-Avaya.

Por otro lado, se ha designado el dígito “0” como código de solicitud para llamadas externas. Es decir, si el usuario requiere realizar una llamada local, regional, internacional, celular, o gratuita; deberá anteponer el 0 al número de destino.

Para el plan de marcado se ha especificado dos tipos de llamadas:

- **Llamadas internas:** son aquellas que se establecen entre dispositivos (teléfono IP, Jabber PC, Jabber móvil) que se encuentran registrados en el CUCM. De igual forma, se denomina llamadas internas cuando los dispositivos registrados en el CUCM establecen llamadas a los teléfonos que pertenecen a la central Nortel-Avaya o viceversa.
- **Llamadas externas:** son aquellas que requieren conexión hacia la red de telefonía tradicional o red celular para llegar a su destino.

Por consiguiente, se han definido rangos de extensiones para los dispositivos Cisco los cuales están basados en ubicación física y grupos de trabajo respectivamente como se indica en la tabla 5.

Rango de extensiones	Función
830X - 836X	Rango asignado a personal de Telefonica UIO-Ventas.
837X - 841X	Rango asignado para Telefónica UIO-TI.
842X - 859X	Rango asignado a personal Telefonica UIO-Administrativos.
860X - 861X	Rango asignado a personal Telefonica CUE.
865X - 869X	Rango asignado a personal Telefonica GYE.

Tabla 5 Rango de extensiones Cisco

En la tabla 6 se describe el plan de marcado diseñado para el enrutamiento de llamadas internas y externas.

Ruta	Conexión	Detalle	Método de Conexión
2xxx	Nortel-Avaya	Rango de extensiones asignado a personal de Telefónica	SIP
3xxx	Nortel-Avaya	Rango de extensiones asignado a personal de Telefónica	SIP
4xxx	Nortel-Avaya	Rango de extensiones asignado a personal de Telefónica.	SIP
83xx	CISCO	Rango de extensiones asignado a personal de Telefónica.	SIP
84xx	CISCO	Rango de extensiones asignado a personal de Telefónica.	SIP
85xx	CISCO	Rango de extensiones asignado a personal de Telefónica.	SIP
0.00!	Llamadas Internacionales	Otros Países. Código de llamadas para directivos de la empresa	SIP
0.XXXXXXXX	Llamadas Locales	Código para realizar llamadas a nivel local.	SIP
0.XXXXXXXXXX	Llamadas Regionales	Código para realizar llamadas a otras provincias.	SIP
0.XXXXXXXXXXXX	Llamadas Celulares	Código para realizar llamadas hacia redes celulares	SIP
16.XX!	Llamadas Internacionales	Código para realizar llamadas a otros países. Código de llamadas para empleados de la empresa	SIP

Tabla 6 Plan de Marcado

Códec y Regiones

El sistema de telefonía Cisco utilizará el códec G711 para realizar y recibir llamadas entre las centrales telefónicas debido a que la empresa cuenta con el ancho de banda suficiente

para su implementación sin que este afecte a los otros servicios en producción. Además, G711 es un estándar de codificación de audio con lo cual no implica costos de licenciamiento.

En cuanto a los enlaces WAN, se utilizara el códec G729 ya que reduce considerablemente el consumo de ancho de banda ofreciendo buena calidad de audio.

Cabe mencionar, CUCM cuenta con el servicio de selección de códec a través de la asignación de regiones; determinando de esta manera la ubicación física del teléfono que origina la llamada y el teléfono que la recibe. De este manera, se ha establecido la región Telefonica-UIO que comprende las oficina central y oficinas remotas dentro de Quito. El tipo de códec que utiliza esta región permite comprimir la voz y reducir el consumo de ancho de banda en los enlaces WAN. Este mecanismo es de gran utilidad principalmente cuando la llamada se realiza desde una extensión que pertenece a la oficina central de la empresa (Telefonica-UIO) hacia otras extensiones que pertenecen a sucursales u oficinas remotas.

Región	Códec configurados	Descripción
Telefónica-UIO	G711	<p>Códec a utilizarse en la red LAN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ofrece alta calidad de audio • Consumo de ancho de banda considerable • No incurre en costos de licenciamiento
	G729	<p>Codec a utilizarse en la red WAN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Buena calidad de audio • Reducido consumo de ancho de banda • Implica costos de licenciamiento para ambos extremos.

Tabla 7 Region Telefonica-UIO

Enrutamiento de llamadas

Durante la segunda fase, el enrutamiento de llamadas se lleva a cabo de la siguiente manera:

El requerimiento es enviado al Servidor de Telefonía (CUCM), el cual reenvía dicha solicitud al enrutador Cisco 3925, el mismo que direcciona la petición hacia la central

Nortel-Avaya que determina el camino por el cual enviar la llamada dependiendo si esta es llamada interna o externa (Red GSM o PSTN) como se puede observar en la ilustración 13.

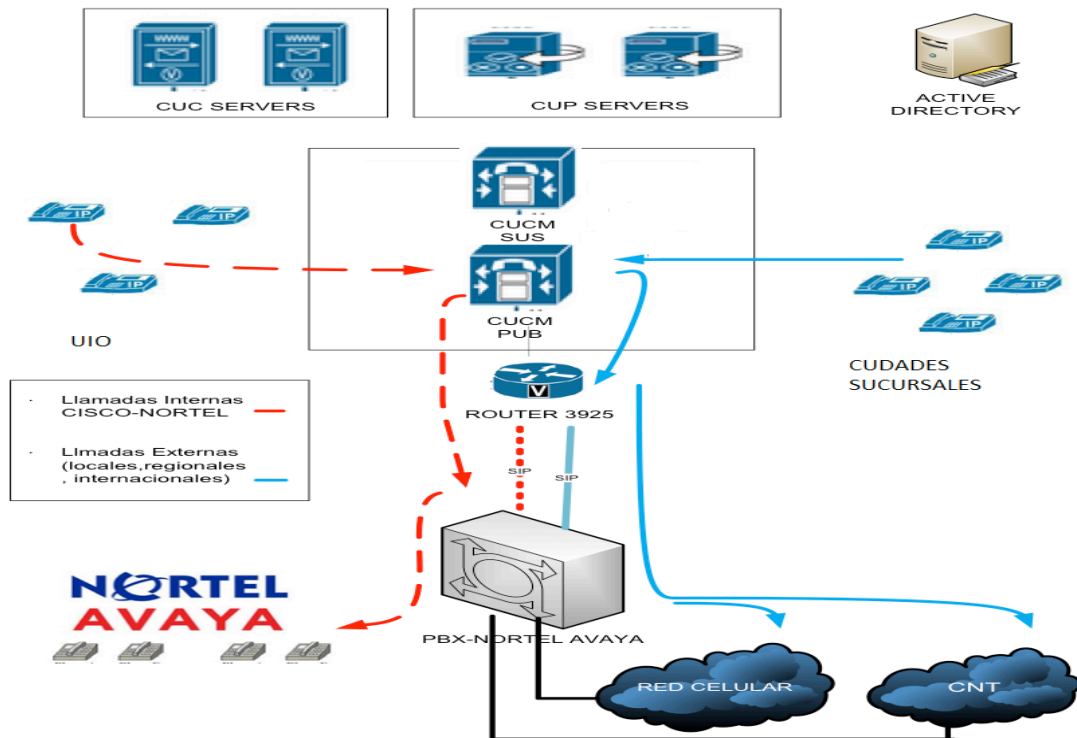


Ilustración 15 Enrutamiento de llamadas Fase 2

Dimensionamiento de Servidores de Comunicaciones Unificadas

La solución de comunicaciones Unificadas está desarrollado bajo el sistema operativo Linux utilizando la plataforma de virtualización Vmware. Cada uno de los servidores constituyen una máquina virtual alojada en servidores físicos HITACHI 520HB. Los requerimientos de hardware están basados en la carga operacional del entorno por lo que la asignación de recursos está definida bajo el requerimiento de 1000 usuarios con posibilidad de crecimiento de los mismos, así como también, de los dispositivos que cada uno opera. La tabla 8 detalla los recursos de hardware y software que se requieren para el funcionamiento adecuado de los servidores de comunicaciones Cisco.

Característica	CUCM	Unity Connection	Im&Presence CUP
Número de usuarios	201	65	120
Número usuarios soportados	2500	5000	5000
Plataforma de virtualización	Vmware	Vmware	Vmware
Hipervisor	ESXi 5	ESXi 5	ESXi 5
Versión Firmware	10.5	10.5	10.5
Sistema Operativo	Red Hat Enterprise Linux 6 (64 bits)	Red Hat Enterprise Linux 6 (64 bits)	Red Hat Enterprise Linux 6 (64 bits)
CPU	2	2	2
Memoria RAM	4 GB	6 GB	4 GB
Espacio en Disco	80 GB	200 GB	160 GB
Vnics	1	1	1

Tabla 8 Dimensionamiento de servidores Cisco

Adicionalmente, los servidores que prestan cada uno de los servicios serán implementados bajo sistema de clúster¹⁸ a fin de obtener tolerancia a fallos. Dicho sistema está conformado de un servidor primario o denominado Publisher el cual contiene la base de datos, y uno o varios secundarios denominados subscribers, los cuales contienen una réplica de la base de datos. (CISCO, 2014). Los servidores secundarios pueden realizar dos funciones:

- Balanceo de carga en cuanto al procesamiento de servicios.
- Reemplazo para el servidor primario en caso de que no se encuentre disponible.

Las configuraciones son replicadas en los dos servidores puesto que el subscriber será necesario en el caso de que el Publisher se encuentre fuera de operación.

En la tabla 9, se detalla las características generales del sistema de comunicaciones unificadas. Dichos parámetros aplican a cada uno de los servidores que forman parte de dicho sistema.

¹⁸ Grupo de servidores conectados a través de la red de tal manera que es visto como un único servidor.

Parámetros	Especificaciones
Appliance	Virtual
Versión	10.5
Zona Horaria	GMT-5 Lima-Perú
Modo de configuración	Clúster

Tabla 9 Características Servidores UC

Dimensionamiento de gateway de voz

Con respecto al enrutamiento, se ha incluido un enrutador de servicios integrados (CUBE)¹⁹, marca Cisco, que cumple a cabalidad con los requerimientos operacionales por parte de la empresa. Dicho equipo de comunicaciones constituye el punto de conexión principal entre la central digital Nortel-Avaya y el sistema de comunicaciones Cisco el cual es implementado bajo el concepto de VoIP.



Ilustración 16 Router 3925

Especificaciones de Gateway Cisco 3925

- 3 puertos Ethernet capaces de trabajar 10/100/1000 mbps de los cuales dos se puede conectar con características RJ-45 o SFP.
- 4 Slots de tarjeta EHWIC²⁰ para conexiones WAN.
- Fuente de poder redundante.
- 4 slots destinado para DSP²¹.

¹⁹ Software que provee al router la capacidad para conectar la red de telefonía convencional con la red interna.

²⁰ Enhanced High-Speed Wan Interface Cards, tarjeta de red para conexiones WAN

- Tarjetas PVDM3²².
- 1 slot para módulo de servicios internos.
- Distribución de energía a módulos con soporte a tecnología Power over Ethernet (PoE).
- Módulos de servicio redundantes.
- Router de borde con capacidad de hasta 800 sesiones.
- Soporte para Call Manager Express.
- Administración de identidades a través del modelo AAA.

En la tabla 10 se detalla los recursos de hardware y software implementados en el router CUBE para soportar los requerimientos de usuarios que se encuentran en la nueva solución UC.

Recursos	Tipo	Cantidad	Función
Hardware	Puertos GE capa 2	4	Configuración SVI para el enrutamiento
	Tarjeta PVDM3	2	Procesamiento de transcoding y conferencias
	Puertos GE capa 3	2	Conexión LAN interna
	Memoria Flash	500 MB	Almacenamiento del IOS
	Fuente de poder	2	Energía eléctrica
	Terminal de consola	1	Configuración local
Recursos	Tipo	Versión	Función
Software	IOS router	15.4(1)T1	Firmware router
	Licencia Base	ipbaseK9	Licencias base para el funcionamiento del router
	Licencia gateway de voz	uck9	Funcionamiento de gateway de voz
	Licencia SRST	hseck9	Call manager express, supervivencia
	Licenciamiento SIP	LIC	Licenciamiento de troncales SIP 25

Tabla 10 Recursos de Hardware

²¹ *Procesador digital de señales que proporciona servicios de voz, transcodificación, conferencias y video.*

²² *Módulo de hardware que contiene los procesadores de señal digital (encargados de la conversión de señales análogas a digitales).*

Los requerimientos físicos y ambientales se detallan en la tabla 11:

Característica	Descripción
Espacio en Rack	3U
Consumo de energía	420 Watts
Temperatura	0 - 40 C

Tabla 11 Requerimientos de Físicos y de ambiente

Funcionamiento de Gateway de voz

El proceso de operación del router sobre la solución de UC será el siguiente:

Integración entre la solución de UC y la central Nortel-Avaya para establecer llamadas entre extensiones:

Se utilizará la interfaz GigabitEthernet capa tres para la comunicación entre centrales y el establecimiento de llamadas a través del protocolo SIP. La central Cisco utilizará SIP para establecer llamadas hacia extensiones Nortel-Avaya. Para esta interfaz de red se ha asignado la dirección Ip *10.112.83.235/24* con dirección de Gateway *10.112.83.250*.

Establecimiento de llamadas hacia la PSTN a través de la integración con la central -- Avaya:

Las llamadas que se realizan hacia números convencionales, se dirigen hacia el Gateway de voz que posee una conexión SIP hacia la central Nortel-Avaya la cual finalmente, las envía hacia la red PSTN.

Negociación de códec de voz para establecimiento de llamadas externas a través de recursos de hardware incluidos en el equipo:

La central Nortel-Avaya opera con un protocolo SIP²³ no estandarizado de modo que es necesario aplicar políticas sobre el router CUBE, capaces de modificar las cabeceras de los paquetes SIP para poder conmutar llamadas entre las centrales.

Soporte para conferencias múltiples:

²³ Protocolo de señalización encargado del establecimiento y finalización de sesiones.

El router CUBE será registrado en el CUCM y a través de sus tarjetas PDVM3 proporcionaran el servicio de transcoding²⁴ y conferencias múltiples.

Estas tarjetas soportan hasta 4 sesiones concurrentes de transcoding y hasta 6 conferencias de 32 personas.

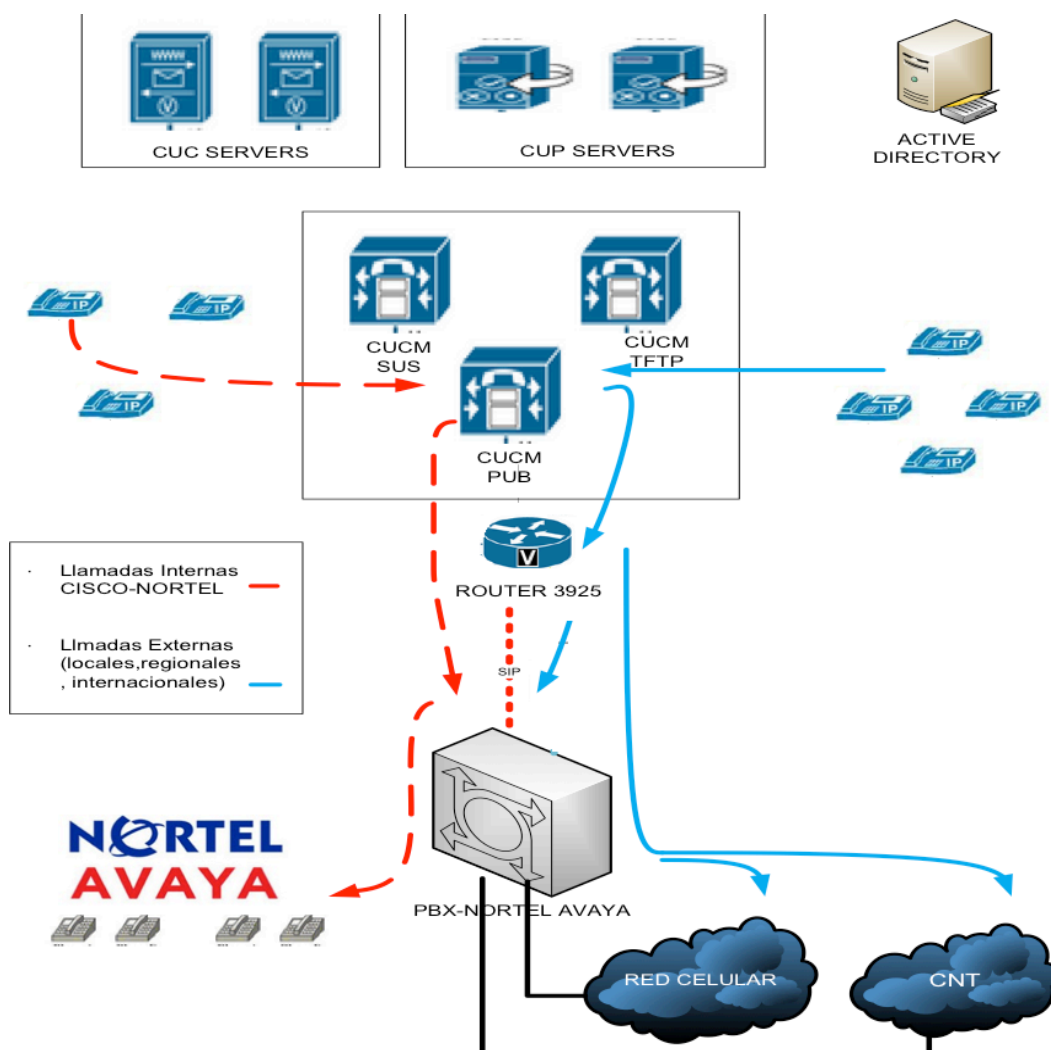


Ilustración 17 Operación del Router 3925

La ilustración 17 muestra el funcionamiento del router CUBE sobre el despliegue de la nueva solución de Cisco. Como se puede visualizar, es un puente para la comunicación entre las centrales Cisco y Nortel-Avaya. Además, proporciona recursos de hardware para el proceso de transcoding, conferencias y modificación en las cabeceras de paquetes SIP.

²⁴ Proceso que consiste en convertir un códec a otro. En dicho proceso puede haber o no pérdida de calidad

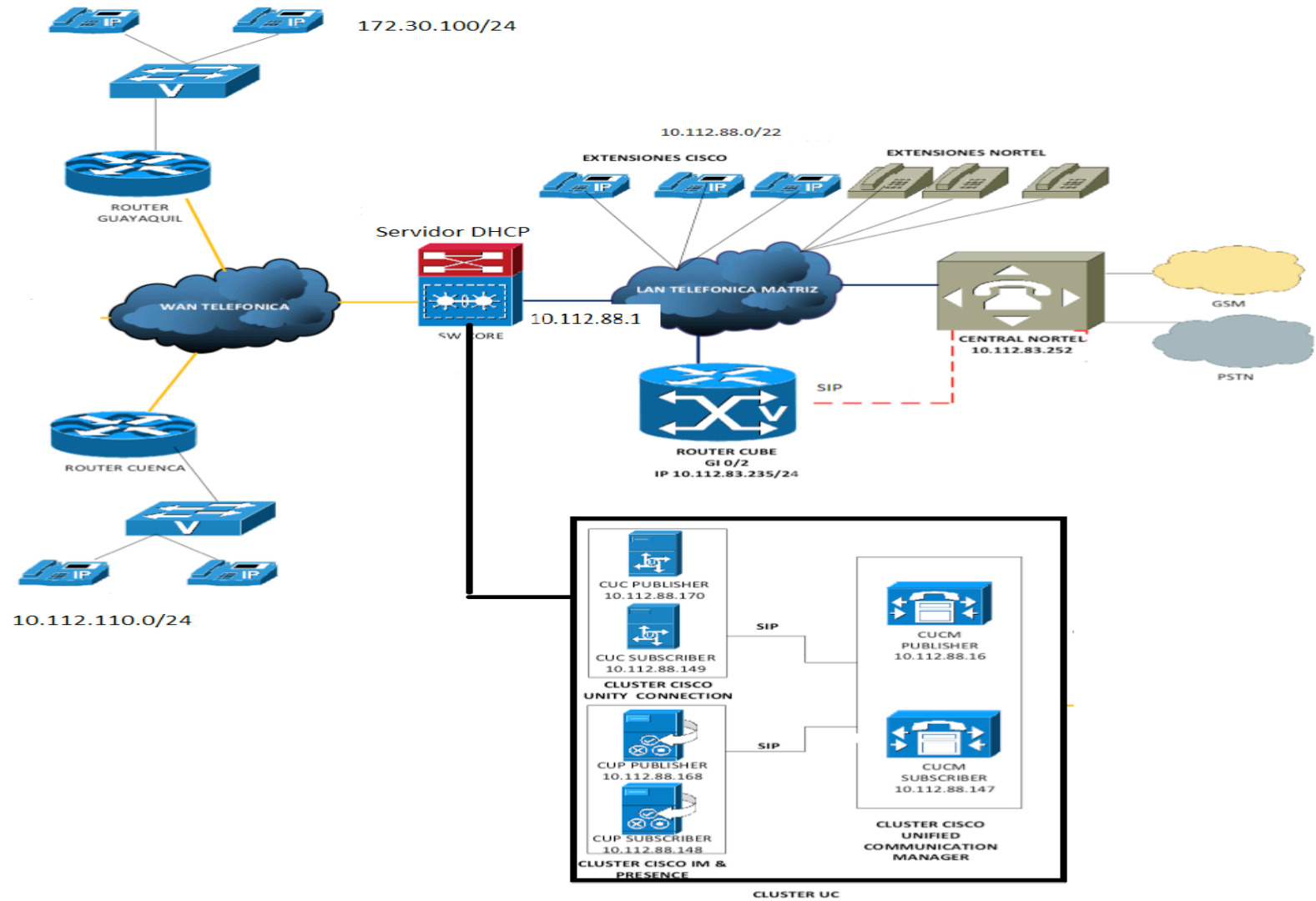


Ilustración 18 Diagrama Físico de la red

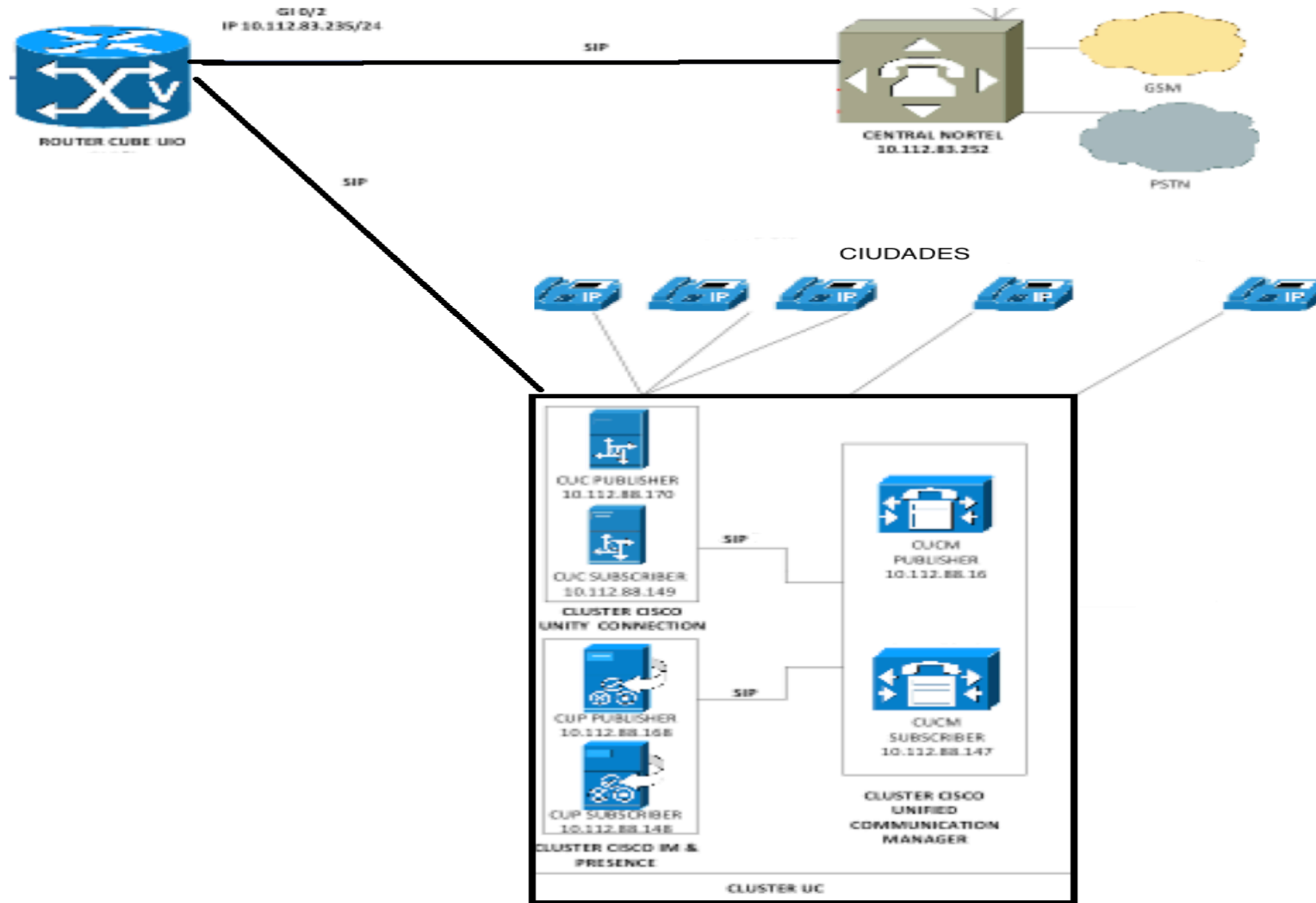


Ilustración 19 Diagrama Lógico de la red

En la ilustración 18 se muestra el diseño del diagrama físico de red donde se detalla el direccionamiento IP asignado a cada servidor UC y al router CUBE. También se puede apreciar la conexión de los teléfonos físicos en las sucursales con su respectivo direccionamiento IP asignado para el servicio de VoIP, estos se registran en el Call Manager Publisher instalado en Quito y sus llamadas destinadas hacia la PSTN serán enrutadas a través de la central Nortel-Avaya.

Como se mencionó anteriormente, para los teléfonos instalados en Quito se ha asignado un pool DHCP configurado en el switch core de la empresa.

La ilustración 19 se muestra el diagrama lógico de red donde se especifica los protocolos utilizados para cada conexión entre servidores, se verifica el tipo de troncales utilizadas para integrar la central Cisco con la central Nortel-Avaya, donde se dispone de 125 canales SIP. De modo lógico, los teléfonos se encuentran directamente conectados a sus centrales, es decir los teléfonos que están conectados en otras ciudades utilizarán todos los recursos de hardware y software para la conmutación hacia la PSTN y llamadas hacia extensiones Nortel-Avaya.

Dispositivos Finales

La implementación del Sistema de Telefonía Cisco comprende la adquisición de teléfonos ip que se adapten a las necesidades operacionales del usuario y además, incluyan nuevos servicios como video conferencias o consultas de directorio corporativo.

Se han definido cuatro modelos de teléfonos, los cuales están destinados en relación directa con el cargo administrativo del usuario como se muestra en la tabla 12.

Adicionalmente, se contempla un modelo diferente para salas de reuniones, el cual cuenta con un parlante de gran capacidad que junto con sus satélites (micrófonos inalámbricos) proporcionan una experiencia excepcional para el usuario.

Teléfono	Diseño
<p><i>Cisco IP phone 3905 (telefono standard para empleados)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Llamada en espera • Reenvío de llamadas • Transferencia de llamadas • Retención de llamada • Función de mensajes en espera • Conferencias • 2 Puertos Ethernet 10Base-T/100Base-TX • Altavoz incorporado 	
<p><i>Cisco IP phone 7821 (teléfono de gama media supervisores)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Correo de voz • Identificador de llamada • Llamada en espera • Reenvío de llamadas • Transferencia de llamadas • Retención de llamada • Función de buzón de mensajes • Conferencias • 2 Puertos Ethernet 10Base-T/100Base-TX • Altavoz Incorporado • Consultas de directorio corporativo 	
<p><i>Cisco IP phone 8831 (teléfono para sala de reuniones)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificador de llamada, • Llamada en espera • Reenvío de llamadas, • Transferencia de llamadas • Retención de llamada • Función de mensajes en espera • Conferencias • 2 Puertos Ethernet 10Base-T/100Base-TX • Altavoz incorporado • Capacidad para parlantes inalámbricos 	
<p><i>Cisco IP phone 9971 (teléfono de gama alta para gerentes)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Correo de voz, • Identificador de llamada, • Llamada en espera • Reenvío de llamadas • Transferencia de llamadas • Retención de llamada, • Función de buzón de mensajes • Conferencias • 2 Puertos Ethernet 10Base-T/100Base-TX • Altavoz Incorporado • Consultas de directorio corporativo • Soporte para red inalámbrica estandar IEEE 802.11b/g/a (Wi-Fi) • Videoconferencias • Pantalla táctil 	

Tabla 12 Modelos de teléfonos IP Cisco

Licenciamiento

Como se menciona anteriormente, los usuarios disponen de diferentes servicios en base a las licencias que son instaladas en los servidores UC. El licenciamiento está determinado por el número de dispositivos y servicios asignados para cada usuario final. De este modo, se ha diseñado un plan de licenciamiento utilizando la organización jerárquica de la empresa como punto de referencia.

En consecuencia, los usuarios de mayor jerarquía podrán contar con mas servicios en cada uno de los dispositivos de comunicación como se muestra en la tabla 13.

LICENCIA	DESCRIPCION	USUARIO	CANTIDAD
Enhanced	LICENCIA PARA 1 DISPOSITIVO Servicio: Jabber Escritorio (control de teléfono desde PC)	LICENCIA PARA OPERATIVOS (Sistemas, ventas primer nivel)	15
Essential	LICENCIA PARA 1 DISPOSITIVO Servicio: Jabber Escritorio, Chat, Presencia	LICENCIAS PARA PRODUCCION (administrativos, ventas segundo nivel, contabilidad)	113
UWL Standard	LICENCIA HASTA 10 DISPOSITIVOS (todos los servicios UC)	LICENCIAS PARA EJECUTIVOS (Direcciones y gerencias de cada dependencia)	120
Licencias sala de reuniones	LICENCIA PARA TELEFONOS 8831	LICENCIA PARA SALA DE REUNIONES	6
Licencias Teléfonos Reutilizables	LICENCIAS PROVISIONALES	LICENCIAS DESTINADAS PARA CRECIMIENTO FUTURO	20 5 Licencias Enhanced 10 Licencias Essential 5 licencias UWL Standard
Total			261

Tabla 13 Plan de licenciamiento Cisco para usuarios finales

Fase 3: Comunicaciones Unificadas Cisco

La tercera fase constituye el plan recomendado que podría llevarse a cabo a futuro. Dicho plan tiene como objetivo migrar las comunicaciones de la empresa en su totalidad; por lo tanto, no es objetivo de estudio de este documento. Durante esta fase, la central Nortel-Avaya es reemplazada completamente por la solución UC. De esta manera, el router 3925 establece comunicación con las redes externas (PSTN y GSM).

Los usuarios corporativos serán migrados al nuevo sistema y desde ese momento, contarán con los nuevos servicios que proporciona CUCM como se muestra en la ilustración 20.

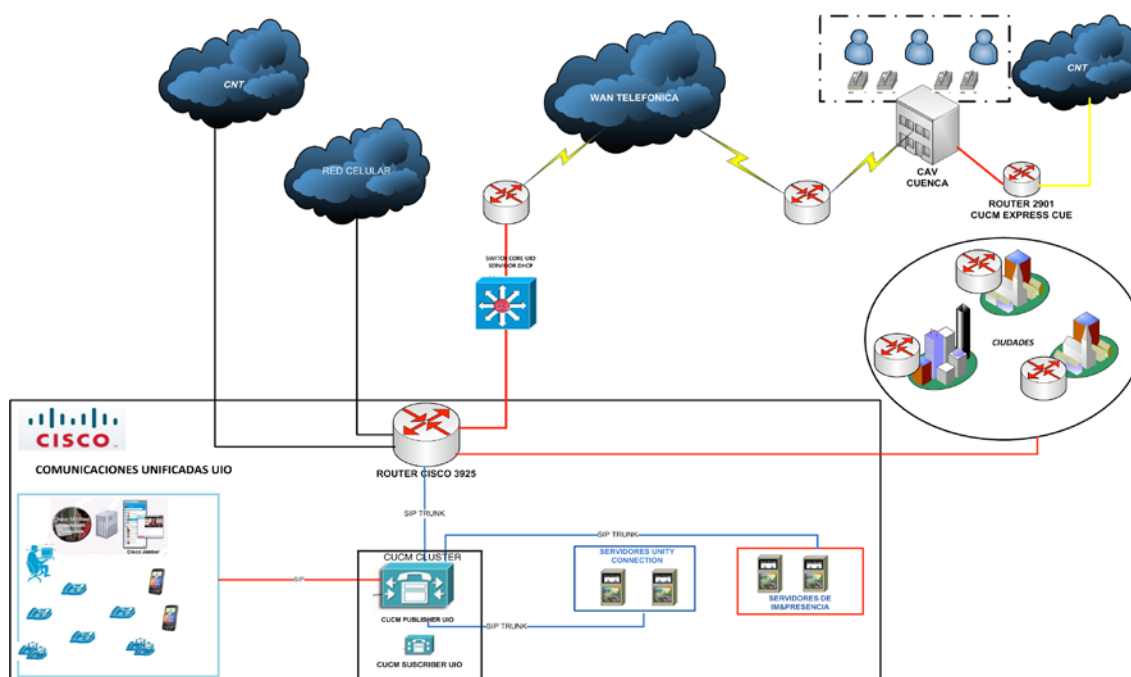


Ilustración 20 Fase 3 Comunicaciones Unificadas Cisco

Finalmente, la tercera fase establece el enrutamiento de llamadas externas por medio del Gateway de voz 3925. Dichas llamadas ingresan hacia la central Cisco que se encuentra conectada a través del protocolo SIP al Gateway de voz. Cuando las llamadas alcanzan este dispositivo, se revisa los dial-peers para determinar la ruta que las llamadas deben seguir para llegar a su destino.

En cuanto a las llamadas internas, son procesadas por la central Cisco utilizando como medio de transporte la red corporativa. Dicho proceso se muestra en la ilustración 19:

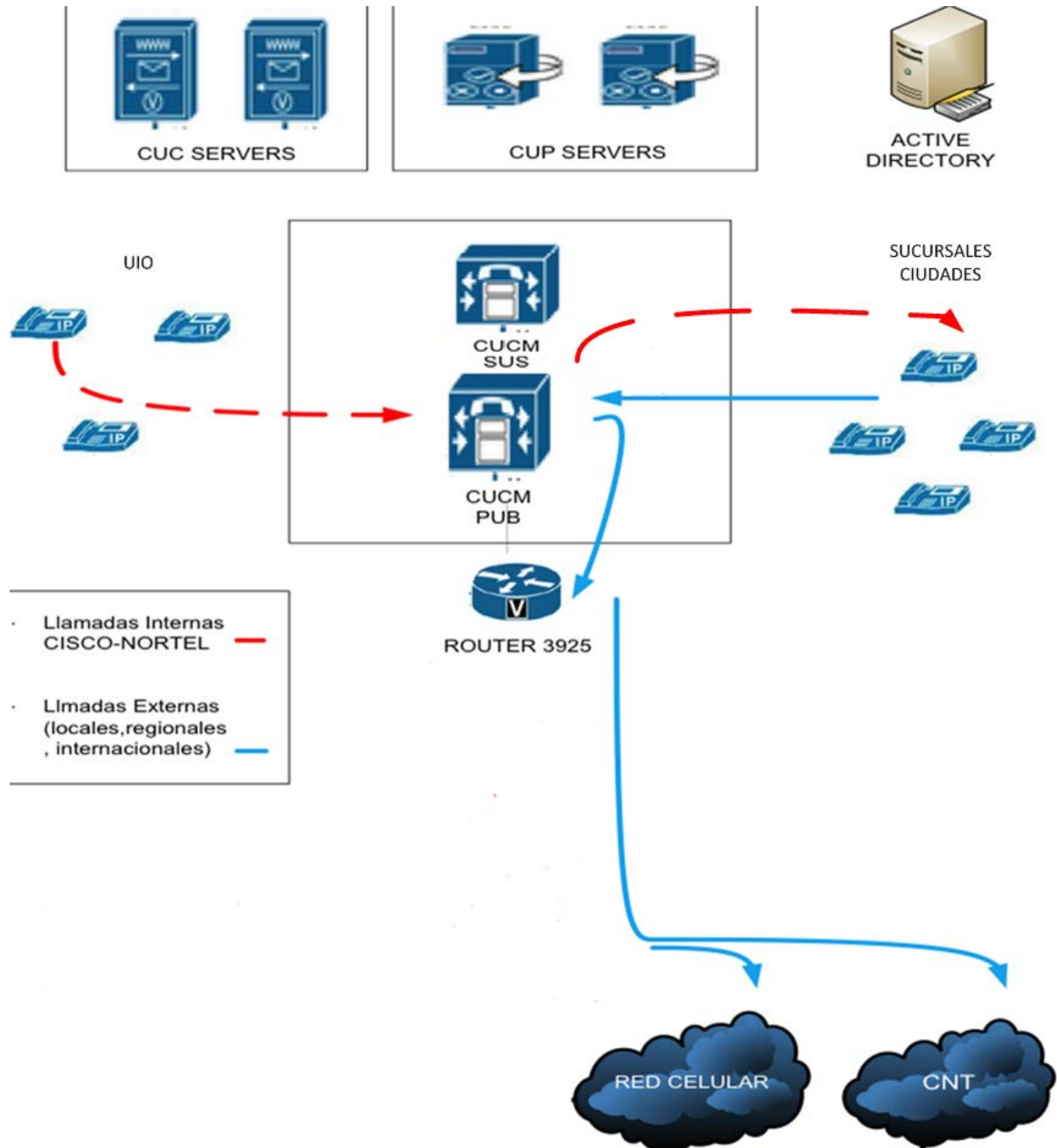


Ilustración 21 Enrutamiento de llamadas Fase 3

CAPITULO V

IMPLEMENTACIÓN

Servidor de telefonía Cisco Unified Call Manager

Instalación de Servidor de Telefonía

A través del diseño propuesto, se ha implementado dos servidores CUCM. El servidor que toma el rol de Publisher o primario es instalado inicialmente; el servidores restante, es asignado como suscriber o secundario cuya función es definida en el transcurso de su instalación.

La implementación se realiza en un entorno virtual utilizando para ello, la plataforma de virtualización Vmware la cual está corriendo sobre un servidor físico Hitachi 520HB que la empresa adquirió específicamente para alojar los servicios de telefonía. Es importante mencionar, a fin de evitar inconvenientes del sistema en ambiente de producción, se procedió a validar la compatibilidad de dicho servidor con el servicio de comunicaciones unificadas Cisco. De esta manera, Cada servidor representa una máquina virtual creada en base a especificaciones de hardware que permitan soportar la carga de usuarios y procesamiento.



Una vez creada la máquina virtual, se procede con la instalación del software Cisco

Unified Communications Manager, el cual solicita los parámetros citados en la tabla 14:

Dirección Ip	10.112.88.168
Máscara	255.255.255.224
Puerta de enlace	10.112.88.1
Dominio	Otecel.com.ec
Usuario	Admin

Contraseña	Usr2015
Servidor NTP	10.5.1.31

Tabla 14 Parámetros de instalación.

En el transcurso de la instalación, el sistema permite configurar al servidor como *Publisher* (primario) o *Subscriber* (secundario). En el caso de ser un servidor secundario, es necesario que este tenga conexión hacia el Publisher.

Es importante mencionar, el sistema de comunicaciones unificadas requiere acceso a un servidor NTP²⁵ que le permita sincronizar información de tiempo.

Por otro lado, la administración del servidor es realizado vía web como se muestra en la ilustración 23, por lo cual se introduce la dirección IP que se configuró durante la instalación.

Los navegadores recomendados para gestión son:

- Internet Explorer versión 8,9 o superior
- Google Chrome versión 15,16,17 o superior
- Firefox versión 8,9,10 o superior
- Safari versión 5.1 o superior

Cisco Unified CM Administration
For Cisco Unified Communications Solutions

System ▾ Call Routing ▾ Media Resources ▾ Advanced Features ▾ Device ▾ Application ▾ User Management ▾ Bulk Administration ▾ Help ▾

Smart Call Home is not configured. To configure Smart Call Home or disable the reminder, please go to Cisco

Cisco Unified CM Administration
System version: 10.0.1.10000-24 Unrestricted
VMware Installation: 2 vCPU Intel(R) Xeon(R) CPU E5-2620 0 @ 2.00GHz, disk 1: 80Gbytes, 6144Mbytes RAM, **ERROR-UNSUPPORT**

Last Successful Logon: Tuesday, May 20, 2014 5:11:27 PM ECT
Failed Logon Attempts 1

Copyright © 1999 - 2013 Cisco Systems, Inc.
All rights reserved.

This product contains cryptographic features and is subject to United States and local country laws governing import, export, transfer and use. Deliver Importers, exporters, distributors and users are responsible for compliance with U.S. and local country laws. By using this product you agree to comply A summary of U.S. laws governing Cisco cryptographic products may be found at our [Export Compliance Product Report](#) web site.

For information about Cisco Unified Communications Manager please visit our [Unified Communications System Documentation](#) web site.

For Cisco Technical Support please visit our [Technical Support](#) web site.

²⁵ Protocolo de internet utilizado para sincronizar el tiempo de los clientes de una red.

Ilustración 23 Cisco Unified Communications Manager Administración Web

A continuación, se detalla de forma muy general los parámetros de configuración que dispone este servidor en su menú.

- **System:** en este submenú se configuran los servidores que conformarán la solución, los parámetros de perfiles de seguridad tanto para servidores como para teléfonos, los tipos de códecs que serán habilitados para el establecimiento de llamadas, el huso horario para el funcionamiento del sistema de telefonía, entre otro tipo de configuraciones especiales.
- **Call Routing:** submenú que permite la configuración de los tipos de llamadas y las políticas para el acceso a las mismas. Entre las principales configuraciones están: tipo de llamadas, configuración de traducción de llamadas y servicio de meet-me²⁶. Los parámetros de configuración de este menú determina el tratamiento que el sistema de telefonía realizará para las llamadas.
- **Media Resources:** configuración de recursos para establecer principalmente servicios conferencias, música en espera y transferencia de llamadas.
- **Advanced Features:** permite configurar parámetros de mensajería de voz para la integración óptima con el servidor de Unity Connection.
- **Application:** en este submenú se encuentran las aplicaciones que dispone el servidor encargado del procesamiento de llamadas para la resolución de problemas.
- **User Management:** submenú utilizado para configurar los tipos de usuario que van a interactuar con el Call Manager (Superadmin, Administrador con privilegios limitados, Operador). Dispone también del registro de todos los usuarios internos, utilizado para asignar las respectivas aplicaciones y privilegios de usuarios finales.

²⁶ Servicio de conferencias ofertado por Cisco Systems

- **Bulk Administración:** submenú utilizado para realizar modificaciones en modo masivo como la aplicación de plantillas o configuración de teléfonos a nivel macro.
- **Help:** guía informativa acerca de Cisco Unify Communications Manager.
- **Device:** este submenú es de gran importancia y será utilizado constantemente ya que en el mismo se encuentra la opción de configuración de dispositivos y extensiones telefónicas. Adicionalmente, este submenú permite configurar todos los enlaces SIP hacia las redes externas de telefonía y los servidores que componen la solución UC²⁷.

Levantamiento de servicios


A continuación, es necesario activar los servicios que estarán disponibles según las especificaciones del proyecto.

- **Call Manager:** servicio encargado del procesamiento de llamadas.
- **Cisco TFTP:** transmite archivos de configuración para los dispositivos.
- **Cisco Messaging Interface:** servicio que proporciona sistemas de mensajería de texto.
- **Cisco Unified Mobile Voice Access Service:** servicio que habilita llamadas desde teléfonos móviles.
- **Cisco Voice Media Streaming App:** proporciona servicios conferencias, música en espera, MTP (media termination point).
- **Cisco IP Manager Assistant:** servicio que intercepta las llamadas realizadas a los directivos y los redirige hacia las extensiones de sus asistentes.
- **Cisco Web Dialer Web Service:** servicio que permite realizar llamadas desde la página web o Cisco Jabber.

²⁷ Comunicaciones Unificadas.

- **Cisco CTI Manager:** servicio utilizado para grupos de búsqueda y para el sistema de operadoras Cisco Unified Attendant Console.
- **Cisco CTL Provider:** Trabaja con el cliente de Cisco CTL para cambiar el modo de seguridad clusterwide.
- **RIS Data Collector:** recolecta y distribuye información en tiempo real como por ejemplo las direcciones IP de los teléfonos.

La ilustración 24 muestra los servicios que se encuentran disponibles para el sistema de Comunicaciones unificadas.




Service Name	Activation Status
<input checked="" type="checkbox"/> Cisco CallManager	Activated
<input checked="" type="checkbox"/> Cisco Unified Mobile Voice Access Service	Activated
<input checked="" type="checkbox"/> Cisco IP Voice Media Streaming App	Activated
<input checked="" type="checkbox"/> Cisco CTIManager	Activated
<input checked="" type="checkbox"/> Cisco Extension Mobility	Activated
<input checked="" type="checkbox"/> Cisco Extended Functions	Activated
<input checked="" type="checkbox"/> Cisco DHCP Monitor Service	Activated
<input checked="" type="checkbox"/> Cisco Intercluster Lookup Service	Activated
<input checked="" type="checkbox"/> Cisco Location Bandwidth Manager	Activated
<input checked="" type="checkbox"/> Cisco Directory Number Alias Sync	Activated
<input checked="" type="checkbox"/> Cisco Directory Number Alias Lookup	Activated
<input checked="" type="checkbox"/> Cisco Dialed Number Analyzer Server	Activated
<input checked="" type="checkbox"/> Cisco Dialed Number Analyzer	Activated
<input checked="" type="checkbox"/> Cisco Tftp	Activated
CTI Services	
Service Name	Activation Status
<input checked="" type="checkbox"/> Cisco IP Manager Assistant	Activated
<input checked="" type="checkbox"/> Cisco WebDialer Web Service	Activated
<input checked="" type="checkbox"/> Self Provisioning IVR	Activated
CDR Services	
Service Name	Activation Status
<input checked="" type="checkbox"/> Cisco SOAP - CDRonDemand Service	Activated
<input checked="" type="checkbox"/> Cisco CAR Web Service	Activated
Database and Admin Services	
Service Name	Activation Status
<input checked="" type="checkbox"/> Cisco Bulk Provisioning Service	Activated
<input checked="" type="checkbox"/> Cisco AXL Web Service	Activated
<input checked="" type="checkbox"/> Cisco UXL Web Service	Activated
<input checked="" type="checkbox"/> Cisco TAPS Service	Activated
Performance and Monitoring Services	
Service Name	Activation Status
<input checked="" type="checkbox"/> Cisco Serviceability Reporter	Activated
<input checked="" type="checkbox"/> Cisco CallManager SNMP Service	Activated

Ilustración 24 Servicios habilitados para CUCM

Una vez activados los servicios, es necesario registrar información del servidor de llamadas, servidores de mensajería de texto y voz respectivamente como se expone en las ilustraciones 25 y 26.

- Status

 Status: Ready

- Server Information


Server Type	Voz/Video de CUCM	→ servidor de procesamiento de llamadas primario
Database Replication	Publisher	
Host Name/IP Address*	10.112.88.165	
IPv6 Address (for dual IPv4/IPv6)		
MAC Address		
Description	CUCM PRIMARIO	

- Location Bandwidth Management Information

LBM Intercluster Replication Group < None > [View Details](#)

Ilustración 25 Registro de servidor de telefonía CUCM

Status

 Status: Ready

Server Information

Server Type	CUCM IM and Presence	→ servidor de mensajería de texto y presencia primario
Database Replication	Publisher	
Fully Qualified Domain Name/IP Address*	10.112.88.168	
IPv6 Address (for dual IPv4/IPv6)		
Description	servidor de mensajería instantánea	

IM and Presence Server Information

Presence Redundancy Group [DefaultCUPSubcluster](#)
Assigned Users [3525 users](#)
[Presence Server Status](#)

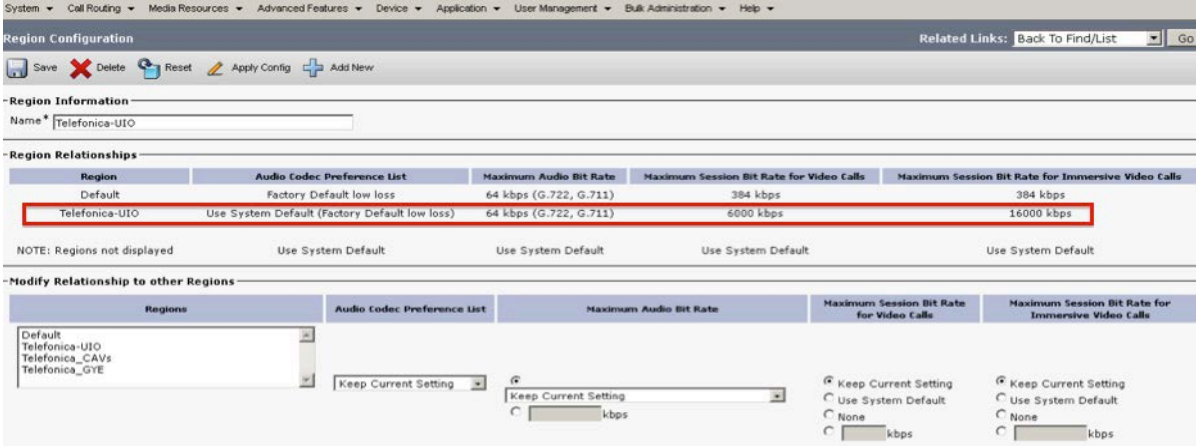
Ilustración 26 Registro de Servidor de Mensajería Instantánea CUP

Configuración de Regiones y Codecs

El sistema de telefonía posee un método de selección de códec a través de la asignación de regiones las cuales determinan la ubicación física del teléfono que origina la llamada y del receptor de la misma. De este modo, la configuración que se lleva a cabo es la siguiente (ver ilustración 27):

Cisco Unified Communications Manager>>System>> Region>> Add new>>

seleccionar los códecs que estarán disponibles para esta región.



The screenshot shows the 'Region Configuration' page in Cisco Unified Communications Manager. The region name is 'Telefonica-UIO'. Below, a table lists the region's relationships to other regions, with the 'Telefonica-UIO' row highlighted in red. The table includes columns for Region, Audio Codec Preference List, Maximum Audio Bit Rate, Maximum Session Bit Rate for Video Calls, and Maximum Session Bit Rate for Immersive Video Calls.

Region	Audio Codec Preference List	Maximum Audio Bit Rate	Maximum Session Bit Rate for Video Calls	Maximum Session Bit Rate for Immersive Video Calls
Default	Factory Default low loss	64 kbps (G.722, G.711)	384 kbps	384 kbps
Telefonica-UIO	Use System Default (Factory Default low loss)	64 kbps (G.722, G.711)	6000 kbps	16000 kbps

NOTE: Regions not displayed Use System Default Use System Default Use System Default Use System Default

Modify Relationship to other Regions

Regions	Audio Codec Preference List	Maximum Audio Bit Rate	Maximum Session Bit Rate for Video Calls	Maximum Session Bit Rate for Immersive Video Calls
Default Telefonica-UIO Telefonica_CAVs Telefonica_GYE	Keep Current Setting	Keep Current Setting kbps	<input checked="" type="radio"/> Keep Current Setting <input type="radio"/> Use System Default <input type="radio"/> None kbps	<input checked="" type="radio"/> Keep Current Setting <input type="radio"/> Use System Default <input type="radio"/> None kbps

Ilustración 27 Configuración de Región Telefonica-UIO

Políticas de Usuario

Las políticas de usuario permiten realizar el control de llamadas basado en el tipo y función de cada uno de ellos. Específicamente, se han definido políticas tomando como referencia el nivel jerárquico establecido en la empresa.

De este modo, se han configurado grupos de usuarios o también denominados particiones a través de los cuales se clasifica y define el tipo de llamada como se indica en la tabla 15:

Particiones	Detalle
EMPLEADOS	Contiene a todos los usuarios que disponen de una extensión telefónica.
GERENTES	Contiene a todos los gerentes que dispone de una extensión telefónica.
LOCALES	Contiene a todo tipo de llamada que se realice a nivel local (Dentro de Quito)
REGIONALES	Contiene a todo tipo de llamada que se realice a nivel regional (Dentro del País)
CELULARES	Contiene todo tipo de llamada celular (Movistar, Claro,CNT)
INTERNACIONALES	Contiene todo tipo de llamada exterior (Fuera del País)
INTERNOS	Contiene todo tipo de llamadas entre extensiones internas
SALAS	Contiene todo tipo de llamadas que se realicen desde teléfonos de salas de reuniones.
RECEPCIONES	Contiene todo tipo de llamada desde teléfonos de recepción.
MEET-ME	Partición asignada para las conferencias Meet-Me
PRESIDENCIA	Contiene todo tipo de llamadas realizadas al exterior a través de marcación directa

Tabla 15 Particiones de Usuario

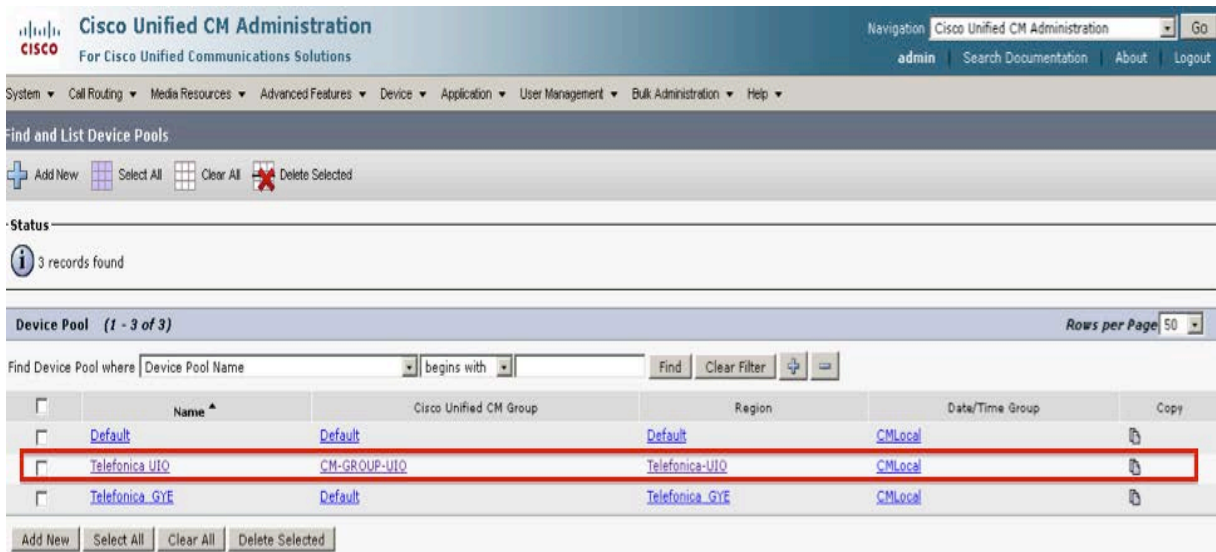
Políticas de Dispositivos

Pool de Dispositivos

Un pool de dispositivos establece la ubicación física de un dispositivo. Generalmente, este parámetro ayuda al sistema para determinar el códec que se utilizará para cada llamada.

Dado que los dispositivos se encuentran regidos a políticas tales como: el códec que utiliza y la región a la que pertenecen, es necesario crear grupos de dispositivos que cuenten con estos atributos en común.

Para este proyecto, se ha configurado dos pools denominados “*Telefonica UIO*” para los teléfonos de Quito y “*Telefonica GYE*”, para los teléfonos ubicados en Guayaquil como se indica en la ilustración 29.



	Name ^	Cisco Unified CM Group	Region	Date/Time Group	Copy
<input type="checkbox"/>	Default	Default	Default	CMLocal	
<input type="checkbox"/>	Telefonica_UIO	CM-GROUP-UIO	Telefonica-UIO	CMLocal	
<input type="checkbox"/>	Telefonica_GYE	Default	Telefonica_GYE	CMLocal	

Ilustración 28 Pool de dispositivos Telefonica UIO

Reglas de enrutamiento (Route Patterns)

Actualmente, el sistema de comunicaciones se encuentra integrado con la central Nortel-Avaya, por lo que se ha configurado rangos numéricos de modo que las extensiones que pertenecen a dicha central, sean alcanzables desde las terminales Cisco. Con respecto a la realización de llamadas externas, estas son enviadas hacia la central Nortel-Avaya y posteriormente, direccionadas hacia su destino.

Un patrón de enrutamiento constituye un conjunto de dígitos acompañados de una llave que permite direccionar las llamadas hacia una lista de enrutamiento o un Gateway como se muestra en la ilustración 29. Adicionalmente, permite añadir, excluir o modificar dígitos. Por consiguiente, se han configurado una lista de patrones para la elaboración de llamadas hacia extensiones Nortel-Avaya; así como también, llamadas externas nacionales e internacionales. La información detallada con respecto a los route-patterns configurados se encuentra descrita en la tabla 16.

La creación de dichos patrones es realizada mediante el siguiente proceso:

Cisco Unified Communications Manager>> Call Routing>> Route/Hunt>> Route Pattern

Los campos obligatorios a ser completados son:

Route Pattern Configuration Related Links: Ba

Save Delete Copy Add New

Status: Ready

Pattern Definition

Route Pattern* 0.09XXXXXXXXX → patrón de enrutamiento de llamadas

Route Partition Gerenciales → Partición

Description Llamadas Celulares → Descripción

Numbering Plan -- Not Selected --

Route Filter < None >

MLPP Precedence* Predeterminado

Apply Call Blocking Percentage

Resource Priority Namespace Network Domain < None >

Route Class* Predeterminado

Gateway/Route List* Telefonica_celUIO (Edit) → lista de enrutamiento: conjunto de recursos que le proporcionan a las llamadas externas una vía de salida

Route Option Route this pattern Block this pattern Sin errores

Call Classification* OffNet

External Call Control Profile < None >

Allow Device Override Provide Outside Dial Tone → Proporcionar tono de salida para llamadas externas

Require Forced Authorization Code Allow Overlap Sending Urgent Priority

Authorization Level* 0

Require Client Matter Code

Calling Party Transformations

Ilustración 29 Configuración de Regla de enrutamiento para llamadas celulares

Ruta	Conexión	Detalle	Método de Conexión
2xxx	Nortel-Avaya	Rango de extensiones asignado a personal de Telefónica	SIP
3xxx	Nortel-Avaya	Rango de extensiones asignado a personal de Telefónica	SIP
4xxx	Nortel-Avaya	Rango de extensiones asignado a personal de Telefónica.	SIP
0.00!	Llamadas Internacionales para directivos	Otros Países	SIP
0.XXXXXXXX	Llamadas Locales	Código para realizar llamadas a nivel local.	SIP
0.0[2-8]XXXXXXX	Llamadas Regionales	Código para realizar llamadas a otras provincias.	SIP
0.XXXXXXXXXXX	Llamadas Celulares	Código para realizar llamadas hacia redes celulares	SIP
0.100	Consultas directorio CNT	Consultas directorio CNT	SIP
0.104	Consultas directorio CNT	Consultas directorio CNT	SIP
0.134	Consultas directorio CNT	Consultas directorio CNT	SIP
0.136	Consultas directorio CNT	Consultas directorio CNT	SIP
0.911	Emergencia	Emergencia	SIP
0.1700XXXXX	Especiales	Código de llamadas con costo adicional	SIP

0.1800XXXXXX	Llamadas Gratuitas	Código de llamadas sin costo	SIP
--------------	--------------------	------------------------------	-----

Tabla 16 Route Patterns

Los route-patterns configurados para este proyecto se muestran en la ilustración 30:

Pattern	Description	Partition	Route Filter
0.001	Llamada internacional VP	Internacional VP	
0.09XXXXXXX	Llamadas Celulares	Gerenciales	
0.0[2-8]XXXXXXX	LLamadas Regionales	Gerenciales	
0.100	Consultas Directorio CNT	Gratis	
0.104	Consultas Directorio CNT	Gratis	
0.134	Consultas Directorio CNT	Gratis	
0.136	Consultas Empresa Electrica	Gratis	
0.1700XXXXXX	Compartido	Empleados	
0.1800XXXXXX	Gratis	Empleados	
0.1-6]XXXXXX	Llamadas locales	Empleados	
11XXX	SIP SERVER	Empleados	
16XX!	Internacionales	Gerenciales	
18XXX		Empleados	
2XXX	NORTEL	Empleados	
3XXX	NORTEL	Empleados	
4XXX	NORTEL	Empleados	
593.l		Gerenciales	
59XX	Salida extensiones 59xx	Gerenciales	
6XXX	NORTEL	Empleados	
70XX	Rango 70XX	Gerenciales	
8372X	Ruta para Telepresencia Conductor Rendezvous	Empleados	

Ilustración 30 Plan de Marcado

Políticas de llamadas

A su vez, las particiones mencionadas anteriormente, son asociadas a políticas de llamadas o también denominadas “*calling search spaces*”²⁸ los cuales definen las particiones que pueden comunicarse entre sí, y a la vez, realizan control del tipo de llamadas que los usuarios dentro de cada partición están permitidos a realizar. Como resultado, las políticas que se han configurado son detalladas en la tabla 17.

²⁸ Término utilizado para definir grupos de búsqueda de llamada, dichos grupos establecen las particiones que pueden comunicarse entre sí. Dichos grupos permiten establecer control de las comunicaciones que se llevan a cabo dentro de la empresa.

Política	Descripción
GERENCIALES	Esta política tiene acceso a llamadas internas, locales, regionales, e internacionales a través del código de usuario. .
PRESIDENCIA	Esta política tiene acceso abierto a todo tipo de llamada, llamadas internas, locales, regionales, e internacionales de forma directa.
REGULARES	Esta política tiene acceso a llamadas internas, locales, regionales, e internacionales a través del código de usuario.
DESVÍO INTERNO	Esta política tiene acceso a llamadas internas, locales, regionales, e internacionales a través del código de usuario.
GERENCIALES TELEFONICA	Esta política tiene acceso a llamadas internas, locales, regionales, e internacionales a través del código de usuario.
MEET-ME	Política diseñada para el servicio de conferencias meet-me.

Tabla 17 Políticas de llamada

Find and List Calling Search Spaces

+ Add New Select All Clear All Delete Selected

-Status-

8 records found

Calling Search Space (1 - 8 of 8)

Find Calling Search Space where CSS Name begins with Find Clear Filter + -

<input type="checkbox"/>	CSS Name ^	Description
<input type="checkbox"/>	CallingPartyXform.CSS	
<input type="checkbox"/>	Desvio Interno	Solo extensiones CISCO-NORTEL
<input type="checkbox"/>	Gerenciales	
<input type="checkbox"/>	Gerentes Telefonica	Extensiones Gerentes
<input type="checkbox"/>	Internos	Solo llamadas internas
<input type="checkbox"/>	Presidencia	Presidencia
<input type="checkbox"/>	Regulares	
<input type="checkbox"/>	meet-me	

Add New Select All Clear All Delete Selected

Ilustración 31 Políticas de llamada

La ilustración 32 muestra la configuración del Calling Search Space Regulares donde se verifica el tipo de llamadas que se puede realizar a través de la integración de las particiones integradas. De esta manera, un usuario asignado en la política Regulares podrá hacer llamadas únicamente entre usuarios, internos, gerentes, llamadas locales y regionales.

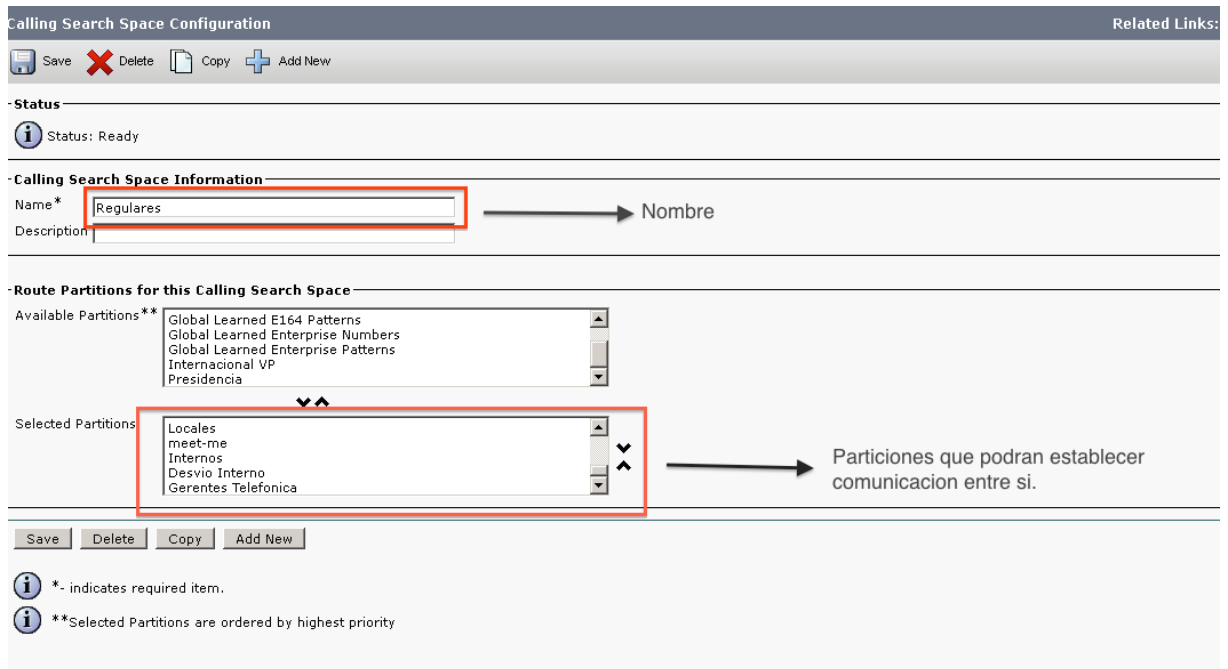


Ilustración 32 Configuración de CSS_Regulares

Configuración de troncales SIP

Como se mencionó anteriormente, las troncales SIP permiten el establecimiento de comunicaciones con otros sistemas.

Para configurar las troncales SIP se realiza el siguiente procedimiento:

Cisco Unified Communications Manager >> Device >> Sip trunk >> Add new, ingresar

los parámetros nombrados a continuación:

Tipo de servicio: Ninguno

Nombre: NORTEL_SIP_TRUNK

Descripción: NORTEL_CISCO

Pool de dispositivo: Telefonica_UIO

Llamadas entrantes: dígitos de llamadas entrantes 4

En sección SIP asignar la dirección IP de destino.

Perfil de seguridad SIP Trunk²⁹: SIP_TRUNK_NORTEL

²⁹ perfil de seguridad con características específicas para una troncal SIP.

Perfil SIP: por defecto

De este modo, las ilustraciones 33,34,35 muestran los parámetros de configuración para el levantamiento de la troncal SIP hacia la central Nortel-Avaya.

Trunk Configuration

Save Delete Reset Add New

- Status

Status: Ready

- SIP Trunk Status

Service Status: Unknown - OPTIONS Ping not enabled
Duration: Unknown

- Device Information

Product:	SIP Trunk
Device Protocol:	SIP
Trunk Service Type	Ninguno(predeterminado)
Device Name*	NORTEL SIP TRUNK
Description	NORTEL_CISCO
Device Pool*	Telefonica UIO
Common Device Configuration	< None >
Call Classification*	Use System Default
Media Resource Group List	MRG_HW_UIO
Location*	Hub_None
AAR Group	< None >
Tunneled Protocol*	Ninguno
QSIG Variant*	Sin cambios
ASN.1 ROSE OID Encoding*	Sin cambios
Packet Capture Mode*	None
Packet Capture Duration	0

Media Termination Point Required
 Retry Video Call as Audio
 Path Replacement Support
 Transmit UTF-8 for Calling Party Name
 Transmit UTF-8 Names in QSIG APDU
 Unattended Port

Ilustración 33 Configuración de Troncal SIP (1)

Trunk Configuration

Save Delete Reset Add New

Use Trusted Relay Point* Predeterminado

PSTN Access
 Run On All Active Unified CM Nodes

Intercompany Media Engine (IME)

E.164 Transformation Profile < None >

MLPP and Confidential Access Level Information

MLPP Domain < None >

Confidential Access Mode < None >

Confidential Access Level < None >

Call Routing Information

Remote-Party-Id
 Asserted-Identity
 Asserted-Type* PAI
 SIP Privacy* Predeterminado

Inbound Calls

Significant Digits*	All
Connected Line ID Presentation*	Default
Connected Name Presentation*	Default
Calling Search Space	Gerenciales
AAR Calling Search Space	< None >
Prefix DN	

Redirecting Diversion Header Delivery - Inbound

Ilustración 34 Configuración de Troncal SIP cont. (2)

Trunk Configuration Related Links: Back To Find/List

Save Delete Reset Add New

Destination Address is an SRV

	Destination Address	Destination Address IPv6	Destination Port	Status	Status Reason	Duration
1*	10.112.83.235		5060	N/A	N/A	N/A

MTP Preferred Originating Codec* 711ulaw

BLF Presence Group* Standard Presence group

SIP Trunk Security Profile* SIP_TRUNK_NORTEL → Dirección Ip del Router CUBE 3925

Rerouting Calling Search Space < None >

Out-Of-Dialog Refer Calling Search Space < None >

SUBSCRIBE Calling Search Space < None >

SIP Profile* NORTEL_SIP_PROFILE → Perfil de seguridad para troncal hacia central Nortel-Avaya

DTMF Signaling Method* RFC 2833

View Details

Normalization Script

Normalization Script < None >

Enable Trace

Parameter Name	Parameter Value
1	

Ilustración 35 Configuración de Troncal SIP cont.(3)

La ilustración 36 detalla las troncales SIP que se han configurado para este proyecto. Específicamente, CUCM representa la troncal SIP NORTEL_SIP_TRUNK de acuerdo a los route patterns asociados a la misma. Adicionalmente, se han levantado dos troncales SIP para la conexión con los servidores de presencia (CUP) Y mensajería de voz (CUC) respectivamente.

https://10.112.88.165/ccadmin/trunkFindList.do?recCnt=0&colCnt=16

Navigation Cisco Unified CM Administration admin | Search Documentation | About | Logo

System Call Routing Media Resources Advanced Features Device Application User Management Bulk Administration Help

Find and List Trunks

Add New Select All Clear All Delete Selected Reset Selected

<input type="checkbox"/>	Name ^	Description	Calling Search Space	Device Pool	Route Pattern	Partition	Route Group	Priority	Trunk Type	SIP Trunk Status	SIP Trunk Duration	SIP Trunk Security Profile
<input type="checkbox"/>	CUC_SIP_TRUNK	VOICEMAIL	Regulares	Telefonica UIO					SIP Trunk	Unknown OPTIONS Ping not enabled		CUC
<input type="checkbox"/>	CUP_SIP_TRUNK	Servidor de Mensajería	Regulares	Telefonica UIO					SIP Trunk	Unknown OPTIONS Ping not enabled		CUP
<input type="checkbox"/>	NORTEL_SIP_TUNK	NORTEL_CISCO	Gerenciales	Telefonica UIO	18XXX	Empleados			SIP Trunk	Unknown OPTIONS Ping not enabled		SIP_TRUNK_NORTEL
<input type="checkbox"/>	NORTEL_SIP_TUNK	NORTEL_CISCO	Gerenciales	Telefonica UIO	16XXI	Gerenciales			SIP Trunk	Unknown OPTIONS Ping not enabled		SIP_TRUNK_NORTEL
<input type="checkbox"/>	NORTEL_SIP_TUNK	NORTEL_CISCO	Gerenciales	Telefonica UIO	59XX	Gerenciales			SIP Trunk	Unknown OPTIONS Ping not enabled		SIP_TRUNK_NORTEL
<input type="checkbox"/>	NORTEL_SIP_TUNK	NORTEL_CISCO	Gerenciales	Telefonica UIO	6XXX	Empleados			SIP Trunk	Unknown OPTIONS Ping not enabled		SIP_TRUNK_NORTEL
<input type="checkbox"/>	NORTEL_SIP_TUNK	NORTEL_CISCO	Gerenciales	Telefonica UIO	70XX	Gerenciales			SIP Trunk	Unknown OPTIONS Ping not enabled		SIP_TRUNK_NORTEL
<input type="checkbox"/>	NORTEL_SIP_TUNK	NORTEL_CISCO	Gerenciales	Telefonica UIO	4XXX	Empleados			SIP Trunk	Unknown OPTIONS Ping not enabled		SIP_TRUNK_NORTEL
<input type="checkbox"/>	NORTEL_SIP_TUNK	NORTEL_CISCO	Gerenciales	Telefonica UIO	2XXX	Empleados			SIP Trunk	Unknown OPTIONS Ping not enabled		SIP_TRUNK_NORTEL
<input type="checkbox"/>	NORTEL_SIP_TUNK	NORTEL_CISCO	Gerenciales	Telefonica UIO	3XXX	Empleados			SIP Trunk	Unknown OPTIONS Ping not enabled		SIP_TRUNK_NORTEL

Ilustración 36 Troncales SIP configuradas en CUCM

La tabla 18 expone las troncales SIP configuradas de acuerdo a su función.

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	DIRECCIÓN DE DESTINO
CUC_SIP_TRUNK	Troncal dirigida hacia el servidor de buzón de voz	10.112.88.170
CUP_SIP_TRUNK	Troncal dirigida hacia el servidor de mensajería de voz	10.112.88.168
NORTEL_SIP_TRUNK	Troncal dirigida hacia Nortel-Avaya con dígito 2	10.122.83.235
NORTEL_SIP_TRUNK	Troncal dirigida hacia Nortel-Avaya con dígito 3	10.122.83.235
NORTEL_SIP_TRUNK	Troncal dirigida hacia Nortel-Avaya con dígito 4	10.122.83.235
NORTEL_SIP_TRUNK	Troncal dirigida hacia Nortel-Avaya con dígito 6	10.122.83.235
NORTEL_SIP_TRUNK	Troncal dirigida hacia Nortel-Avaya con dígito 7	10.122.83.235
NORTEL_SIP_TRUNK	Troncal dirigida hacia Nortel-Avaya con dígito para llamadas internacionales con código	10.122.83.235
NORTEL_SIP_TRUNK	Troncal dirigida hacia Nortel-Avaya para llamadas 1800	10.122.83.235

Tabla 18 Lista de Troncales SIP

Servicio de conferencias

Las herramientas de voz y conferencias mejoran las comunicaciones y proporcionan un servicio de calidad al cliente. Además, permiten a los empleados atender sus innumerables obligaciones de manera más rápida y eficaz. Para este proyecto, el servicio de conferencias ha sido configurado con capacidad de seis sesiones de hasta 32 participantes por cada una de ellas. Para ello, es necesario registrar en CUCM los recursos de hardware del router 3925 (DSP) que permitirán realizar conferencias. Dicho registro se puede observar en la ilustración 37.

De igual manera, se encuentra disponible Meet-me; dicho servicio permite levantar salas de reuniones a la cuales los usuarios pueden unirse con tan solo marcar la extensión asignada para dicha sala. Cabe mencionar, el servicio puede ser activado desde los

teléfonos IP modelo Cisco 9971, 8831, 7821. En el caso de los teléfonos cisco 3905, se pueden unir a dicha conferencia, mas no iniciar una.

De esta manera, la tabla 19 detalla las extensiones que están disponibles para el uso de Meet-me.

Status
 Status: Ready

Conference Bridge Information
 Conference Bridge : CFB78DA6ED036F2 (CFB78DA6ED036F2)
 Registration: Registered with Cisco Unified Communications Manager 10.112.88.165
 IPv4 Address: [10.112.83.235](#)

Hardware Conference Bridge Info
 Conference Bridge Type* Cisco Conference Bridge Hardware
 ⚠ Device is not trusted
 MAC Address* 78DA6ED036F2
 Description CFB78DA6ED036F2
 Device Pool* Telefonica UIO
 Common Device Configuration < None >
 Location* Hub_None
 Use Trusted Relay Point* Predeterminado
 Special Load Information

Save Delete Copy Reset Apply Config Add New

Ilustración 37 Registro de recursos de hardware para la realización de conferencias

Extensión	Descripción.
8390	Extensión que el usuario administrador de la conferencia debe marcar luego de seleccionar el servicio de meet-me en el teléfono.
8374	Extensión que los invitados a dicha reunión deben marcar para ingresar a la misma.

Tabla 19 Servicio de Meet-me.

Integración CUCM-Directorio Activo

La integración de CUCM con el servidor de directorio LDAP³⁰ le permite extraer la información relacionada con los usuarios como por ejemplo: nombres, apellidos, contraseñas, extensión telefónica, correo electrónico entre otros datos.

La tabla 20 detalla información esencial para integrar el CUCM al directorio activo.

³⁰ Protocolo que permite el acceso al servicio de directorio

Parámetro	Información	Detalle
Nomenclatura LDAP	Telefonica-AD	Nombre asignado al LDAP desde el CUCM
Credenciales de Administrador LDAP	otecelpbxisco	Credencial de la cuenta de Windows Server
Contraseña Administrador LDAP	12#bs\$2014	Contraseña de la cuenta Administrador de Windows Server
Base de búsqueda de usuarios	OU=usuarios, dc=OTECEL, dc=COM, dc=EC	Ruta donde se encuentran ubicados los usuarios
Periodo de sincronización	Cada 7 días	Sincronización agenda
Dirección IP LDAP	<ul style="list-style-type: none"> 10.112.157.48 Servidor Primario 10.112.157.49 Servidor Secundario 	Dirección Ip del servidor LDAP.
Puerto de comunicación con el LDAP	389	Puerto de comunicación entre el CUCM y el servidor LDAP

Tabla 20 Parámetros de Integración CUCM- Directorio Activo

Como primer paso, es necesario configurar la autenticación de modo que, los usuarios utilicen las credenciales configuradas en el directorio activo para acceder a los distintos servicios de CUCM, como por ejemplo Cisco Jabber. La ilustración 38 describe los atributos que deben ser completados para proceder con dicho proceso.

LDAP Authentication

Save

Status

Status: Ready

LDAP Authentication for End Users

Use LDAP Authentication for End Users

LDAP Manager Distinguished Name* otecelpbxisco → usuario con permisos de administrador

LDAP Password* → contraseña

Confirm Password*

LDAP User Search Base* ou=usuarios,dc=otecel,dc=com,dc=ec → base de búsqueda de la cual cucm obtendra los datos del Directorio Activo

LDAP Server Information

Host Name or IP Address for Server*	LDAP Port*	Use SSL
10.112.157.48	389	<input type="checkbox"/>
10.112.157.49	389	<input type="checkbox"/>

→ servidores de directorio activo

Add Another Redundant LDAP Server

Save

Ilustración 38 Configuración Autenticación de usuarios

A continuación, seleccionar el menú **Cisco Unified Communications Manager Administration>>System>>LDAP>>LDAP Directory Configuration** e ingresar los parámetros de configuración. Finalmente, se realizará la sincronización a través de la opción **Perform full Synch Now**.

De este manera, los parámetros de configuración necesarios para la sincronización de usuarios se detalla en las ilustraciones 39 y 40.

Cabe mencionar, el usuario y contraseña configurada tenga permisos de administrador de modo que la sincronización se ejecute exitosamente.

LDAP Directory Related Links: [Back to LDAP Directory Find/List](#) Go

Save Delete Copy Perform Full Sync Now Add New

Status
Status: Ready

LDAP Directory Information

LDAP Configuration Name* Telefonica-AD → nombre

LDAP Manager Distinguished Name* otecelpbxcisco → usuario con permisos para de administrador

LDAP Password* → contraseña

Confirm Password* → contraseña

LDAP User Search Base* ou=usuarios,dc=otecel,dc=com,dc=ec → base de búsqueda de la cual CUCM obtendra la información de usuarios.

LDAP Custom Filter < None >

LDAP Directory Synchronization Schedule

Perform Sync Just Once

Perform a Re-sync Every* 1 DAY → periodo de sincronizacion del CUCM y el directorio activo

Next Re-sync Time (YYYY-MM-DD hh:mm)* 2015-04-02 00:00

Standard User Fields To Be Synchronized

Cisco Unified Communications Manager User Fields	LDAP Attribute	Cisco Unified Communications Manager User Fields	LDAP Attribute
User ID	sAMAccountName	First Name	givenName
Middle Name	middleName	Last Name	sn
Manager ID	manager	Department	department
Phone Number	telephoneNumber	Mail ID	mail
Title	title	Home Number	homephone
Mobile Number	mobile	Pager Number	pager
Directory URI	msRTCSIP-primaryuseraddress		

Ilustración 39 Configuración Integración Directorio Activo. (1)

Add DN Pool

LDAP Server Information

Host Name or IP Address for Server*	LDAP Port*	Use SSL
10.112.157.48	389	<input type="checkbox"/>
10.112.157.49	389	<input type="checkbox"/>

→ Servidores de directorio activo

Ilustración 40 Configuración Directorio Activo cont.(2)

Una vez que la sincronización haya terminado, la interfaz muestra el listado de usuarios que pertenecen al directorio activo. Como se puede apreciar en la ilustración 41, la información extraída incluye nombre, apellido, identificación y extensión del usuario, con lo cual se reducen tiempos de implementación al evitar la creación manual de usuarios locales.























<input type="checkbox"/>		NA400171	8324	Diana	Talavera	Diana Talavera
<input type="checkbox"/>		msalazar	8325	María Belen	Salazar	Mar?♦a Belen Salazar
<input type="checkbox"/>		marramirez	8326	Maria	Ramirez	Maria Ramirez
<input type="checkbox"/>		NA002616	8327	Miroeslava	Vallejo	Miroeslava Vallejo
<input type="checkbox"/>		mfernandez	8328	Maria Sol	Fernandez	Maria Sol Fernandez
<input type="checkbox"/>		yserrano	8329	Valeria	Serrano	Valeria Serrano
<input type="checkbox"/>		vestupinan	8330	Veronica	Estupinan	Veronica Estupinan
<input type="checkbox"/>		dsalas	8331	Dennisse	Salas	Dennisse Salas
<input type="checkbox"/>		NA002242	8332	Luis	Gallo	Luis Gallo
<input type="checkbox"/>		ollozano	8333	Olivia	Lozano	Olivia Lozano
<input type="checkbox"/>		NA400585	8334	Andres	Naveda	Andres Naveda
<input type="checkbox"/>		NA400593	8335	Romain	Huljack	Romain Huljack
<input type="checkbox"/>		lbastidas	8336	Lorena	Bastidas	Lorena Bastidas
<input type="checkbox"/>		NA001491	8337	Santiago	Erazo	Santiago Erazo
<input type="checkbox"/>		NA400676	8338	Christian	Puga	Christian Puga
<input type="checkbox"/>		NA400530	8339	Gabriel	Mejia	Gabriel Mejia
<input type="checkbox"/>		NA400508	8340	Lizeth	Aguirre	Lizeth Aguirre
<input type="checkbox"/>		NA400291	8341	Carlos	Contreras	Carlos Contreras
<input type="checkbox"/>		NA400656	8342	Guido	Paez	Guido Paez
<input type="checkbox"/>		NA400419	8343	Michael	Calderon	Michael Calderon
<input type="checkbox"/>		NA400418	8344	Federico	Cruz	Federico Cruz
<input type="checkbox"/>		NA400581	8345	David	Zevallos	David Zevallos
<input type="checkbox"/>		NA002997	8346	Geovanny	Carrion	Geovanny Carrion
<input type="checkbox"/>		NA002284	8347	Jose	Diaz	Jose Diaz
<input type="checkbox"/>		NA400555	8348	Carlos	Gujjarro	Carlos Gujjarro
<input type="checkbox"/>		NA002000	8349	Fernando	Cabrera	Fernando Cabrera
<input type="checkbox"/>		NA002962	8350	Ramiro	Lema	Ramiro Lema
<input type="checkbox"/>		mramirez	8351	Monica	Ramirez	Monica Ramirez
<input type="checkbox"/>		NA002955	8352	Silvia	Ramos	Silvia Ramos
<input type="checkbox"/>		NA001272	8353	Jaime	Varela	Jaime Varela
<input type="checkbox"/>		gaacosta	8354	Gabriela	Acosta	Gabriela Acosta

Ilustración 41 Usuarios de Directorio Activo

Configuración de extensiones

Cada usuario es representado por una identificación numérica o también denominada “extensión”. Esta identificación permite que el usuario pueda ser contactado por sus similares. Cabe mencionar, dicho identificador representa uno o varios dispositivos registrados y asociados a un usuario en específico.

De este modo, una vez que se registre un dispositivo deberá asignar la extensión telefónica según se establezca en el plan de marcado. Para la configuración de una extensión son necesarios tres campos:

- Nombre del propietario
- Extensión
- Partición

La ilustración 42 muestra los parámetros que deben configurados para la asignación de una extensión. Adicionalmente, el campo “*associated devices*” detalla los dispositivos que han sido asociados a la misma.

Clic en la opción **Directory Number>> Add new** y a continuación ingresar los datos enunciados anteriormente:

The screenshot displays the 'Directory Number Configuration' interface. It includes a top navigation bar with options like Save, Delete, Copy, Reset, Apply Config, and Add New. Below this, there's a 'Status' section showing 'Ready'. The main configuration area is divided into two sections: 'Directory Number Information' and 'Directory Number Settings'. In the 'Directory Number Information' section, fields for Directory Number (8371), Route Partition (Empleados), Description (Support Cisco), Alerting Name (Support Cisco), and ASCII Alerting Name (Support Cisco) are highlighted with red boxes. The 'Associated Devices' section shows a dropdown menu with 'SEPC84C7557468C' selected, also highlighted with a red box. In the 'Directory Number Settings' section, fields for Voice Mail Profile (Voice_mail_telefonica), Calling Search Space (Gerentes_Telefonica), and BLF Presence Group (Standard Presence group) are highlighted with red boxes. Arrows on the right side of the form point to labels in Spanish: 'numero de extension' (points to Directory Number), 'particion' (points to Route Partition), 'descripcion' (points to Description), 'nombre' (points to Alerting Name), 'nombre' (points to ASCII Alerting Name), 'dispositivo asociado a la extension' (points to Associated Devices), 'buzon de voz' (points to Voice Mail Profile), and 'calling search space' (points to Calling Search Space).

Ilustración 42 Configuración de extensiones

Registro de teléfonos.

La central telefónica Cisco permite añadir, editar, borrar teléfonos a través de dos protocolos SCCP y SIP. Dichos protocolos establecen comunicación entre el servidor y los dispositivos a fin de transferir la configuración necesaria para que los mismos puedan realizar y recibir llamadas.

Registro de dispositivos físicos (Teléfonos IP)

La central telefónica soporta varios modelos de teléfonos IP Cisco y teléfonos IP fabricados por otros proveedores que operen bajo el protocolo SIP. Cada modelo posee un conjunto de parámetros configurables que determinan el funcionamiento del dispositivo. por esta razón, es necesario seleccionar el modelo de dispositivo el cual viene con sus plantillas configuradas por defecto. Por tal motivo, es necesario seleccionar correctamente el modelo del teléfono para evitar inconvenientes en el transcurso de la configuración del teléfono.

Por consiguiente, el registro de teléfonos físicos se realiza de la siguiente manera:

Acceder a la interfaz gráfica del servidor CUCM, en la barra de menú seleccionar la opción **Device>>Phone>> Add New**.

A continuación, se desplegará una pantalla solicitando el modelo de teléfono que se desea registrar. Seleccionar el modelo de teléfono tal como se muestra en la ilustración 43; en este caso se ha seleccionado el modelo de teléfono CP-6921.

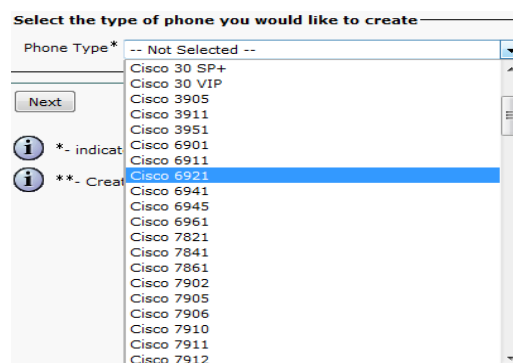


Ilustración 43 Modelos de teléfonos disponibles en CUCM

Más adelante, es necesario definir el protocolo de señalización con el cual CUCM se comunica con el teléfono. Las opciones para escoger son SIP o SCCP. Como se menciono anteriormente, Cisco es propietario de SCCP, mientras que SIP es un protocolo estándar.

En este caso, seleccionamos SIP.

A continuación, se desplegará una nueva pantalla con varios campos de configuración divididos en diferentes secciones. Es necesario modificar los parámetros de las secciones

Device Information y **Protocol Specific Information**, los cuales se detallan a continuación:

- **Sección Device Information MAC Address:** Dirección MAC del teléfono. Este campo es de suma importancia puesto que el servidor registra el teléfono a través de su dirección física.
- **Description:** Campo utilizado generalmente para describir al usuario del dispositivo o algún tipo de nomenclatura que permita determinar la ubicación del dispositivo. Este campo no afecta en el funcionamiento del dispositivo, sin embargo, se recomienda configurarlo para mantener un orden adecuado en la administración.
- **Device Pool:** Anteriormente, se detalló la función de este parámetro. Por lo tanto, se selecciona uno de los Device Pools creados en basa a la ubicación geográfica del dispositivo.
- **Phone Button Template:** Se deberá seleccionar la opción estándar según el modelo de cada teléfono.
- **Softkey Template:** presenta plantillas de botones basados en software que se encuentran disponibles. Se puede escoger la opción de usuarios estándar o personalizado en el caso de haberlo configurado.

- **Calling Search Space:** Se seleccionará el tipo de Calling Search ; dependiendo del usuario al cual se está configurando el dispositivo. Con este parámetro se aplica políticas de restricción para el acceso a llamadas externas o internas.
- **AAR Calling Search Space:** seleccionar el mismo Calling Search Space asignado para la aplicación de políticas de restricción para el acceso a llamadas externas o internas.
- **Media Resource Group List:** Lista de recursos que son utilizados para la creación de conferencia y transferencia de llamadas. Esta lista pueden estar creada dependiendo de la cantidad de sucursales que el cliente disponga; es decir, pueden existir diferentes Media Resource Group Lists para cada sucursal o área de trabajo.
- **Owner User ID:** Asignación de usuario propietario del dispositivo.

La ilustración 44, señala los campos de configuración de la sección *Device information* los cuales se configuran para el funcionamiento del dispositivo físico.

Device Information	
<input checked="" type="checkbox"/> Device is trusted	
MAC Address*	465789098534
Description	SEP465789098534
Device Pool*	Quito-Matriz View Details
Common Device Configuration	< None > View Details
Phone Button Template*	Standard 6921 SIP
Softkey Template	Standard User test
Common Phone Profile*	Standard Common Phone Profile View Details
Calling Search Space	CSS_regulares
AAR Calling Search Space	CSS_regulares
Media Resource Group List	< None >
User Hold MOH Audio Source	< None >
Network Hold MOH Audio Source	< None >
Location*	Hub_None
AAR Group	< None >
User Locale	< None >
Network Locale	< None >
Built In Bridge*	Default
Privacy*	Default
Device Mobility Mode*	Default View Current Device Mobility Settings
Owner	<input checked="" type="radio"/> User <input type="radio"/> Anonymous (Public/Shared Space)
Owner User ID*	pviteri Find

Ilustración 44 Registro de Teléfono

Sección Protocol Specific Information

- **Device Security Profile:** Para cada conexión se genera un perfil de seguridad distinto. la opción utilizada es: *Estándar SIP Non Secure Profile* para evitar inconvenientes con el bloqueo de algún tipo de servicio proporcionado por el protocolo SIP.
- **SIP Profile:** Si se ha seleccionado como protocolo SIP para el dispositivo, se desplegará este campo. En este contexto, se puede crear un perfil SIP con características específicas o a su vez, seleccionar la opción Estándar SIP Profile, el cual viene cargado por defecto.

Las secciones restantes quedan con los parámetros de configuración por defecto.

La ilustración 45 especifica la ubicación de los campos de configuración mencionados anteriormente en la sección Protocol Specific Information.

Protocol Specific Information	
Packet Capture Mode*	None
Packet Capture Duration	0
BLF Presence Group*	Standard Presence group
SIP Dial Rules	< None >
MTP Preferred Originating Codec*	711ulaw
Device Security Profile*	Cisco 6921 - Standard SIP Non-Secure Profil
Rerouting Calling Search Space	< None >
SUBSCRIBE Calling Search Space	< None >
SIP Profile*	Standard SIP Profile
Digest User	< None >
<input type="checkbox"/> Media Termination Point Required <input type="checkbox"/> Unattended Port <input type="checkbox"/> Require STMF Reception	

Ilustración 45 Registro de Teléfonos cont.(2)

Registro de dispositivos Jabber para computadores portátiles y de escritorio.

En la barra de Menú del servidor UC Communications Manager acceder a

Device>>Phone>> Add New. Se desplegará una nueva pantalla solicitando el modelo de teléfono donde se selecciona la opción **Cisco Unified Client Services Framework.**

Es importante mencionar, los campos a ser configurados para registrar dispositivos Jabber son los mismos a los campos que se configuraron para registrar dispositivos físicos, con excepción de algunos parámetros especiales que se detallan a continuación:

Sección Device Information

- **Device Name:** A diferencia de los dispositivos físicos, los dispositivos Jabber se registran a través de su nombre, por lo tanto este parámetro no puede repetirse en otros dispositivos Jabber y de preferencia deberá identificarse con el nombre del usuario. Cabe mencionar que la nomenclatura debe contener únicamente caracteres alfabéticos.
- **Phone Button Template:** seleccionar la opción estándar para Jabber

Sección Protocol Specific Information.

- **Device Security Profile:** es posible crear perfiles de seguridad con parámetros personalizados. Sin embargo, para este proyecto se trabaja con el perfil creado por defecto **Cisco Unified Client Services Framework - Stándar SIP Non Secure Profile.**
- **SIP Profile:** Jabber puede ofrecer servicios adicionales cuyo funcionamiento se basa en configuraciones SIP; por esta razón, dichos parámetros del perfil SIP pueden modificarse. En el caso que todos los parámetros queden por defecto, seleccionar la opción **Stándar SIP Profile;** caso contrario, es posible crear el perfil personalizado, para este caso se ha creado un nuevo SIP Profile utilizado para Jabber denominado **Cisco Jabber SIP Profile.**

Las ilustraciones 46 y 47 muestran los campos de configuración modificados para registrar dispositivos Jabber.

Device Information	
<input checked="" type="checkbox"/>	Device is Active
<input checked="" type="checkbox"/>	Device is trusted
Device Name*	astrallajabber
Description	alejandro estrella-jabber
Device Pool*	GuayaquilSFCO View Details
Common Device Configuration	< None > View Details
Phone Button Template*	Standard Client Services Framework
Common Phone Profile*	Standard Common Phone Profile View Details
Calling Search Space	CSS_regulares
AAR Calling Search Space	CSS_regulares
Media Resource Group List	MediaResourceList-Sondagye
User Hold MOH Audio Source	< None >
Network Hold MOH Audio Source	< None >
Location*	Hub_None
AAR Group	< None >
User Locale	< None >
Network Locale	< None >
Built In Bridge*	Default
Device Mobility Mode*	Default View Current
Owner	<input checked="" type="radio"/> User <input type="radio"/> Anonymous (Public/Shared Space)
Owner User ID*	Aestrella Find

Ilustración 46 Registro de Teléfono Cisco Jabber desktop

Protocol Specific Information	
Packet Capture Mode*	None
Packet Capture Duration	0
BLF Presence Group*	Standard Presence group
SIP Dial Rules	< None >
MTP Preferred Originating Codec*	711ulaw
Device Security Profile*	Cisco Unified Client Services Framework - Sta
Rerouting Calling Search Space	< None >
SUBSCRIBE Calling Search Space	< None >
SIP Profile*	Cisco Jabber SIP profile View Details
Digest User	Standard SIP Profile
<input type="checkbox"/> Media Termination Point Require	< None >
<input type="checkbox"/> Unattended Port	CUP SIP Profile
<input type="checkbox"/> Require DTMF Reception	Cisco Jabber SIP profile
	Invite SDP
	SIP Profile Iphone
	Standard IPAD SIP Profile
	Standard SIP Profile For Cisco VCS
	Standard SIP Profile For TelePresence Conferencing
	Standard SIP Profile For TelePresence Endpoint
	Standard SIP Profile for Mobile Device
Certification Authority Proxy Function	
Certificate Operation*	No p

Ilustración 47 Registro de Teléfonos Jabber desktop

Registro de dispositivos móviles Android.

En la barra de menú del servidor Unified Communications Manager, acceder a **Device**>>

Phone, escoger la opción **Add New**, seleccionar la opción **Cisco Dual Mode for Android** y la opción **Next** para acceder a los parámetros de configuración.

Los campos de configuración son muy parecidos a la configuración de dispositivos Jabber.

Para que el servidor reconozca un dispositivo Android este deberá ser registrado con el nombre **BOT**<especificación de usuario>.

Las ilustraciones 49 y 50 resaltan los campos que requieren ser configurados para el funcionamiento de dispositivos Android.

Nota: El usuario descarga desde su dispositivo móvil la aplicación de Jabber para validar el funcionamiento del servicio como se puede observar en la ilustración 48.



Ilustración 48 Cisco Jabber Android

Device Information

⚠ Device is not trusted

Device Name*	BOTPVITERI	
Description	pviter-android	
Device Pool*	Quito-Matriz	View Details
Common Device Configuration	< None >	View Details
Phone Button Template*	Standard Dual Mode for Android	
Softkey Template	Standard User test	
Common Phone Profile*	Standard Common Phone Profile	View Details
Calling Search Space	CSS_regulares	
AAR Calling Search Space	CSS_regulares	
Media Resource Group List	MediaResourceList-Sondauió	
User Hold MOH Audio Source	< None >	
Network Hold MOH Audio Source	< None >	
Location*	Hub_None	
AAR Group	< None >	
User Locale	< None >	
Network Locale	< None >	
Device Mobility Mode*	Default	View Current Device Mobility Settings
Owner	<input checked="" type="radio"/> User <input type="radio"/> Anonymous (Public/Shared Space)	
Owner User ID*	pviteri	<input type="button" value="Find"/>

Ilustración 49 Registro de Teléfonos Jabber-Android (1)

Protocol Specific Information

BLF Presence Group*	Standard Presence group	
MTP Preferred Originating Codec*	711ulaw	
Device Security Profile*	Cisco Dual Mode for Android - Standard SIP N	
Rerouting Calling Search Space	< None >	
SUBSCRIBE Calling Search Space	< None >	
SIP Profile*	Standard SIP Profile	View Details
Digest User	< None >	<input type="button" value="Find"/>

Media Termination Point Required

Ilustración 50 Registro de Teléfono Jabber-Android cont.(2)

Registro de dispositivos móviles iPhone.

En la barra de menú del servidor Unified Communications Manager acceder a

Device>>Phone>>Add New, seleccionar la opción “**Cisco Dual Mode for iPhone**”.

La configuración es similar a la realizada para dispositivos Jabber. El servidor reconoce un dispositivo iPhone por el nombre del dispositivo, el cual debe mantener la nomenclatura **TCT<especificación de usuario>**. En las ilustraciones 52 y 53, se resalta los campos que requieren ser configurados para el funcionamiento de dispositivos iPhone.

De igual forma, el aplicativo esta disponible desde la tienda de Apple de manera gratuita como se muestra en la ilustración 51.



Ilustración 51 Cisco Jabber iPhone

Device Name*	TCTPANDINO
Description	pandino iphone
Device Pool*	Quito-Matriz
Common Device Configuration	< None >
Phone Button Template*	Standard Dual Mode for iPhone
Softkey Template	Standard User test
Common Phone Profile*	Standard Common Phone Profile
Calling Search Space	CSS_gerentes
AAR Calling Search Space	< None >
Media Resource Group List	MediaResourceList-Sondaui0
User Hold MOH Audio Source	1-SampleAudioSource
Network Hold MOH Audio Source	1-SampleAudioSource
Location*	Quito-Matriz
AAR Group	< None >
User Locale	Español, República de Colombia
Network Locale	< None >
Privacy*	Default
Device Mobility Mode*	Default
Owner	<input checked="" type="radio"/> User <input type="radio"/> Anonymous (Public/Shared Space)
Owner User ID*	pandino

Ilustración 52 Registro de Teléfono Jabber-IPhone

Protocol Specific Information	
Packet Capture Mode*	None
Packet Capture Duration	0
BLF Presence Group*	Standard Presence group
MTP Preferred Originating Codec*	711ulaw
Device Security Profile*	Cisco Dual Mode for iPhone - Standard SIP Nc
Rerouting Calling Search Space	< None >
SUBSCRIBE Calling Search Space	CSS_gerentes
SIP Profile*	SIP Profile Iphone
Digest User	pandino
<input type="checkbox"/> Media Termination Point Required <input type="checkbox"/> Unattended Port <input type="checkbox"/> Require DTMF Reception	

Ilustración 53 Registro de Teléfono Jabber-IPhone cont.(2)

Asociación de dispositivos a usuarios y configuración de roles de usuario.

Cabe resaltar que un usuario puede disponer de varios dispositivos pero un dispositivo no puede estar asignado a varios usuarios. Por tal razón, se requiere asociar el equipo al usuario, a fin de realizar configuraciones en base a su función dentro de la empresa, entre ellas, la más importante es la extensión telefónica.

Para asociar el dispositivo al usuario se accede al servidor Communications Manager en el menú principal seleccionar la opción **User Management / End User**; se despliega una nueva pantalla para realizar la búsqueda de usuarios.

Una vez que se ha encontrado el usuario, se digita sobre el campo **User ID (identificación de usuario)** y se enlistan todos los datos del usuario extraídos del directorio activo.

En la sección **Device Information**, clic en la opción **Device Association**.

Ilustración 54 Asociación de dispositivo y usuario

Se desplegará una nueva ventana donde se realiza una nueva búsqueda del usuario. En la ilustración 54 se ha realizado la búsqueda del usuario utilizando su extensión telefónica,

donde se ha desplegado una lista de todos los equipos que han sido asignados a la extensión del mismo. Se asocia el teléfono al usuario habilitando el visto en la parte inicial izquierda de cada dispositivo como se puede observar en la ilustración 55.

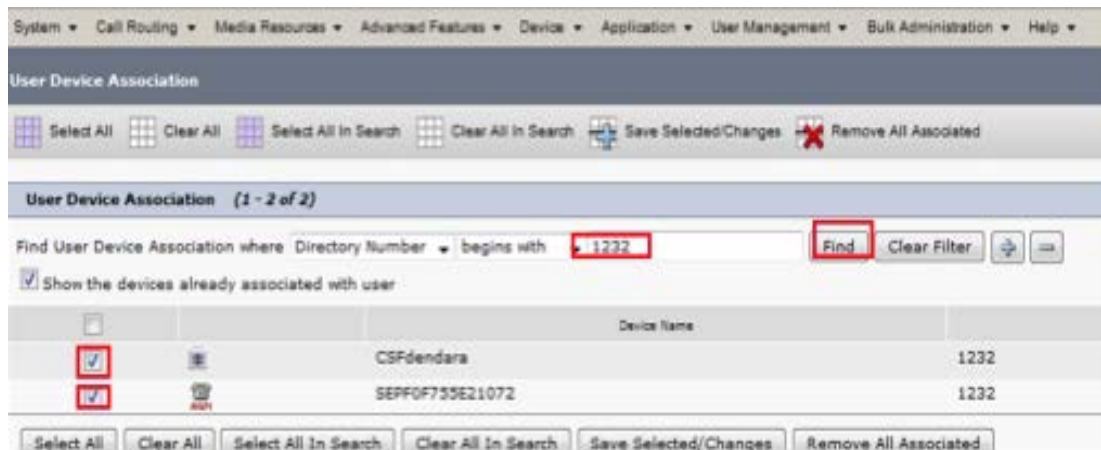


Ilustración 55 Dispositivos controlados por el usuario

Configuración de roles de usuario

Acceder a la página de usuario desde el menú **User Management / End User**; seleccionar la opción **add to Access control group (Añadir a grupo de control)** ubicada en la sección **permisos e información**. Estos grupos otorgan permisos para configurar diferentes niveles de acceso para los usuarios. La ilustración 56 muestra los grupos y roles de usuario disponibles para la extensión 1232 perteneciente al usuario Debbie Endara.



Ilustración 56 Configuración de Grupos y Roles de usuario.

A continuación, se desplegará una nueva pantalla donde se deberá habilitar la opción **Standard CCM End Users** (habilita al usuario como parte del sistema de telefonía) y

Standard CTI Enabled (permite hacer consultas y controlar el teléfono desde el ordenador). Seleccionar la opción **Add Selected**. Finalmente, se guardan los cambios en la página de usuario seleccionando la opción **Save**.

Configuración y asignación de extensiones telefónicas a usuarios

El proceso de configuración y asignación de extensiones telefónicas es el mismo para todos los dispositivos ya sean fijos o móviles.

Una vez que el dispositivo se ha registrado, en la parte superior izquierda de la pantalla aparecerá una nueva sección denominada *Association*, en dicha sección seleccionar la opción **Line [1] - Add a new DN** como se indica en la ilustración 57.

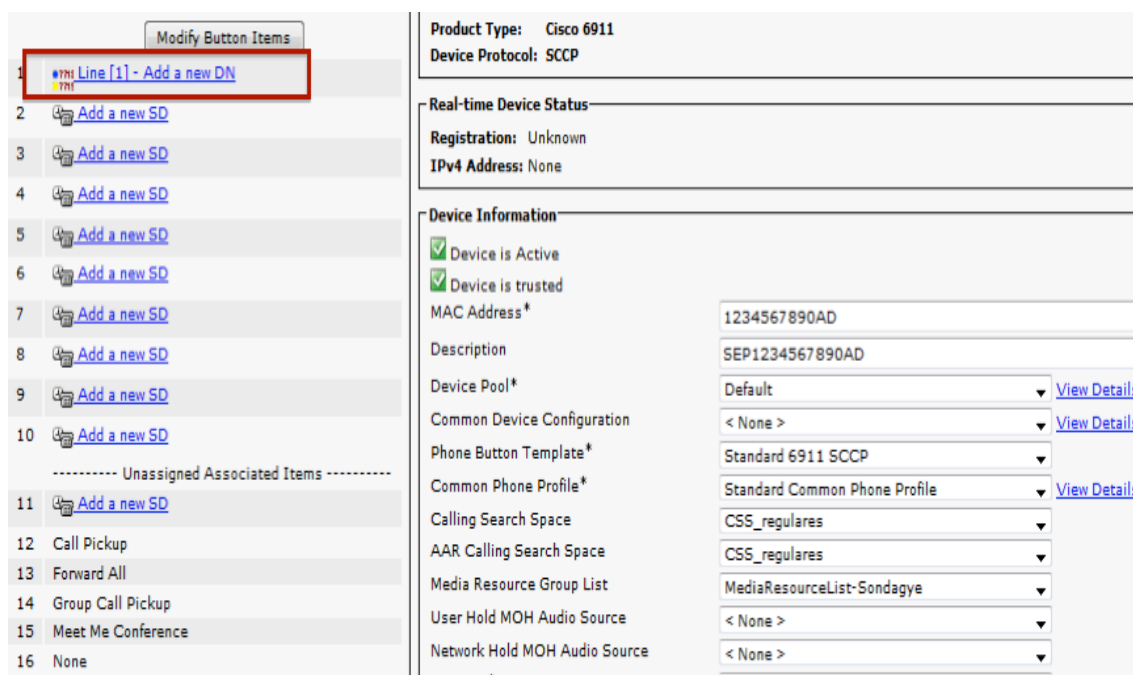


Ilustración 57 Configuración de extensión para un dispositivo

Seguidamente, se requiere configurar los parámetros de las secciones que se refieren en las ilustraciones 58, 59, 60:

Sección Directory Number Information

- **Directory Number:** Asignación de extensión de usuario.
- **Route Partition:** Seleccionar el grupo al que pertenece el usuario.

- **Alerting Name:** Ingresar el nombre y apellido del usuario.
- **ASCII Alerting Name:** Ingresar el nombre y apellido del usuario.

Directory Number Information	
Directory Number*	1231
Route Partition	PTgerentes
Description	
Alerting Name	Pablo Andino
ASCII Alerting Name	Pablo Andino
External Call Control Profile	< None >
<input type="checkbox"/> Urgent Priority	
<input checked="" type="checkbox"/> Allow Control of Device from CTI	

Ilustración 58 Configuración de extensión para un dispositivo.(1)

Sección Directory Number Settings

- **Voicemail Profile:** seleccionar el perfil de voicemail personalizado, en este caso se ha creado un perfil denominado “Profile Voicemail” el cual será explicado mas adelante.
- **Calling Search Space:** seleccionar el mismo Calling Search Space que se asignó al dispositivo telefónico.
- **User Hold MOH Audio Source:** seleccionar el archivo de música en espera denominado “SampleAudioSource” que viene cargado por defecto.
- **Network Hold MOH Audio Source:** seleccionar el archivo de música en espera denominado “Sample AudioSource” que viene cargado por defecto.

Directory Number Settings	
Voice Mail Profile	profileVoicemail
Calling Search Space	CSS_regulares
BLF Presence Group*	Standard Presence group
User Hold MOH Audio Source	1-SampleAudioSource
Network Hold MOH Audio Source	1-SampleAudioSource
Auto Answer*	Auto Answer Off
<input type="checkbox"/> Reject Anonymous Calls	

Ilustración 59 Configuración de extensión para dispositivo cont.(2)

Sección Call Forward and Call Pickup Settings

Habilitar las opciones:

- **Forward No Answer Internal,**

- *Forward No Answer External,*
- *Forward Unregistered Internal*
- *Forward Unregistered External.*

Sección Line 1 on Device

Digitar el nombre y apellido del usuario en los campos Display (Caller ID), ASCII *Display* (*Caller ID*) y *Line Text Label*.

Nota: En la configuración de extensiones para dispositivos móviles no se muestra el campo Line Text Label.

Ilustración 60 Configuración de extensión para dispositivo (asignación de nombre)

Sección Users Associated with Line

Al seleccionar el icono **Associate End User** que se muestra en la ilustración 61 , se despliega una nueva pantalla donde se busca el usuario respectivo. Una vez que se ubique al usuario seleccionar la opción **Add Selected**.

Ilustración 61 Asociación de usuario con extensión

Finalmente, se guarda las configuraciones y aplican cambios para activarlos. Seleccionar secuencialmente las opciones: *Save, Apply Config y Reset* para aplicar las configuraciones realizadas al teléfono.

Configuración de Servicios

Cisco Unified Communications Manager establece conexiones directas con otros servidores a fin de unificar los servicios y de esta manera, constituir la solución de comunicaciones unificadas. Por lo tanto, es necesario especificar en dicho servidor la información de direccionamiento IP, puerto y protocolo mediante los cuales se establece dicha comunicación. La tabla 21 muestra la lista de servicios de comunicaciones unificadas disponibles en este proyecto.

Tipo de servicio	Nomenclatura	Configuración	Detalle
UC Services	LDAP	Direccionamiento hacia el AD de Cyede, a través del puerto 389 TCP.	A través de este servicio se extrae las credenciales de usuario para acceder al Jabber.
	CTI	Direccionamiento al servidor de presencia para el control de dispositivos.	Este servicio permite utilizar al Jabber como teléfono y controlar los otros dispositivos en el caso de tenerlo.
	UC	Direccionamiento al servidor de Buzón de voz.	Servicio que permite utilizar el buzón de voz para dispositivos estáticos y móviles
	IM_P	Direccionamiento al servidor de presencia para la habilitación de servicios de presencia.	Habilita todo el servicio de presencia y mensajería instantánea.
	MailStore SRV	Direccionamiento al servidor de buzón de voz a través del puerto TCP 143.	Habilita el servicio de almacenamiento de buzón de voz.

Tabla 21 Lista de Servicios UC

De este modo, el procedimiento para configurar cada uno de los servicios es el siguiente:

Clic **Cisco Unified Communications Manager>>User Management >>User**

Settings>>Uc Service>>Add New

Seleccionar el servicio que se desea crear.

Ingresar los parámetros de configuración obligatorios.

- **Tipo de producto:** el tipo de producto depende directamente del servicio que se va a implementar.
- **Nombre:** nombre del servicio.

- **Nombre / Dirección IP:** dirección del servidor de cada uno de los servicios.
- **Puerto:** puerto por el cual el servidor primario (CUCM) se comunica con los secundarios.
- **Protocolo:** protocolo por el cual el servidor primario (CUCM) se comunica con los secundarios.

Específicamente, el sistema de mensajería instantánea y presencia es activado a través de la integración con los servidores de telefonía de la misma forma que sucede con el servicio de Buzón de Voz.

Las ilustraciones 62, 63, 64, 65 y 66 muestran la configuración de cada servicio que se integrará a Call Manager para complementar las opciones de comunicaciones unificadas.

The screenshot shows the 'JC Service Configuration' page in Cisco Unified CM Administration. The 'UC Service Information' section is highlighted with a red box. The configuration details are as follows:

UC Service Type:	CTI	→ Servicio que permite el control de dispositivos físicos desde el aplicativo Cisco Jabber
Product Type:	CTI	
Name*	CTI	
Description		
Host Name/IP Address*	srvqpbxcm1.otecel.com.ec	→ Servidor CUCM
Port	2748	
Protocol:	TCP	

Ilustración 62 Configuración de Servicio CTI

The screenshot shows the 'JC Service Configuration' page in Cisco Unified CM Administration. The 'UC Service Information' section is highlighted with a red box. The configuration details are as follows:

UC Service Type:	Directorio	→ Servicio que proporciona información de usuarios
Product Type*	Directorio	
Name*	LDAP	
Description	Servicio de Directorio	
Host Name/IP Address*	10.112.157.48	→ Servidor de Directorio Activo
Port	389	
Protocol	TCP	

Ilustración 63 Configuración de Servicio de Directorio

JC Service Configuration

Save Delete Copy Reset Apply Config Add New

Status
Status: Ready

UC Service Information

UC Service Type: MI y presencia
Product Type*: Unified CM (MI y presencia) → servicio encarga de mensajería instantánea y presencia
Name*: IM_P
Description: Presencia
Host Name/IP Address*: srvqpbxpres1.otecel.com.ec → servidor CUPS

Save Delete Copy Reset Apply Config Add New

Ilustración 64 Configuración de Servicio de Mensajería Instantánea y presencia

UC Service Configuration

Save Delete Copy Reset Apply Config Add New

Status
Status: Ready

UC Service Information

UC Service Type: Almacén de correo
Product Type: Intercambio → Servicio encargado del almacenamiento de correo de voz
Name*: MailStore_SRV
Description: Servicio de Almacen de correo
Host Name/IP Address*: srvqpbxvm1.otecel.com.ec → Servidor CUC
Port: 143
Protocol: TCP

Ilustración 65 Configuración de repositorio de Buzón de voz

JC Service Configuration

Save Delete Copy Reset Apply Config Add New

Status
Status: Ready

UC Service Information

UC Service Type: Buzón de voz → Servicio encargado del buzón de voz (administración web)
Product Type*: Unity Connection
Name*: UC
Description: Buzon de voz
Host Name/IP Address*: SRVQPBXVM1.otecel.com.ec → Servidor CUC
Port: 443
Protocol: HTTPS

Ilustración 66 Configuración de Buzón de voz administración

Gateway de voz

De acuerdo a los propuesto en el diseño del proyecto, el router CUBE es el punto principal para la integración entre ambas centrales por lo cual se aplica las configuraciones que permiten operar el servicio de llamadas de manera correcta. De este modo, las configuraciones realizadas son las descritas en la tabla 22:

Configuración de parámetros generales

ITEM	DESCRIPCIÓN
Nombre	CUBE
Dominio	Otecel.com.ec
Acceso remoto SSH	Usuario: admin contraseña: Admin123!

Tabla 22 Parámetros iniciales CUBE 3925

Configuración de enrutamiento de llamadas

La central Cisco utilizará SIP como método de señalización para las llamadas hacia extensiones Nortel-Avaya. Adicionalmente, se ha configurado una ruta por defecto que permita enviar el tráfico originado por la central Cisco hacia la Nortel-Avaya y viceversa.

Por consiguiente, las configuraciones pertinentes son presentadas en la tabla 23.

Descripción	Configuración
Configuración de interfaz que se conecta a la central Nortel-Avaya.	Interface GigabitEthernet0/2 ip address 10.112.83.235 255.255.255.0 no shutdown
Ruta que direcciona el tráfico hacia la central Nortel-Avaya.	ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.112.88.1

Tabla 23 Configuración de Parámetros de red

Puesto que la central Nortel-Avaya opera con un protocolo SIP no estandarizado, es necesario aplicar políticas en el router CUBE que modifiquen las cabeceras de los paquetes SIP con el objetivo de que estos puedan ser interpretados por ambas centrales telefónicas.

Para ello, se realiza las configuraciones descritas en la tabla 24:

- Activación de llamadas SIP.
- Activación de señalización.
- Creación de perfil SIP.

		ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	CONFIGURACIÓN
GATEWAY DE VOZ CISCO 3925	•	ACTIVACIÓN DE SERVICIO DE VOIP	ACTIVACIÓN DE SERVICIO DE VOIP	voice service voip
	•	DEFINICIÓN LISTA DE DIRECCIONES DE CONFIANZA	CONFIGURACIÓN DE DIRECCIONES IP DE SERVIDOR DE TELEFONÍA, RED LAN, CENTRAL TELEFÓNICA NORTEL-AVAYA,	ip address trusted list ip4 10.112.83.0 255.255.255.0 ---- RED LAN ip4 10.112.168.16 255.255.255.240 ----RED DE SERVIDORES CISCO ip4 10.112.168.18 ----- SERVIDOR TELEFONIA ip4 10.112.238.0 255.255.254.0 ---- RED CENTRAL NORTEL-AVAYA
	•	SEÑALIZACIÓN Y MEDIO	ESTABLECE LA SEÑALIZACION Y EL MEDIO DESDE LAS ESTACIONES FINALES	address-hiding3 mode border-element allow-connections sip to sip no supplementary-service sip refer fax protocol t38 version 0 ls-redundancy 0 hs-redundancy 0 fallback none sip
	•	ENCABEZADOS PAID	ACTIVACIÓN DE TRADUCCIÓN DE ENCABEZADOS PAID	asserted-id pai
	•	POLÍTICAS DE PRIVACIDAD DE USUARIO	CONFIGURACIÓN QUE COMPLEMENTA LAS POLÍTICAS DE PRIVACIDAD IMPLEMENTADAS EN EL SERVIDOR DE TELEFONÍA A FIN DE PRESERVAR EL ENCABEZADO DEL PAQUETE DE INVITACIÓN SIP.	privacy pstn
	•	EARLY OFFER	CONFIGURACIÓN DE FLUJOS DE LLAMADAS QUE OBLIGA AL ENRUTADOR A GENERAR UN MENSAJE EARLY OFFER CON LOS CÓDECS CONFIGURADOS PARA UN DELAY OFFER ENTRANTE	early-offer forced

	<ul style="list-style-type: none">• LLAMADAS ENTRE DISPOSITIVOS SIP	CONFIGURACIÓN REALIZADA PARA LLAMADAS ENTRE DISPOSITIVOS SIP	midcall-signaling passthru
--	---	--	----------------------------

Tabla 24 Configuración Conmutación de llamadas

Configuración de Perfiles SIP

Los perfiles SIP permiten personalizar mensajes entrantes y salientes de dicho protocolo, de modo que puedan ser interpretados por otros dispositivos durante el trayecto hacia su destino. La configuración de los perfiles SIP para el proyecto se indica en la tabla 25:

TAREA	CONFIGURACIÓN
<p><i>Activación de perfil SIP</i></p> <p>Permite habilitar el perfil SIP</p>	voice class sip-profiles 1
<p><i>Configuración de Perfil SIP</i></p> <p>Modifica campo opciones de los requerimientos en los encabezados SIP</p>	request ANY sip-header Allow-Header modify "OPTIONS," ""
<p><i>Configuración de Perfil SIP</i></p> <p>Modifica del campo opciones de las respuestas en los encabezados SIP</p>	response ANY sip-header Allow-Header modify "OPTIONS," ""
<p><i>Configuración de Perfil SIP</i></p> <p>Modifica del campo identidad de las respuestas en los encabezados SIP</p>	response 180 sip-header P-Asserted-Identity modify ".*" ".*"
<p><i>Configuración de Perfil SIP</i></p> <p>Modifica el campo AUDIO de los requerimientos en los encabezados SDP ACK</p>	request ACK sdp-header Audio-Attribute modify "sendonly" "sendrecv"
<p><i>Configuración de Perfil SIP</i></p> <p>Modifica el campo AUDIO de los requerimientos en los encabezados SDP REINVITE.</p>	request REINVITE sdp-header Audio-Attribute modify "inactive" "sendrecv"

Tabla 25 Configuración Perfil SIP

Habilitación de DSP

Los procesadores de señal digital son recursos de hardware que activan los servicios de conferencias y transcodificación. De este modo, es necesario activar estos recursos mediante el procedimiento especificado en la tabla 26:

	ACTIVIDAD	CONFIGURACION
GATEWAY 3925	Habilitar servicios de la tarjeta de voz	
	Configura los servicios del bloque DSP para un determinado módulo de red digital de troncales de voz de paquete T1/E1 (NM-HDV) o Bloque DSP de conferencia/transcodificación de alta densidad (HDV) (NM-HDV-FARM).	voice-card 0 dspfarm dsp services dspfarm
	Habilitar DSPFARM	dspfarm profile 2 conference codec g729br8 codec g729r8 codec g729abr8 codec g729ar8 codec g711alaw codec g711ulaw maximum conference-participants 32 maximum sessions 6 associate application SCCP
	Habilitar SCCP	
	Habilita el Protocolo de control de cliente delgado (SCCP) y sus aplicaciones relacionadas (transcodificación y conferencias).	sccp local GigabitEthernet0/2 sccp ccm 10.112.168.18 identifier 1 version 7.0

Tabla 26 Configuración DSPs

Configuración de Dial-peers VoIP.

Los *dial-peers* definen atributos de una conexión para llevar a cabo la conexión con una red ya sea analógica o digital. En consecuencia, es necesario especificar los parámetros especificados en la tabla 27:

- Patrón de número telefónico.
- Dirección IP de destino hacia donde conecta el dial-peer.

- Tipos de codificación.

Comando	Propósito
dial-peer voice # voip	Definición de etiqueta de dial-peer
destination-pattern (código) [T]	Patrón de número telefónico
session target ipv4:dirección Ip de destino	Dirección Ip de destino
codec {g711alaw g711ulaw g723ar53 g723ar63 g723r53 g723r63 g726r16 g726r24 g726r32 g728 g729br8 g729r8 [pre-ietf]}	Definición de codec

Tabla 27 Estructura de configuración de Dial-peers

De este modo, los dial-peers configurados son los descritos en la tabla 28:

TÍTULO	CONFIGURACIÓN
<p>Llamadas Entrantes</p> <p>Dial-peer para recepción de llamadas</p>	<pre>dial-peer voice 10 voip description LLAMADAS_ENTRANTES session protocol sipv2 incoming called-number .T voice-class codec 1 dtmf-relay rtp-nte no vad</pre>
<p>Llamadas Nortel-Avaya</p> <p>Dial-peer para llamadas direccionadas hacia extensiones Nortel-Avaya que empiezan con dígito 2.</p>	<pre>dial-peer voice 20 voip description dial-peer to NORTEL destination-pattern 2.T session protocol sipv2 session target ipv4:10.112.83.252 session transport udp incoming called-number .T voice-class codec 1 voice-class sip g729 annexb-all voice-class sip profiles 1 dtmf-relay rtp-nte</pre>
<p>Llamadas Nortel-Avaya</p> <p>Dial-peer para llamadas direccionadas hacia extensiones Nortel-Avaya que empiezan con dígito 3.</p>	<pre>dial-peer voice 21 voip description dial-peer to NORTEL 3XXX destination-pattern 3.T session protocol sipv2 session target ipv4:10.112.83.252 session transport udp incoming called-number .T voice-class codec 1 voice-class sip g729 annexb-all voice-class sip profiles 1 dtmf-relay rtp-nte</pre>

<p>Llamadas Nortel-Avaya</p> <p>Dial-peer para llamadas direccionadas hacia extensiones Nortel-Avaya que empiezan con dígito 6.</p>	<pre>dial-peer voice 22 voip description dial-peer to NORTEL 6XXX destination-pattern 6.T session protocol sipv2 session target ipv4:10.112.83.252 session transport udp incoming called-number .T voice-class codec 1 voice-class sip g729 annexb-all voice-class sip profiles 1 dtmf-relay rtp-nte</pre>
<p>Llamadas Nortel-Avaya</p> <p>Dial-peer para llamadas direccionadas hacia extensiones Nortel-Avaya que empiezan con dígito 4.</p>	<pre>dial-peer voice 23 voip description dial-peer to NORTEL 4XXX destination-pattern 4.T session protocol sipv2 session target ipv4:10.112.83.252 session transport udp incoming called-number .T voice-class codec 1 voice-class sip g729 annexb-all voice-class sip profiles 1 dtmf-relay rtp-nte</pre>
<p>Llamadas Cisco</p> <p>Dial-peer para llamadas direccionadas hacia la central Cisco.</p>	<pre>dial-peer voice 30 voip description dial-peer to Cisco destination-pattern 9.T rtp payload-type cisco-codec-fax-ind 98 session protocol sipv2 session target ipv4:10.112.168.18 session transport udp incoming called-number .T voice-class codec 1 voice-class sip g729 annexb-all voice-class sip profiles 1 dtmf-relay rtp-nte no vad</pre>

<p>Salida Celular</p> <p>Dial-peer para enmascaramiento de llamadas hacia numeros celulares.</p>	<pre>dial-peer voice 40 voip description salida_celular translation-profile outgoing enmascaramientos destination-pattern 009.T session protocol sipv2 session target ipv4:10.112.83.252 session transport udp incoming called-number .T voice-class codec 1 no voice-class sip early-offer forced voice-class sip profiles 1 dtmf-relay rtp-nte no vad</pre>
<p>Salida Convencionales</p> <p>Dial-peer para enmascaramiento de llamadas hacia números convencionales</p>	<pre>dial-peer voice 41 voip description salida_PSTN destination-pattern 0..... session protocol sipv2 session target ipv4:10.112.83.252 session transport udp incoming called-number .T voice-class codec 1 no voice-class sip early-offer forced voice-class sip profiles 1 dtmf-relay rtp-nte no vad</pre>
<p>Salida Regionales</p> <p>Dial-peer para enmascaramiento de llamadas hacia números regionales</p>	<pre>dial-peer voice 42 voip description llamadas regionales destination-pattern 00[2-6].T session protocol sipv2 session target ipv4:10.112.83.252 session transport udp incoming called-number .T voice-class codec 1 no voice-class sip early-offer forced voice-class sip profiles 1 dtmf-relay rtp-nte no vad</pre>

<p>Salida Internacionales</p> <p>Dial-peer para enmascaramiento de llamadas hacia números internacionales</p>	<pre>dial-peer voice 43 voip description llamadas internacionales destination-pattern 16.T session protocol sipv2 session target ipv4:10.112.83.252 session transport udp incoming called-number .T voice-class codec 1 no voice-class sip early-offer forced voice-class sip profiles 1 dtmf-relay rtp-nte no vad</pre>
--	--

Tabla 28 Configuración de Dial-peers

Configuración reglas de traducción.

Las reglas de traducción permiten modificar los datos recibidos de parte de ambas centrales de modo que se transformen en un formato legible en cada una de ellas. Se han configurado reglas de traducción que permitan añadir dígitos antes de ser enviadas hacia la central Nortel-Avaya de modo que la misma pueda procesar el requerimiento. La tabla 29 describe las reglas de traducción configuradas para el servicio de llamadas entre las centrales.

REGLA	DESCRIPCION	CONFIGURACIÓN
Regla 1	Las extensiones que inicien con el dígito 8, anteponer nueve. Esta codificación se realiza para las llamadas dirigidas a la red celular	voice translation-rule 100 rule 1 /^8/ /99998
Regla 2	Si la llamada empieza con cero, el primer dígito se elimina	voice translation-rule 10 rule 1 /^0(\.)/ \1/
Regla 5	Si la llamada empieza con 6, se agregara tres nueves, después del segundo dígito	voice translation-rule 900 rule 1 /^6(\.)/ /999\2/

Tabla 29 Configuración de reglas de traducción.

Integración Central Nortel-Avaya y Central Cisco

La integración de ambas centrales cumple dos objetivos principales:

- Proporcionar comunicación entre dispositivos registrados en ambas centrales
- Proveer al sistema de telefonía Cisco una vía de comunicación para la realización de llamadas externas.

Como paso inicial se ha creado un perfil de seguridad personalizado para troncal SIP; la configuración de dicho perfil se muestra en la ilustración 67.

SIP Trunk Security Profile Information

Name*	Non Secure SIP Trunk Profile	→ nombre
Description	Non Secure SIP Trunk Profile authenticated by null SIP	→ descripcion
Device Security Mode	Non Secure	
Incoming Transport Type*	TCP+UDP	→ puerto por el cual ingresaran las llamadas
Outgoing Transport Type	TCP	→ puerto por el cual saldrán las llamadas
Enable Digest Authentication	<input type="checkbox"/>	
Nonce Validity Time (mins)*	600	
X.509 Subject Name		
Incoming Port*	5060	→ puerto entrante
Enable Application level authorization	<input type="checkbox"/>	
Accept presence subscription	<input type="checkbox"/>	
Accept out-of-dialog refer**	<input type="checkbox"/>	
Accept unsolicited notification	<input type="checkbox"/>	
Accept replaces header	<input type="checkbox"/>	
Transmit security status	<input type="checkbox"/>	
Allow charging header	<input type="checkbox"/>	
SIP V.150 Outbound SDP Offer Filtering*	Usar filtro predeterminado	

Ilustración 67 Perfil de seguridad para Troncal SIP dirigida hacia la Central Nortel-Avaya.

Seguidamente, se procede con el levantamiento de la troncal SIP hacia la dirección IP de la central Nortel-Avaya de la siguiente manera:

Cisco Unified Communications manager >> Device>> Trunk>> Add new

- Nombre: NORTEL_SIP_TRUNK
- Device pool: Telefonica_UIO
- Dirección IP: dirección de la central telefónica Nortel-Avaya
- Códec preferido: G.729
- Perfil de seguridad SIP: Non Secure SIP Trunk Profile.

Las ilustraciones 68 y 69 detallan los campos configurados para esta conexión.

- Status
 Status: Ready

- SIP Trunk Status
Service Status: Unknown - OPTIONS Ping not enabled
Duration: Unknown

- Device Information

Product:	SIP Trunk
Device Protocol:	SIP
Trunk Service Type	Ninguno(predeterminado)
Device Name*	NORTEL_SIP_TUNK
Description	NORTEL_CISCO
Device Pool*	Telefonica UIO
Common Device Configuration	< None >
Call Classification*	Use System Default
Media Resource Group List	MRG_HW_UIO
Location*	Hub_None
AAR Group	< None >
Tunneled Protocol*	Ninguno
QSIG Variant*	Sin cambios
ASN.1 ROSE OID Encoding*	Sin cambios
Packet Capture Mode*	None
Packet Capture Duration	0

Media Termination Point Required
 Retry Video Call as Audio
 Path Replacement Support
 Transmit UTF-8 for Calling Party Name
 Transmit UTF-8 Names in QSIG APDU
 Unattended Port

Ilustración 68 Troncal SIP hacia Nortel-Avaya(1)

Destination Address is an SRV

Destination Address	Destination Address IPv6	Destination Port	Status	Status Reason	Duration
1* 10.112.83.235		5060	N/A	N/A	N/A

MTP Preferred Originating Codec*
BLF Presence Group*
SIP Trunk Security Profile*

Redirection Calling Search Space: < None >
 Out-Of-Dialog Refer Calling Search Space: < None >
 SUBSCRIBE Calling Search Space: < None >
SIP Profile* [View Details](#)
DTMF Signaling Method*

- Normalization Script
 Normalization Script: < None >
 Enable Trace

Parameter Name	Parameter Value
1	

- Recording Information
 None
 This trunk connects to a recording-enabled gateway
 This trunk connects to other clusters with recording-enabled gateways

puerto TCP

direccion del enrutador

perfil de seguridad SIP

Ilustración 69 Troncal SIP hacia Central Nortel-Avaya cont.(2)

A continuación, se realiza la configuración del plan de marcado (route patterns) correspondiente a las extensiones de la central Nortel-Avaya (ver ilustración 70) .

Se añade los route patterns por cada serie que corresponda a dicho plan, seleccionando como método de conexión, la troncal SIP hacia la dirección IP del router 3925.

<input type="checkbox"/>	2XXX	NORTEL	Empleados	NORTEL_SIP_TUNK	
<input type="checkbox"/>	3XXX	NORTEL	Empleados	NORTEL_SIP_TUNK	
<input type="checkbox"/>	4XXX	NORTEL	Empleados	NORTEL_SIP_TUNK	

Ilustración 70 Plan de marcado para extensiones Nortel-Avaya

Luego, se procede con la configuración de la troncal SIP desde la central Nortel-Avaya

hacia la central Cisco de modo que el tráfico de voz puede transmitirse en ambas vías como se muestra en la tabla 30.

Regla	Descripción	Configuración
	Configuración del canal de señalización entre las centrales telefónicas.	<pre> >ld 22 PT2000 REQ prt TYPE adan dch 80 ADAN DCH 80 CTYP DCIP DES VTRK_SIP USR ISLD ISLM 4000 SSRC 1800 OTBF 32 NASA YES IFC SL1 CNEG 1 RLS ID 25 RCAP ND2 MBGA NO H323 OVLR NO OVLS NO REQ </pre>
	Configuración de troncales SIP a la central Cisco.	<pre> >ld 20 PT0000 REQ: prt TYPE: tnb TN 100 0 7 3 DATE PAGE DES DES TRK_SIP_IPCM2 TN 100 0 07 03 VIRTUAL TYPE IPTI CDEN 8D CUST 0 XTRK VTRK ZONE 008 LDOP BOP TIMP 600 BIMP 600 AUTO_BIMP NO NMUS NO TRK ANLG NCOS 5 RTMB 84 4 CHID 34 TGAR 0 STRI/STRO IMM IMM SUPN YES AST NO IAPG 0 CLS UNR DTN CND ECD WTA LPR APN THFD XREP SPCD MSBT P10 NTC MID TKID AACR NO DATE 20 JAN 2013 NACT </pre>

```

>ld 11
SL1000
MEM AVAIL: (U/P): 45128547   USED U P: 5867971 616151
DISK SPACE NEEDED: 1157 KBYTES
DIGITAL TELEPHONES   AVAIL: 211   USED: 614   T(
IP USERS             AVAIL: 13   USED: 1030  T(
BASIC IP USERS       AVAIL: 0    USED: 0     T(
TEMPORARY IP USERS   AVAIL: 0    USED: 0     T(
ACD AGENTS           AVAIL: 241  USED: 597   T(
MOBILE EXTENSIONS    AVAIL: 5    USED: 0     T(
NORTEL SIP LINES     AVAIL: 0    USED: 0     T(
THIRD PARTY SIP LINES AVAIL: 0    USED: 0     T(
PCA                  AVAIL: 50   USED: 0     T(
AST                  AVAIL: 165  USED: 638   T(
SIP CONVERGED DESKTOPS AVAIL: 0    USED: 0     T(
SIP CTI TR87         AVAIL: 25   USED: 0     T(
TNS                  AVAIL: 28876 USED: 3884  T(
DATA PORTS           AVAIL: 32760 USED: 0     T(

```

```

REQ: prt
TYPE: tnb

```

Configuración de líneas virtuales
para los teléfonos IP Nortel-Avaya.

```

TN 96 0 0 0

DATE
PAGE

DES

DES ANEX02
TN 096 0 00 00 VIRTUAL
TYPE 1140
CDEN 8D
CTYP XDLC
CUST 0
NUID
NHTN
CFG_ZONE 007
CUR_ZONE 007
ERL 0
ECL 0
FDN 7000
TGAR 0
LDN NO
NCOS 7
SGRP 0
RNPG 0
SCI 0
SSU
LNRS 16
XLIST 0

```

Configuración de ruta SIP.

Configuración de la lista de
enrutamiento para la troncal SIP.

```
>ld 86
ESN000

MEM AVAIL: (U/P): 45128542   USED U P: 5867976 616151   TOT:
DISK SPACE NEEDED: 1157 KBYTES
REQ prt
CUST 0

FEAT rlb
RLI 33

RLI 33
ENTR 0
LTER NO
ROUT 106
TOD 0 ON 1 ON 2 ON 3 ON
    4 ON 5 ON 6 ON 7 ON
VNS NO
CNV NO
EXP NO
FRL 0
DMI 11
FCI 0
FSNI 0
BNE NO
SBOC NRR
IDBB DBD
IOHQ NO
OHQ NO
CBQ NO

ISET 0
NALT 5
MFRL 0
OVLL 0
```

Configuración de los códigos CDP
steering.

```
>ld 87
ESN000

MEM AVAIL: (U/P): 45128542   USED U P: 5867976 616151   TOT: 51612669
DISK SPACE NEEDED: 1157 KBYTES
REQ prt
CUST 0
FEAT cdp
TYPE gss
DSC

DSC 83
FLEN 4
DSP LSC
RRPA NO
RLI 33
CCBA NO
NPA
NXX
DSC 84
FLEN 4
DSP LSC
RRPA NO
RLI 33
CCBA NO
NPA
NXX
DSC 85
FLEN 4
DSP LSC
RRPA NO
RLI 33
CCBA NO
NPA
NXX
DSC 86
FLEN 4
DSP LSC
RRPA NO
RLI 33
CCBA NO
NPA
NXX

MEM AVAIL: (U/P): 45128542   USED U P: 5867976 616151   TOT: 51612669
DISK SPACE NEEDED: 1157 KBYTES
REQ
```

Tabla 30 Configuración Central Nortel-Avaya

Servidor de Mensajería Instantánea y Presencia CUP (Cisco Unified IM&PRESENCE)

Como se mencionó anteriormente, el servicio de presencia es realizado por Cisco Unified IM & Presence (CUP), sin embargo todas las configuraciones se las realizan en el Call Manager. Desde la versión 10.0, CUCM configura todos los parámetros requeridos para habilitar el servicio de presencia a un usuario. En la tabla 31 se describe el levantamiento de servicios que le permiten a Cisco Jabber realizar diferentes tareas como: búsqueda de directorio, mensajería de texto y confirmación de presencia.

Tipo de servicio	Nomenclatura	Configuración	Detalle
UC Services	ADTelefonica	Direccionamiento hacia el AD de Cyede, a través del puerto 389 TCP.	A través de este servicio se extrae las credenciales de usuario para acceder al Jabber.
	CTI	Direccionamiento al servidor de presencia para el control de dispositivos.	Este servicio permite utilizar al Jabber como teléfono y controlar los otros dispositivos en el caso de tenerlo.
	CUPTelefonica	Direccionamiento al servidor de presencia para la habilitación de servicios de presencia.	Habilita todo el servicio de presencia y mensajería instantánea.
Service Profile	HQ-Presence Cyede	Configuración del perfil cargado al usuario.	Todos los servicios mencionados anteriormente se los agrupa sobre un perfil para activar el servicio de Presencia sobre un usuario.

Tabla 31 Configuración de parámetros para el servidor CUP.

Instalación Servidor de Presencia y Mensajería de Texto (CUP)

De igual forma, el servidor de presencia es una máquina virtual bajo el entorno de virtualización Vmware. Los requerimientos de hardware están basados en el número de usuarios de los cuales el servidor procesará sus peticiones. La información de general del servidor se presenta en la tabla 32:

Dirección Ip	10.112.88.168
Máscara	255.255.255.224
Puerta de enlace	10.112.88.1
Dominio	Otecel.com.ec
Usuario	Admin
Contraseña	Usr2015
Servidor NTP	10.5.1.31

Tabla 32 Parámetros de instalación CUP

La ilustración 71, muestra la interfaz web de administración del servidor CUP.

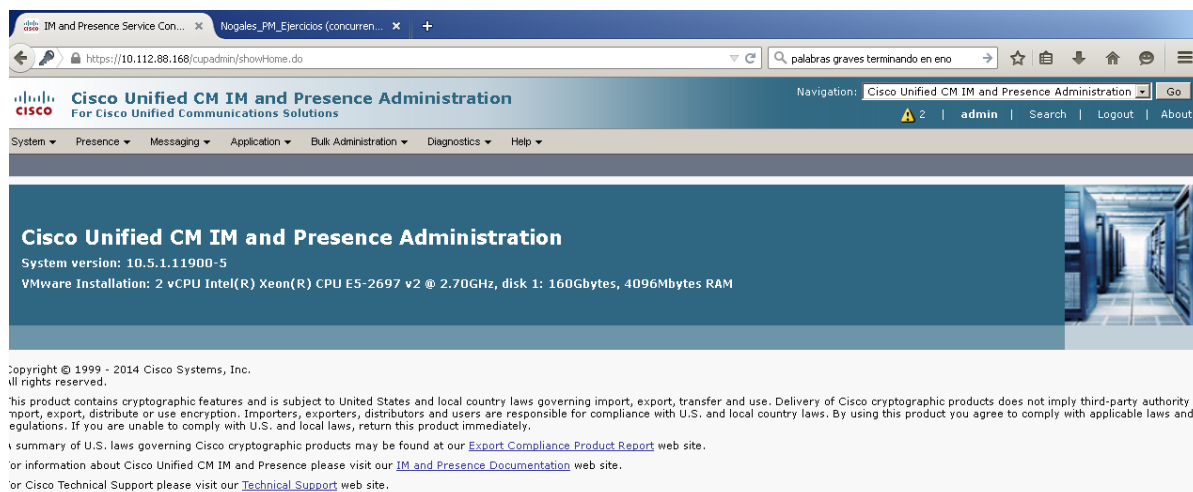


Ilustración 71 Cisco Unified CM IM and Presence Administración Web

Levantamiento de servicios

Como siguiente paso, se habilitan los servicios que estarán disponibles en dicho servidor.

Para cubrir con el objetivo de este proyecto, los servicios que deben estar disponibles son:

- **Cisco AXL Web Service:** Permite modificar entradas en la base de datos y ejecutar procedimientos desde las aplicaciones que usan AXL.

- **Cisco Bulk Provisioning Service:** Servicio activado para realizar configuraciones para un conjunto de usuarios. Este servicio es activado en el servidor primario.
- **Cisco Serviceability Reporter:** Permite generar reportes diarios. Dicho servicio es activado en el servidor de presencia. Cada reporte que se encuentra disponible, muestra las estadísticas de un criterio en específico como por ejemplo: consumo de CPU del servidor.
- **Cisco UP SIP Proxy:** Servicio encargado del registro funciones de proxy tales como: solicitud de una ruta, identificación y transporte de la conexión.
- **Cisco UP Presence Engine:** Permite recopilar información con respecto a la disponibilidad y capacidades de comunicación de los usuarios que forman parte de la solución de comunicaciones unificadas.
- **Cisco UP XCP Text Conference Manager:** Encargado del servicio de mensajería. Dicho servicio es capaz de brindar mensajería temporal y permanente.
- **Cisco UP XCP Web Connection Manager:** Servicio de búsqueda de clientes web de modo que puedan conectarse al servidor de presencia.
- **Cisco UP XCP Connection Manager:** Permite conectar a los clientes XMPP al servidor de presencia.
- **Cisco UP XCP SIP Federation Connection Manager:** Encargado de la gestión interdominio con Microsoft OCS sobre el protocolo SIP.
- **Cisco UP XCP XMPP Federation Connection Manager:** Encargado de la gestión e integración con sistemas de mensajería como IBM, Cisco WEBEX, Google Talk, entre otros.
- **Cisco UP XCP Message Archiver:** Permite archivar los mensaje enviados desde y hacia el servidor de presencia.
- **Cisco UP XCP Directory Service:** Dicho servicio permite la integración de usuario

XMPP con el directorio activo de modo que los usuarios puedan buscar y añadir contactos que estén disponibles en dicho directorio.

- **Cisco UP XCP Authentication Service:** Encargado del manejo de los requerimientos de autenticación para conectarse al servidor.

La ilustración 72 detalla los servicios que se encuentran activados en el servidor de mensajería de voz y presencia (CUP).

The screenshot shows the Cisco Unified Serviceability interface. At the top, it displays the Cisco logo and the text "Cisco Unified Serviceability For Cisco Unified Communications Solutions". Below this, there are navigation menus for Alarm, Trace, Tools, Snmp, CallHome, and Help. The main section is titled "Service Activation" and includes buttons for Save, Set to Default, and Refresh. The status is shown as "Ready". There is a "Select Server" section with a dropdown menu set to "10.112.88.168--CUCM IM and Presence" and a "Go" button. Below this, there are three tables showing the activation status of various services:

Database and Admin Services		
	Service Name	Activation Status
<input checked="" type="checkbox"/>	Cisco AXL Web Service	Activated
<input checked="" type="checkbox"/>	Cisco Bulk Provisioning Service	Activated

Performance and Monitoring Services		
	Service Name	Activation Status
<input checked="" type="checkbox"/>	Cisco Serviceability Reporter	Activated

IM and Presence Services		
	Service Name	Activation Status
<input checked="" type="checkbox"/>	Cisco SIP Proxy	Activated
<input checked="" type="checkbox"/>	Cisco Presence Engine	Activated
<input checked="" type="checkbox"/>	Cisco XCP Text Conference Manager	Activated
<input checked="" type="checkbox"/>	Cisco XCP Web Connection Manager	Activated
<input checked="" type="checkbox"/>	Cisco XCP Connection Manager	Activated
<input checked="" type="checkbox"/>	Cisco XCP SIP Federation Connection Manager	Activated
<input checked="" type="checkbox"/>	Cisco XCP XMPP Federation Connection Manager	Activated
<input checked="" type="checkbox"/>	Cisco XCP Message Archiver	Activated
<input checked="" type="checkbox"/>	Cisco XCP Directory Service	Activated
<input checked="" type="checkbox"/>	Cisco XCP Authentication Service	Activated

Ilustración 72 Servicios de Cisco Unified Im and Presence

Integración CUP-CUCM

La integración de los servidores de telefonía y presencia se realiza a través de una conexión SIP cuya función radica en el envío de mensajes para notificar el estado de presencia de un usuario en específico. Cada usuario es representado mediante el término

“Línea SIP”, la misma que solicita a través de un mensaje, el estado de otra línea; la respuesta es una notificación indicando el estado actual de la entidad.

Si el usuario no se encuentra registrado en el servidor de telefonía, la solicitud se envía hacia otra troncal SIP basado en el Calling Search Space o ruta. Cuando el servidor recibe una respuesta en la troncal SIP indicando el estado del usuario, notifica al usuario que realizó la solicitud.

La ilustración 73 muestra el intercambio de mensajes que se lleva a cabo entre el dispositivo que realiza la consulta y el servidor de presencia. Como se puede observar, el dispositivo envía la identificación SIP del usuario del cual necesita saber su estado. A continuación, el servidor procesa el requerimiento y envía una respuesta en base a la información que recibe desde la troncal SIP.

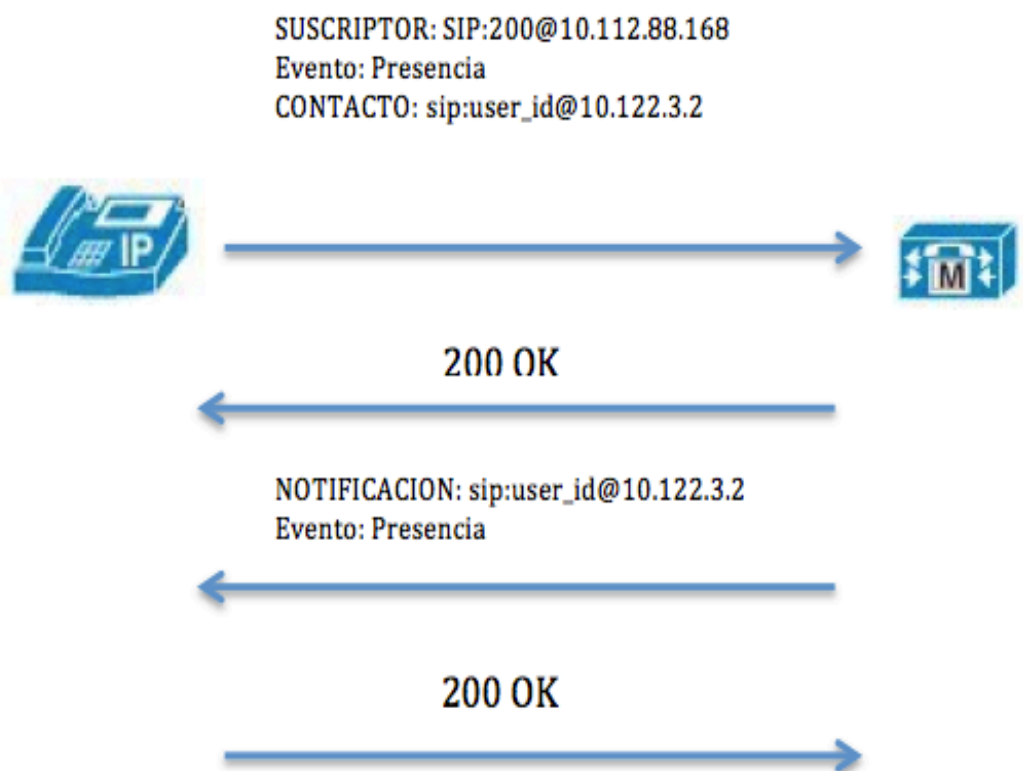


Ilustración 73 Consulta de Presencia de un usuario

Por consiguiente, para realizar la integración de los servidores se realizó el proceso detallado a continuación.

1. Registro del servidor de presencia en Call Manager

Cisco Unified Communications Manager >> System >> Application Server >> Cisco Unified CM IM and Presence e ingresar la dirección Ip del servidor de presencia (ver ilustración 74).

Status	
	Status: Ready
Server Information	
Server Type	CUCM IM and Presence
Database Replication	Publisher
Fully Qualified Domain Name/IP Address*	10.112.88.168
IPv6 Address (for dual IPv4/IPv6)	
Description	servidor de mensajería instantanea
IM and Presence Server Information	
Presence Redundancy Group	DefaultCUPSubcluster
Assigned Users	3525 users
	Presence Server Status

Ilustración 74 Registro Servidor de IM y Presencia

2. Configuración de SIP Trunk Security Profile

Antes de establecer una troncal SIP, es necesario crear un perfil de seguridad acoplado a los requerimientos del servidor de presencia. Para ello es necesario configurar los parámetros establecidos en la ilustración 75:

Cisco Unified Communications Manager >> System >> Security >> Sip Trunk Security Profile.

SIP Trunk Security Profile Configuration	
Save Delete Copy Reset Apply Config Add New	
Status	
	Status: Ready
SIP Trunk Security Profile Information	
Name*	CUP
Description	CHAT and PRESENCE
Device Security Mode	Non Secure
Incoming Transport Type*	TCP+UDP
Outgoing Transport Type	TCP
<input type="checkbox"/> Enable Digest Authentication	
Nonce Validity Time (mins)*	600
X.509 Subject Name	
Incoming Port*	5060
<input type="checkbox"/> Enable Application level authorization	
<input checked="" type="checkbox"/> Accept presence subscription	
<input checked="" type="checkbox"/> Accept out-of-dialog refer**	
<input checked="" type="checkbox"/> Accept unsolicited notification	
<input checked="" type="checkbox"/> Accept replaces header	
<input type="checkbox"/> Transmit security status	
<input type="checkbox"/> Allow charging header	
SIP V.150 Outbound SDP Offer Filtering*	Usar filtro predeterminado

Ilustración 75 Perfil de seguridad para troncal SIP hacia servidor CUP

3. Configuración de Sip trunk

Cisco Unified Communications Manager >> Device >> Trunk >>Add New

La troncal SIP es configurada de manera que apunte hacia el servidor de presencia como se indica en la ilustración 76 y 77. El perfil de seguridad creado anteriormente deberá ser utilizado para esta troncal.

Ilustración 76 Troncal SIP dirigida hacia CUP(1)

Ilustración 77 Troncal SIP dirigida hacia CUP cont.(2)

Configuración del servidor de presencia

4. **Cisco Unified IM & Presence >> Presence >> Settings** y escoger la troncal que se configuró en CUCM. A continuación marcar las opciones de: **“compartir presencia”** y **“permitir a los usuarios ver la disponibilidad de otros usuarios sin pedir aprobación”**
5. **Cisco Unified IM & Presence >> System >> Presence Topology**

La Interfaz de administración que se exhibe en la ilustración 78 los servidores que componen el clúster de presencia, así como también el número de usuarios que cuenta con dicho servicio.

The screenshot displays the Cisco Unified CM IM and Presence Administration web interface. The left sidebar shows the 'Presence Topology' tree with a 'DefaultCUPSSubcluster' containing two nodes: '10.112.88.168' (3627 users) and '10.112.88.148' (9 users). The main content area is titled 'Node Detail' and shows the configuration for the 'Servidor CUPS' node at IP 10.112.88.168. The 'Assigned Users' field is highlighted with a red box and an arrow pointing to the text 'Usuarios con servicio de mensajería y presencia'.

Node Detail	
Status	
Node status updated (11:38:19)	
Node Configuration	
Servidor CUPS	
Name	10.112.88.168
Description	servidor de mensajería instantanea
IPv6 Address (for dual IPv4/IPv6)	
Assigned Presence Redundancy Group	DefaultCUPSSubcluster
IM&P database publisher node	Yes
Assigned Users	3627 users
High Availability Node State	Failed Over
High Availability State Reason	Initialization

Ilustración 78 Servidor CUP

El servidor de telefonía, proporcionara a CUP una puerta de enlace que envía y recibe requerimientos de presencia por lo cual es necesario ingresar la dirección IP del servidor de telefonía tal como se muestra en la ilustración 79 .

6. Cisco Unified IM & Presence >> Presence >> Gateway

Presence Gateway Configuration Related Links: [Back To Find/List](#)

Save ✖ Delete + Add New

Status

i Status: Ready

Presence Gateway Settings (Cisco Unified Communications Manager)

You can configure a Cisco Unified Communications Manager server as a presence gateway. The IM and Presence Service will then trigger the Cisco Unified Communications Manager to publish phone presence information (e.g. phone on/off hook status).

Presence Gateway Type*

Description*

Presence Gateway*

Save Delete Add New

Ilustración 79 Configuración CUCM como Gateway de Presencia

7. Cisco Unified IM & Presence >> Presence >> Routing >> Settings , escoger la opción “Default Cisco SIP Proxy TCP Listener” expuesta en la ilustración 80.

Proxy Configuration Settings

Save

Status

i Status: Ready

Restart

Restart All Proxy Services

General Configuration

CVP Enable ACL Configuration

Method/Event Routing Status*

Preferred Proxy Listener

Save

Ilustración 80 Configuración CUCM como servidor SIP Proxy

8. Configurar Call Manager como servidor TFTP para los dispositivos que utilizan el servicio de mensajería y presencia. La ilustración 81 describe la configuración de CUCM como servidor proxy para CUP.

Clic **Application >> Legacy clients >> Settings**

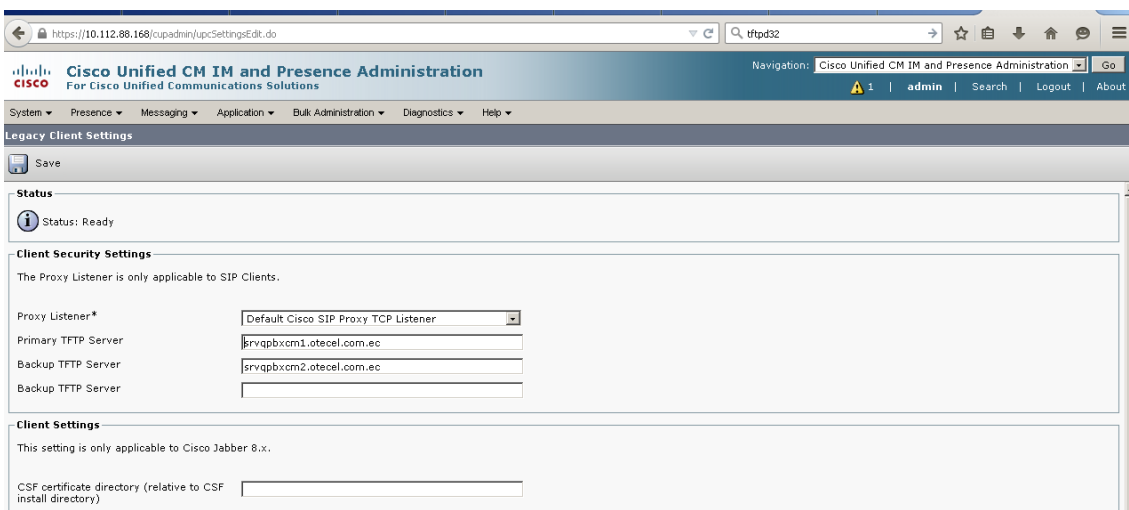
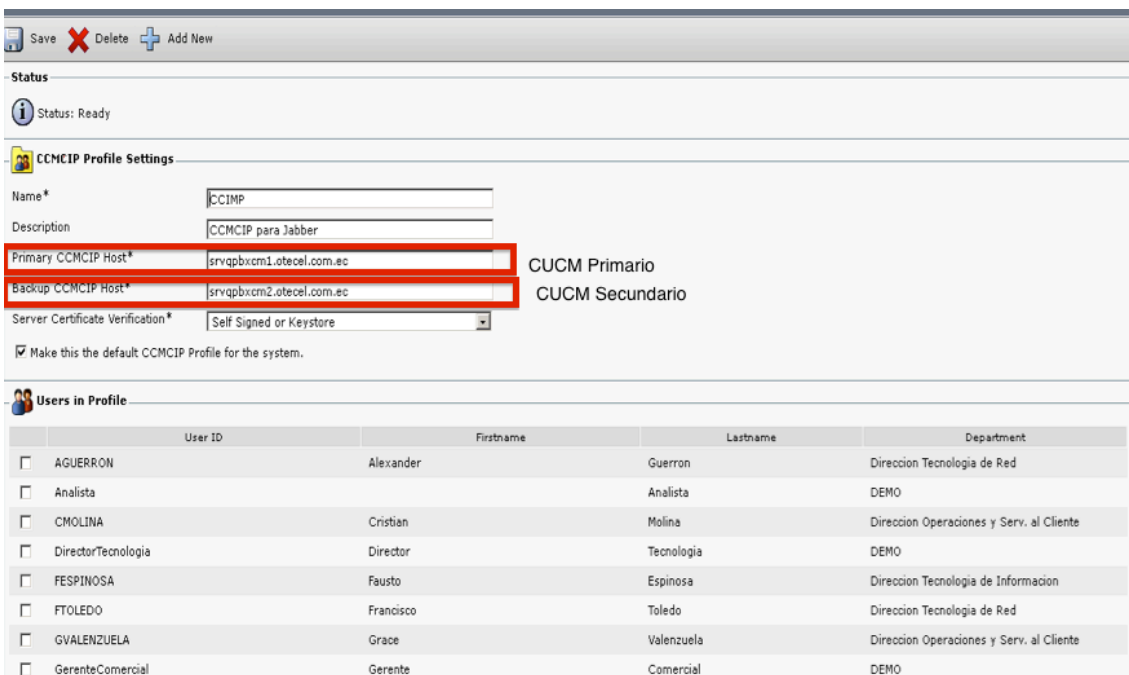


Ilustración 81 Configuración de Servidor Proxy

9. Configuración de perfil CCMCIP³¹.

El perfil CCIMP especifica los servidores que serán utilizados para la elaboración de llamadas. Además, es requerido para controlar el aplicativo Cisco Jabber y de esta manera, facilitar el descubrimiento de teléfonos y softphones. El perfil descrito en la ilustración 82 es un requerimiento obligatorio para poder registrar teléfonos que utilizan el aplicativo y activar la capacidad de audio en los mismos.



³¹ Cisco Unified Communications Manager Ip Phone, servicio que permite el control y descubrimiento de teléfonos de escritorio y softphones.

Ilustración 82 Perfil CCMIP

10. Configuración de aplicación de usuario

A continuación, se configura una aplicación de usuario en la cual esté disponible el servicio de CTI que permite controlar los dispositivos que poseen los usuarios.

Anteriormente, se habilitó la aplicación por lo que es necesario crear una aplicación de usuario que especifique el grupo de usuarios que dispondrán de este servicio. La ilustración 83 muestra la aplicación de usuario configurada para los dispositivos que dispondrán del servicio de CTI.

The screenshot shows the 'Application User Configuration' interface. The 'Application User Information' section includes fields for 'User ID*' (CTIGW), 'Password', and 'Confirm Password', with an 'Edit Credential' button. Below this are checkboxes for 'Accept Presence Subscription', 'Accept Out-of-dialog REFER', 'Accept Unsolicited Notification', and 'Accept Replaces Header'. The 'Device Information' section shows 'Available Devices' (BOTAALBAN, BOTACOBOS, BOTADONOSO, BOTALLERENA, BOTANAVEREDA) and 'Controlled Devices' (Auto-registration Template, BOTESPINOSA, BOTMADRID, BOTMUNOZ, BOTPSANCHEZ). Buttons for 'Find more Phones' and 'Find more Route Points' are also visible. Red boxes highlight the User ID, Password, Confirm Password, and Controlled Devices fields, with arrows pointing to their respective labels: 'Nombre de aplicación de usuario', 'contraseña', and 'dispositivos controlados por la aplicación de usuario'.

Ilustración 83 Aplicación de usuario

11. Finalmente, se activa el servicio de presencia y se asocia a cada uno de los usuarios a dicha aplicación como se indica en la ilustración 84.

The screenshot shows the 'Presence' configuration section. It features a checkbox for 'Enable User for Unified CM IM and Presence (Configure IM and Presence in the associated UC Service Profile)' which is checked. Below it is an unchecked checkbox for 'Include meeting information in presence(Requires Exchange Presence Gateway to be configured on CUCM IM and Presence server)'. A link for 'Presence Viewer for User' is present. At the bottom, the 'UC Service Profile' is set to 'Use System Default("Telefonica_ServiceProfile_Ja)' with a 'View Details' link.

Ilustración 84 Activación de servicio de presencia.

Servidor de Mensajería de Voz (Cisco Unity Connection)

Instalación de servidor de mensajería de voz

De manera similar a la instalación de servidor CUCM, Unity Connection está disponible a través de una máquina virtual bajo la arquitectura de Vmware. La tabla 33, detalla los parámetros que se configuraron durante el proceso de instalación.

Dirección Ip	10.112.88.170
Máscara	255.255.255.224
Puerta de enlace	10.112.88.1
Dominio	Otecel.com.ec
Usuario	Admin
Contraseña	Ustr2015
Servidor NTP	10.5.1.31

Tabla 33 Parámetros de instalación Cisco Unity Connection

De este modo, el servidor es configurado como Publisher o primario para el servicio de mensajería de voz y de este modo, se integra al servidor de telefonía.

La administración web se realiza a través del usuario especificado durante la instalación.

De esta manera, se ingresan las credenciales respectivas y se despliega la interfaz de administración como se puede apreciar en la ilustración 85.

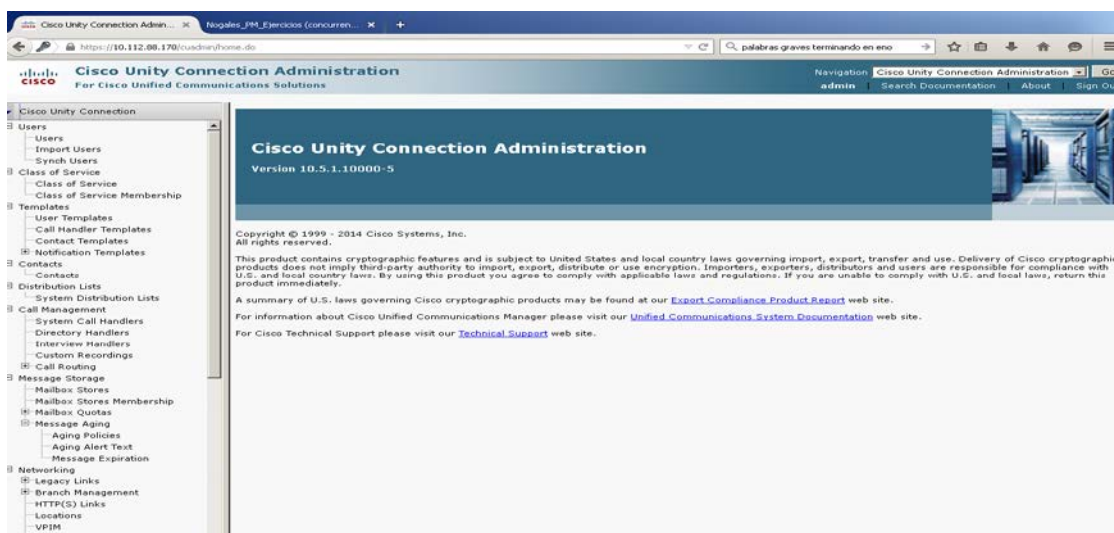


Ilustración 85 Cisco Unity Connection Administración Web

Activación de servicios

Cisco Unity Connection cuenta con dos servicios principales los cuales se presentan en la ilustración 86:

- **Cisco DirSync:** permite la sincronización de usuarios desde un directorio LDAP.
- **Cisco Serviceability Reporter:** servicio encargado de generar reportes diarios con respecto al uso de CPU, memoria, y espacio en disco usado.

The screenshot shows the Cisco Unified Serviceability web interface. The page title is "Service Activation" and the status is "Ready". Below the status, there is a "Select Server" section with a dropdown menu set to "10.112.88.170--CUCM Voice/Video" and a "Go" button. Below this, there are several tables showing the activation status of different services:

CM Services	
Service Name	Activation Status

CTI Services	
Service Name	Activation Status

Database and Admin Services	
Service Name	Activation Status

Performance and Monitoring Services	
Service Name	Activation Status
<input checked="" type="checkbox"/> Cisco Serviceability Reporter	Activated

Directory Services	
Service Name	Activation Status
<input checked="" type="checkbox"/> Cisco DirSync	Activated

Ilustración 86 Servicios de Unity Connection

Integración CUCM-CUC

Unity Connection proporciona el servicio de buzón de voz mediante el cual los usuarios pueden consultar, reproducir y borrar mensajes de voz de manera segura y eficaz. Estas acciones pueden ser realizadas desde dispositivos móviles, computadores de escritorio y teléfonos. El servidor será el encargado de administrar de manera centralizada los buzones de los usuarios que disponen de esta característica. Para ello, se ha configurado una política que permita almacenar los buzones de voz hasta máximo dos meses y soporta hasta 12 mensajes de voz de 5 minutos cada uno. Cabe mencionar que los usuarios a los

cuales se les han asignado teléfonos de gama baja (Cisco 3905) no dispondrán de este servicio.

La integración de los servidores de telefonía y mensajería de voz se realiza mediante una troncal SIP la cual realiza el envío de información de control y datos de dichos servicios.

De tal manera, el proceso a seguir es el siguiente:

1. Configuración de perfil de seguridad SIP

Antes de establecer una troncal SIP, es necesario crear un perfil de seguridad acoplado a los requerimientos del servidor de buzón de voz. La configuración de dicho perfil se muestra en la ilustración 87.

Cisco Unified Communications Manager >> System >> Security >> Sip Trunk

Security Profile

The screenshot shows the 'SIP Trunk Security Profile Configuration' page in Cisco Unified CM Administration. The page title is 'SIP Trunk Security Profile Configuration' and the status is 'Ready'. The configuration is for a profile named 'CUC'. The following table summarizes the configuration details shown in the image:

Field	Value	Label
Name*	CUC	nombre
Description	VOICEMAIL	descripcion
Device Security Mode	Non Secure	
Incoming Transport Type*	TCP+UDP	puerto por el cual ingresaran las llamadas
Outgoing Transport Type	TCP	puerto por el cual saldrán las llamadas
Incoming Port*	5060	puerto entrante
Enable Digest Authentication	<input type="checkbox"/>	
Nonce Validity Time (mins)*	600	
X.509 Subject Name		
Accept presence subscription	<input checked="" type="checkbox"/>	
Accept out-of-dialog refer**	<input checked="" type="checkbox"/>	
Accept unsolicited notification	<input checked="" type="checkbox"/>	
Accept replaces header	<input checked="" type="checkbox"/>	
Transmit security status	<input type="checkbox"/>	
Allow charging header	<input type="checkbox"/>	
SIP V.150 Outbound SDP Offer Filtering*	Usar filtro predeterminado	

Ilustración 87 Configuración perfil de seguridad para troncal SIP hacia CUC

2. Configuración de Sip Trunk

La troncal SIP es configurada de manera que apunte hacia el servidor de mensajería de voz. Adicionalmente, el perfil de seguridad creado anteriormente deberá ser utilizado para esta troncal como se muestra en la ilustración 88.

Cisco Unified Communications Manager >> Device >> Trunk >> Add New

	Destination Address	Destination Address IPv6	Destination Port	Status	Status Reason	Duration
1*	10.112.88.170		5060	N/A	N/A	N/A

MTP Preferred Originating Codec* 711ulaw
 BLF Presence Group* Standard Presence group
 SIP Trunk Security Profile* CUC
 Rerouting Calling Search Space Regulares
 Out-Of-Dialog Refer Calling Search Space < None >
 SUBSCRIBE Calling Search Space < None >
 SIP Profile* Standard SIP Profile [View Details](#)
 DTMF Signaling Method* Sin preferencias

Ilustración 88 Configuración Troncal SIP hacia CUC

Configuración de piloto de voice Mail

El piloto está representado por una extensión que los usuarios marcan para consultar su buzón de voz. En este caso, al digitar 8399 una grabación les da la bienvenida y solicita su PIN para acceder a la información alojada en este buzón. La ilustración 89 detalla la configuración del piloto de buzón de voz.

Cisco Unified Communications manager >> Advanced Features >> voice mail >> voice mail pilot.

Voice Mail Pilot Configuration

Save Delete Add New

Status

Status: Ready

Voice Mail Pilot Information

Voice Mail Pilot Number 8399
 Calling Search Space Gerentes_Telefonica
 Description
 Make this the default Voice Mail Pilot for the system

Save Delete Add New

Ilustración 89 Piloto para direccionar llamadas al buzón de voz

Configuración de perfil de buzón de voz

A continuación, se asocia el piloto de buzón de voz al perfil Voice_mail_telefonica (ver ilustración 90) .

Cisco Unified Communications Manager>>Advanced Features>>Voicemail Profile

Ilustración 90 Perfil de buzón de voz

Configuración en el Servidor Unity Connection.

En primer lugar, es necesario especificar el sistema de telefonía con el cual Unity Connection se integrará. De esta manera, los parámetros de configuración para dicha integración se describen en la ilustración 91.

3. Cisco Unity Connection Administration>> phone integration>> phone System

- Sistema de telefonía: CiscoUM1-VI1
- Tipo de grupo: SIP
- Nombre: sistema de telefonía
- Perfil de seguridad SIP: 5060
- Puerto: TCP
- Servidor Primario: 10.112.88.168

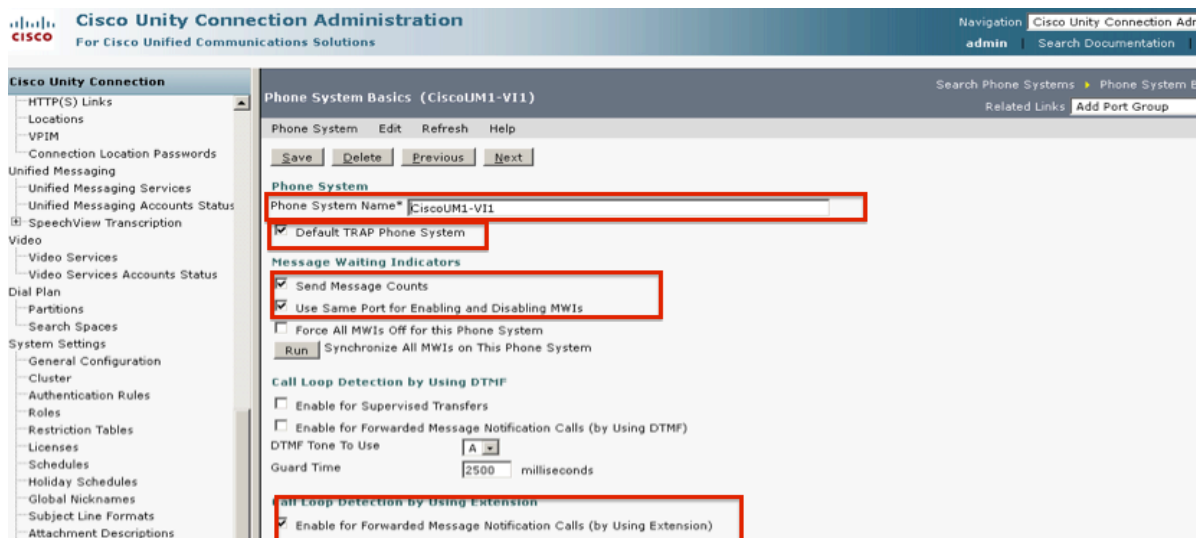


Ilustración 91 Configuración de sistema de telefonía

Grupo de puertos

Una vez configurado el sistema de telefonía, se procede con la creación de un grupo de puertos los cuales se encargan de tomar las llamadas provenientes de CUCM (ver ilustración 92).

Cisco Unity Connection Administration >> phone integration >> phone System >> port group

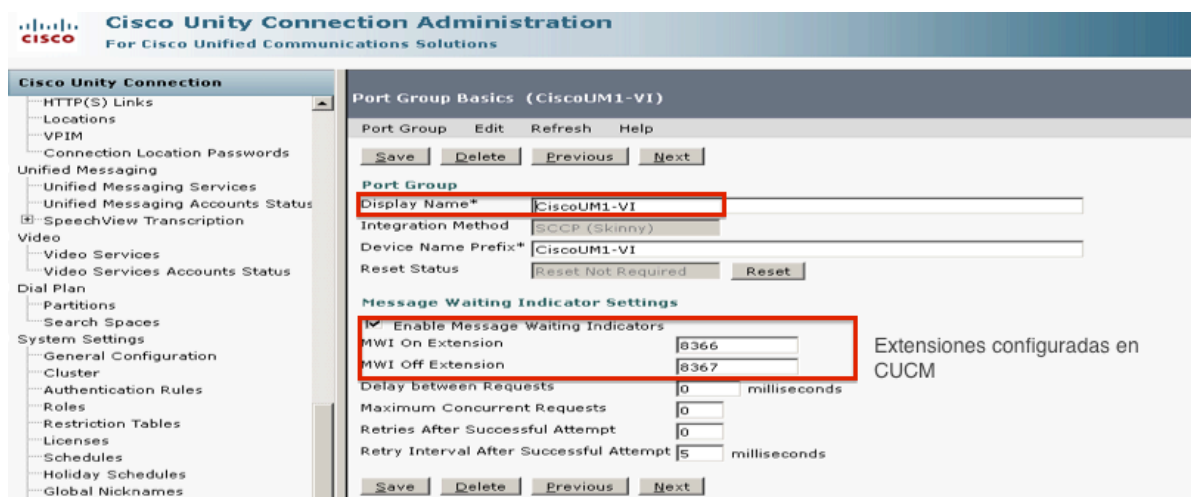


Ilustración 92 Configuración Grupo de puertos

Puertos

A continuación, se procede con la configuración de puertos que atenderán las llamadas realizadas al servidor CUC (ver ilustración 93).

- Número de puertos: 20
- Sistema de telefonía: Phonesystem
- Grupo de puertos: Phonesystem
- Servicio: CUC (servicio configurado en el sistema de telefonía)

Activar las opciones:

- Responder las llamadas
- Realizar notificación de mensajes
- Mandar requerimientos MWI
- Permitir conexiones TRAP

Ilustración 93 Configuración de puertos para el buzón de voz

4. Una vez configurado dichos parámetros en el servidor, es necesario activar las opciones de buzón de voz en cada una de las extensiones que utilizan Unity Connection como se muestra en la ilustración 94.

**Cisco Unified communications Manager>>Call Routing>>Directory
Number>>**

Las opciones que deben ser habilitadas son (ver ilustración 95):

- Enviar llamadas ocupadas internas
- Enviar llamadas ocupadas externas
- Enviar llamadas sin respuesta internas
- Enviar llamadas sin respuesta externas

The screenshot displays the 'Directory Number Configuration' window. At the top, there is a toolbar with icons for Save, Delete, Copy, Reset, Apply Config, and Add New. Below the toolbar, the 'Status' section shows 'Status: Ready'. The main configuration area is divided into two sections: 'Directory Number Information' and 'Directory Number Settings'. The 'Directory Number Information' section includes fields for Directory Number* (8371), Route Partition (Empleados), Description (Support Cisco), Alerting Name (Support Cisco), ASCII Alerting Name (Support Cisco), and External Call Control Profile (< None >). There is also a checkbox for 'Urgent Priority' and a checked checkbox for 'Allow Control of Device from CTI'. The 'Associated Devices' field contains 'SEPC84C7557468C' and has 'Edit Device' and 'Edit Line Appearance' buttons. The 'Dissociate Devices' field is empty. The 'Directory Number Settings' section includes 'Voice Mail Profile' (Voice_mail_telefonica) and 'Calling Search Space' (Gerentes_Telefonica), both highlighted with a red box. A note next to the 'Voice Mail Profile' field says '(Choose <None> to use system default)'.

Ilustración 94 Configuración de buzón de voz a nivel de usuario

Call Forward and Call Pickup Settings

	Voice Mail	Destination
Calling Search Space Activation Policy		
Forward All	<input type="checkbox"/> or	<input type="text"/>
Secondary Calling Search Space for Forward All		
Forward Busy Internal	<input type="checkbox"/> or	<input type="text"/>
Forward Busy External	<input type="checkbox"/> or	<input type="text"/>
Forward No Answer Internal	<input checked="" type="checkbox"/> or	<input type="text"/>
Forward No Answer External	<input checked="" type="checkbox"/> or	<input type="text"/>
Forward No Coverage Internal	<input type="checkbox"/> or	<input type="text"/>
Forward No Coverage External	<input type="checkbox"/> or	<input type="text"/>
Forward on CTI Failure	<input type="checkbox"/> or	<input type="text"/>
Forward Unregistered Internal	<input checked="" type="checkbox"/> or	<input type="text"/>
Forward Unregistered External	<input checked="" type="checkbox"/> or	<input type="text"/>

Ilustración 95 Configuración de reenvío de llamadas

Configuración del sistema

El sistema de mensajería de voz es configurado con los siguientes parámetros generales (ver ilustración 96):

- **Zona:** GMT -5:00 América/ Bogotá
- **Lenguaje del sistema:** Español
- **Lenguaje TTS:** Español
- **Formato de grabado:** G.711 mu-law
- **Longitud del mensaje:** 90
- **Decibel:** -26
- **Partición por defecto:** CUC
- **Scope de Búsqueda:** CUC

Ilustración 96 Configuración de parámetros generales de CUC

Reglas de autenticación

En cuanto al método de autenticación, se creó una regla por defecto la cual establece todos los lineamientos correspondientes al ingreso al buzón de voz. En la ilustración 97, se muestra la regla de autenticación utilizada por los usuarios para consulta de buzón de voz.

Cisco Unity Connection Administration>>System Settings>>Authentication Rules

Ilustración 97 Configuración de Reglas de autenticación

- **Nombre:** Default
- **Intentos de ingreso permitidos:** 3
- **Intentar luego de:** 30 minutos
- **Duración de cuenta es estado de bloqueo:** el administrador debe desbloquear
- **Duración mínima entre cambios de credenciales:** 1440 minutos
- **Tiempos de expiración de contraseña:** 180 días

- **Advertencia de expiración de contraseña:** 15 días
- **Longitud de contraseña:** 8

Plantillas de buzón de voz usuarios

La plantilla de usuarios establece los parámetros por defecto que serán utilizados por los usuarios para el ingreso y validación de contraseñas (ver ilustración 98).

Ilustración 98 Plantilla de buzón de voz de usuarios

Partición: srvqpbxvm1

Scope de búsqueda: srvqpbxvm1

Sistema de telefonía: CiscoUM1-VI1

Clase de servicio: buzón de voz COS

Horario: todas las horas

Activar las opciones:

- Enlistar en el directorio
- Enviar un mensaje de no entregado cuando haya fallado el envío.

Seleccionar el menú **Edit**>> **passwords settings**>> escoger el pin destinado para el buzón de voz y escoger la opción “el usuario debe cambiar la clave la próxima vez”

Seguidamente, se establece una contraseña por defecto para todos los usuarios, dicha contraseña será utilizable solo una vez dado que el usuario debe personalizar la misma.

Una vez configurados los parámetros de autenticación así como también los requerimientos necesarios para que los usuarios puedan acceder al servicio que presta Unity Connection.

En resumen, el servidor de mensajería de Voz, Cisco Unity Connection fue integrado con el servidor de Call Manager a través de la configuración de los parámetros descritos en la tabla 35:

Parámetro	Información	Detalle
Perfil	Voice_mail_telefonica	Nombre asignado al voicemail personalizado para Telefónica
Piloto	Extensión 8399 asignada para voicemail	Extensión asignada para la comunicación entre el cliente y el servidor de mensajería de voz
Puertos de voicemail	20 Puertos	Puertos utilizados para escuchar el buzón de voz de cada usuario
Protocolo	SIP	Protocolo Estándar para la comunicación entre el servidor de mensajería de voz y Call Manager.

Tabla 34 Parámetros de configuración entre CUCM y CUC

Integración servidor Unity connection y directorio activo

El sistema de mensajería de voz obtiene información de usuario a través de tres métodos:

- **Creación de usuarios locales:** los usuarios son creados directamente en el servidor.
- **Integración con Cisco Unified Communications Manager:** la información se descarga del servidor de telefonía.
- **Integración con Directorio Activo:** el servidor se integra al directorio activo de la empresa obteniendo así la información pertinente de cada usuario.

Para este proyecto, el servidor CUC obtendrá información de usuario a través de la integración con el directorio activo de la empresa. dicho proceso requiere los parámetros de configuración que se detallan en la tabla 36.

Parámetro	Información	Detalle
Nomenclatura LDAP	Telefonica-AD	Nombre asignado al LDAP desde el CUCM
Credenciales de Administrador LDAP	otecelpbxisco	Credencial de la cuenta de Windows Server
Contraseña Administrador LDAP	12#bs\$2014	Contraseña de de la cuenta Administrador de Windows Server
Base de búsqueda de usuarios	ou=usuarios,dc=otecel,dc=com,dc=ec	Ruta donde se encuentran ubicados los usuarios
Periodo de sincronización	Cada 7 días	Sincronización agenda
Dirección Ip LDAP	10.112.157.48 Servidor Primario 10.112.157.49 Servidor Secundario	Dirección Ip del servidor LDAP.
Puerto de comunicación con el LDAP	389	Puerto de comunicación entre el CUCM y el servidor LDAP

Tabla 35 Parámetros de configuración para integración con Directorio Activo

En este proyecto, el servidor Unity Connection se integra al directorio activo mediante el procedimiento que se muestra en las ilustraciones 99 y 100:

Cisco Unity Connection >> LDAP Directory Configuration >> Ingresar la cuenta de administrador y dirección ip del directorio activo del cual el servidor extraerá información de usuarios.

LDAP Directory Configuration Refresh Help

Save

Status: Ready

LDAP Directory Information

LDAP Configuration Name * AD-TELEFONICA → nombre

LDAP Manager Distinguished Name * otecelpbxisco → usuario con permisos de administrador

LDAP Password * [Redacted] → contraseña

Confirm Password * [Redacted]

LDAP User Search Base * ou=usuarios,dc=otecel,dc=com,dc=ec → base de búsqueda que utiliza CUC para obtener información de usuario

LDAP Custom Filter [< None >]

LDAP Directory Synchronization Schedule

Perform Sync Just Once

Perform a Re-sync Every * 7 DAY

Next Re-sync Time (YYYY-MM-DD hh:mm) * 2015-04-02 00:00

Standard User Fields To Be Synchronized

Cisco Unified Communications Manager User Fields	LDAP Attribute	Cisco Unified Communications Manager User Fields	LDAP Attribute
User ID	sAMAccountName	First Name	givenName
Middle Name	[middleName]	Last Name	sn
Manager ID	manager	Department	department
Phone Number	[telephoneNumber]	Mail ID	mail
Title	title	Home Number	homephone
Mobile Number	mobile	Pager Number	pager
Directory URI	[msRTCSIP-primaryuseraddress]		

Ilustración 99 Integración con Directorio Activo

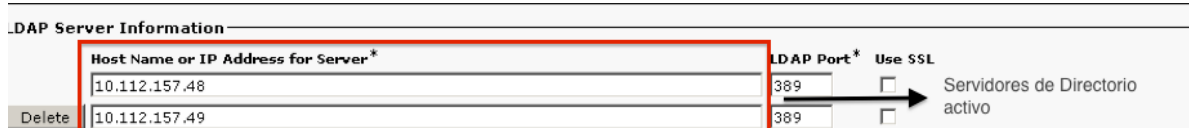


Ilustración 100 Integración con Directorio Activo cont (2)

Sincronización de usuarios

Cisco Unity Connection extrae información de usuario desde el directorio activo de la empresa. Los datos obtenidos permiten configurar el buzón de voz de cada usuario asignando una extensión y nombre. Para sincronizar información de usuarios el proceso es el siguiente (ver ilustración 101):

Cisco Unity Connection>>Synch Users>> LDAP>> Find>> Synch Now

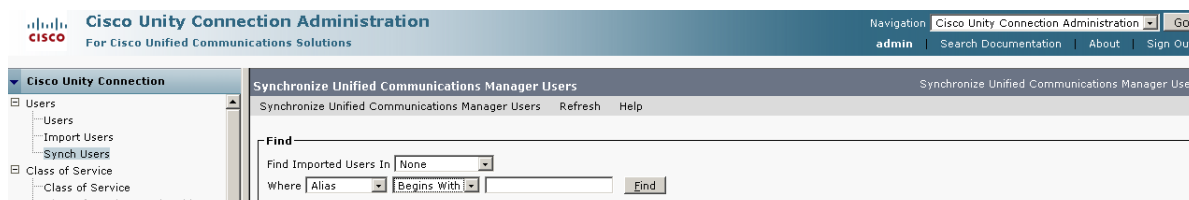


Ilustración 101 Sincronización de usuarios

Una vez el proceso de sincronización finalice, los usuarios aparecerán enlistados en la pantalla (ver ilustración 102).

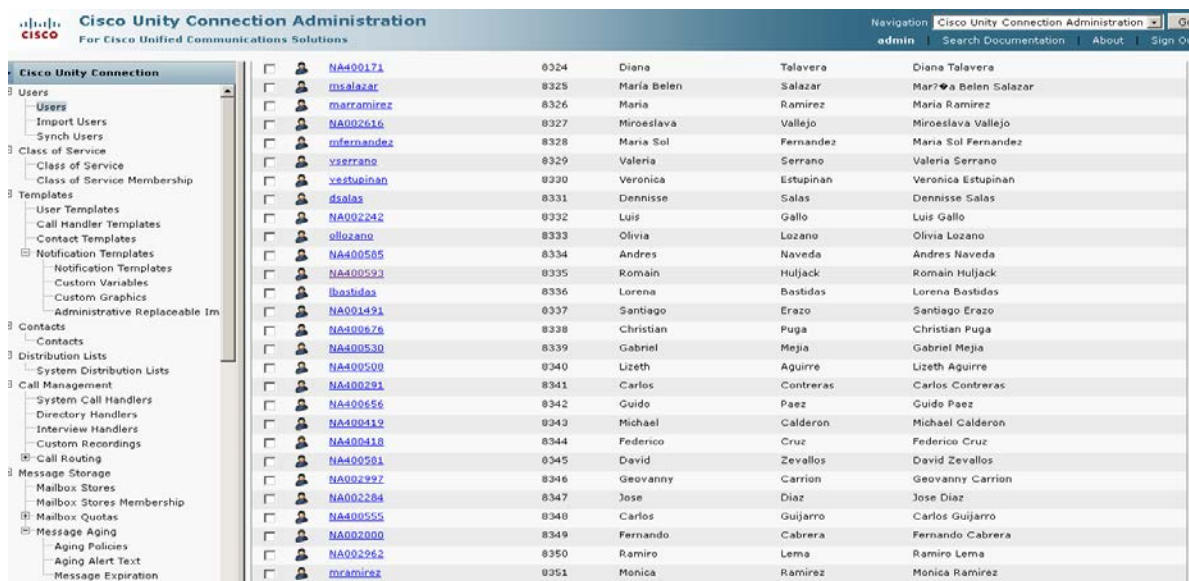


Ilustración 102 Usuarios de Directorio Activo

CAPITULO VI

CONCLUSIONES

- El proyecto cumplió con el objetivo propuesto al implementar un sistema de comunicaciones unificadas que proporciona servicios de voz, mensajería de texto y presencia, consultas de directorio corporativo a través del agente Cisco Jabber, herramienta que ofrece a la vez, funciones como la compartición de escritorio y de archivos. Estas nuevas alternativas de comunicación permiten al usuario desempeñar sus funciones corporativas de manera mucho más rápida y eficaz.
- La central telefónica Nortel-Avaya se encuentra integrada al sistema de comunicaciones unificadas mediante el levantamiento de troncales SIP. En consecuencia, los usuarios de ambas centrales pueden realizar llamadas internas y externas sin ningún inconveniente. Cabe mencionar, que la central telefónica Nortel-Avaya en producción se encarga del procesamiento de todas las llamadas externas al constituir un puente entre la red interna y las redes externas (PSTN y GSM).
- La solución implementada corresponde a la segunda fase de la migración de comunicaciones. El alcance de este proyecto se limita a la integración de las centrales Nortel-Avaya y Cisco, debido a la dependencia de las tecnologías instaladas. Específicamente, la central Nortel-Avaya aún se encuentra conectada a otro tipo de servicios que se encuentran en producción (servidor administrador de Contact Centers). Adicionalmente, el proceso de migración debe ser transparente para el usuario final de modo que no afecte a sus actividades cotidianas. A futuro, la central Nortel-Avaya será reemplazada por el sistema de comunicaciones Cisco, de este modo, el sistema proporcionará conexión directa hacia la red PSTN y GSM respectivamente.

- Los sistemas de comunicación se encuentran integrados mediante el protocolo SIP utilizando para la codificación en la red WAN el códec g729 que proporciona buena calidad de voz con un consumo de ancho de banda reducido. Por otro lado, la red LAN utiliza el códec G711, el cual brinda alta calidad de audio con un consumo de ancho de banda mas elevado. No obstante, se trata de un códec estándar lo cual no implica costos de licenciamiento, siendo ideal para la codificación de llamadas internas. Es importante mencionar, que el servicio de transcodificación está habilitado y puede ser utilizado para las comunicación entre diferentes regiones.

BIBLIOGRAFIA

- CISCO.* (2014). Recuperado el 04 de Marzo de 2015, de CISCO: www.cisco.com
- CERES.* (2008). Recuperado el 16 de Abril de 2015, de <http://ceres.ugr.es/~alumnos/luis/introd.htm>
- CISCO.* (2006). Recuperado el 10 de Abril de 2015, de http://www.cisco.com/cisco/web/solutions/small_business/resource_center/articles/serve_customers_better/how_voip_works/index.html
- CISCO.* (2006). Recuperado el 16 de Abril de 2015, de <http://www.cisco.com/c/en/us/support/docs/voice/media-gateway-control-protocol-mgcp/44130-understanding-mgcp.html>
- CISCO.* (2006). Recuperado el 16 de Abril de 2015, de https://www.cisco.com/web/LA/soluciones/comercial/Unified_Communications_solution_guide.pdf
- CISCO.* (16 de Noviembre de 2007). Recuperado el 13 de Abril de 2015, de <http://www.cisco.com/c/en/us/support/docs/voice-unified-communications/unified-communications-manager-express/91535-cme-sip-trunking-config.html>
- CISCO.* (2010). Recuperado el 15 de Abril de 2015, de http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/voice_ip_comm/cucm/admin/8_5_1/ccmsys/accm-851-cm.pdf
- CISCO.* (2010). Recuperado el 16 de Abril de 2015, de http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/voice_ip_comm/cucm/srnd/8x/uc8x/intro.html
- CISCO.* (27 de Octubre de 2011). Recuperado el 01 de Abril de 2015, de <http://www.ciscopress.com/articles/article.asp?p=2181837&seqNum=4>
- CISCO.* (2012). Recuperado el 25 de Febrero de 2015, de CISCO: www.cisco.com
- CISCO.* (2013). Recuperado el 16 de Abril de 2015, de https://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/unified-communications/unified-communications-licensing/product_solution_overview0900aecd806cc7a4.pdf
- EFORT.* (2005). Recuperado el 16 de Abril de 2015, de http://www.efort.com/media_pdf/SIP_ESP.pdf
- IBM.* (10 de Junio de 2014). Recuperado el 17 de Abril de 2015, de http://www-01.ibm.com/support/knowledgecenter/#!SSKTXQ_9.0.0/welcome/welcome.html
- IETF.* (Julio de 2003). Recuperado el 16 de Abril de 2015, de <https://www.ietf.org/rfc/rfc3550.txt>

- KONRADLORENZ.* (2011). Recuperado el 15 de Abril de 2015, de http://www.konradlorenz.edu.co/images/stories/articulos/explorando_bases_telecomunicaciones.pdf
- MICROSOFT.* (2007). Recuperado el 10 de Abril de 2015, de [https://msdn.microsoft.com/es-es/library/cc785220\(v=ws.10\).aspx](https://msdn.microsoft.com/es-es/library/cc785220(v=ws.10).aspx)
- NASER.* (2010). Recuperado el 10 de Abril de 2015, de http://www.naser.cl/sitio/Down_Papers/Introduccion%20a%20la%20telefonía.pdf
- ORACLE.* (2010). Recuperado el 01 de Abril de 2015, de <http://docs.oracle.com/cd/E19455-01/806-0916/ipov-7/index.html>
- ORACLE.* (2011). Recuperado el 15 de Mayo de 2015, de http://docs.oracle.com/cd/E23823_01/html/816-4554/ipov-6.html
- Pablo Rivera Calero, B. P. (Marzo de 2014). DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE CENTRALES TELEFONICAS DE VOZ SOBRE IP PARA PRÁCTICAS DE ANÁLISIS DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN, PROTOCOLOS DE CONMUTACIÓN Y TROUBLESHOOTING VOIP PARA USO EN EL LABORATORIO DE TELECOMUNICACIONES. Guayaquil, Guayas, Ecuador. Recuperado el 12 de Abril de 2015
- RFC.* (Septiembre de 1981). Recuperado el 01 de Abril de 2015, de <http://www.rfc-es.org/rfc/rfc0791-es.txt>
- UAZUAY.* (s.f.). Recuperado el 01 de Abril de 2015, de http://www.uazuay.edu.ec/estudios/electronica/proyectos/redes_de_datos_lan2.pdf
- UCUENCA.* (2010). Recuperado el 16 de Abril de 2015, de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/637/1/ts172.pdf>
- UNICEN.* (2005). Recuperado el 15 de Mayo de 2015, de www.exa.unicen.edu.ar
- VOIP-INFO.* (2006). Recuperado el 16 de Abril de 2015, de <http://www.voip-info.org/wiki/view/ITU+G.726>
- VOIP-INFO.* (17 de Septiembre de 2007). Recuperado el 16 de Abril de 2015, de <http://www.voip-info.org/wiki/view/ITU+G.723.1>
- VOIP-INFO.* (10 de Agosto de 2010). Recuperado el 16 de Abril de 2015, de <http://www.voip-info.org/wiki/view/Speex>
- VOIP-INFO.* (06 de Diciembre de 2010). Recuperado el 16 de Abril de 2015, de <http://www.voip-info.org/wiki/view/iLBC>
- VOIP-INFO.* (7 de Abril de 2011). Recuperado el 16 de Abril de 2015, de <http://www.voip-info.org/wiki/view/ITU+G.729>

VOIP-INFO. (2013). Recuperado el 16 de Abril de 2015, de <http://www.voip-info.org/wiki/view/ITU+G.711>

GLOSARIO

UC	Unified Communications.
CUCM	Cisco Unified Communications Manager
CUC	Cisco Unity Connection
CUP	Cisco Unified IM & Presence
CUBE	Cisco Unified Border Element
NTP	Network Time Protocol
CSS	Calling Search Space
CTI	Computer Telephony Integration
SIP	Session Initiation Protocol
SBC	Session Border Controller
SCCP	Skinnny Call Control Protocol