

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE PROTOTIPO DE PRUEBAS Y SIMULACIÓN
PARA EL SOPORTE DE INTEGRACIÓN DE DISPOSITIVOS TERCEROS A LA
PLATAFORMA DE COMUNICACIONES UNIFICADAS MICROSOFT LYNC 2013
EN COMMLOGIK S.A.S.

GABRIEL ALEJANDRO CASTAÑO MÁRQUEZ

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES
BOGOTÁ D.C.
2014

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE PROTOTIPO DE PRUEBAS Y SIMULACIÓN
PARA EL SOPORTE DE INTEGRACIÓN DE DISPOSITIVOS TERCEROS A LA
PLATAFORMA DE COMUNICACIONES UNIFICADAS MICROSOFT LYNC 2013
EN COMMLOGIK S.A.S.

Presentado Por:

GABRIEL ALEJANDRO CASTAÑO MÁRQUEZ

Monografía para optar por el Título de Ingeniero de Telecomunicaciones, basada
en las Pasantías realizadas en Commlogik S.A.S.

Dirigido por:

ING. CARLOS RENE SUAREZ SUAREZ - Candidato a Magister en Ingeniería
Electrónica

Y

ING. MIGUEL ANDRES BUITRAGO RODRIGUEZ – Magister en Dirección de
Mercadeo y Ventas

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES
BOGOTÁ D.C.
2014

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Bogotá D.C. _____

A mi familia, amigos, compañeros de trabajo y profesores.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco en primera parte a mis padres Isabel Cristina Márquez Rivera y German Castaño Delgado, quienes han sido y seguirán siendo un apoyo incondicional en cada etapa de mi vida. A mi hermana, cuñado y sobrina, los cuales también me motivan para seguir adelante. También, tengo un especial agradecimiento a todos mis amigos, compañeros de trabajo y profesores quienes dieron valiosos aportes a mi formación profesional.

RESUMEN

En la presente monografía se hace uso de los conocimientos adquiridos en la facultad de Ingeniería de telecomunicaciones de la Universidad Santo Tomás, y en las prácticas realizadas en la empresa Commlogik S.A.S. Dichos conocimientos son aplicados en el diseño e implementación de un laboratorio de pruebas, en el cual los ingenieros del área de soporte de las distintas sedes de Commlogik S.A.S, entre las que se encuentran Miami, México D.F., Quito, Buenos Aires y Bogotá, podrán realizar entrenamientos de instalación y configuración de las diferentes tecnologías que se pueden integrar e interconectar con la plataforma de comunicaciones unificadas Microsoft Lync 2013.

En el desarrollo del proyecto, se instalará y se configurará el servidor de comunicaciones unificadas Microsoft Lync 2013, el cual es implementado sobre el sistema operativo Windows Server 2012. Entre los servicios que brindará la plataforma y con los cuales se realizaran las pruebas y entrenamientos, se encuentran IM (Instant messaging), VoIP (Voice over Internet Protocol), Videoconferencia y contenido compartido.

Se mostrarán las diferentes pruebas realizadas como integración de terminales de audio, terminales de audio y video, interconexión a la PSTN por medio de la utilización de Gateways y pruebas de SBA (Survivable Branch Appliances) el cual tiene la función de dar supervivencia al servidor de comunicaciones unificadas en las seccionales de una red corporativa determinada, en caso de que alguna falla se presente.

El proyecto viene acompañado de la creación a futuro de una base de conocimientos para el Help Desk de Commlogik S.A.S, en el cual se compartirán de forma interna las diferentes pruebas, instalaciones, configuraciones y troubleshooting, en ventaja competitiva de la compañía.

Palabras Clave: *Comunicaciones unificadas, Terminal, VoIP, Mensajería instantánea, videoconferencia, Ancho de banda, Gateway, Códec, SIP, Microsoft Lync 2013, Windows Server 2012, Controlador de Dominio, Front End, RTP, TLS, TCP, UDP, IP, Interconexión, Convergencia, Servidor.*

ABSTRACT

In this monograph is used the knowledge acquired in the Telecommunications Engineering Faculty of the Santo Tomás University, and in the practices carried out in Commlogik SAS company. That knowledge is applied in the design and implementation of a testing laboratory, where support area engineers of the different branches of Commlogik SAS, among which are Miami, Mexico D.F, Quito, Buenos Aires and Bogotá, may conduct training in the installation and configuration of the different technologies that can be integrated and interconnected with the Microsoft Lync 2013 unified communications platform.

In the development of the project, a unified communications Microsoft Lync 2013 server is installed and configured, which is implemented on the Windows Server 2012 operating system. Among the services that provide this platform and with which the tests and training will be carried out, are IM (Instant messaging), VoIP (Voice over Internet Protocol), Videoconferencing and Shared content.

It is shown the different tests done such as integration of audio terminals, video and audio terminals, interconnection to the PSTN through the use of Gateways and SBA tests (Survivable Branch Appliances) which has the function to give survival to the unified communications server in a given sectional corporate network, if any failure occurs.

The project is accompanied by the creation in the future of a knowledge base for the Commlogik SAS's help desk, which will be shared internally different tests, installations, configurations and troubleshooting, for competitive advantage of the company.

Keywords: Unified Communications, Terminal, VoIP, instant messaging, videoconferencing, Bandwidth, Gateway, Codec, SIP, Microsoft Lync 2013, Windows Server 2012, Domain Controller, Front End, RTP, TLS, TCP, UDP, IP, Interconnectivity, Convergence, Server.

CONTENIDO

	pág.
TABLA DE ILUSTRACIONES.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS	xix
INTRODUCCIÓN	1
JUSTIFICACIÓN.....	2
1. OBJETIVOS	3
1.1 OBJETIVO PRINCIPAL	3
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
2. MARCO TEÓRICO	4
2.1 COMUNICACIONES UNIFICADAS.....	4
2.1.1. Mensajería Instantánea.....	5
2.1.2. Voz sobre Protocolo de Internet (VoIP).	5
2.1.3. Videoconferencia.	6
2.1.4. Correo Electrónico.	7
2.2 MICROSOFT LYNC 2013.....	7
2.3 DOMINIO.....	8
2.4 CONTROLADOR DE DOMINIO (DC)	9
2.5 CALIDAD DE SERVICIO (QoS)	9
2.6 ANCHO DE BANDA	10
2.7 REDES DE TELECOMUNICACIONES	10
2.7.1. Red Telefónica Pública Conmutada (PSTN).....	11
2.7.2. Internet.....	11
2.7.3. Red IP.....	12
2.7.4. Red privada Virtual (VPN).....	13
2.7.5. Redes convergentes.	13
2.7.6. Red de Próxima Generación (NGN).	14

2.7.7.	Redes de Futura Generación.....	15
2.8	PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN	16
2.8.1.	Internet Protocol (IP).....	17
2.8.2.	Transmission Control Protocol (TCP).	18
2.8.3.	User Datagram Protocol (UDP).....	18
2.8.4.	Session Initiation Protocol (SIP).....	19
2.8.5.	Real Time Transport Protocol (RTP).....	21
2.9	INTERCONEXIÓN.....	22
2.10	DISPOSITIVOS Y SOFTWARE	23
2.10.1.	Cliente Microsoft Lync 2013.....	23
2.10.2.	Cliente Móvil.	31
3.	METODOLOGÍA	35
3.1	CAPTURA DE INFORMACIÓN	35
3.2	ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS.....	35
3.3	DISEÑO.....	36
3.3.1.	Arquitectura actual de la red	36
3.3.2.	Diseño de la solución.....	36
3.4	OPTIMIZACIÓN DE LA RED.....	36
3.5	IMPLEMENTACIÓN	37
3.6	ANÁLISIS DE RESULTADOS	37
4.	PROJECT CHARTER.....	38
4.1	INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	39
4.2	HISTORIAL DE REVISIONES.....	39
4.3	DESCRIPCIÓN.....	39
4.3.1.	Antecedentes.....	39
4.3.2.	Descripción del proyecto.....	40
4.3.3.	Razón de ser del proyecto.	40
4.4	ALCANCE PRELIMINAR.....	41
4.5	LIMITACIONES	42
4.6	EQUIPO DE TRABAJO	43

4.7	INTERESADOS EN EL PROYECTO	43
5.	ALCANCE DEL PROYECTO	44
5.1	RECOPILACIÓN DE REQUISITOS	44
5.2	DEFINICIÓN DEL ALCANCE	45
6.	CARACTERIZACIÓN DE LAS PLATAFORMAS DE COMUNICACIONES UNIFICADAS	48
6.1	ELASTIX.....	48
6.2	AVAYA AURA COMMUNICATION MANAGER.....	50
6.3	NEC UNIVERGE 360	53
6.3.1.	Central NEC SV8100.	55
6.3.2.	SL1000.....	55
6.4	CISCO UNIFIED COMMUNICATIONS	55
6.5	SIEMENS UNIFY.....	57
6.5.1.	Open Scape Voice (VoIP).	57
6.5.2.	Open Scape Enterprise Express.	57
6.6	SIPXECS	58
6.7	MICROSOFT LYNC	59
6.8	SOLUCIÓN LIBRE VS PROPIETARIA.....	61
7.	DISEÑO DE LA SOLUCIÓN	64
7.1	DISEÑO LÓGICO	64
7.1.1.	Servicios.	64
7.1.2.	Funcionamiento.	67
7.1.3.	Usuarios.....	69
7.1.4.	Direccionamiento de red IP.....	70
7.2	DISEÑO FÍSICO	72
7.2.1.	Localización de equipos de red.....	72
7.2.2.	Requisitos de hardware para la implementación.	74
7.3	PRESUPUESTO	76
8.	IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN	77
8.1	INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE FIREWALL PFSense	77

8.2	INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN WINDOWS SERVER 2012	95
8.3	INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL DOMAIN CONTROLLER .	105
8.3.1.	Active Directory Domain Services (AD DS).....	107
8.3.2.	Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP).....	115
8.3.3.	Active Directory Certificate Services (AD CS).....	118
8.3.4.	Creación de usuarios.	124
8.3.5.	Backup commtest-dc.commtest.com.	127
8.4	INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE SERVIDOR LYNC 2013.....	130
8.4.1.	Requisitos de instalación.	130
8.4.2.	Cumplimiento de requisitos.....	132
8.4.3.	Instalación y configuración.....	138
8.4.4.	Interconexión con la PSTN simulada.	170
8.4.5.	Integración de SBA (Survivable Branch Appliance).	185
8.4.6.	Integración de códec para salas de videoconferencia.	196
8.4.7.	Integración de Teléfono SIP.....	201
9.	ANÁLISIS DE PRUEBAS Y RESULTADOS	204
	CONCLUSIONES	229
	BIBLIOGRAFÍA.....	232
	ANEXOS.....	234

TABLA DE ILUSTRACIONES

pág.

Ilustración 1: Conectividad en NGN - Fuente: International Telecommunication Union ITU. ITU-T Y.2012 Functional requirements and architecture of next generation networks. [Recommendation ITU-T Y.2012] s.l. : ITU, 2010.	15
Ilustración 2: Diagrama ladder INVITE - Fuente: Hanna, Keith y Winters, Nathan. Mastering Microsoft Lync Server 2013. [Libro] Indianapolis, Indiana : SYBEX A Willey Brand, 2013.	20
Ilustración 3: Diagrama ladder Cancel - Fuente: Hanna, Keith y Winters, Nathan. Mastering Microsoft Lync Server 2013. [Libro] Indianapolis, Indiana : SYBEX A Willey Brand, 2013.	20
Ilustración 4: Diagrama ladder Bye - Fuente: Hanna, Keith y Winters, Nathan. Mastering Microsoft Lync Server 2013. [Libro] Indianapolis, Indiana : SYBEX A Willey Brand, 2013.	21
Ilustración 5: Cabecera RTP - Fuente: Barceló Ordinas, José M. Íñigo Grier, Jordi. <i>Protocolos y aplicaciones internet</i> . [eBook] s.l. : Editorial UOC, 2008.	21
Ilustración 6: Ventana principal cliente Lync - Fuente: Autor.	24
Ilustración 7: Búsqueda de contactos y opciones de servicio - Fuente: Autor.	25
Ilustración 8: Tarjeta de contacto - Fuente: Autor.	26
Ilustración 9: Enterprise Voice - Fuente: Autor.	27
Ilustración 10: Mensajería Instantánea - Fuente: Autor.	27
Ilustración 11: Múltiples conversaciones con IM - Fuente: Autor.	28
Ilustración 12: Chat multipunto - Fuente: Autor.	28
Ilustración 13: Servicio VoIP - Fuente: Autor.	29
Ilustración 14: Notificación de llamada entrante - Fuente: Autor.	29
Ilustración 15: Llamada en conferencia - Fuente: Autor.	30
Ilustración 16: Videoconferencia - Fuente: Autor.	30
Ilustración 17: Contenido compartido - Fuente: Autor.	31
Ilustración 18: Descarga de la aplicación Lync 2013 para móviles - Fuente: Autor.	32
Ilustración 19: Ventana principal del cliente móvil - Fuente: Autor.	32
Ilustración 20: Tarjeta de contacto cliente móvil - Fuente: Autor.	33
Ilustración 21: Ventana de comunicaciones con Microsoft Lync 2013 Mobile Client - Fuente: Autor.	34

Ilustración 22: Topología general de la red de pruebas para la solución de comunicaciones unificadas con Microsoft Lync 2013 - Fuente: Autor.....	47
Ilustración 23: Logotipo de Elastix - Fuente: www.elastix.org	48
Ilustración 24: Logotipo de Avaya Aura - Fuente: www.avaya.com	50
Ilustración 25: Plataforma de Comunicaciones Unificadas Avaya Aura - Fuente: Avaya. Avaya Aura The communication Infrastructure for People-Centric Collaboration - 2012.....	53
Ilustración 26: Logotipo NEC Univerge 360 - Fuente: www.sistecomza.com.ar	53
Ilustración 27: Logo de Cisco - Fuente: www.iabperu.com	56
Ilustración 28: Logotipo Unify - Fuente: www.elspectador.com	57
Ilustración 29: Logo SIPXecs - Fuente: www.xaccel.net/?page_id=27	58
Ilustración 30: Logo Microsoft Lync - Fuente: www.meetingzone.com/en-gb/microsoft-lync.aspx	59
Ilustración 31: Esquema de funcionamiento general de la maqueta de pruebas para la solución de comunicaciones unificadas con Microsoft Lync - Fuente: Autor.	67
Ilustración 32: Direccionamiento de la red de pruebas - Fuente: Autor.	71
Ilustración 33: Equipos Rack Commlogik Bogotá - Fuente: Autor.....	72
Ilustración 34: Diagrama de red Commlogik con red de pruebas - Fuente Autor. .	73
Ilustración 35: Supermicro SuperServer 5014c-MF - Fuente: http://www.shoplet.com/	78
Ilustración 36: Opciones de instalación PFSense - Fuente: Autor	78
Ilustración 37: Selección de modo de Instalación - Fuente: Autor	79
Ilustración 38: Mido de instalación Fácil y rápida - Fuente: Autor	79
Ilustración 39: Instalación en curso - Fuente: Autor	80
Ilustración 40: Instalación completa - Fuente: Autor	80
Ilustración 41: Configuración inicial Firewall PFSense - VLANs - Fuente: Autor ...	81
Ilustración 42: Configuración inicial Firewall PFSense - NICs - Fuente: Autor.....	81
Ilustración 43: Configuración inicial Firewall PFSense - Menú principal - Fuente: Autor	82
Ilustración 44: Direccionamiento IP Interfaz LAN - Fuente: Autor	82
Ilustración 45: Configuración de direccionamiento IP estática para la interfaz LAN - Fuente: Autor	83
Ilustración 46: Inicio de sesión en la interfaz de configuración WEB del PFSense - Fuente: Autor	83
Ilustración 47: Configuración de dirección IP estática para puerto WAN - Fuente: Autor	84
Ilustración 48: Configuración de regla en el Firewall para administración remota - Fuente: Autor	85

Ilustración 49: Lista de reglas WAN - Administración remota - Fuente: Autor	85
Ilustración 50: DNS primario y alternativo para el firewall - Fuente Autor	86
Ilustración 51: Descarga de paquete Squid - Fuente: Autor	87
Ilustración 52: Configuración inicial de Proxy Server Squid - Fuente: Autor	88
Ilustración 53: Regla Ping Lan Pruebas - Fuente: Autor	89
Ilustración 54: Regla Acceso Remoto Lan Pruebas - Fuente: Autor	90
Ilustración 55: Lista de reglas Interfaz WAN - Fuente: Autor	90
Ilustración 56: Agrupación de redes que se quieren alcanzar desde la red de pruebas - Fuente: Autor.	91
Ilustración 57: Reglas definitivas del Firewall - Fuente: Autor.....	92
Ilustración 58: Información Lan Pruebas - Fuente: Autor.....	92
Ilustración 59: Información Interfaz WAN Firewall de pruebas - Fuente: Autor.....	93
Ilustración 60: Ruta para llegar a la Lan de Pruebas - Fuente: Autor	93
Ilustración 61: Lista de reglas Sonic Wall - Fuente: Autor.....	94
Ilustración 62: Grupo de redes locales permitidas en la VPN - Fuente: Autor.	94
Ilustración 63: Prueba de conexión - Fuente: Autor	95
Ilustración 64: Intel SR2400 - Fuente: http://www.serverbank.com.tw/	96
Ilustración 65: Archivo de instalación en dispositivo USB - Fuente: Autor	97
Ilustración 66: Configuración de Booteo - Fuente: Autor	97
Ilustración 67: Configuración inicial de sistema operativo parte 1 - Fuente Autor..	98
Ilustración 68: Configuración inicial de sistema operativo parte 2 - Fuente: Autor.	98
Ilustración 69: Partición de disco duro - Fuente: Autor	99
Ilustración 70: Proceso de instalación Windows Server 2012 Datacenter GUI - Fuente: Autor	100
Ilustración 71: Credenciales de administrador local - Fuente: Autor	100
Ilustración 72: Bienvenida a Server Manager - Fuente: Autor	101
Ilustración 73: Direcccionamiento IP Domain Controller - Fuente: Autor	101
Ilustración 74: Direcccionamiento IP Front End - Fuente: Autor	102
Ilustración 75: Habilidad de acceso remoto en los servidores de la red de pruebas - Fuente: Autor	102
Ilustración 76: Evaluación de puertos con Port Query - Fuente: Autor	103
Ilustración 77: Conexión remota a servidores de pruebas 1 - Fuente: Autor	104
Ilustración 78: Conexión remota a servidores de pruebas 2 - Fuente: Autor	104
Ilustración 79: Ventana principal Server Manager (Vista desde escritorio remoto) - Fuente: Autor	105
Ilustración 80: Instalación de DC, tipo de instalación - Fuente: Autor	106
Ilustración 81: Instalación de DC, selección de servidor - Fuente: Autor	107
Ilustración 82: Instalación de DC, Rol del Servidor - Fuente: Autor	108
Ilustración 83: Instalación de DC, Agregar características - Fuente: Autor.....	108

Ilustración 84: instalación de DC, Resumen de instalación - Fuente: Autor.....	109
Ilustración 85: Instalación de DC, Promoción a Domain Controller - Fuente: Autor	110
Ilustración 86: Instalación de DC, Nombre de Dominio Raíz - Fuente: Autor	111
Ilustración 87: Instalación de DC, Opciones de DC - Fuente: Autor	112
Ilustración 88: Instalación de DC, Resumen de opciones AD DS - Fuente: Autor	112
Ilustración 89: Script de instalación y configuración de AD DS - Fuente: Autor ...	113
Ilustración 90: Registros del servidor DNS - Fuente: Autor.....	113
Ilustración 91: Direccionamiento IP estático DNS Domain Controller - Fuente: Autor	114
Ilustración 92: Prueba de servidor DNS - Fuente: Autor	114
Ilustración 93: Características necesarias para DHCP - Fuente: Autor.	115
Ilustración 94: Configuración del scope - Fuente: Autor.	116
Ilustración 95: Rango de direcciones IP de distribución automática - Fuente: Autor.	116
Ilustración 96: Dirección de la puerta de enlace predeterminada - Fuente: Autor.	117
Ilustración 97: Dirección de servidor DNS - Fuente: Autor.....	117
Ilustración 98: Nuevo Scope - Fuente: Autor.	117
Ilustración 99: Información de direccionamiento dinámico - Fuente: Autor.....	118
Ilustración 100: Características necesarias para AD CS - Fuente: Autor.....	119
Ilustración 101: Servicios para AD CS - Fuente: Autor.	119
Ilustración 102: Tipo de configuración para la CA - Fuente: Autor.....	120
Ilustración 103: Tipo de CA - Fuente: Autor.....	121
Ilustración 104: Configuraciones de cifrado - Fuente: Autor.	122
Ilustración 105: Nombre de root CA - Fuente: Autor.	122
Ilustración 106: Tiempo de validez del certificado de confianza - Fuente: Autor.	123
Ilustración 107: Certificado root CA - Fuente: Autor.....	123
Ilustración 108: Creación de Unidades Organizacionales - Fuente: Autor.....	124
Ilustración 109: Unidad Organizacional Sedes Commlogik - Fuente: Autor.....	124
Ilustración 110: OUs para cada sede de Commlogik - Fuente: Autor.	125
Ilustración 111: Creación de usuarios - Fuente: Autor.....	125
Ilustración 112: Creación de usuario commco1 - Fuente: Autor.	126
Ilustración 113: Configuración de contraseña de usuario - Fuente: Autor.	126
Ilustración 114: Usuarios de la OU Usuarios Bogotá - Fuente: Autor.	126
Ilustración 115: Instalación de Windows Server Backup - Fuente: Autor.....	127
Ilustración 116: Herramienta de administración de Backup - Fuente: Autor.	128
Ilustración 117: Tipo de Backup - Fuente: Autor.....	128

Ilustración 118: Destino del Backup - Fuente: Autor.	129
Ilustración 119: Backup del sistema finalizado - Fuente: Autor.	129
Ilustración 120: Asignación manual de servidor DNS preferido - Fuente: Autor.	133
Ilustración 121: Unión de la maquina al dominio commtest.com - Fuente: Autor.	133
Ilustración 122: Máquina unida al dominio - Fuente: Autor.	134
Ilustración 123: Configuración de registros DNS necesarios para Lync 2013 - Fuente: Autor.	134
Ilustración 124: Creación de registro A para sip.commttest.com - Fuente: Autor.	135
Ilustración 125: Nuevos registros DNS necesarios para Lync - Fuente: Autor.	135
Ilustración 126: Creación de registro SRV - Fuente: Autor.	136
Ilustración 127: Creación de registro SRV _sipinternaltls - Fuente: Autor.	136
Ilustración 128: Nuevo registro SRV necesario para Lync 2013 - Fuente: Autor.	137
Ilustración 129: Comando de instalación rápida de requisitos para Lync 2013 - Fuente: Autor.	137
Ilustración 130: Instalación de Microsoft Silverlight - Fuente: Autor.	138
Ilustración 131: Instalador de Microsoft Lync 2013 - Fuente: Autor.	139
Ilustración 132: Asistente de implementación de Microsoft Lync - Fuente: Autor.	139
Ilustración 133: Asistente de preparación de Directorio Activo – Preparar Schema - Fuente: Autor.	140
Ilustración 134: Ejecución de comandos para preparar Schema - Fuente: Autor.	141
Ilustración 135: Verificación de preparación y replicación del Schema - Fuente: Autor.	141
Ilustración 136: Configuraciones de conexión para comprobar el Schema - Fuente: Autor.	142
Ilustración 137: Verificación del atributo CN=ms-RTC-SIP-SchemaVersion - Fuente: Autor.	142
Ilustración 138: Comprobación de las propiedades RangeLower y RangeUpper - Fuente: Autor.	143
Ilustración 139: Asistente de preparación de Directorio Activo - Preparar Bosque - Fuente: Autor.	143
Ilustración 140: Ubicación de los grupos universales - Fuente: Autor.	144
Ilustración 141: Preparación del Bosque - Fuente: Autor.	145
Ilustración 142: Verificación de preparación del bosque - Fuente: Autor.	145
Ilustración 143: Asistente de reparación de Directorio Activo - Preparar dominio - Fuente: Autor.	145
Ilustración 144: Preparación de dominio - Fuente: Autor.	146
Ilustración 145: Verificación de la preparación del dominio - Fuente: Autor.	146

Ilustración 146: Propiedades de usuario Administrator - Fuente: Autor.....	147
Ilustración 147: Permisos de administración para el usuario Administrator - Fuente: Autor.	147
Ilustración 148: Agregar usuario al grupo CSAdministrator - Fuente: Autor.	148
Ilustración 149: Agregar usuario al grupo RTCUniversalServerAdmins - Fuente: Autor.	148
Ilustración 150: Usuario agregado a los nuevos grupos de administración - Fuente: Autor.	149
Ilustración 151: Agregar usuario local - Fuente: Autor.....	149
Ilustración 152: Información de usuario a agregar - Fuente: Autor.	150
Ilustración 153: Rol de administrador local - Fuente: Autor.	150
Ilustración 154: Preparar el primer servidor Standard Edition - Fuente: Autor.....	151
Ilustración 155: Preparación de Standard Edition completada - Fuente: Autor.....	151
Ilustración 156: Instalar herramientas administrativas de Lync - Fuente: Autor...	152
Ilustración 157: Topology Builder - Fuente: Autor.	152
Ilustración 158: Creación de nueva topología - Fuente: Autor.	153
Ilustración 159: Especificación de dominio SIP - Fuente: Autor.....	153
Ilustración 160: Información de sitio - Fuente: Autor.....	154
Ilustración 161: Detalles de ubicación del sitio - Fuente: Autor.....	154
Ilustración 162: Finalización de creación de topología - Fuente: Autor.....	155
Ilustración 163: Definición del FQDN para el Front End - Fuente: Autor.....	155
Ilustración 164: Configuración de características y servicios - Fuente: Autor.	156
Ilustración 165: Habilitación del Mediation Server - Fuente: Autor.....	157
Ilustración 166: Definición del almacenamiento del servidor SQL - Fuente: Autor.	157
Ilustración 167: Definición de archivo de almacenamiento compartido - Fuente: Autor.	158
Ilustración 168: Habilitar carpeta compartida - Fuente: Autor.	158
Ilustración 169: Permisos de la carpeta compartida - Fuente: Autor.....	159
Ilustración 170: Administración central del servidor - Fuente: Autor.	159
Ilustración 171: Topología inicial de la plataforma de Comunicaciones Unificadas con Microsoft Lync 2013 - Fuente: Autor.	160
Ilustración 172: Publicar la topología - Fuente: Autor.	160
Ilustración 173: Topología publicada y habilitada - Fuente: Autor.....	161
Ilustración 174: Instalar o actualizar los componentes de Lync 2013 - Fuente: Autor.	161
Ilustración 175: Ejecución pasos 1 y 2 - Fuente: Autor.	162
Ilustración 176: Petición de certificado a la entidad certificadora de commtest.com - Fuente: Autor.	163

Ilustración 177: Nombre del nuevo certificado - Fuente: Autor.	163
Ilustración 178: Información de la organización - Fuente: Autor.	164
Ilustración 179: Subject Name y Subject Alternative Names - Fuente: Autor.	164
Ilustración 180: Petición completada y asignación de certificado - Fuente: Autor.	165
Ilustración 181: Certificados de seguridad asignados a Lync Server 2013 - Fuente: Autor.	165
Ilustración 182: Arranque de servicios de Microsoft Lync 2013 - Fuente: Autor.	166
Ilustración 183: Servicios de Lync en funcionamiento - Fuente: Autor.	166
Ilustración 184: Habilitar usuarios de Directorio Activo para Lync 2013 - Fuente: Autor.	167
Ilustración 185: Búsqueda de usuarios en el Directorio activo - Fuente: Autor.	167
Ilustración 186: Activación de usuarios - Fuente: Autor.	168
Ilustración 187: Configuración de extensión - Fuente: Autor.	169
Ilustración 188: Usuarios activados y configurados para Lync - Fuente: Autor.	169
Ilustración 189: Direccionamiento IP AudioCodes MP-118 - Fuente: Autor.	170
Ilustración 190: direccionamiento IP AudioCodes MP-112 - Fuente: Autor.	171
Ilustración 191: Registro A para Gateway MP-118 - Fuente: Autor.	171
Ilustración 192: Editar propiedades de Mediation Server - Fuente: Autor.	172
Ilustración 193: Puerto de escucha TCP para la troncal SIP - Fuente: Autor.	172
Ilustración 194: Agregar nuevo PSTN Gateway - Fuente: Autor.	173
Ilustración 195: Definición del FQDN del nuevo Gateway - Fuente: Autor.	173
Ilustración 196: Definición de la troncal - Fuente: Autor.	174
Ilustración 197: PSTN Gateway agregado a la topología y troncal creada - Fuente: Autor.	174
Ilustración 198: Publicación exitosa de la topología modificada - Fuente: Autor.	175
Ilustración 199: Plan de marcación Global - Fuente: Autor.	175
Ilustración 200: Regla de normalización - Fuente: Autor.	176
Ilustración 201: Política de Voz Global - Fuente: Autor.	177
Ilustración 202: Ruta hacia la PSTN - Fuente: Autor.	178
Ilustración 203: Configuración de la política de voz Global - Fuente: Autor.	178
Ilustración 204: Regla de traducción "remove +" - Fuente: Autor.	179
Ilustración 205: Configuración de puertos de escucha TCP - Fuente: Autor.	180
Ilustración 206: Configuración de terminales en el Gateway de interconexión con la PSTN - Fuente: Autor.	180
Ilustración 207: Regla de manipulación para agregar el signo + a los números marcados desde PSTN hacia Lync - Fuente: Autor.	181
Ilustración 208: Manipulaciones Tel to IP - Fuente: Autor.	182
Ilustración 209: Reglas de enrutamiento Tel to IP MP-118 - Fuente: Autor.	183

Ilustración 210: Reglas de enrutamiento IP to Tel MP-118 - Fuente: Autor.	183
Ilustración 211: Configuración de terminales en el MP-112 (PSTN) - Fuente: Autor.	184
Ilustración 212: Regla de enrutamiento Tel to IP MP-112 - Fuente: Autor.	185
Ilustración 213: Regla de enrutamiento IP to Tel MP-112 - Fuente: Autor.	185
Ilustración 214: Instalación del software SBA para Lync 2013 - Fuente: Autor.	186
Ilustración 215: Información de direccionamiento IP inicial del SBA - Fuente: Autor.	187
Ilustración 216 Configuración de direccionamiento IP para el SBA - Fuente: Autor.	188
Ilustración 217: Configuración de nombre de máquina - Fuente: Autor.	188
Ilustración 218: Unión del SBA al dominio commtest.com - Fuente: Autor.	189
Ilustración 219: Cuenta de administración de dominio agregada al grupo RTCUniversalSBATechnicians - Fuente: Autor.	189
Ilustración 220: Registro A del Gateway Mediant 800 SBA - Fuente: Autor.	190
Ilustración 221: Agregar nuevo sitio remoto - Fuente: Autor.	190
Ilustración 222: Información general del nuevo sitio remoto – Fuente: Autor.	191
Ilustración 223: Definición de FQDN del SBA - Fuente: Autor.	191
Ilustración 224: Selección de Front End pool que trabaja en conjunto con el SBA - Fuente: Autor.	192
Ilustración 225: Definición del PSTN Gateway del SBA - Fuente: Autor.	192
Ilustración 226: Nuevo SBA agregado a la topología de Lync 2013 - Fuente: Autor.	193
Ilustración 227: Migración de usuarios del pool principal al pool remoto - Fuente: Autor.	193
Ilustración 228: Usuarios SBA Lync 2013 - Fuente: Autor.	194
Ilustración 229: Ventana inicial de la interfaz web del SBA - Fuente: Autor.	195
Ilustración 230: Estatus de los componentes de la topología de Lync - Fuente: Autor.	196
Ilustración 231: Polycom Group 500 - Fuente: Polycom University. Introduction to RealPresence Group Series - Level 1.	196
Ilustración 232: Direccionamiento IP para Group 500 - Fuente: Autor.	197
Ilustración 233: Configuración de registro SIP - Fuente: Autor.	198
Ilustración 234: Activación de la opción para interoperabilidad con Lync - Fuente: Autor.	199
Ilustración 235: Carga de certificado de seguridad en el endpoint - Fuente: Autor.	199
Ilustración 236: Información de Active Directory y nombre de dominio - Fuente: Autor.	200

Ilustración 237: Estatus del sistema Group 500 - Fuente: Autor.....	200
Ilustración 238: Características VVX 500 - Fuente: www.support.polycom.com - VVX 500 Quick Start Guide.	201
Ilustración 239: Plantilla de configuración para VVX 500 - Fuente: Autor.....	202
Ilustración 240: Importación de Archivo de configuración al VVX 500 - Fuente: Autor.	203
Ilustración 241: Prueba de conexión con Miami - Fuente: Autor.....	205
Ilustración 242: Prueba de conexión con México DF - Fuente: Autor.	206
Ilustración 243: Prueba de conexión con Bogotá - Fuente: Autor.....	206
Ilustración 244: Prueba de conexión con Quito - Fuente: Autor.....	206
Ilustración 245: Prueba de conexión con Buenos Aires - Fuente: Autor.	207
Ilustración 246: Instalación de certificado de confianza en equipos del dominio commlogik.local - Fuente: Autor.....	208
Ilustración 247: Registro de usuario Lync de pruebas en el cliente de UC - Fuente: Autor.	209
Ilustración 248: Ventana inicial y búsqueda de contactos en el cliente Lync - Fuente: Autor.	210
Ilustración 249: Pruebas de Mensajería Instantánea - Fuente: Autor.	211
Ilustración 250: Prueba de VoIP - Fuente: Autor.....	211
Ilustración 251: Configuración del Logging Tool para captura de tráfico de llamadas - Fuente: Autor.....	213
Ilustración 252: Captura de trafico de llamada IP - Fuente: Autor.....	214
Ilustración 253: Características de llamada en conferencia - Fuente: Autor.	215
Ilustración 254: Prueba de llamada de video - Fuente: Autor.	215
Ilustración 255: Prueba de videoconferencia - Fuente: Autor.	216
Ilustración 256: Prueba de pizarra interactiva - Fuente: Autor.	217
Ilustración 257: Prueba de sondeo - Fuente: Autor.....	217
Ilustración 258: Prueba de presentaciones on-line - Fuente: Autor.	218
Ilustración 259: Verificación del buen funcionamiento de la comunicación antes de desconectar el Front End - Fuente: Autor.	219
Ilustración 260: Mensaje de alerta cuando entra en función el SBA - Fuente: Autor.	219
Ilustración 261: Cliente en modo supervivencia - Fuente: Autor.....	220
Ilustración 262: Intento de llamada fallida a Commco2 en modo supervivencia - Fuente: Autor.	220
Ilustración 263: Comunicación entre dos usuarios en modo supervivencia - Fuente: Autor.	221
Ilustración 264: Restablecimiento de la conexión con el Front End - Fuente: Autor.	222

Ilustración 265: Ventana inicial de interfaz de usuario Polycom Group 500 - Fuente: Autor.	223
Ilustración 266: Historial de llamadas - Fuente: Autor.....	223
Ilustración 267: Layout en una reunión de videoconferencia de tres participantes - Fuente: Autor.	224
Ilustración 268: Layout en una reunión de videoconferencia de tras participantes más contenido compartido - Fuente: Autor.	225
Ilustración 269: Ventana inicial del teléfono SIP Polycom VVX 500 - Fuente: Autor.	226
Ilustración 270: Menú VVX 500 - Fuente: Autor.....	227
Ilustración 271: Llamada entrante de Lync a VVX 500 - Fuente: Autor.	227
Ilustración 272: Llamada establecida con Commus5 - Fuente: Autor.	228
Ilustración 273: Llamada de video con VVX 500 - Fuente: Autor.....	228
Ilustración 274: Certificación Polycom en VoIP - Fuente: Autor.....	234
Ilustración 275: Certificación Polycom en terminales de video - Fuente: Autor. ..	235
Ilustración 276: Certificación PCVE - Fuente: Autor.	236
Ilustración 277: Certificación MCSA - Fuente: Autor.....	237
Ilustración 278: Certificación MCSE - Fuente: Autor.....	238

ÍNDICE DE TABLAS

pág.

Tabla 1: Clases de direcciones IP - Fuente: Wegner, J. D y Rockell, Robert. IP addressing and subnetting including IPv6. [libro] s.l. : Syngress, 2009. 1928994016.	18
Tabla 2: Respuestas SIP - Fuente: Hanna, Keith y Winters, Nathan. <i>Mastering Microsoft Lync Server 2013</i> . [Libro] Indianapolis, Indiana : SYBEX A Willey Brand, 2013.	19
Tabla 3: Historial de Revisiones - Fuente: Autor	39
Tabla 4: Interesados en el proyecto - Fuente: Autor	43
Tabla 5: Tabla comparativa entre soluciones de comunicaciones unificadas libres y propietarias - Fuente: Fabián David Carrillo Hernández, Implementación de una solución de comunicaciones unificadas para ofrecer servicios de VoIP y Mensajería Instantánea para E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos LTDA aplicando las mejores prácticas del PMI.	62
Tabla 6: Lista de direcciones SIP de prueba para cada sede de Commlogik S.A.S. - Fuente: Autor.	69
Tabla 7: Recomendaciones de hardware para Lync 2013 - Fuente: technet.microsoft.com.	74
Tabla 8: Requerimientos de hardware cliente Lync 2013 - Fuente: technet.microsoft.com.	75
Tabla 9: Valor en Dólares Americanos de los equipos que componen la plataforma de pruebas - Fuente: Autor.	76
Tabla 10: Valor en Dólares Americanos de los servicios profesionales de instalación y configuración de los diferentes componentes de la plataforma de pruebas - Fuente: Autor.	76
Tabla 11: Registros DNS - Fuente Autor.	131
Tabla 12: Componentes de captura para llamadas salientes y entrantes - Fuente: Autor.	212
Tabla 13: Cronograma de actividades - Fuente: Autor.	239

INTRODUCCIÓN

Los retos que se presentan gracias a los avances en redes de telecomunicaciones, han permitido que los diferentes servicios y tecnologías converjan y no exista limitación en la forma como las personas deciden comunicarse. Por eso, una parte importante en la temática de este documento, son las redes de nueva, próxima y futura generación o redes convergentes que pretenden ser redes multiservicio o redes que soporten múltiples protocolos, a las cuales se pueda llegar por diferentes tipos de acceso.

Un ejemplo claro de las redes que se mencionan anteriormente, son las redes soportadas por soluciones de comunicaciones unificadas, que consisten en la integración de las diferentes tecnologías y servicios entre los que se encuentran Mensajería Instantánea, Voz, Correo Electrónico, VoIP, Plataformas de Grabación, Agentes de Usuario, Aplicaciones Web, Contenido Compartido, Colaboración, Agenda, Telefonía fija, Telefonía móvil, Fax, Videoconferencia y muchos otros más, unidos en un mismo flujo de comunicación dentro de una compañía.

Actualmente las empresas están en la búsqueda de métodos de comunicación que simplifique y potencialice su productividad, al mismo tiempo que reduzca los costos, y es donde las redes convergentes junto con las comunicaciones unificadas juegan un papel muy importante.

Siendo Commlogik S.A.S un distribuidor de soluciones, debe tener su personal de ingeniería altamente preparado en el tema de comunicaciones unificadas e interconectividad, los cuales son temas que las compañías demandan cada vez más. Por esta razón, el objetivo de la monografía, es diseñar e implementar un laboratorio de pruebas para la plataforma de comunicaciones unificadas Microsoft Lync 2013, donde las diferentes sedes de la compañía puedan acceder y realizar pruebas de integración de dispositivos terceros e interconexión con otras tecnologías, para ofrecer eficientemente soluciones que permitan a nuestros clientes comunicarse como quieran, donde quieran y cuando quieran.

JUSTIFICACIÓN

Debido a la alta calidad de la facultad de Ingeniería de Telecomunicaciones de la Universidad Santo Tomás, cada uno de sus estudiantes tiene el compromiso profesional y humanístico de desarrollar un proyecto de grado, sumando los conocimientos adquiridos en la universidad y en este caso en la empresa donde se realizan las pasantías.

El siguiente documento desarrolla la idea de aumentar el nivel competitivo de la empresa Commlogik S.A.S, ya que ésta se encarga de distribuir soluciones de telecomunicaciones, haciendo que su personal de ingeniería necesite estar altamente entrenado para brindar soporte y servicios profesionales.

Por esta razón, se propone la implementación de una maqueta de pruebas en la cual se pueda experimentar libremente con las diferentes tecnologías que vende la empresa, como instalación de plataformas de comunicaciones unificadas, Integración de teléfonos SIP, instalación de servidores de supervivencia en sedes remotas, Integración de Salas de videoconferencia, administración de servidores de dominio, instalación de software que aumente las características de una solución de UC (Unified Communications), Interconexión con otras redes de telecomunicaciones como la Red de Telefonía Pública Básica Conmutada, redes móviles y demás soluciones que salgan al mercado con el avance tecnológico, sin arriesgar y afectar el funcionamiento de los servidores y plataformas de comunicaciones de la compañía.

El proyecto nace como una oportunidad de mejora, ya que con esta herramienta el personal de ingeniería de la empresa se puede capacitar de forma didáctica, desarrollar laboratorios, pruebas y simulaciones como instrumento de soporte, y además utilizar la plataforma como demostración, dándole grandes ventajas al área de preventa facilitando la comunicación de los beneficios que estas soluciones de telecomunicaciones brindan a los clientes.

Es importante resaltar que en esta era de rápidos avances tecnológicos y de servicios convergentes, es difícil conocer todos los posibles escenarios de falla que se pueden presentar en una solución de telecomunicaciones. Por esta razón, y aprovechando que la empresa cuenta con la facilidad de adquirir la tecnología, se propone la idea de implementar el prototipo de pruebas, que resulta en un medio que fortalecerá el servicio del área de soporte al mismo tiempo que aumentara el crecimiento profesional del personal a cargo.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO PRINCIPAL

Implementar un prototipo de pruebas en la Empresa Commlogik S.A.S para la solución de comunicaciones unificadas Microsoft Lync 2013, donde se puedan realizar pruebas de integración de tecnologías de fabricantes terceros como por ejemplo Polycom y AudioCodes, e interconexión con otras redes como la PSTN, redes móviles y dominios corporativos.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar las diferentes plataformas de comunicaciones unificadas existentes en el mercado, para identificar las diferencias de Lync 2013 frente a las demás.
- Implementar la solución diseñada.
- Integrar a manera de demostración de la plataforma de pruebas, dispositivos de fabricantes terceros como un teléfono SIP, un códec de sala de videoconferencia y un SBA como servidor de supervivencia en sede remota.
- Simular la interconexión del entorno de comunicaciones unificadas de Lync 2013 con una PSTN, como demostración de la utilización de la maqueta de pruebas.
- Realizar pruebas de desempeño de la plataforma instalada.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 COMUNICACIONES UNIFICADAS

El crecimiento de la tecnología en telecomunicaciones ha permitido la evolución de las compañías y la globalización de los negocios, haciendo que las empresas necesiten soluciones de comunicaciones que permitan la constante movilidad de los usuarios dentro y fuera de la empresa como también la comunicación con el servicio y el dispositivo que ellos quieran.

El termino Comunicaciones unificadas hace referencia a la convergencia de todos los servicios de comunicaciones existentes en la actualidad en una misma plataforma. Entre los servicios más usados en soluciones de comunicaciones unificadas se encuentran la mensajería instantánea, la telefonía, VoIP, videoconferencia, fax, correo electrónico, presencia, etc. Las UC (Unified Communications) son una extensión de la mensajería unificada o UM (Unified Messaging) que solo incluye los servicios de telefonía, correo electrónico y correo de voz (1).

Las plataformas de Comunicaciones unificadas también se caracterizan por integrar tecnologías de terceros que no son parte de la plataforma UC, para agregar valor a la solución y aumentar las opciones de comunicación para el usuario. Entre algunos ejemplos están, la integración con plataformas de telepresencia, terminales de audio y video, aplicaciones web, interconexión con otras redes (por ejemplo las redes de telefonía pública básica conmutada, las redes móviles e Internet), redes sociales e incluso la integración con otras plataformas de comunicaciones unificadas y PBXs.

Existen diferentes soluciones de UC que tienen la habilidad de ser implementadas on-premise, en la nube o incluso una combinación de las dos, llamadas soluciones híbridas. Esto es muy importante en cuanto a costos de optimización, evolución de la tecnología y comodidad de las compañías. Un ejemplo de una plataforma con estas capacidades es Microsoft Lync 2013 Server (1).

2.1.1. Mensajería Instantánea.

La mensajería instantánea es un servicio que permite a dos o más personas comunicarse con texto a través de una red de datos de forma instantánea (como su nombre lo indica), haciendo que sea un servicio de comunicación en tiempo real. Junto con la comunicación por medio de IM (Instant Messaging) se puede encontrar otro servicio complemento como el servicio de presencia que permite ver si los contactos con los cuales se desea comunicar están disponibles, ausentes u ocupados por ejemplo (2).

En una solución completa de Microsoft Lync 2013, la mensajería instantánea utiliza los protocolos SIP (Session Initiation Protocol), HTTPS (Hypertext Transfer Protocol Secure), XMPP (Extensible Messaging and Presence Protocol), MSMQ (Microsoft Message Queuing) y CLS (Common Language Specification).

2.1.2. Voz sobre Protocolo de Internet (VoIP).

Como su nombre lo indica, es una tecnología en la cual se digitaliza la voz y se divide en paquetes para ser transportados a través de una red IP como cualquier otra información compuesta de bits. Las llamadas en VoIP pueden ser end-to-end por ejemplo cuando se realizan llamadas de equipo a equipo dentro de la misma red IP o a través de Internet, pero también pueden funcionar en conjunto con otras tecnologías siendo una parte IP y en un punto ser convertida a otra tecnología de voz para interconexión con la PSTN o las redes móviles (3).

VoIP ha proporcionado grandes beneficios a las redes corporativas en cuanto ahorro de costos, ya que se puede evitar el uso de las redes tradicionales de voz las cuales están basadas en conmutación de circuitos y líneas de cobre de alto valor.

En una llamada VoIP se utiliza internamente códec de audio para realizar la debida compresión de la voz y de esta forma utilizar la menor cantidad de ancho de banda posible. Por otro lado, también son necesarios los protocolos de control de sesión para establecer la conexión entre los terminales (3).

En la plataforma de UC Microsoft Lync 2013, VoIP utiliza los protocolos SIP, HTTPS y RTP/RTCP que son tratados más adelante.

2.1.3. Videoconferencia.

La videoconferencia es uno de los servicios más innovadores y con mayor demanda en la actualidad. Con un sistema de videoconferencia, los usuarios tienen la posibilidad de enviar y recibir audio y video en tiempo real con las personas con las que se están comunicando, brindando una experiencia de comunicación más realista.

Básicamente, un equipo de videoconferencia está compuesto por los siguientes elementos (4):

- Un códec de audio y video que trata las señales y acomoda su bit rate al canal de comunicaciones.
- Una cámara que captura el video.
- Un micrófono que captura el audio.
- Un monitor para ver el video del otro extremo de la comunicación.
- Parlantes o altavoces para escuchar el audio del otro extremo de la comunicación.

Con el paso del tiempo estos sistemas han evolucionado y ahora en una llamada de videoconferencia se pueden encontrar servicios como la pizarra interactiva, donde las diferentes partes de la llamada pueden interactuar, colaborar y plasmar ideas; Sistemas de grabación para tener archivadas reuniones, clases, conferencias, etc; o también la posibilidad de compartir contenido a los participantes de una reunión, como presentaciones en PowerPoint, aplicaciones, Escritorio y demás.

Los sistemas de videoconferencia son muy llamativos ya que se pueden evitar costos de traslado y viajes para asistir a reuniones en persona.

Entre los protocolos, estándares y codificadores usados en soluciones de videoconferencia están H.323, H.261, H.263, G.711, G.722, G.729, SIP, HTTPS, RTP, entre otros.

2.1.4. Correo Electrónico.

El correo electrónico es un servicio tradicional de las telecomunicaciones que ha evolucionado para seguir siendo uno de los servicios más usados en los diferentes sectores de la vida laboral, educativa y personal.

El funcionamiento del correo electrónico se basa en la transmisión y recepción de mensajes de texto, imágenes y archivos, por medio de la utilización de un agente de usuario (software cliente de correo electrónico) instalado en el dispositivo de comunicaciones, ya sea un computador, teléfono, dispositivo móvil o servidor (cliente web), donde se crea el mensaje que el usuario quiere enviar a un destino determinado.

Los mensajes de correo electrónico son enviados en forma de paquetes de datos a través de una red IP a un servidor de correo electrónico que tiene una base de datos, donde puede determinar el origen y destino del correo.

2.2 MICROSOFT LYNC 2013

Microsoft Lync 2013, es la plataforma más reciente de comunicaciones unificadas propietaria de la compañía Microsoft. Esta compañía viene trabajando con plataformas de UC desde el año 2003 cuando su sistema era llamado Live Communication Server 2003, el cual tenía el servicio de mensajería instantánea e integración con el servidor de correo electrónico Exchange Server. Posteriormente la plataforma fue evolucionando al integrar otros servicios como VoIP, videoconferencia, presencia entre otros. Las demás versiones del sistema de UC de Microsoft son Live Communication Server 2005, Office Communication Server 2007, Office Communication Server 2007 R2, Microsoft Lync 2010 y Microsoft Lync 2013, del cual se tendrá más detalle en este documento (5).

La solución de comunicaciones unificadas con Microsoft Lync, está compuesta básicamente de un servidor en donde se realizan todas las configuraciones y procesamiento de los servicios, y de un cliente donde el usuario puede hacer uso de los diferentes servicios que son proporcionados por el servidor de UC.

La nueva plataforma de Microsoft proporciona unas nuevas funcionalidades y características que las anteriores versiones no ofrecían (5):

- Alta disponibilidad.
- Servicios de federación.
- Reducción de los roles a implementar (minimización de la complejidad).
- Soporte de IPv6.
- Virtualización.
- On-premise, en la nube o implementación híbrida (parte on-premise y parte en la nube).

En el desarrollo del documento se irán explicando más funcionalidades y características de la plataforma de UC con Microsoft Lync 2013.

2.3 DOMINIO

Un dominio es un conjunto lógico con un nombre que lo identifica en una red. Dentro de ese conjunto lógico, se pueden encontrar diferentes objetos como usuarios, computadores, grupos y unidades organizacionales OU (organizational Unit), con propósitos de administración y seguridad dentro del dominio (6).

Los diferentes objetos deben ser almacenados en una base de datos. Allí se encuentran los usuarios cuyo propósito es la autenticación y registro frente a una red o dominio, permitiendo la utilización y acceso a sus recursos. Por su parte, los computadores pertenecientes a un dominio, pueden ser administrados a través de las políticas de dominio, facilitando el control, acceso y administración de dichos recursos.

Los grupos y las OUs son objetos que sirven para agrupar usuarios, computadores o inclusive otros grupos, para facilitar la administración, evitando la configuración individual de objetos y promoviendo la administración centralizada.

En un único dominio se pueden tener hasta 1 millón de objetos, lo cual es suficiente para muchas compañías, pero también existen empresas muy grandes y con diferentes sedes alrededor del mundo, por lo que se hace necesaria la

utilización de varios dominios o subdominios los cuales están contenidos dentro de una entidad lógica más grande llamada Bosque (Forest) (6).

2.4 CONTROLADOR DE DOMINIO (DC)

Como se mencionó anteriormente, un dominio necesita de una base de datos para almacenar los objetos y los atributos del dominio. Dicha base de datos esta almacenada en los controladores de dominio o DCs (Domain Controllers).

Cualquier cambio o configuración en el dominio se puede realizar en cualquier Domain Controller del dominio (en caso de que se tenga más de un DC), menos en los RODCs (Read Only Domain Controller) en los cuales solo se pueden leer los archivos de la base de datos. El controlador de dominio en el cual se han realizado los cambios, replica la información a los demás controladores de dominio que se tengan instalados actualizando la base de datos de los DCs, garantizando el funcionamiento del dominio en caso de que algún DC falle (6).

2.5 CALIDAD DE SERVICIO (QoS)

Con la convergencia de servicios en las redes actuales, los usuarios tienen una gran variedad de opciones para comunicarse en tiempo real con otras personas dentro y fuera de una red determinada. Los servicios más comunes en el día a día del usuario son las llamadas de voz y las llamadas de video, cuyo tráfico necesita una mayor prioridad frente a los demás tipos de tráfico dentro de la red.

La prioridad que se le da al tráfico de voz y de video se llama calidad de servicio, en el cual se configura la transmisión ininterrumpida de estos servicios que necesitan brindar experiencia de comunicación en tiempo real a los usuarios, sin que ellos experimenten retardos significativos o pérdida de información.

2.6 ANCHO DE BANDA

El ancho de banda hace referencia a la cantidad de información que se puede transmitir en un periodo de tiempo determinado. Cuanto más grande es el ancho de banda, más cantidad de información se puede transferir en el mismo periodo de tiempo.

En la actualidad es muy importante el ancho de banda, ya que las redes convergentes y las redes basadas en soluciones de comunicaciones unificadas proporcionan a los usuarios varias alternativas de comunicaciones como voz, datos y video en tiempo real, por lo que se requiere de la transmisión y recepción de grandes cantidades de información al mismo tiempo, con lo cual, también hay que tener en cuenta que en una red corporativa, el ancho de banda debe ser proporcional al número de usuarios dentro de la compañía.

Se considera que una red tiene conexión a banda ancha, si dicha conexión supera los 2Mbps de velocidad. En la actualidad se tienen redes de banda ancha que superan los 100Mbps debido a la utilización de accesos como por ejemplo FTTH (Fiber To The Home) en las redes fijas y OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access) en el caso de redes móviles como 4G LTE.

2.7 REDES DE TELECOMUNICACIONES

El objetivo principal de las redes de telecomunicaciones, como es obvio, es prestar los diferentes tipos de servicios de comunicaciones a los usuarios conectados a la red. En la actualidad, Los usuarios tienen la posibilidad de usar una gran variedad de servicios bajo la misma red, gracias a la digitalización de la información, los sistemas de interconexión y la convergencia de servicios (7).

A continuación se explicarán brevemente algunas redes de telecomunicaciones para entender algunos términos clave que se usarán en el desarrollo de este proyecto.

2.7.1. Red Telefónica Pública Conmutada (PSTN).

La PSTN (Public Switched Telephone Network) es otra de las redes desplegadas a nivel mundial, cuyo objetivo es brindar el servicio de telefonía, al cual se puede acceder contratando una conexión como abonado a uno de los múltiples carriers que existen en el mundo (5).

La conexión a la PSTN se puede lograr a través de servicios digitales como ISDN (Integrated Services Digital Network) para las empresas, o a través de una línea analógica para el hogar.

Los servicios digitales están separados en dos categorías las cuales son:

- BRI (Basic Rate Interface) el cual está compuesto de dos canales para voz y uno para señalización.
- PRI (Primary Rate Interface) del cual hay de dos tipos conocidos como T1 y E1.

El más común de los PRI es el E1, usado en la mayor parte del mundo menos en Norte América y en Japón donde se usan los T1. El E1 está compuesto de 30 canales de voz y 1 de señalización mientras que el T1 tiene 23 canales de voz y 1 de señalización (5).

2.7.2. Internet.

Internet es una red de datos a la cual se puede acceder desde cualquier parte del mundo. Vista de otra manera, es una importante herramienta utilizada en la actualidad para educación, búsqueda de información, jugar en línea, socializar, comunicarse a través de diferentes servicios y tecnologías, entretenimiento, compras y muchas otras cosas más.

Los inicios de internet datan de la época de la guerra fría donde Estados Unidos tenía como objetivo convertirse en líder de tecnología, y para esto ideó una red de datos llamada DARPA (Defence Advanced Research Project Agency) en la cual se podía intercambiar conocimiento y evitar duplicidad de ideas y pérdida de tiempo.

Con el paso del tiempo se formaron diferentes tipos de redes de datos como redes militares, redes comerciales y redes científicas, las cuales se interconectaron para

formar ARPANET, con la que se empiezan a dar los primeros pasos en la formación de Internet (8).

En un principio, se utilizaban arquitecturas centralizadas y el protocolo de transporte TCP (Transmission Control Protocol) orientado a la conexión o conmutación de circuitos, pero con el crecimiento en el intercambio de información a través de la red, se hizo necesaria la utilización de arquitecturas descentralizadas (para tener redes a prueba de fallos) y de otro protocolo llamado UDP (User Datagram Protocol) orientado a la no conexión o conmutación de paquetes, lo cual permite dividir la información en paquetes enrutados por diferentes caminos hacia su destino.

Otra consecuencia del crecimiento de la red fue la creación del modelo de funcionamiento OSI, con objetivos de estandarización, que fue el principio y base para formar el modelo para redes de datos TCP/IP en donde se nombra otro de los más importantes protocolos, por no decir el más importante del funcionamiento de internet, llamado IP (Internet Protocol). Dichos modelos garantizaron la compatibilidad entre las diferentes redes de datos para formar lo que hoy se conoce como Internet, la red de comunicaciones más grande del mundo.

2.7.3. Red IP.

Las redes IP, como su nombre lo indica, son redes que basan su funcionamiento en el protocolo de Internet (IP) y siguen un modelo de capas de funcionamiento como el modelo TCP/IP. Hay que tener en cuenta, que los términos red IP e internet son diferentes.

Existen varios tipos de redes IP que difieren entre si según su alcance o extensión. Algunos ejemplos son las redes públicas como Internet, las redes netamente privadas como es el caso de redes en el hogar o redes académicas de pruebas que no están enrutadas hacia internet u otra red, y las redes que combinan las redes públicas con las privadas como por ejemplo las redes corporativas, que están administradas de forma privada pero tienen equipos enrutadores que permiten la conexión o el acceso a Internet (9).

2.7.4. Red privada Virtual (VPN).

Una Red Privada Virtual es una conexión lógica dedicada (conocida como túnel) entre usuarios remotos y la red privada a la cual pertenecen, por medio de la utilización de redes públicas como internet.

Las Redes Privadas Virtuales están divididas en (10):

- VPN de capa 1: Esta VPN funciona en capa 1 o capa física, proporcionando conexión entre clientes que pertenecen a la VPN, por medio de la utilización de puertos y conexiones ópticas o TDM (Time Division Multiplexing). Dicha conexión se establece entre un dispositivo de borde de la red privada y el proveedor de servicios de Internet.
- VPN de capa 2: Como su nombre lo indica, funciona en la capa de enlace, proporcionando comunicaciones entre equipos clientes pertenecientes a la VPN, usando los protocolos de capa 2 de FR (Frame Relay), ATM (Asynchronous Transfer Mode) o IEEE 802.
- VPN de capa 3: Funciona en la capa de red, haciendo uso del protocolo IP para establecer conexión entre los dispositivos clientes pertenecientes a la VPN. También, esta VPN es conocida como VPN IP.

2.7.5. Redes convergentes.

Las redes convergentes, son redes que consolidan las redes individuales en una sola plataforma de comunicaciones, en la cual los usuarios pueden acceder a cualquier tipo de servicio, con la posibilidad de usar diferentes terminales de telecomunicaciones, en el lugar donde se encuentren.

Cuando hay convergencia de servicios en una red, el usuario rompe las fronteras de las redes básicas con múltiples accesos y diversidad de protocolos, permitiéndole comunicarse a través de VoIP, Mensajería Instantánea, Videoconferencia, telefonía fija, telefonía móvil, datos y otra gran cantidad de servicios sobre la misma red.

La integración de las redes en una sola infraestructura, permite la coordinación de los servicios de forma transparente para el usuario, haciendo que éste los conciba como un único servicio.

Entre algunos requisitos de las redes convergentes se encuentran (11):

- Funcionar en diversas redes de transporte y control.
- Proporcionar servicios cuya convergencia se efectuó por diversas redes de transporte y de control.
- Admitir tanto a servicios específicos al operador de red como servicios de terceros.
- Admitir la utilización de adaptadores de red para que la información pueda transmitirse con éxito a través de una interfaz entre sistemas que utilizan diferentes protocolos y formatos de datos.

2.7.6. Red de Próxima Generación (NGN).

Las redes de próxima generación NGN, son redes que soportan el interfuncionamiento, administración y provisionamiento de los diferentes tipos de servicios existentes y por existir independientemente del modo de acceso utilizado. Se soportan los diferentes medios como los visuales, de audio y audiovisuales, además de las diferentes formas de codificación. Estas redes están diseñadas para soportar diferentes anchos de banda (según el servicio) (12).

NGN nace del crecimiento en la utilización de las redes IP y del tráfico que estas van generando con el paso del tiempo. Los procesos tecnológicos apuntan a que las diferentes formas de comunicación converjan en las redes IP y se formen nuevas maneras en como las personas interactúan con otras o incluso en como los diferentes dispositivos se comunican entre ellos. Ejemplos importantes en los avances en servicios de telecomunicaciones son los servicios en la nube, telemedicina, carros inteligentes, casas inteligentes, televisión por IP, servicios bajo demanda, emergencia etc.

Para una mayor convergencia de servicios, se seguirán integrando las NGN con las redes existentes como la PSTN, las redes móviles y la red digital de servicios integrados (RDSI) con la utilización de gateways.

La siguiente ilustración muestra un esquema básico de la conectividad en NGN. Se puede observar que los medios y el control están separados o que los servicios son procesados a parte del Transporte. También, se pueden ver las diferentes

interfaces de conexión a la NGN como UNI (User Network Interface), ANI (Application Network Interface), NNI (Network – Network Interface) y SNI (Service Network Interface) por las cuales se interconectan los usuarios, las aplicaciones, las diferentes redes y los servicios respectivamente.

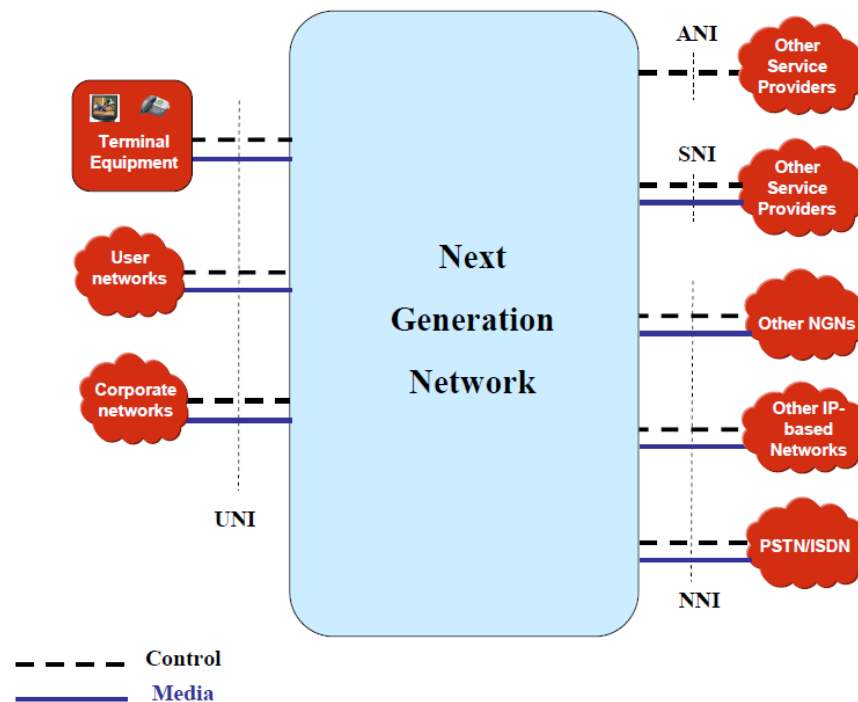


Ilustración 1: Conectividad en NGN - Fuente: International Telecommunication Union ITU. ITU-T Y.2012 Functional requirements and architecture of next generation networks. [Recommendation ITU-T Y.2012] s.l. : ITU, 2010.

2.7.7. Redes de Futura Generación.

Si bien las redes convergentes de nueva y próxima generación están brindando grandes beneficios a las comunicaciones actuales, estas aún no están del todo completas. Se han pasado por alto una variedad de puntos clave, que se retoman en las recomendaciones para diseñar redes de futura generación y de esta forma continuar con la evolución de las telecomunicaciones.

Estas redes seguirán siendo redes multiservicio como las NGN o las redes basadas en soluciones de comunicaciones unificadas, pero tendrán en cuenta los

siguientes objetivos en su diseño, los cuales son de gran importancia para el avance tecnológico y la reducción de la brecha digital (13):

- **Objetivos de servicio:** Se pretende que las redes de futura generación se adapten fácilmente a los cambios y avances en los servicios reduciendo los costos de operación e implementación.
- **Objetivos de datos:** El tráfico de información a través de la red incrementa en grandes cantidades debido al surgimiento de nuevas tecnologías y servicios. Así, las redes de futura generación deben adaptarse a esa gran cantidad de flujo de datos para que los usuarios tengan acceso a la gran variedad de servicios de forma fácil, rápida y segura, independientemente de la tecnología que usen y del lugar donde estén.
- **Objetivos medioambientales:** Se espera que las redes del futuro pongan gran atención a los efectos medioambientales para reducir el consumo de materiales, el gasto de energía y la emisión de gases con efecto invernadero.
- **Objetivos Sociales y económicos:** Las redes del futuro tendrán en consideración la reducción de las barreras sociales y económicas para que el acceso a la red y a la comunicación sea posible para todos. También se considera que las redes de futura generación, serán redes con bajo costo de implementación haciendo posible la universalización de los servicios proporcionando rentabilidad a los usuarios.

2.8 PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN

Las redes de comunicaciones son arquitecturas que se estructuran en capas. Cada capa de la arquitectura funciona a través de protocolos de comunicación, que son reglas que desempeñan ciertas funciones importantes para tratar la información de un origen a un destino (14).

A continuación se mencionan los protocolos más relevantes en una solución de comunicaciones unificadas.

2.8.1. Internet Protocol (IP).

IP es un protocolo diseñado para la comunicación entre computadores por medio del intercambio de paquetes a través de una red de datos. Este protocolo contiene los medios necesarios para la transmisión de información desde un origen hasta un destino, donde cada uno de ellos contiene una dirección de tamaño fijo que los identifica dentro de la red (15).

IP realiza dos funciones básicas, las cuales son direccionamiento y fragmentación. Las direcciones son puestas en la cabecera IP para que los módulos internet puedan determinar el destino de la información o los datos. Por otro lado, la cabecera también separa unos bits para fragmentación y reensamble de los datagramas en caso de que se transmitan a través de redes de trama pequeña (15).

Los módulos de internet se encuentran instalados en los dispositivos de red como teléfonos IP, computadores, dispositivos móviles, enrutadores, y en general cualquier dispositivo que cuente con una conexión a una red IP.

En la actualidad se utilizan dos versiones de direccionamiento IP, ya que el mundo se encuentra en una etapa de transición de IPv4 (32 bits) a IPv6 (128 bits) debido al rápido avance de la tecnología que hace que cada vez existan más dispositivos que requieren una conexión a una red IP como Internet, haciendo necesaria la existencia de muchas más direcciones IP.

Los equipos de red procesan las direcciones IP en sistema de numeración binario por ejemplo 11111111111111111111111100000000, donde para hacerlo un poco más fácil de entender, los ingenieros los manipulan en grupos de 8 bits u octetos 11111111.11111111.11111111.00000000, pero existe una notación aún mucho más fácil y es utilizar cada octeto en sistema de numeración decimal 255.255.255.0.

En IPv4 se separan las direcciones en tres clases diferentes. A para redes muy grandes, B para redes grandes o medianas y C para redes pequeñas. La siguiente tabla muestra las características de cada clase (16).

Clase	Bits de red	Bits para hosts	Redes totales	Direcciones totales
A	8	24	127	16,777,216
B	16	16	16,384	65,536
C	24	8	2,097,152	256

Tabla 1: Clases de direcciones IP - Fuente: Wegner, J. D y Rockell, Robert. IP addressing and subnetting including IPv6. [libro] s.l. : Syngress, 2009. 1928994016.

2.8.2. Transmission Control Protocol (TCP).

TCP es un protocolo de la capa de transporte que se transmite sobre IP. Este protocolo es diseñado para transmitir información por conmutación de circuitos, lo que quiere decir que está orientado a la conexión y los datos son recibidos en el orden que fueron transmitidos, ya que al momento de la transmisión, se establece un camino determinado por el cual todos los datos viajarán hasta su destino.

La forma en como está diseñado el protocolo TCP, garantiza que la transmisión de la información esté libre de errores. En caso de que un error se presente con algún dato, TCP retransmitirá hasta que el destino lo reciba.

2.8.3. User Datagram Protocol (UDP).

UDP es otro protocolo de la capa de transporte que se transmite sobre IP. La forma de transmisión de la información es por conmutación de paquetes, o sea que es un protocolo que no está orientado a la conexión, haciendo que los paquetes tomen diferentes caminos a través de una red IP llegando en desorden a su destino.

En este protocolo no se pone atención a errores ni a control, haciendo posible la pérdida de paquetes, pero a su vez se reduce la cantidad de datos que hay que transmitir por la red, haciendo que este protocolo sea más rápido que TCP e ideal para servicios en tiempo real como VoIP, IM y videoconferencia.

2.8.4. Session Initiation Protocol (SIP).

SIP es un protocolo en el cual se intercambian peticiones y respuestas (a una petición se recibe una respuesta). Este intercambio de peticiones y respuestas, se utiliza para crear, modificar o terminar sesiones de comunicación entre usuarios o usuarios y servidores en una red IP (5).

La siguiente tabla muestra las diferentes clases de respuestas que se manejan en el protocolo SIP.

Rango	Clase de respuesta	Ejemplo
100 - 199	Información	100 – trying 180 – Ringing
200 – 299	Éxito	200 – OK
300 - 399	Redirección	301 – Moved Permanently 302 – Moved Temporarily
400 - 499	Error en el cliente	401 – Unauthorized 404 – Not Found
500 - 599	Error en el servidor	500 – Internal server error 502 – Bad Gateway
600 - 699	Error global	600 – Busy everywhere

Tabla 2: Respuestas SIP - Fuente: Hanna, Keith y Winters, Nathan. *Mastering Microsoft Lync Server 2013*. [Libro] Indianapolis, Indiana : SYBEX A Willey Brand, 2013.

Entre las peticiones o “requests” se encuentran:

- **Invite:** Con el invite se procede a iniciar la sesión SIP. Este request es enviado desde un usuario a otro, recibiendo posteriormente una respuesta 180 (Ringing) y 200 (OK) cuando el usuario remoto acepta la petición, como se muestra en la siguiente figura (5).

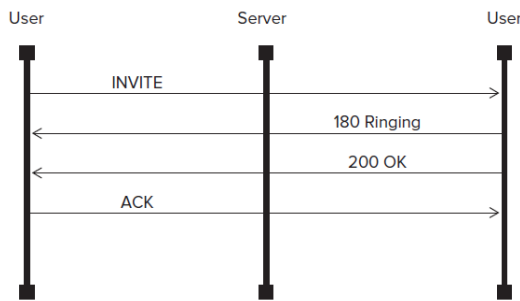


Ilustración 2: Diagrama ladder INVITE - Fuente: Hanna, Keith y Winters, Nathan. Mastering Microsoft Lync Server 2013. [Libro] Indianapolis, Indiana : SYBEX A Willey Brand, 2013.

- **AKC:** Como se ve en la ilustración 2, luego de recibir respuesta de éxito a un Invite (200 - OK), el usuario de origen debe enviar un reconocimiento (Acknowledgment) para que el usuario remoto tenga en cuenta que en el origen recibieron la confirmación de la conexión (5).
- **Cancel:** La petición Cancel es enviada para cancelar un Invite pendiente. La respuesta 487 Transaction cancelled (Error en el cliente) es usada como ACK del Cancel para cortar la comunicación en caso de que la respuesta de confirmación 200 y el Cancel se alcancen a cruzar en el proceso de señalización (5).

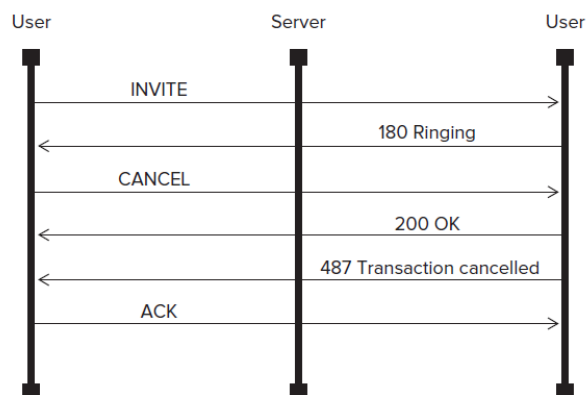


Ilustración 3: Diagrama ladder Cancel - Fuente: Hanna, Keith y Winters, Nathan. Mastering Microsoft Lync Server 2013. [Libro] Indianapolis, Indiana : SYBEX A Willey Brand, 2013.

- **BYE:** Es el request que se envía cuando uno de los usuarios se desconecta de la sesión. Antes de terminar completamente la sesión, el otro usuario responde con un ACK.

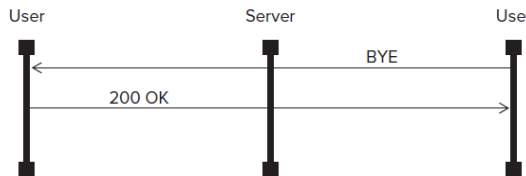


Ilustración 4: Diagrama ladder Bye - Fuente: Hanna, Keith y Winters, Nathan. Mastering Microsoft Lync Server 2013. [Libro] Indianapolis, Indiana : SYBEX A Willey Brand, 2013.

2.8.5. Real Time Transport Protocol (RTP).

RTP es un protocolo de capa de aplicación complementario de SIP, ya que una vez establecida la sesión, se necesita de un protocolo que transporte los medios en diferentes formatos como PCM, GSM, MP3, MPEG, H.263 o H.264.

En RTP, los datos son encapsulados por este protocolo, que a su vez es encapsulado por el protocolo de transporte UDP para ser transmitido a través de la red IP. El terminal receptor, extrae los datos RTP y los decodifica para su debida reproducción **(17)**.

La siguiente figura muestra la cabecera del protocolo RTP.

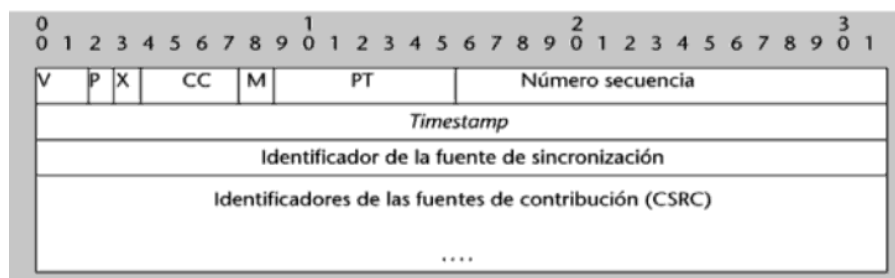


Ilustración 5: Cabecera RTP - Fuente: Barceló Ordinas, José M. Íñigo Grier, Jordi. *Protocolos y aplicaciones internet*. [eBook] s.l. : Editorial UOC, 2008.

Donde:

- V es la versión de protocolo RTP y requiere de 2 bit.
- P de 1 bit significa relleno, si está en 0 no hay relleno y solo se envían datos con información, pero si está en 1, se usarán uno o más octetos además de los datos.
- X de un bit representa si está habilitada la extensión o no.
- CC contiene 4 bits que representan el número de identificadores CSRC.
- PT de 7 bits especifica el tipo de formato de datos que se está enviando por RTP.
- Numero de secuencia es de 16 bits y se va incrementando cada vez que un paquete de datos RTP es transmitido con éxito. se utiliza para determinar si se pierden datos en una transmisión restableciendo la secuencia del paquete.
- Timestamp de 32 bits indica el tiempo de transmisión del primer octeto en un paquete RTP.

2.9 INTERCONEXIÓN

El termino interconexión en redes de telecomunicaciones, hace referencia a la unión de dos o más redes parcial o totalmente diferentes. Este término se puede relacionar con el interfuncionamiento, cuyo objetivo es lograr la conectividad de redes que manejan diferentes tipos de protocolos para su funcionamiento, lo cual evita la conexión directa y el entendimiento entre ellas.

La incompatibilidad entre los protocolos de diferentes redes, puede presentar discontinuidades en una, en varias o en todas las capas de funcionamiento de dichas redes.

Para solucionar el problema de conectividad entre diferentes redes se plantean dos soluciones:

A.) Interfuncionamiento de servicios: Cuando hay una gran similitud entre los servicios de dos redes, pero estas se diferencian en los protocolos que usan, se puede usar el interfuncionamiento de servicios, ya que aquí solo hay que realizar una traducción semánticamente equivalente entre las capas de protocolos de las dos redes para que coincidan las características de servicio y así poder establecer la conexión y la comunicación (18).

B.) Interfuncionamiento de redes: Se conoce también como interfuncionamiento por superposición ya que se encapsulan los protocolos de una red sobre los protocolos de la otra.

Las anteriores funciones de interconexión o interfuncionamiento entre distintas redes, las desarrollan equipos que pueden estar situados en alguna de las redes o puede ser un dispositivo independiente. Un ejemplo de estos equipos son los gateways.

2.10 DISPOSITIVOS Y SOFTWARE

Actualmente, un ambiente de comunicaciones por redes IP ofrece una gran variedad de posibilidades, servicios y tecnologías para que los usuarios se comuniquen entre sí. Para esto, es necesaria la utilización de terminales y software que contengan una interfaz amigable con el usuario, permitiéndole comunicarse de forma sencilla con otras personas en cualquier parte del mundo.

2.10.1. Cliente Microsoft Lync 2013.

Una solución de Microsoft Lync está compuesta del servidor de Comunicaciones unificadas Microsoft Lync, del cliente de Microsoft Lync y de otros servidores importantes como el controlador de dominio.

Para un administrador de red es muy importante el servidor Lync ya que este es el que proporciona los servicios, pero para el cliente final y sus usuarios es muy importante conocer la funcionalidad de la solución a través del cliente Lync (5).

Las antiguas versiones a Microsoft Lync 2013 tenían varios clientes para diferentes clases de servicios, en los cuales se encuentran Communicator (Chat), Live Meeting (Conferencias web) y Group Chat (Conversaciones multipunto). Posteriormente Lync 2010 integró el Communicator client y el Live Meeting client en un solo software, pero el Group Chat seguía siendo un software independiente (5).

Finalmente el cliente de Microsoft Lync 2013 a integrado todas las funcionalidades en un solo software en el cual se pueden acceder, a través de computadores, a los diferentes servicios que una plataforma de comunicaciones unificadas puede ofrecer.

Entre las nuevas características del cliente de la solución de comunicaciones unificadas de Microsoft, se encuentran la posibilidad de poner foto de perfil, buscar rápidamente contactos del dominio para agregarlos a algún grupo y establecer comunicación con ellos. La siguiente figura muestra la ventana inicial del cliente Lync 2013, cuando un usuario se registra ante el servidor Lync 2013.

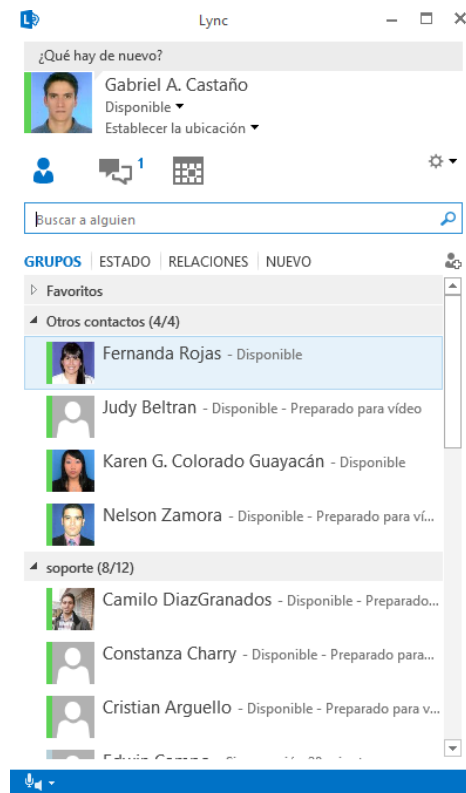


Ilustración 6: Ventana principal cliente Lync - Fuente: Autor

Entre las funcionalidades que se pueden ver en la ventana principal de Lync 2013 Client, se puede escribir un estado de perfil, poner foto de perfil, cambiar el estado de presencia, cerrar sesión, buscar contactos, ver historial de conversaciones, entrar a configuraciones del cliente y ver el listado de contactos junto con su estado de presencia.

El buscador de contactos facilita la búsqueda ya que con solo escribir algunas letras iniciales del contacto, el cliente mostrará todos los resultados que coincidan con esas letras. A demás, al poner el cursor en el contacto se tendrán varias opciones como enviar mensaje por IM, llamar, iniciar videollamada, agregar a favoritos o a un grupo determinado, enviar correo electrónico y demás, así como se puede ver a continuación.

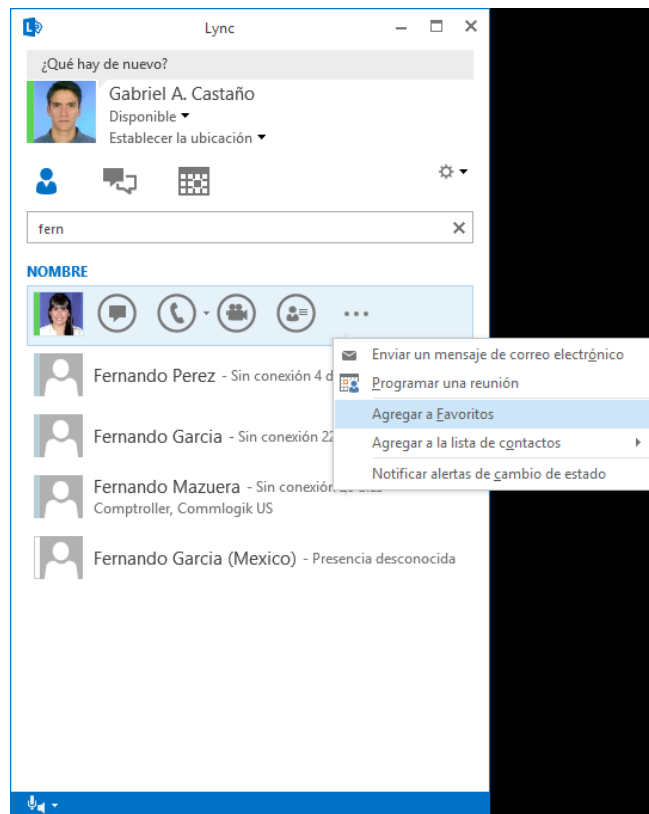


Ilustración 7: Búsqueda de contactos y opciones de servicio - Fuente: Autor.

En la lista de contactos, el usuario tiene la posibilidad de ver información de dichos contactos en caso de que no recuerde algún dato importante sobre ellos. Esto se hace en el submenú de servicios que se despliega al poner el cursor sobre el contacto. La ilustración 8 muestra el diseño de la tarjeta de información de contacto.

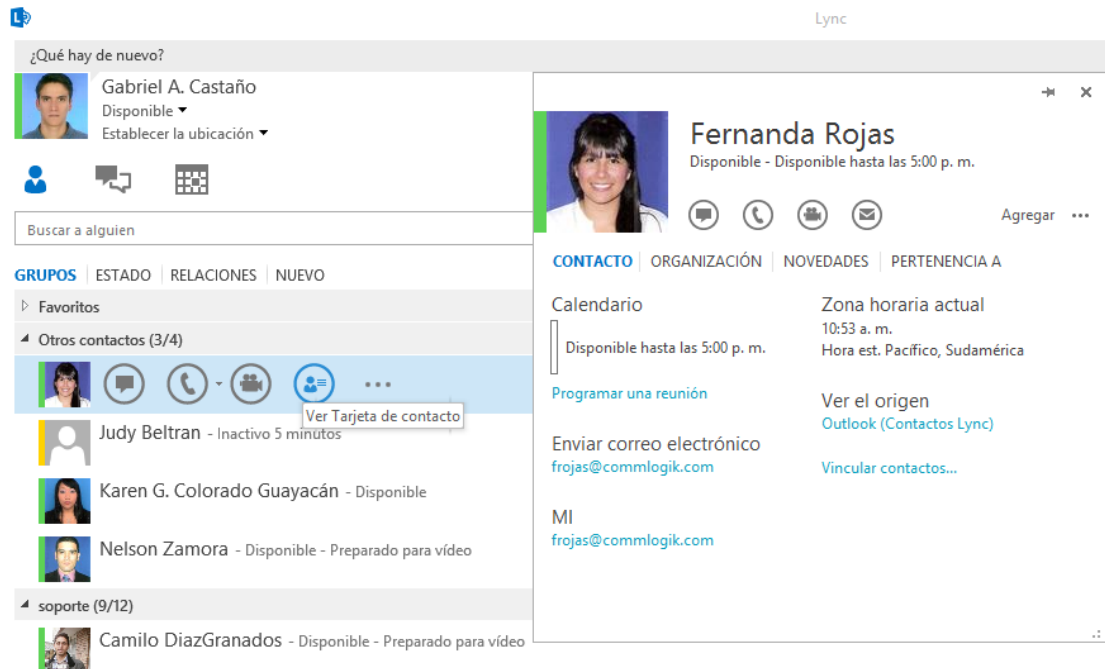


Ilustración 8: Tarjeta de contacto - Fuente: Autor.

En el servidor Microsoft Lync 2013 se puede habilitar o deshabilitar el Enterprise Voice, que permite tener una aplicación de dial pad en el cliente. Esta aplicación es muy útil ya que en ocasiones no se requiere realizar llamadas a otros contactos de Lync, sino que se requiere realizar llamadas a teléfonos fijos, móviles celulares, o incluso extensiones asociadas a usuarios SIP.

Se debe tener en cuenta que además de la habilitación del Enterprise Voice, para las funcionalidades anteriormente mencionadas, se debe tener interconexión con las redes correspondientes. En la siguiente ilustración se ve el nuevo icono que aparece al habilitar el Enterprise Voice en el usuario, y el dial pad correspondiente.

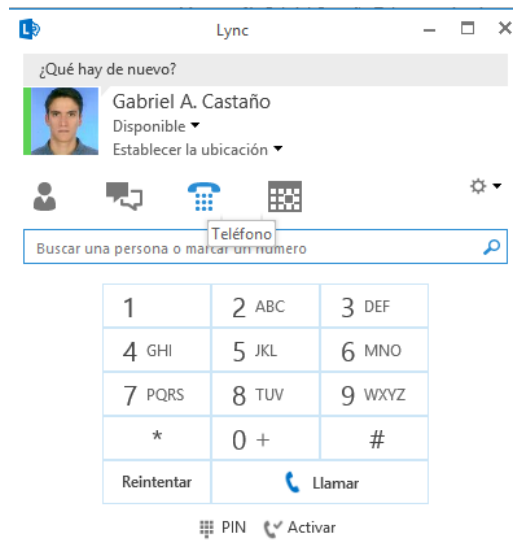


Ilustración 9: Enterprise Voice - Fuente: Autor.

Cuando se ubica el cursor sobre un contacto y se escoge alguno de los servicios disponibles, por ejemplo mensajería instantánea, se abrirá la ventana de comunicación como se ve a continuación.

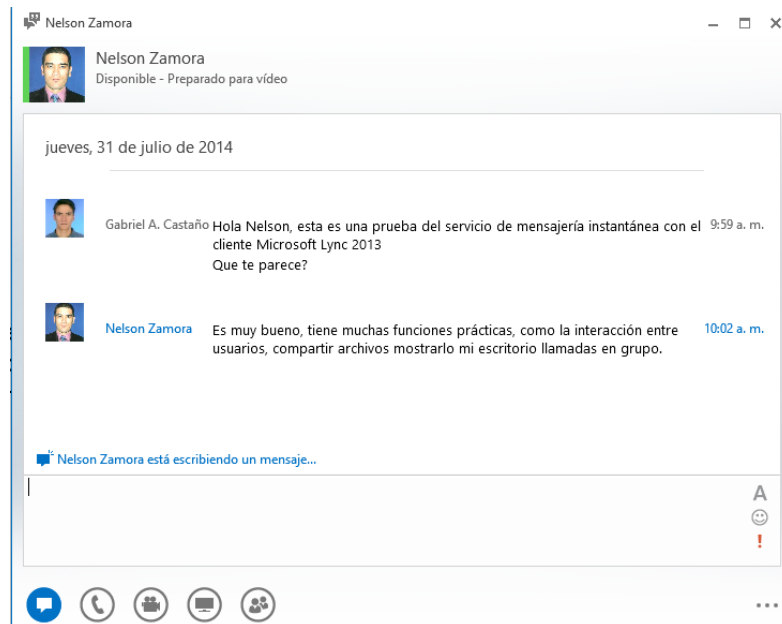


Ilustración 10: Mensajería Instantánea - Fuente: Autor.

Por otra parte, se pueden tener diferentes conversaciones con otros contactos y administraras con una barra en donde se puede acceder a cada una de ellas.

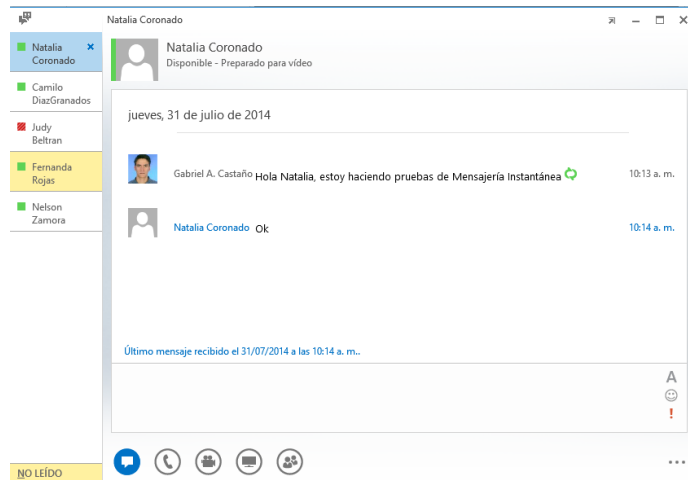


Ilustración 11: Múltiples conversaciones con IM - Fuente: Autor.

La figura anterior también muestra los servicios de presencia para saber si el usuario de la conversación está disponible, ausente o en reunión. También hay señalización cuando un contacto que tiene la ventana de chat cerrada escribe un mensaje.

El cliente de Lync también permite el chat en grupo. Solo basta con invitar a más contactos en una conversación ya establecida.

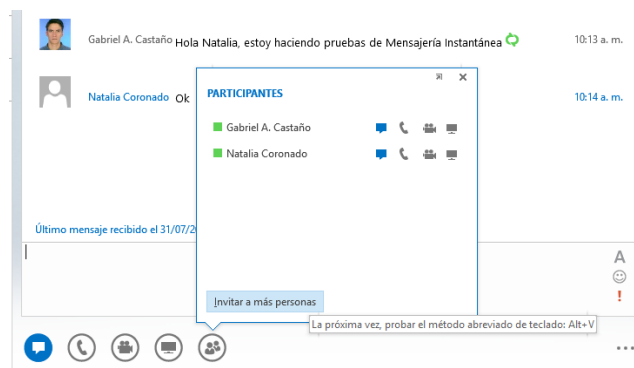


Ilustración 12: Chat multipunto - Fuente: Autor.

En la misma ventana de chat se puede iniciar una llamada de voz existiendo la posibilidad de escribir mensajes de IM o simplemente hablar. Esta multifuncionalidad es útil cuando hay una llamada de conferencia y alguien debe decir algo sin interrumpir al que está hablando.

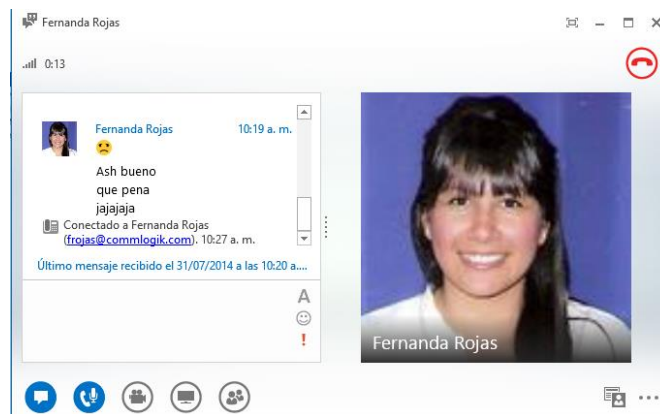


Ilustración 13: Servicio VoIP - Fuente: Autor.

Cuando el cliente recibe una llamada, un mensaje o cualquier otra invitación, se abre una pequeña ventana en la esquina derecha inferior del monitor, en la cual podemos aceptar la invitación a la comunicación o simplemente ignorarla.



Ilustración 14: Notificación de llamada entrante - Fuente: Autor.

Como se mencionó anteriormente, se puede realizar llamada en conferencia para múltiples usuarios. La siguiente figura muestra una conversación en conferencia.

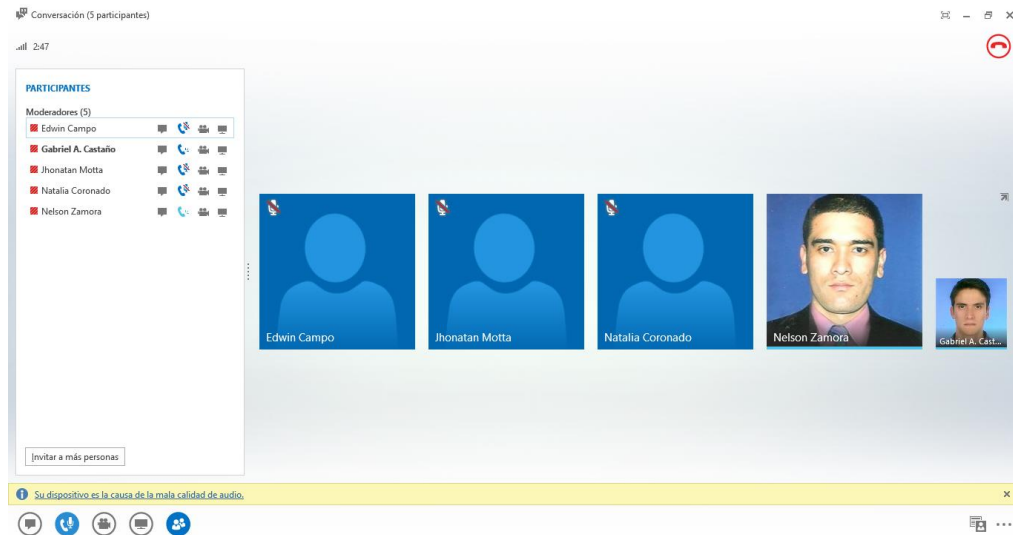


Ilustración 15: Llamada en conferencia - Fuente: Autor.

Desde Office Communicator 2007, se tienen experiencias de comunicaciones por video-llamada en alta definición, pero solo punto a punto. Ahora Microsoft Lync 2013 usa el códec H.264 SVC (Scalable Video Codec) que permite mayor compresión del video y un ahorro del 50% del ancho de banda utilizado por otros códec como H.263, soportando videoconferencia multipunto en HD.

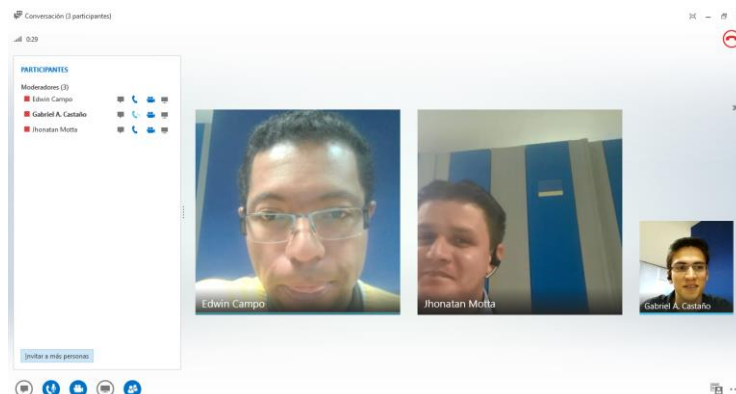


Ilustración 16: Videoconferencia - Fuente: Autor.

En la ventana de comunicaciones unificadas del cliente Microsoft Lync 2013, también se puede compartir diferente tipo de contenido, como escritorio, presentaciones en PowerPoint, adjuntar archivos, abrir una pizarra interactiva o incluso dar control remoto sobre el computador.

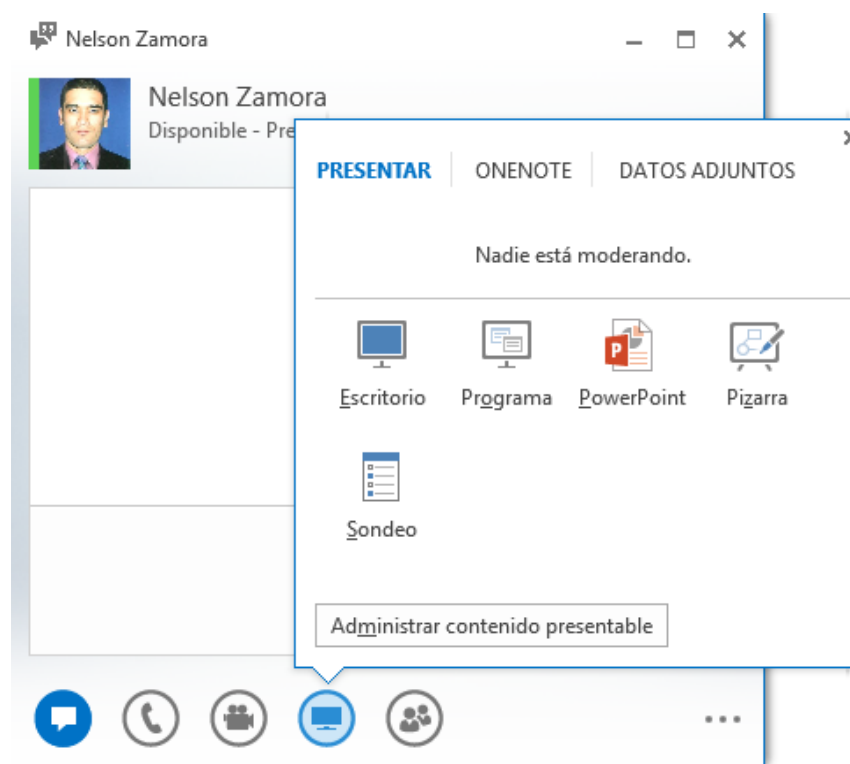


Ilustración 17: Contenido compartido - Fuente: Autor.

2.10.2. Cliente Móvil.

La aplicación del cliente móvil de Microsoft Lync 2013, se puede descargar de las tiendas de aplicaciones de los sistemas operativos móviles Android, iOS y Windows Phone. La aplicación ocupa un espacio de memoria de 16.45 MB y su versión más reciente es la 5.4.1106.0 del 12 de Mayo de 2014.



Ilustración 18: Descarga de la aplicación Lync 2013 para móviles - Fuente: Autor.

La interfaz gráfica del cliente móvil, también es muy amigable con el usuario y muy similar a la interfaz de escritorio. Allí se pueden buscar contactos, utilizar el dial pad, ver historial de conversaciones y ver la lista de contactos junto a su estado de presencia. La ilustración 19 muestra la ventana principal del cliente móvil de Microsoft Lync 2013.

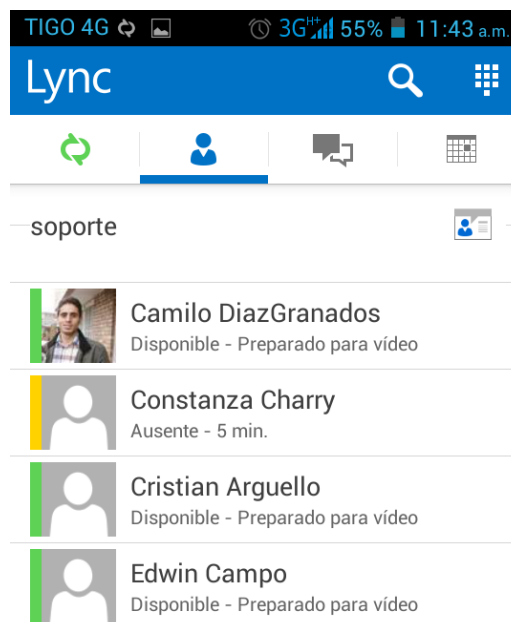


Ilustración 19: Ventana principal del cliente móvil - Fuente: Autor.

Al seleccionar un contacto se verán las opciones de los servicios con los cuales se puede iniciar una conversación o comunicación, entre los que se encuentran VoIP, IM, llamada de video y correo electrónico. También se ve la tarjeta de contacto con su información. En la siguiente imagen se muestra un ejemplo de lo anterior, y también se ve que el servicio de llamada de video esta deshabilitado, ya que la aplicación por defecto solo admite llamadas de video con conexión a Wi-Fi pero se le puede configurar para que utilice la red de datos del dispositivo móvil.

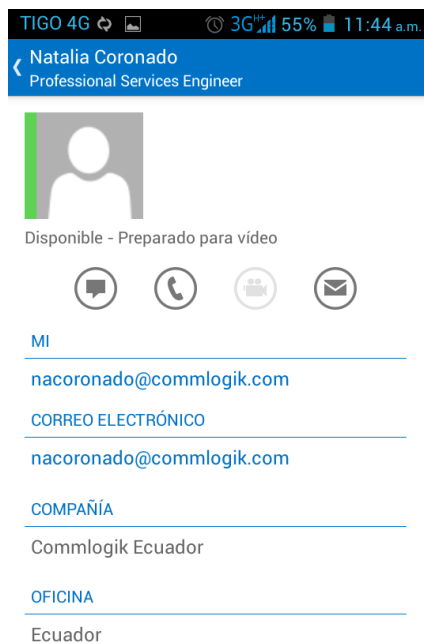


Ilustración 20: Tarjeta de contacto cliente móvil - Fuente: Autor.

En la siguiente figura se muestra la interfaz de llamada de video. Se puede ver que la ventana de llamada tiene funciones de mute, chat y la opción de pasar a solo llamada de voz. Es una interfaz sencilla pero permite comunicación en cualquier lugar donde el usuario se encuentre.

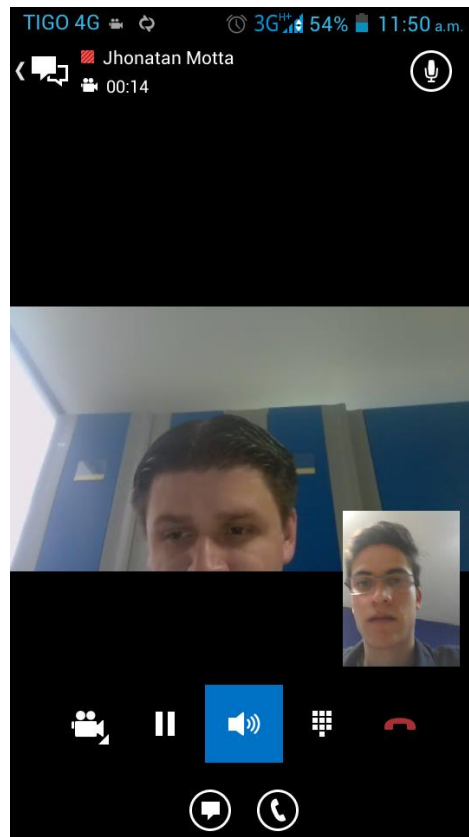


Ilustración 21: Ventana de comunicaciones con Microsoft Lync 2013 Mobile Client
- Fuente: Autor.

3. METODOLOGÍA

3.1 CAPTURA DE INFORMACIÓN

El estado del arte es el paso inicial en la elaboración de un proyecto. Aquí se buscará toda la información referente a la temática principal, la cual es redes de Nueva, Próxima y Futura Generación, como también las Comunicaciones Unificadas.

Se tendrán en cuenta referencias de trabajos anteriores relacionados con Comunicaciones Unificadas, realizados en la universidad Santo Tomás. También se realizará la búsqueda de documentación en importantes bases de datos como la IEEE, E-Books, la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU), entre otros.

Esta búsqueda de información, ayudará a encontrar las diferencias entre las más importantes plataformas de Comunicaciones Unificadas existentes, en las que se encuentran las soluciones de distribución libre y las soluciones propietarias. De esta forma se podrán identificar las ventajas de la plataforma Microsoft Lync frente a las demás.

3.2 ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS

Existen tareas previas importantes en la elaboración de un proyecto o en el desarrollo de una idea.

Antes de realizar el diseño de la solución, se debe pensar en el objetivo principal. El que quiero hacer, cual es el alcance del proyecto, que limitaciones se van a presentar, cuales requisitos se deben cumplir, que problemas se quieren cubrir y en general la razón de ser del proyecto, Constituyen tareas muy importantes para dar un horizonte claro al cumplimiento del objetivo.

3.3 DISEÑO

El diseño se compone de dos fases:

3.3.1. Arquitectura actual de la red

En este paso se realiza el esquema de red actual, para que a partir de éste se puedan encontrar recursos disponibles que se puedan utilizar en la implementación del proyecto y de esta forma facilitar el siguiente paso que es diseñar la solución.

3.3.2. Diseño de la solución

En esta etapa se realiza el diseño de la nueva topología, en la cual se añade la red de pruebas y se especifica la forma en cómo quedarán conectadas las diferentes sedes de la empresa al laboratorio.

3.4 OPTIMIZACIÓN DE LA RED

Aquí se pretende encontrar los servicios que están instalados en la infraestructura de red de la empresa pero que ya no se encuentran en uso, con el fin de optimizar los recursos y utilizar los servidores que queden disponibles en la implementación del laboratorio de pruebas.

Se realizarán reservas (backups) de las máquinas virtuales apagadas llegado el caso de que se necesiten de nuevo. Una vez las reservas se encuentren en un servidor de almacenamiento, se procede a eliminarlas de sus servidores originales y de esta forma tener uno o dos servidores disponibles que serán muy útiles en la instalación de la plataforma de pruebas de Comunicaciones Unificadas con Microsoft Lync 2013.

3.5 IMPLEMENTACIÓN

Es una etapa avanzada del proyecto que comprende la mayor parte de las actividades entre las que se encuentran:

- Instalación de sistemas operativos.
- Instalación de roles, servicios y características.
- Instalación y configuración de la plataforma de comunicaciones unificadas Microsoft Lync.
- Configuración de Firewall.
- Conexión de Gateways y SBA.
- Creación de usuarios.
- Conexión de las sedes remotas de la empresa al laboratorio de pruebas.
- Realización de pruebas de desempeño de la plataforma implementada.

3.6 ANÁLISIS DE RESULTADOS

En esta etapa final del proyecto se analizan las pruebas de desempeño que se hayan hecho con el laboratorio, como la integración de dispositivos terceros que se puedan usar con el servidor de comunicaciones unificadas.

Se verificará que las distintas sedes de la compañía tengan conexión a la plataforma y puedan utilizar sus recursos.

Nota: Ver el cronograma de actividades en el Anexo 2.

4. PROJECT CHARTER

Commlogik S.A.S.

Diseño e Implementación de Prototipo de Pruebas y Simulación para el Soporte de Integración de Dispositivos Terceros a la Plataforma de Comunicaciones Unificadas Microsoft Lync 2013 con Acceso para todas las Sedes de la Compañía.

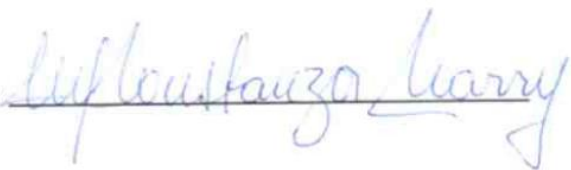
Versión: 1.2

FECHA DE REVISIÓN:

Al aprobar el Project Charter del proyecto, las partes interesadas tienen conocimiento de los objetivos de este trabajo. Para iniciar las actividades aquí descritas, el presente documento debe estar firmado por el sponsor del proyecto, e inmediatamente se deben suministrar los recursos y presupuestos.

Responsable de aprobación: Constanza Charry.

Cargo: Professional Services Manager.

Firma:  Fecha: September 9, 2014

4.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Nombre del proyecto: Diseño e Implementación de Prototipo de Pruebas y Simulación para el Soporte de Integración de Dispositivos Terceros a la Plataforma de Comunicaciones Unificadas Microsoft Lync 2013 en Commlogik S.A.S.

Departamento Sponsor: Área de Soporte.

Sponsor: María Constanza Charry.

4.2 HISTORIAL DE REVISIONES

Versión	Fecha	Autor	Motivo
1.0	15/7/14	Gabriel Alejandro Castaño Márquez	Creación y revisión inicial por parte del tutor.
1.1	28/8/14	Gabriel Alejandro Castaño Márquez	Correcciones y segunda revisión por parte del tutor
1.2	9/9/14	Gabriel Alejandro Castaño Márquez	Revisión y aprobación del proyecto por parte del Sponsor

Tabla 3: Historial de Revisiones - Fuente: Autor

4.3 DESCRIPCIÓN

4.3.1. Antecedentes.

Commlogik S.A.S cuenta con 5 sedes ubicadas en Miami, México D.F, Bogotá, Quito y Buenos Aires, las cuales se dedican a la distribución de soluciones en telecomunicaciones. El Área de Soporte de la compañía, en total tiene 14 personas trabajando en la distribución del portafolio de soluciones, 5 en Bogotá, 3 en Quito, 2 en México D.F, 2 en Miami y 2 en Buenos Aires.

Una de las soluciones más demandadas en los últimos tiempos, es la solución de Comunicaciones Unificadas con Microsoft Lync, y el mayor impacto en la distribución de esta solución se da en las sedes de Bogotá y Quito. De esta forma, la empresa busca que su personal de soporte, en todas sus sedes, esté altamente preparado y capacitado para enfrentar los diferentes casos de instalación y configuración de Microsoft Lync, así como también estar entrenado para la integración e interconexión de otras tecnologías, redes y protocolos a la plataforma.

4.3.2. Descripción del proyecto.

Debido a la búsqueda de crecimiento y mejora de nuestros servicios, Commlogik desea crear una maqueta o laboratorio de pruebas en donde se pueda entrenar todo el personal del área de soporte en comunicaciones unificadas con Microsoft Lync. Para llevar a cabo este proyecto, Se realizará la implementación de una red de pruebas que tendrá conexión con las demás sedes de la empresa.

En la maqueta de pruebas se podrán realizar entrenamientos en integración de dispositivos terceros como terminales de audio y terminales de audio y video; también se podrán realizar laboratorios de interconexión con la PSTN y en un futuro, realizar interconexión con las redes móviles; por último, realizar prácticas de configuración de Gateways SBA (Survivable Branch Appliance) para servicio de supervivencia en sedes remotas.

Por otro lado se creará en el futuro una base de conocimientos donde las diferentes pruebas realizadas, junto con los problemas encontrados se podrán documentar y compartir a los demás.

4.3.3. Razón de ser del proyecto.

El objetivo principal es lograr que la empresa tenga un escenario de pruebas para que los ingenieros de soporte puedan capacitarse en comunicaciones unificadas y en las diferentes soluciones que existen de integración e interconexión al servidor, permitiendo que la compañía distribuya su portafolio de soluciones en comunicaciones unificadas de una forma más simple y eficiente.

Con una plataforma de pruebas, el personal de ingeniería de la empresa se puede capacitar de forma didáctica, desarrollar laboratorios, pruebas y simulaciones como instrumento de soporte, y además utilizar la plataforma como demostración, dándole grandes ventajas al área de preventa facilitando la comunicación de los beneficios que estas soluciones de telecomunicaciones brindan a los clientes.

Por su parte, la finalidad de la base de conocimientos, se enfoca en permitir que el entrenamiento de nuevo personal se pueda realizar en menor tiempo y también para encontrar errores, problemas y soluciones que se hayan documentado en servicios y pruebas anteriores.

4.4 ALCANCE PRELIMINAR

El desarrollo del proyecto, permitirá que las distintas sedes de Commlogik S.A.S, tengan acceso a un laboratorio de pruebas, para practicar y entrenarse en las diferentes soluciones de comunicaciones unificadas que la empresa distribuye.

Entre las diferentes soluciones que se pueden practicar están, la implementación y configuración del servidor de comunicaciones unificadas Microsoft Lync, Aprovechamiento de teléfonos SIP para poder registrarlos con el servidor de comunicaciones unificadas, configuración de códecs de audio y video para integrarlos a la plataforma Microsoft Lync (salas de videoconferencia), Interconexión con las redes PSTN y móviles y por último solución de supervivencia con Gateways SBA (Survivable Branch Appliances).

Se requiere del diagnóstico preliminar para encontrar los recursos que se tienen disponibles para utilizarlos en el despliegue de esta plataforma de pruebas, como servidores, firewalls, gateways, licencias, entre otros, para disminuir o anular así la inversión que se debe realizar.

Se realizará la documentación de las diferentes fases que comprenden la elaboración de todo el proyecto como recopilación de información, diseño de la topología, optimización de la red actual, captación de los recursos que se necesitan en la implementación, implementación y pruebas.

Commlogik tendrá una solución interna en la cual se pueden mejorar aspectos con el tiempo, como la adquisición de servidores más potentes que permitan virtualizar y así tener varios ambientes de pruebas para que no exista un conflicto en las configuraciones que se realicen en cada sede de la compañía.

4.5 LIMITACIONES

- Entre las pruebas que se podrán realizar inicialmente, no se encuentra la interconexión con las redes de telefonía móvil ya que no se tienen disponibles Gateways con puertos para tarjetas SIM.
- En un principio, la maqueta de pruebas y simulación será de uso exclusivo de la empresa Commlogik S.A.S como ventaja competitiva de la compañía. Posteriormente se pensará en configurar un acceso controlado a los clientes que contraten con Commlogik un servicio de capacitación para que puedan realizar prácticas de entrenamiento.
- No se tendrá el servicio de correo electrónico, ya que hay que integrar a la plataforma de comunicaciones unificadas un servidor Microsoft Exchange y su implementación puede retrasar la finalización del proyecto. A futuro se realizará dicha integración para proporcionarle valor agregado a la plataforma como herramienta de demostración a los clientes.
- Para la implementación de la maqueta se disponen de recursos de red Legacy, lo que quiere decir que tienen limitaciones en sus características técnicas o que son tecnologías con un buen tiempo en funcionamiento. De esta forma, no se disponen de servidores en los cuales se pueda virtualizar, evitando la realización de una plataforma virtual de entrenamiento para permitirle a cada sede hacer las pruebas que deseen sin interferir en las pruebas de los demás.
- El proyecto debe ser finalizado el 30 de Septiembre de 2014.

4.6 EQUIPO DE TRABAJO

Son integrantes del equipo de trabajo la Ingeniera María Constanza Charry quien es el sponsor del proyecto y tiene el cargo de Professional Services Manager, los Ingenieros Carlos René Suarez Suarez y Miguel Andrés Buitrago Rodriguez Tutores del proyecto, personal del área de soporte de Commlogik los cuales ayudarán a realizar las pruebas de desempeño en las distintas sedes y colaborarán en algunas configuraciones que se deban hacer y Gabriel Alejandro Castaño Márquez quien es el director del proyecto.

4.7 INTERESADOS EN EL PROYECTO

Nombre	Rol	Responsabilidad
María Constanza Charry	Sponsor	Aprobar el Project Charter y revisar los avances del proyecto
Carlos René Suarez Suarez y Miguel Andres Buitrago Rodriguez	Tutores	Dar orientación en la elaboración del proyecto y revisar el proceso constantemente.
Gabriel Alejandro Castaño Márquez	Director	Es responsable de cumplir con todos los objetivos del proyecto.
Personal de Ingeniería del Área de Soporte de Commlogik S.A.S.	Usuario final	Ayudar a realizar las pruebas de desempeño en cada sede de la compañía.

Tabla 4: Interesados en el proyecto - Fuente: Autor

5. ALCANCE DEL PROYECTO

5.1 RECOPIACIÓN DE REQUISITOS

- La plataforma de pruebas deberá ofrecer inicialmente los servicios de Mensajería instantánea, VoIP (Voice Over Internet Protocol), Videoconferencia, presencia, contenido compartido y datos adjuntos.
- Cumplir estrictamente con el cronograma de actividades para entregar el proyecto a tiempo.
- Mejorar el entrenamiento o capacitación del personal del área de Soporte de la compañía.
- Aprovechar los recursos de red disponibles en la compañía para disminuir o anular los costos de la implementación.
- Lograr un mejor apoyo entre los compañeros de la empresa para intercambiar conocimientos y experiencias en el tema de comunicaciones Unificadas.
- Poder realizar entrenamientos de integración de dispositivos terceros como terminales de audio y terminales de audio y video al servidor Microsoft Lync.
- Utilizar la maqueta de pruebas como herramienta de capacitación interna en el tema de interconexión del servidor Microsoft Lync con la PSTN.
- Permitir realizar pruebas de SBA (Survivable Branch Appliance) para servicios de supervivencia en sedes remotas al servidor de Comunicaciones Unificadas.
- Permitir en el futuro realizar pruebas de interconexión con las redes móviles.

- Permitir en el futuro el acceso controlado a los clientes de la empresa que contraten el servicio de capacitación en soluciones de Comunicaciones Unificadas.
- Agregar en el futuro los servicios de Correo electrónico, Agenda, Aplicaciones Web para el ingreso a través de Browsers, Colaboración y sistemas de Grabación.
- Permitir en el futuro la federación con los dominios de los Partners de la empresa para que ellos también tengan acceso a los recursos del ambiente de pruebas.

5.2 DEFINICIÓN DEL ALCANCE

Se realizará el diseño y la implementación de un ambiente de pruebas de la solución de Comunicaciones Unificadas con Microsoft Lync 2013, en el cual se pretende realizar laboratorios de integración e interconexión de diferentes tecnologías, como terminales de telefonía IP, salas de videoconferencia, Redes de telefonía fija (PSTN) y servidores de supervivencia en sedes remotas. La implementación se realizará en la sede de Bogotá y se permitirá la conexión de las demás sedes de la empresa (Quito, Buenos Aires, México DF y Miami) a la plataforma de pruebas a través de Internet.

Para lograrlo se instalarán y configurarán una variedad de equipos que permiten el funcionamiento del prototipo de pruebas, entre los que se encuentran un firewall que simulará la entrada a una red privada desde la red corporativa de Commlogik, y en el cual se configurarán reglas de entrada y de salida para controlar el acceso de las diferentes sedes de la compañía a la plataforma de pruebas.

Dentro de la red de pruebas se instalará un switch para la conexión de los diferentes equipos que conforman la LAN de pruebas. En la LAN de pruebas, se instalarán y configurarán el Domain Controller con Windows Server 2012, el Microsoft Lync Server 2013 y un Gateway con puertos FXS y FXO para simular la interconexión con una PSTN.

En el Domain Controller se configurarán los roles de AD DS (Active Directory Domain Services) para los servicios de directorio activo en donde se encontraran los diferentes objetos del dominio de pruebas como usuarios, computadores,

grupos y unidades organizacionales. También se creará el dominio de pruebas llamado commtest.com junto con los servicios de DNS (Domain Name System), DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) y el rol AD CS (Active Directory Certificate Services) para la creación, publicación y asignación de certificados de seguridad que controlen el registro a los recursos de la red de pruebas.

En otro servidor con Windows Server 2012, se instalará y configurará el servidor de comunicaciones unificadas Microsoft Lync 2013, el cual brindará los múltiples servicios de comunicaciones como mensajería instantánea, llamada de voz, llamada de video, contenido compartido, y con el que se registrarán los diferentes dispositivos con los que el usuario hará uso del sistema. Dentro de este mismo servidor se instalará el Mediation Server de Lync, que permite a través de una troncal SIP y enrutamiento de voz, la comunicación con el Gateway que interconecta a la PSTN simulada.

El laboratorio de pruebas contará con una red remota simulada que tendrá un switch al cual se conectarán los diferentes dispositivos que componen dicha red como teléfonos SIP, Computadores, terminales de videoconferencia, y demás equipos que se puedan integrar y utilizar en un ambiente de comunicaciones unificadas. La idea es que dichos equipos, sean equipos de fabricantes terceros, los cuales se puedan configurar para utilizarlos en el entorno de Microsoft Lync 2013. Para realizar pruebas de funcionamiento se conectará un Teléfono SIP Polycom VVX 500 y un Códec para salas de videoconferencia Polycom Group 500 que incluye cámara, monitor, micrófono y parlantes.

Por otra parte, se instalará y configurará un SBA (Survivable Branch Appliance) en la red remota simulada para tener servicios de supervivencia y redundancia en caso de que la conexión con el servidor principal de Lync se pierda.

La figura 22 muestra una arquitectura de lo definido anteriormente para el alcance del proyecto.

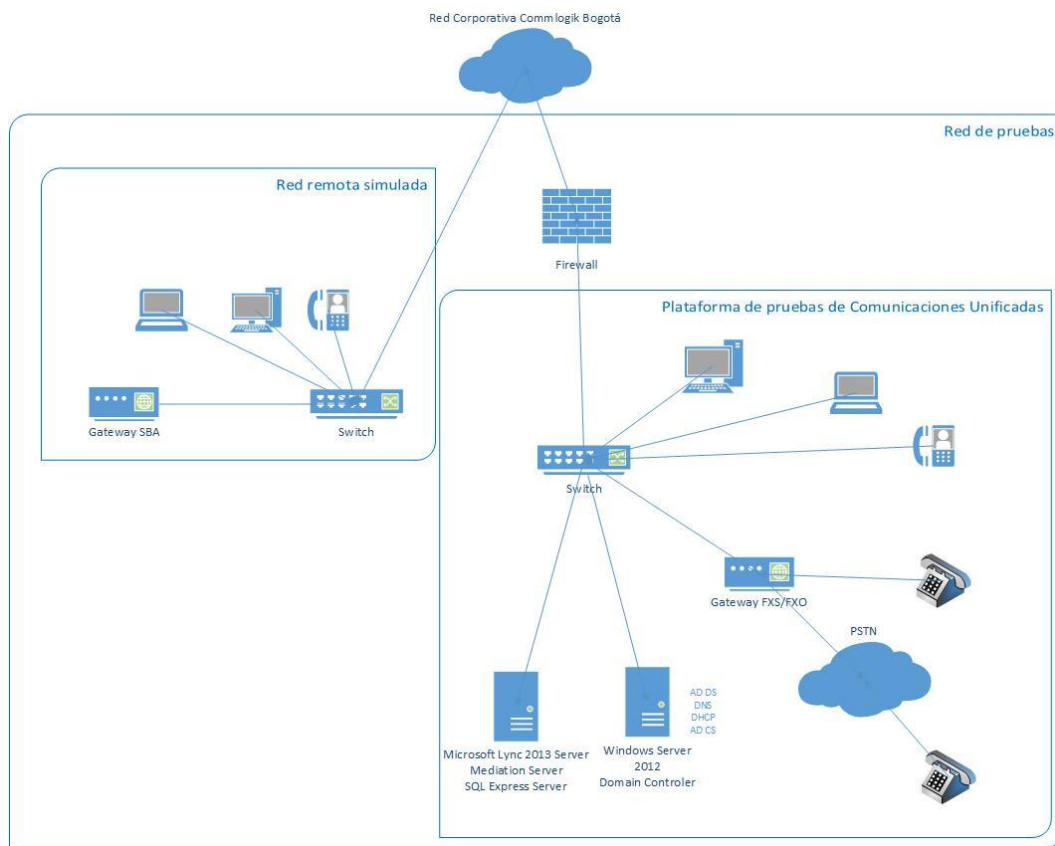


Ilustración 22: Topología general de la red de pruebas para la solución de comunicaciones unificadas con Microsoft Lync 2013 - Fuente: Autor.

6. CARACTERIZACIÓN DE LAS PLATAFORMAS DE COMUNICACIONES UNIFICADAS

En este capítulo se nombran las características principales de las diferentes plataformas de Comunicaciones Unificadas que más demanda tienen en el mundo, para poder identificar las diferencias y las ventajas que tienen unas plataformas frente a las otras y llegar a una conclusión de porque el objetivo principal de éste proyecto se desarrolla con Microsoft Lync.

6.1 ELASTIX

Elastix es una plataforma de Comunicaciones Unificadas de distribución libre que ofrece una gran cantidad de servicios como:

- Mensajería Instantánea (IM).
- Fax.
- VoIP.
- Email.
- Colaboración.
- Calendario.



Ilustración 23: Logotipo de Elastix - Fuente: www.elastix.org.

Su licencia no tiene costo, lo que la hace una solución muy llamativa para los sistemas de comunicaciones de pequeñas y medianas empresas (pymes).

Funciona bajo Sistema Operativo Linux orientado a servidores conocido como CentOS (19).

La plataforma posee una interfaz web amigable para el administrador en la cual se pueden configurar los servicios de forma fácil y rápida, además de que se pueden integrar y personalizar aplicaciones web conocidas como Addons, que le dan valor agregado a la plataforma.

Debido a que es óptimo para ambientes empresariales medianos y pequeños, los requerimientos de hardware para su implementación son bajos lo que se traduce en un bajo costo del servidor.

Gracias al crecimiento en la utilización de plataformas de distribución libre, es posible encontrar soporte de forma gratuita en foros donde se consiguen aportes y experiencias de comunidades de desarrolladores y personas que han trabajado con el sistema.

En las tiendas de aplicaciones móviles, se pueden descartar de forma gratuita los clientes para los servicios de Mensajería Instantánea y VoIP para sistemas operativos como IOS, Android y Windows pone.

La plataforma hace uso de códec de audio y video para los servicios de videoconferencias y VoIP como H.264, H.263 y h.263+ (20). Estos códec permiten ahorro del ancho de banda hasta en un 50% por medio de sistemas de compresión y también brindan alta escalabilidad.

Elastix es una plataforma que se puede interconectar con otras redes como la PSTN (*Public Switched telephony Network*) y 3G por medio de la utilización de Gateways para permitir a los usuarios de una compañía realizar llamadas a las redes de telefonía fija analógica y operadores móviles.

6.2 AVAYA AURA COMMUNICATION MANAGER

Solución de Comunicaciones Unificadas y Contact Center propietaria de Avaya que está disponible en varias versiones para satisfacer las necesidades de Grandes y medianas empresas.

Entre sus servicios se encuentran:

- VoIP.
- Mensajería Instantánea.
- Videoconferencia.
- Colaboración.
- Auto Attendant.
- Presencia.
- Correo electrónico.



Ilustración 24: Logotipo de Avaya Aura - Fuente: www.avaya.com.

Su última versión Avaya Aura Communication Manager 6.X y todas las demás, solo opera con infraestructura propietaria de Avaya. Entre los servidores en los cuales se puede implementar la solución, están:

- Avaya Common Server.
- S8800 Server.
- S8510 Server.
- S8300D Server

En temas de escalabilidad, soporta hasta 36,000 usuarios en los servidores Avaya Common, S8800 y S8510. Por otra parte, como se mencionó anteriormente, Avaya tiene Solución de Comunicaciones Unificadas para medianas empresas llamada Avaya Aura Solution for Midsize Enterprise, que le da servicio hasta 2,400 usuarios (21).

En el servidor S8300D se puede dar servicio hasta 1,000 usuarios.

La plataforma puede ser configurada para que soporte solo entornos SIP o una combinación de SIP y H.323.

Además del Avaya Aura Communication Manager, existen otras aplicaciones de Avaya Aura que complementan cada vez más la plataforma de comunicaciones unificadas. Entre estas diferentes aplicaciones se encuentran:

- Avaya Aura Messaging.
- Avaya Aura Session Manager.
- Avaya Aura System Manager.
- Avaya Aura Presence Services.
- Avaya Aura Enablement Services.
- Avaya Aura Session Border Controller.

- Avaya Aura Conferencing.
- Avaya Aura Contact Centers.

Lo anterior quiere decir que la plataforma de Comunicaciones Unificadas se va formando poco a poco con la implementación de cada una de estas aplicaciones que no están integradas en un solo software, además que el despliegue de la solución sea exclusivamente de la marca Avaya y que requiera un alto costo de implementación.

Una alternativa para evitar una alta inversión en el despliegue de esta solución, es que las diferentes aplicaciones de Avaya Aura se pueden alojar de forma virtualizada dentro de un mismo servidor.

Entre otras características y productos de la solución se encuentran:

- Cliente Avaya Radvision Scopia tanto para Desktops como para dispositivos móviles.
- Integración de códec de videoconferencia Avaya One Touch Video.
- Integración de teléfonos SIP exclusivos de Avaya.
- Interconexión con Servidores PBX de otros fabricantes.
- Servidores de supervivencia Avaya Aura For Survivable Remote.
- Interconexión con la PSTN utilizando SBC (*Session Border Controller*) o Gateways.

En la siguiente ilustración, se presenta un ambiente de Comunicaciones Unificadas con Avaya Aura.

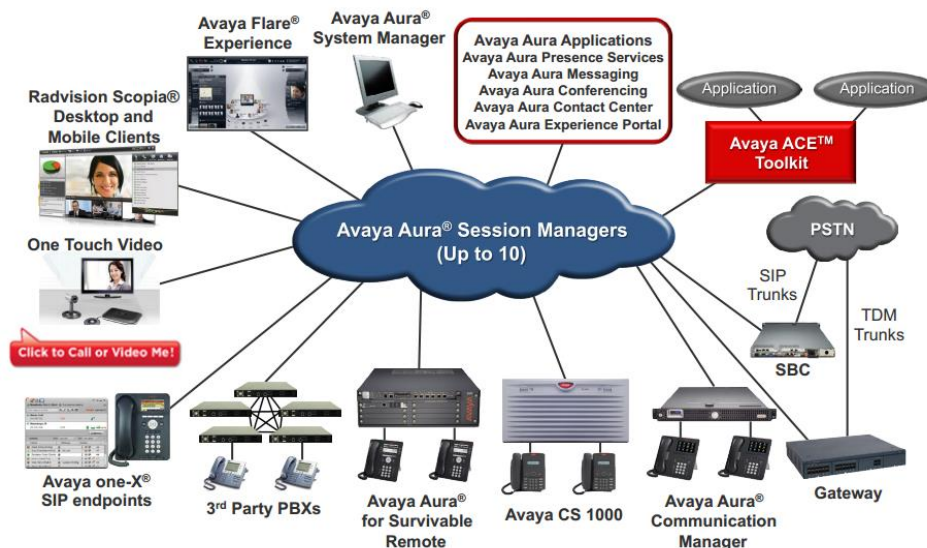


Ilustración 25: Plataforma de Comunicaciones Unificadas Avaya Aura - Fuente: Avaya. Avaya Aura The communication Infrastructure for People-Centric Collaboration - 2012.

6.3 NEC UNIVERGE 360

Univerge 360 es una solución de Comunicaciones Unificadas propietaria de NEC, empresa Japonesa, que permite a los usuarios tener una conexión desde cualquier lugar por medio de cualquier dispositivo electrónico de comunicaciones como teléfonos, FAX, computadores, Web y dispositivos móviles.



Ilustración 26: Logotipo NEC Univerge 360 - Fuente: www.sistecomza.com.ar

Para la implementación de la plataforma Univerge 360 es necesario tan solo de un servidor, simplificando la administración de la solución y reduciendo a la vez los costos de implementación.

En esta solución se pueden integrar dispositivos de comunicación fabricados por terceros, lo que permite que los equipos con los que cuenta una empresa puedan ser utilizados en diferentes ambientes, protegiendo la inversión realizada por la compañía.

Este ambiente de comunicaciones unificadas puede ser integrado con Microsoft Outlook para que el usuario tenga un mejor manejo e información de las actividades de comunicación que se realizan durante un día de trabajo.

Entre los servicios que brinda la plataforma de Comunicaciones Unificadas NEC se encuentran:

- VoIP.
- Mensajería Instantánea.
- Presencia.
- Correo electrónico.
- FAX.
- Video Conferencia.
- Colaboración.
- Cliente móvil.

Se tienen dos versiones de Univerge 360:

- Central NEC SV8100.
- SL1000.

6.3.1. Central NEC SV8100.

El Central NEC SV8100, es un servidor de comunicaciones unificadas fabricado por NEC que es ideal para pequeñas y medianas empresas con escalabilidad hasta 500 usuarios. Es un equipo modular, el cual se puede ir adecuando a las necesidades de la compañía, ya sea para implementar una solución IP pura o una combinación de IP con TDM.

6.3.2. SL1000.

La plataforma de comunicaciones unificadas SL1000 está exclusivamente diseñada para pequeñas empresas y ofrece los mismos servicios y oportunidades que la solución para las compañías medianas a un menor precio.

6.4 CISCO UNIFIED COMMUNICATIONS

Como su nombre lo indica, Cisco Unified Communications es una plataforma de comunicaciones unificadas propietaria de Cisco. Utiliza infraestructura exclusiva de Cisco y tiene un sin número de productos que se van implementando uno a uno para formar un ambiente de comunicaciones convergente.

La solución está diseñada para todos los ambientes posibles como grandes, medianas y pequeñas empresas pero por su exclusividad, gran variedad de productos para la implementación de la plataforma y calidad, resulta en ser una solución de comunicaciones unificadas de mayor costo que otras plataformas existentes. Sin embargo la compañía es consciente de que debe ofrecer diferentes tipos de soluciones en comunicaciones unificadas para las capacidades de inversión de sus clientes.



Ilustración 27: Logo de Cisco - Fuente: www.iabperu.com

Entre los servicios que se ofrecen con una infraestructura completa de comunicaciones unificadas con Cisco se encuentran:

- Conferencias de voz y de video.
- VoIP.
- Presencia.
- Correo electrónico.
- Mensajería instantánea.
- Correo de Voz.
- Aplicaciones y extensiones para dispositivos móviles.
- Colaboración.
- Telepresencia.

6.5 SIEMENS UNIFY

La plataforma de Comunicaciones Unificadas Propietaria de Siemens, llamada Unify, está formada por un grupo de diferentes soluciones que se implementan según los requerimientos de los clientes.



Ilustración 28: Logotipo Unify - Fuente: www.elespectador.com

6.5.1. Open Scape Voice (VoIP).

Solución de Voz sobre protocolo de Internet, independiente o integrable con otras aplicaciones de comunicaciones unificadas, diseñada para grandes empresas con personal de hasta 100.000 usuarios (22).

6.5.2. Open Scape Enterprise Express.

Es una solución de Comunicaciones Unificadas adaptable a las necesidades de pequeñas y medianas empresas con personal de 200 a 1000 usuarios. Las aplicaciones y servicios que el cliente necesita, se instalan en ésta plataforma que requiere de un único servidor.

Entre los diferentes servicios que se pueden brindar están:

- VoIP.
- Colaboración.
- Mensajería instantánea.

- Videoconferencia.
- Correo electrónico.

6.6 SIPXecs

SIPXecs es una plataforma de comunicaciones unificadas de distribución libre que está diseñada para empresas Pequeñas y medianas. Entre sus servicios se encuentran:

- VoIP.
- Video.
- Presencia.
- Mensajería instantánea.
- Conferencia.

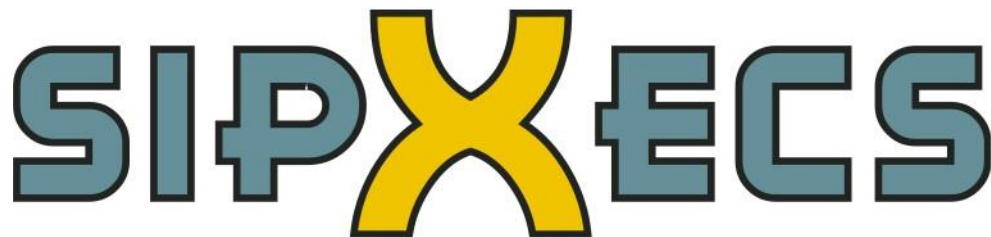


Ilustración 29: Logo SIPXecs - Fuente: www.xaccel.net/?page_id=27

Los anteriores servicios se pueden administrar a través de una interfaz WEB amigable al usuario.

Esta plataforma, como su nombre lo indica, solo brinda servicios que utilizan el protocolo SIP, no soporta integración de tecnologías que se comunican con el protocolo H.323.

Para servicios de soporte, SIPXecs cuenta con una comunidad de desarrolladores que siempre trabajan en mejorar la plataforma y que discuten sus experiencias en foros para compartir conocimientos en la instalación y configuración de SIPXecs.

Es una plataforma de bajo costo, ya que se puede implementar con pocos requerimientos de hardware (23):

- Procesador Intel / AMD x 86
- RAM mínima de 2GB.
- Sistema Operativo Linux (RHEL, CentOS o SuSE).
- Se encuentra disponible para versiones de 32 bit y 64 bit.

6.7 MICROSOFT LYNC

Es la plataforma de Comunicaciones Unificadas propietaria de Microsoft. Esta solución ha estado en el mercado desde el Año 2003 cuando su nombre era Live Communications Server, la cual tuvo actualizaciones en el año 2005. Posteriormente en el 2007 se llamó Office Communications Server y finalmente cambió su nombre en el 2010 a Microsoft Lync. Su versión más reciente es la plataforma Microsoft Lync 2013 (5).



Ilustración 30: Logo Microsoft Lync - Fuente: www.meetingzone.com/en-gb/microsoft-lync.aspx

El software que se instala en los equipos de escritorio, laptops y móviles, se conoce como Microsoft Lync Client, el cual presenta una interfaz de usuario muy llamativa y fácil de usar. En este cliente de Comunicaciones Unificadas se pueden utilizar una gran cantidad de servicios que se habilitan o se configuran en el servidor Lync para los diferentes usuarios de la plataforma.

Entre los servicios que se pueden utilizar en la plataforma Lync, se encuentran:

- Mensajería Instantánea.
- VoIP.
- Video llamada o video Conferencia.
- Escritorio compartido.
- Presentación de programas.
- Presentaciones con PowerPoint.
- Pizarra interactiva.
- Sondeo.
- Colaboración.
- Datos adjuntos.

Por otra parte, la solución de Comunicaciones Unificadas Microsoft Lync, se puede integrar con otras soluciones para expandir los servicios que se les brinda a los usuarios de una corporación.

La plataforma es integrable con Microsoft Exchange para adicionar servicios como enviar los correos de voz al correo electrónico de un usuario, ver la presencia del usuario desde el E-mail, guardar las conversaciones de mensajería instantánea en una carpeta del correo electrónico, programar reuniones de Microsoft Lync a través del correo electrónico y tener una agenda sincronizada con las reuniones que se tienen pendientes en la plataforma de comunicaciones unificadas.

Muchos fabricantes de tecnología de comunicaciones unificadas, desarrollan sus productos para integrarlos en un ambiente de Microsoft Lync. Esta plataforma soporta integración con dispositivos de voz, códec de video, soluciones de grabación para las videoconferencias y presentaciones, entre otras tecnologías más.

En temas de conectividad, Lync se puede interconectar con la PSTN y con las redes de comunicaciones móviles utilizando gateways. También se pueden hacer federaciones con plataformas de Microsoft Lync de otro dominio permitiendo el crecimiento de las compañías.

Microsoft Lync también ofrece una aplicación para clientes o personas invitadas que deseen conectarse a una reunión Lync a través de la WEB y que no tengan ningún programa de Microsoft Lync instalado en sus computadores o dispositivos móviles. Dicha aplicación se llama Lync WEB APP y permite casi todas las funcionalidades del Lync Client como VoIP, IM, Videoconferencia, Contenido y colaboración con tan solo dar click a un enlace de invitación a reunión Lync que descargará automáticamente el Plug-in que necesita el usuario para tener todos estos servicios en la WEB.

6.8 SOLUCIÓN LIBRE VS PROPIETARIA

En la siguiente tabla se realiza una comparación general de las características de las soluciones de Comunicaciones Unificadas de distribución libre contra las soluciones propietarias que se explicaron anteriormente.

Característica	Solución Libre (Elastix y SIPXecs)	Solución Propietaria (Siemens, NEC, Avaya, Cisco y Microsoft)
Requerimientos de Hardware	Funcionan en sistema operativo Linux y no requieren de hardware costoso.	Se presenta variedad en el costo del hardware dependiendo de la escalabilidad de la red. Alto costo sobre todo para las soluciones de Avaya y Cisco que corren en servidores propios de la marca.
Costos de licenciamiento	Gratis	Según el tipo de implementación y requerimientos de la solución. Normalmente tienen un costo significativo.
Garantía	Según la garantía del	A convenir con el área comercial

	hardware	del fabricante o desarrollador.
Demanda de la solución	De nivel medio pero con tendencias a crecer constantemente en sectores como la educación, pequeñas y medianas empresas, todo con la ayuda de la comunidad de desarrolladores.	Los grandes negocios solicitan soluciones propietarias debido al posicionamiento de la marca en el mercado y a las experiencias de otras compañías.
Soporte Técnico	Se puede adquirir soporte gratuito gracias a las comunidades de desarrolladores que comparten sus conocimientos en foros y otros medios.	Contratos de soporte en sitio o remoto directamente con el fabricante o distribuidor del producto. Generalmente de alto costo debido al modelo de negocio y a los conocimientos de los técnicos expertos.
Administración	A través de Interfaz de Línea de Comandos Linux o también por Interfaz WEB personalizable a la marca de la empresa que usa la solución.	Interfaz WEB propietaria sin posibilidad de personalización. Para los casos de Avaya, Cisco Y Microsoft se pueden utilizar CLI (Command Line Interface) Propietarios Por ejemplo Microsoft PowerShell.
Compatibilidad e integración	Es compatible con muchas marcas de hardware y software tanto libre como propietario.	Existen limitaciones en algunas marcas que solo ofrecen sus productos, pero también hay plataformas que ofrecen integración con muchas tecnologías de terceros
Escalabilidad	La plataforma soporta actualizaciones y cambio de hardware permitiendo que se puedan agregar nuevos elementos y usuarios al sistema.	Se caracterizan por ser plataformas robustas, diseñadas para grandes empresas y capaces de integrar nuevos módulos y actualizaciones para poder escalar su capacidad de trabajo.

Tabla 5: Tabla comparativa entre soluciones de comunicaciones unificadas libres y propietarias - Fuente: Fabián David Carrillo Hernández, Implementación de una solución de comunicaciones unificadas para ofrecer servicios de VoIP y Mensajería Instantánea para E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos LTDA aplicando las mejores prácticas del PMI.

Con la descripción anteriormente realizada se ve que hay muchas alternativas para desarrollar una plataforma de comunicaciones unificadas, permitiendo a los clientes elegir la solución que más se acomode a sus necesidades y capital.

Las soluciones de distribución libre están creciendo con gran fuerza gracias al bajo costo de implementación y a la gran capacidad de prestación de servicios, sin embargo en muchos ambientes empresariales se necesitan de plataformas más robustas e integrables con otras tecnologías como las soluciones propietarias.

Entre todas las soluciones de Comunicaciones unificadas se ha optado por realizar la implementación de este proyecto con Microsoft Lync 2013 debido a su gran variedad de servicios, capacidad de interconexión con otras redes, integración con muchas tecnologías de terceros para voz, video e interconexión y también porque entre las demás marcas se caracteriza por ser de bajo costo, ya que casi toda su infraestructura se basa en software.

Otra razón importante en la elección de la solución para la implementación de la maqueta de pruebas, es porque el modelo de negocio de la empresa Commlogik S.A.S. es distribuir soluciones de telecomunicaciones, y la plataforma de comunicaciones unificadas en la cual se debe entrenar, capacitar y certificar el capital humano de la compañía es en gran medida Microsoft Lync.

7. DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

7.1 DISEÑO LÓGICO

7.1.1. Servicios.

Al realizar la instalación y configuración inicial del servidor de Comunicaciones Unificadas con Microsoft Lync 2013, se tendrán disponibles los siguientes servicios y las siguientes aplicaciones:

- Mensajería Instantánea.
- VoIP.
- Video Conferencia.
- Pizarra interactiva.
- Sondeo.
- Contenido compartido.
- Presencia.

Por otra parte, Microsoft Lync soporta integraciones con Microsoft office, Share Point, Microsoft Dynamics, Microsoft CRM, Microsoft Exchange, como también integraciones con otros productos de diferentes fabricantes y desarrolladores como por ejemplo con plantas IP-PBX tradicionales (1).

Teniendo en cuenta las anteriores compatibilidades, se puede pensar en desarrollar en la maqueta de pruebas, cuentas de correo electrónico para los usuarios de un servidor Microsoft Exchange y de esta forma incorporar más funcionalidades a la plataforma como:

- Programación y agenda de las reuniones Lync.
- Almacenamiento de las conversaciones de Mensajería Instantánea.

- Buzón de voz almacenado en el correo electrónico.
- Vista de presencia desde el e-mail.
- Aplicación WEB para invitados.

La solución será implementada On-premise, pero también se puede realizar a futuro una instalación híbrida utilizando Microsoft Cloud Solution, Office 365 y Lync Online.

Los elementos implicados dentro de la arquitectura de la maqueta de pruebas son:

- Servidor Microsoft Lync 2013 (Front End)

Es el Core en la topología a implementar. Es utilizado para proporcionar todas las características básicas como Mensajería instantánea, Presencia, sincronización del Address Book con el servidor Exchange, Audio Conferencia y video Conferencia.

El Front End también incluye el registro y autenticación de usuarios, conferencias Web, integración con PSTN (Utilizando Un Mediation Server), integración con aplicaciones de terceros, reporte y monitoreo para realizar métricas de calidad de audio y video.

Para manejo de la base de datos de configuración e información de usuarios de Microsoft Lync, se debe utilizar un SQL server que puede estar instalado en el mismo chasis del Front End, si este trabaja en la versión Estándar Edition.

- Servidor Windows 2012 (Domain Controller)

En él se creará el dominio de pruebas llamado commtest.com. Este servidor se encargará de autenticar a todos los usuarios y computadores del dominio con la utilización del rol AD DS (Active Directory Domain Services) lo cual es de gran importancia para el perfecto funcionamiento de la nueva red de pruebas.

Esta máquina también funcionará como servidor DNS para resolución de nombres de dominio y administración de los registros DNS necesarios para el funcionamiento de los diferentes componentes de la plataforma de pruebas.

Se configurará como servidor DHCP para configuración automática de direccionamiento IP y también se instalará el rol AD CS (Active Directory

Certificate Services) para la creación, y asignación de certificados de seguridad que protejan a los recursos de la red de pruebas contra equipos no confiables que se deseen registrar en la plataforma de comunicaciones unificadas.

- Firewall Free BSD PFSence

Es una herramienta de software libre sobre sistema operativo Free BSD, en la cual se configuran las reglas para restringir el acceso no autorizado. También se utilizará el firewall para conectar la red de pruebas con una red remota simulada y así probar conexiones de los usuarios de forma remota.

- Gateway SBA (Survivable Branch Appliance)

Equipo que incorpora Gateway para interconexión y Sistema operativo Windows Server 2012 con una instalación de Microsoft Lync para supervivencia.

Este dispositivo se implementa en el laboratorio para realizar pruebas de supervivencia cuando falla la conexión entre una sede remota de la empresa y el Front End.

- Gateway con puertos FXS y FXO

Se utilizará para simular la PSTN integrada a la plataforma de Comunicaciones Unificadas Microsoft Lync 2013.

- Dos switches capa dos, uno para la red remota simulada y otro para la red de pruebas.
- Clientes Lync para ser utilizados como softphones y para IM.
- Diademas.
- Teléfonos SIP de marcas Polycom, Snom, entre otros para integrarlos con el servidor SIP Microsoft Lync 2013.
- Códec de video para pruebas de salas de videoconferencia incorporadas a la plataforma Microsoft Lync.
- Teléfonos Analógicos.
- Computadores.

7.1.2. Funcionamiento.

Con el uso de todos los elementos implicados dentro de la arquitectura, los ingenieros de soporte tendrán la posibilidad de entrenarse y realizar pruebas de funcionamiento de las diferentes soluciones que funcionan con Microsoft Lync 2013. El funcionamiento general de la maqueta de pruebas se muestra en la siguiente figura.

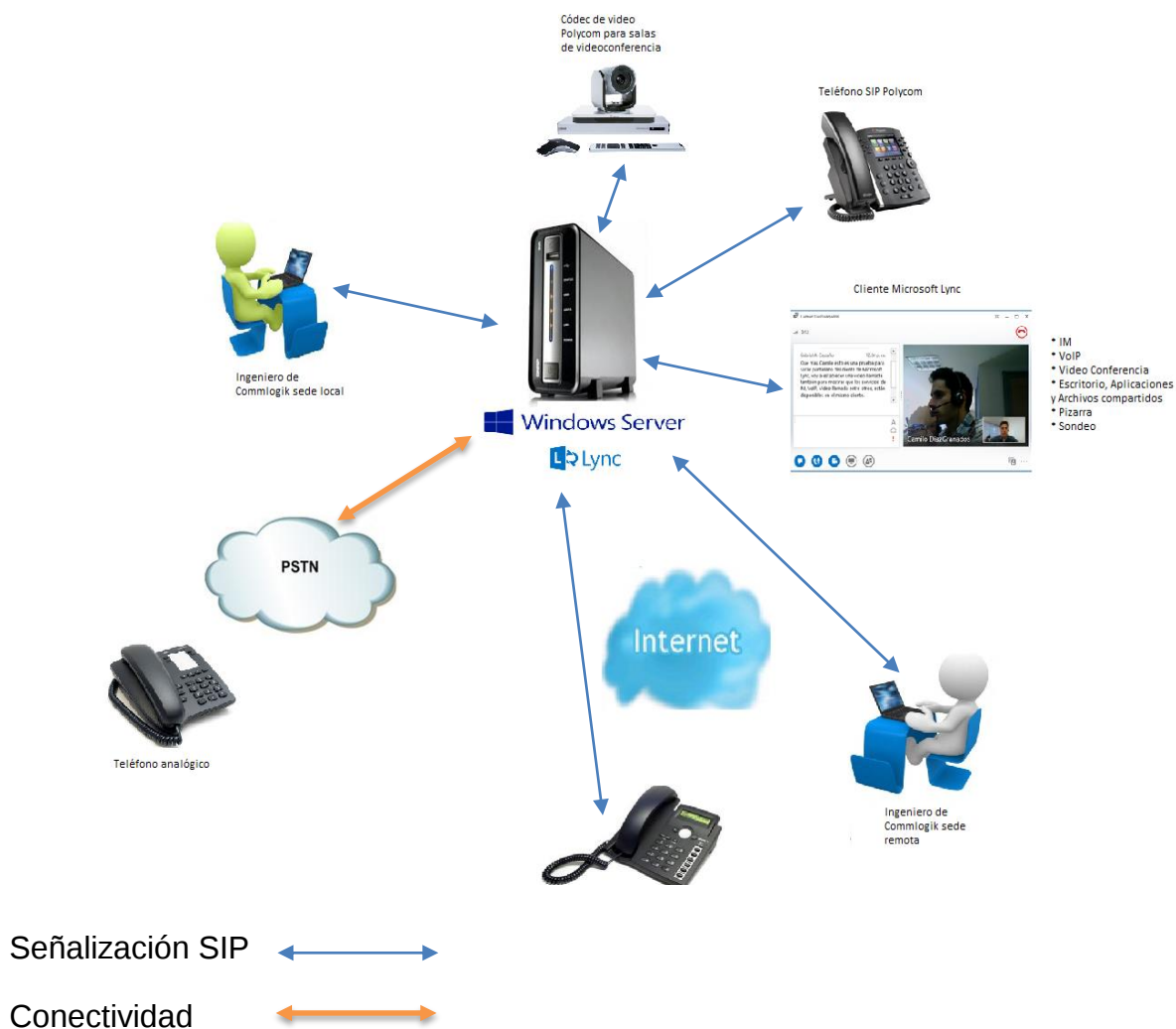


Ilustración 31: Esquema de funcionamiento general de la maqueta de pruebas para la solución de comunicaciones unificadas con Microsoft Lync - Fuente: Autor.

En la figura anterior se muestra brevemente que los ingenieros del área de soporte de Commlogik S.A.S. pueden realizar laboratorios y pruebas con la maqueta desde sus respectivas sedes.

La idea es que al servidor de comunicaciones unificadas, se le puedan incorporar varias tecnologías de diferentes fabricantes para poder ofrecer las soluciones de la empresa con mayor eficiencia y calidad.

Los equipos que se registran directamente al Front End, utilizan el protocolo de comunicación SIP (Session Initiation Protocol) ya que es el protocolo de señalización que utiliza el servidor de comunicaciones unificadas. En otros casos, por ejemplo cuando se desea incorporar al ambiente de pruebas la red de telefonía pública conmutada, es necesaria la utilización de gateways para poder transcodificar entre los diferentes protocolos de cada red.

En la capa de transporte se hará uso de los protocolos TCP (Transport Control Protocol) RFC 793, TLS (Transport Layer Security) RFC 5246 y UDP (User Datagram Protocol) RFC 768, donde los dos primeros protocolos son orientados a la conexión (Conmutación de circuitos) y el último es no orientado a la conexión (Conmutación de paquetes).

Para Mensajería Instantánea y Presencia se utilizan los protocolos de SIP para señalización e IM, XMPP (Extensible Messaging and Presence Protocol), HTTPS (Hypertext Transfer Protocol Secure), MSMQ (Microsoft Message Queuing) para tráfico.

Para Audio, Video y Conferencia WEB, se utilizan los protocolos SIP para señalización, HTTPS e ICE (Interactive Connectivity Establishment) para tráfico, RTP/RTCP (Real-time Transport Protocol / Secure Real-time Transport Protocol) para tráfico de Audio y Video y PSOM (Persisten Shared Object Model) para conferencia WEB.

Para compartir contenido se utilizan los protocolos SIP, RTCP, HTTPS, ICE y RDP (Remote Desktop Protocol) todos para tráfico.

7.1.3. Usuarios.

La maqueta de pruebas será utilizada en un principio por 14 ingenieros que corresponden al área de soporte de Commlogik S.A.S de las diferentes sedes. 5 ingenieros en Bogotá, 3 ingenieros en Quito, 2 ingenieros en Miami, 2 ingenieros en México D.F. y 2 ingenieros en Buenos Aires. Estos ingenieros no tendrán su propia cuenta de usuario para la maqueta de pruebas sino que cada sede contará inicialmente con 5 usuarios de prueba en el dominio del laboratorio.

Los usuarios asignados en cada sede se muestran en la siguiente tabla.

Área	Usuarios	Dirección SIP	EXT
Soporte Commlogik Bogotá	Camilo Díaz Granados	commco1@commtest.com	101
	Edwin Campo	.	.
	Gabriel Castaño	.	.
	Jhonatan Motta	.	.
	Natalia Coronado	commco5@commtest.com	105
Soporte Commlogik Quito	Cristian Arguello Javier Valencia Joichs Flores	commec1@commtest.com	201
		.	.
		.	.
Soporte Commlogik Miami	Henry Zambrano Paulo Matozinho	commec5@commtest.com	205
		commus1@commtest.com	301
		.	.
		.	.
Soporte Commlogik México D.F.	Fernando Garcia Jorge Lopez	commus5@commtest.com	305
		commex1@commtest.com	401
		.	.
		.	.
Soporte Commlogik Buenos Aires	Daniel Cordes Humberto Calizaya	commex5@commtest.com	405
		commar1@commtest.com	501
		.	.
		.	.
		commar5@commtest.com	505

Tabla 6: Lista de direcciones SIP de prueba para cada sede de Commlogik S.A.S.
- Fuente: Autor.

Los anteriores usuarios se pueden crear inicialmente en directorio activo del servidor controlador de dominio, pero también se pueden crear en el servidor de comunicaciones unificadas para activar el Enterprise Voice y determinar un número de extensión.

7.1.4. Direccionamiento de red IP.

El prototipo de pruebas para la solución de Comunicaciones Unificadas con Microsoft Lync 2013, estará disponible solo para la red corporativa. A futuro se pensará en crear un acceso controlado desde internet para que los empleados de la empresa puedan realizar pruebas desde afuera, como también para tener un ambiente de pruebas donde los clientes que contraten con Commlogik un servicio de capacitación y entrenamiento puedan realizar sus laboratorios.

En la red de pruebas se utilizará el segmento de red clase C 192.168.8.0/24.

El puerto LAN del firewall de la red de pruebas, tendrá una dirección IP estática 192.168.8.5/24, que irá conectado directamente al switch en el cual los demás equipos de la red encontrarán la conexión al firewall y salida a través del mismo.

Por su parte, los dos servidores que le dan forma a la solución de comunicaciones unificadas, Microsoft Lync 2013 Server y Domain Controller con Windows Server 2012, también tendrán configurada una dirección estática en el rango de la red de pruebas. El Controlador de Dominio tendrá la dirección 192.168.8.10/24 y el servidor Lync tendrá la dirección 192.168.8.20/24.

En el Domain Controller se instalará y configurará un servidor DHCP para que le de direcciones de forma dinámica a los terminales que se conecten directamente a la red de pruebas. El rango de direcciones del servidor DHCP estará entre 192.168.8.100/24 – 192.168.8.200/24.

Para la simulación de interconexión con una red PSTN, se utilizará un Gateway con puertos FXS al cual se conectan los equipos analógicos y puertos FXO en el que va conectada la red PSTN o proveedor de telefonía analógica que a su vez también contiene teléfonos analógicos conectados a ella. Se configurará la dirección IP estática 192.168.8.30/24 al puerto Ethernet del Gateway y en el puerto FXS1 se instalara y configurará la línea telefónica 601.

Por su parte el puerto FXO1 recibirá la línea telefónica 7468090 para marcación desde la PSTN (simulada con la utilización de un Gateway MP 112). Una línea telefónica en la red PSTN simulada tendrá el número 801.

El puerto WAN del Firewall irá conectado a una VLAN configurada en un switch administrable perteneciente a la red corporativa de Commlogik Bogotá. La dirección del puerto será 172.16.0.5/24.

Por último, los equipos de la red remota simulada obtendrán dirección por DHCP en el rango 192.168.157.0/24, a excepción del SBA que tendrá la dirección estática 192.168.157.8/24. La siguiente ilustración muestra el diseño con direccionamiento IP.

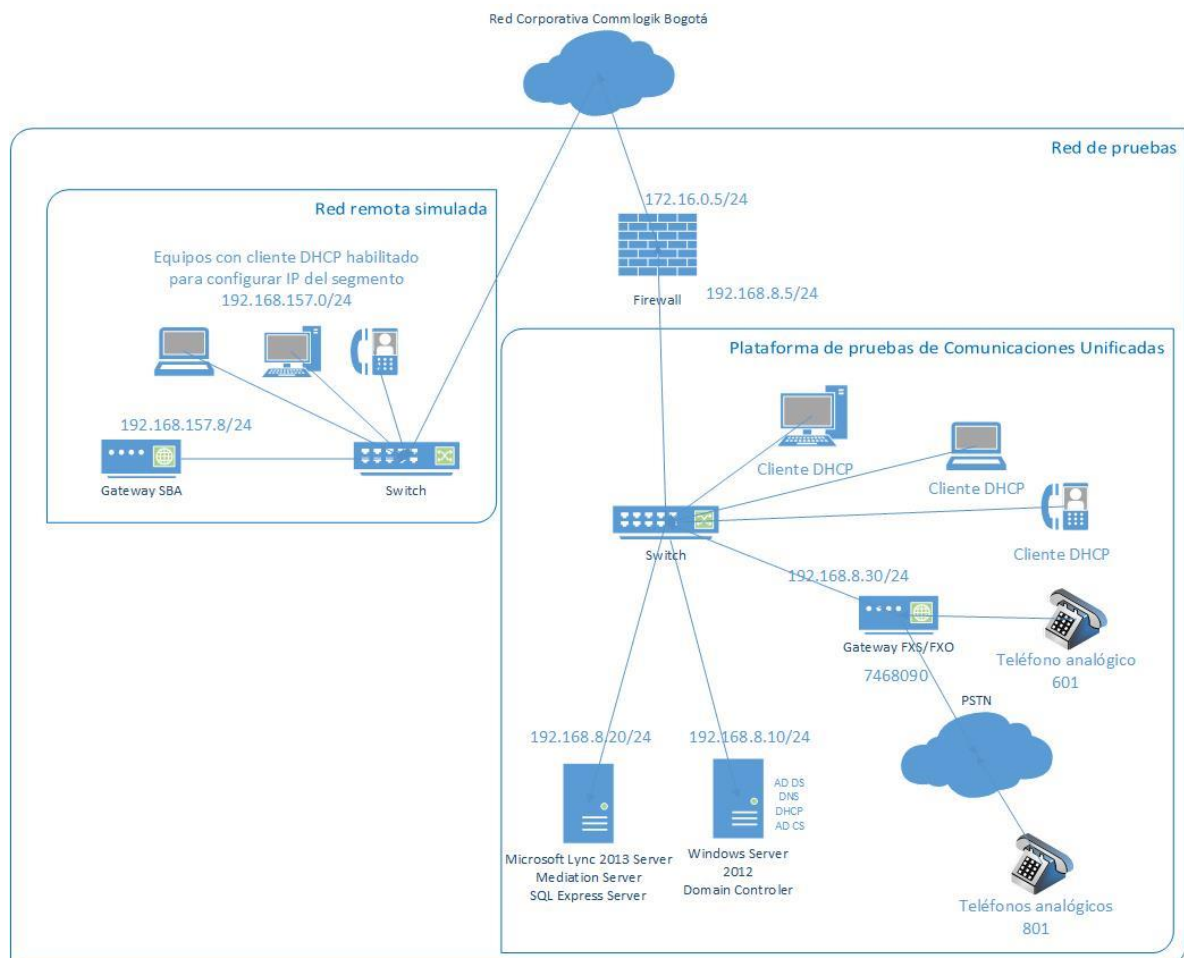


Ilustración 32: Direccionamiento de la red de pruebas - Fuente: Autor.

7.2 DISEÑO FÍSICO

7.2.1. Localización de equipos de red.

El Firewall, el servidor Microsoft Lync 2013, el Domain Controller, el SBA y los switches, estarán instalados físicamente en el rack de la sede de Commlogik Bogotá. En la siguiente imagen se muestran los dispositivos de la red de pruebas que se ordenarán en el rack de Commlogik Bogotá.



Ilustración 33: Equipos Rack Commlogik Bogotá - Fuente: Autor.

Las diferentes sedes de Commlogik tienen sus propios recursos y también utilizan los recursos de red de las demás sedes. De esta forma, las diferentes sedes de la empresa están interconectadas por VPNs.

La sede de Miami se encuentra en el segmento 192.168.111.0/24, México DF está en el 192.168.52.0/24, Quito tiene la subred 192.168.212.0/24, Buenos Aires se encuentra en 10.54.11.0/24 y Bogotá tiene la 192.168.157.0/24.

Con la configuración de rutas entre el firewall de la red corporativa de Commlogik Bogotá y el firewall de pruebas, se logrará que las diferentes sedes puedan acceder a los recursos de la red de pruebas. La siguiente ilustración muestra el diagrama final de la conexión entre las diferentes sedes y la nueva red de pruebas junto con el correspondiente direccionamiento.

7.2.2. Requisitos de hardware para la implementación.

Servidor Microsoft Lync 2013:

El hardware usado para Microsoft Lync 2013 puede variar según los requerimientos y las necesidades de funcionamiento de la solución en un entorno determinado. Como requerimiento básico, los roles de Microsoft Lync 2013 requieren equipos de 64-bit.

Según el diseño lógico, se utilizarán los roles de Front end para servicios generales de comunicaciones unificadas y el Mediation server para interconexión o interfuncionamiento con las redes de telefonía básica conmutada (PSTN). Para un servidor con las anteriores características se recomiendan los siguientes requerimientos de hardware:

Componente de hardware	Recomendación
CPU	Procesador dual de 64 bit, hex-core a 2.26 GHz o superior.
Memoria	32 Gigabytes (GB).
Disco	8 o más discos duros a 10,000 RPM con al menos 72 GB de espacio en memoria disponible. Dos de los discos deben estar configurados en RAID 1 (espejo), y seis en RAID 10 (2 espejos y una distribución equitativa de la información). Se pueden utilizar unidades de estado sólido que reemplacen el funcionamiento de los 8 discos.
Red	1 adaptador de red de puerto dual de 1 Gbps o superior.

Tabla 7: Recomendaciones de hardware para Lync 2013 - Fuente: technet.microsoft.com.

Como se ve en la tabla anterior, más que requisitos son recomendaciones, ya que con equipos de mucha menor capacidad se puede implementar una solución de comunicaciones unificadas con Microsoft Lync 2013 (Para entornos de pruebas y demos), pero al momento de requerir soporte del producto, el desarrollador verificará que se estén cumpliendo las recomendaciones anteriores. El no utilizar las recomendaciones, se puede ver reflejado en alguna falla o degradación en la experiencia de comunicaciones que debería tener el usuario.

Controlador de Dominio en Windows Server 2012:

Los requerimientos mínimos de hardware para Windows Server 2012 son:

- CPU de 64-bit a 1.4 GHz.
- RAM de 512 MB.
- Espacio de disco duro de 32 GB.

Cliente Microsoft Lync 2013:

Las recomendaciones de hardware para la instalación y uso del cliente de comunicaciones unificadas Microsoft Lync 2013 son las que se explican en la siguiente tabla.

Componente de hardware	Requerimiento mínimo
CPU	Intel Pentium 4, AMD Athlon 64 o similares.
Memoria	2 GB de RAM.
Voz y datos	Como mínimo procesador de 1.6 GHz de 32 bit o 64 bit.
Resolución de pantalla	1024 X 768.
Graficas	• Soporte de Microsoft DirectX 9. • Un mínimo de 128 MB de memoria para gráficas. • 32 bits por pixel.
Telefonía	Micrófonos y parlantes, diademas, teléfonos SIP o dispositivos similares recomendablemente los que están optimizados para Lync.

Tabla 8: Requerimientos de hardware cliente Lync 2013 - Fuente: technet.microsoft.com.

Firewall PFsense:

Los requerimientos mínimos para la instalación del firewall de distribución libre PFsense son los siguientes:

- CPU – procesador Pentium II.
- Memoria RAM de 256 MB.
- 1 GB de disco duro.

7.3 PRESUPUESTO

El presupuesto para el desarrollo de este proyecto se calcula teniendo en cuenta el valor de los equipos utilizados, las licencias de software, servicios profesionales y el tiempo invertido en cada actividad según el cronograma de actividades (Anexo 2). Este presupuesto se calcula con el fin de determinar el valor de la maqueta de pruebas, sin embargo se debe tener en cuenta que la totalidad de los equipos utilizados, el software y los servicios profesionales ya son propiedad de Commlogik S.A.S. y no existe gasto alguno por parte de la empresa.

Equipo	Valor en Dólares Americanos
AudioCodes Mediant 800 - SBA	4,816
AudioCodes MP 118 FXS/FXO	729
Audiocodes MP 112 FXS	192
Firewall Supermicro – SuperServer 5014 mf	445
Intel SR-2400 (Domain Controller)	112
Intel SR-2400 (Lync 2013)	112
Polycom Group 500	9,588
Polycom VVX 500	252
Total Equipos	16,230

Tabla 9: Valor en Dólares Americanos de los equipos que componen la plataforma de pruebas - Fuente: Autor.

Servicio Profesional	Valor en Dólares Americanos
Configuración SBA Standard-Onsite	1,200
Configuración remota Gateway MP 118	380
Configuración remota Gateway MP 112	380
Configuración Firewall PFsense Onsite	700
Instalación y configuración de servidor de dominio Onsite	2,100
Instalación y configuración Lync con Enterprise Voice e integración con PSTN Onsite	7,800
Integración de sala de videoconferencia Polycom Group 500 a Lync 2013	590
Integración de teléfono SIP VVX 500 a Lync 2013	20
Total Servicios profesionales	13,170

Tabla 10: Valor en Dólares Americanos de los servicios profesionales de instalación y configuración de los diferentes componentes de la plataforma de pruebas - Fuente: Autor.

La suma del total del valor de los equipos y del total de servicios profesionales, informan que el valor de la implementación de la maqueta de pruebas es de 29,400 Dólares.

8. IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN

Una vez diseñado el prototipo de pruebas para la solución de Comunicaciones unificadas con Microsoft Lync 2013, se procede a realizar la implementación de la misma:

8.1 INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE FIREWALL PFSense

PFSense es un programa que se puede instalar en un servidor con requerimientos básicos para ser utilizado como Firewall. Este software es de distribución libre y su costo se limita al hardware que se va a utilizar para su instalación. En este caso ya se dispone de un servidor Supermicro de referencia SuperServer 5014-MF con las siguientes características:

- Procesador Intel Pentium 4 800 MHz FSB.
- RAM DDR2 de 4 GB.
- 2 puertos de red RJ45 100/1000BASE-T.
- 2 puertos USB 2.0/1.1.
- 1 puerto VGA.
- 2 puertos PS/2 para teclado y mouse.
- 1 puerto serial Fast UART 16550.
- 1 puerto de impresión.



Ilustración 35: Supermicro SuperServer 5014c-MF - Fuente: <http://www.shoplet.com/>

De esta forma, no se produjo algún costo de implementación para el Firewall.

La instalación del software es muy sencilla. Cuando se ingresa al proceso de instalación, se abre un menú en el cual se debe especificar el tipo de booteo que se utilizará para la instalación del PFSense. En este caso, tal cual muestra la ilustración 36, se elige la tercera opción que permite instalar el software desde una memoria USB.



Ilustración 36: Opciones de instalación PFSense - Fuente: Autor

Como es la primera vez que se instala, se le dará la opción “I” para instalación de PFSense, de lo contrario también está la opción “R” para los casos que se requiera hacer recuperaciones del sistema. La anterior descripción se ve en la siguiente figura.

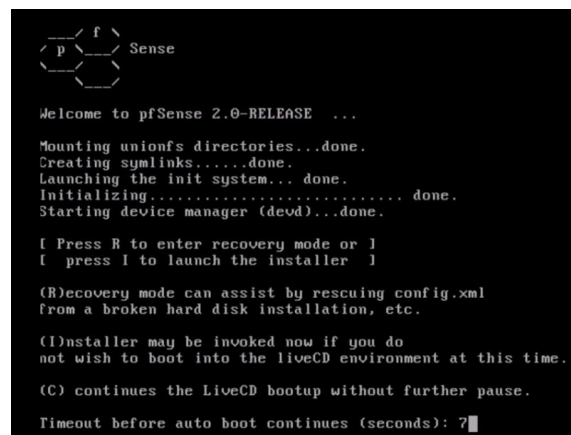


Ilustración 37: Selección de modo de Instalación - Fuente: Autor

Como se ve en la figura 38, se escoge el modo de instalación rápida y fácil, ya que posteriormente se configuraran las características y parámetros necesarios del Firewall.

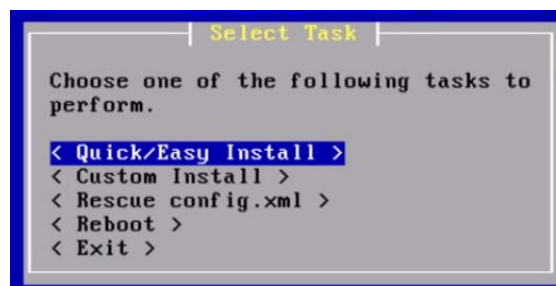


Ilustración 38: Mido de instalación Fácil y rápida - Fuente: Autor

Inmediatamente el PFSense empieza a ser instalado en el servidor SuperServer 5014c-MF.

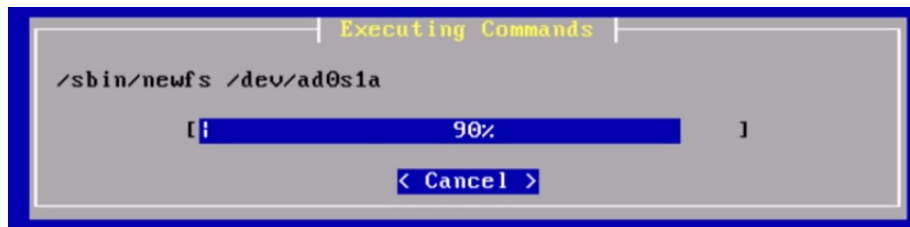


Ilustración 39: Instalación en curso - Fuente: Autor

Luego de que la instalación se complete, se debe reiniciar el equipo para proceder con algunas configuraciones básicas del sistema.



Ilustración 40: Instalación completa - Fuente: Autor

Una vez instalado el PFSense en el servidor, se procede a realizar su configuración inicial. Cuando el servidor es encendido por primera vez, el realiza una serie de preguntas para configurar los parámetros iniciales del servidor y así poder acceder posteriormente a su interfaz web.

En la ilustración 41, el servidor pregunta si se desean configurar VLANs, lo cual por el momento no se realizará ya que solo se necesitan dos interfaces de red, una para la WAN que irá conectada a la red corporativa de Commlogik y otra para la LAN la cual estará conectada a la red de pruebas.

```
Do you want to set up VLANs now [y!n]? bge0: link state changed to UP
n

*NOTE* pfSense requires *AT LEAST* 1 assigned interface(s) to function.
If you do not have *AT LEAST* 1 interfaces you CANNOT continue.

If you do not have at least 1 *REAL* network interface card(s)
or one interface with multiple VLANs then pfSense
*WILL NOT* function correctly.
```

Ilustración 41: Configuración inicial Firewall PFSense - VLANs - Fuente: Autor

También se ve en la figura anterior una nota que informa que el Firewall debe funcionar con al menos una tarjeta de red. En este caso, el servidor dispone de dos tarjetas de red las cuales el sistema llama automáticamente bge0 y bge1.

Ahora se procede a especificar cual tarjeta de red se asignará a la WAN (bge0) y cual a la LAN (bge1) como se ve en la siguiente figura.

```
If you do not know the names of your interfaces, you may choose to use
auto-detection. In that case, disconnect all interfaces now before
hitting 'a' to initiate auto detection.

Enter the WAN interface name or 'a' for auto-detection: bge0

Enter the LAN interface name or 'a' for auto-detection
NOTE: this enables full Firewalling/NAT mode.
(or nothing if finished): bge1
```

Ilustración 42: Configuración inicial Firewall PFSense - NICs - Fuente: Autor

Al tener estas configuraciones básicas, el servidor ingresa al menú principal del core donde se muestra como está configurada cada tarjeta de red. En el lado de la WAN, el Firewall detecta un servidor DHCP, tomando así la dirección 172.16.0.40/24 automáticamente y del lado de la LAN, se pone por defecto la dirección 192.168.1.1/24. El menú principal del Firewall PFSense se muestra en la ilustración 43.

```

** Welcome to pfSense 2.1-RELEASE-pfSense (amd64) on pfSense ***

WAN (wan)      -> bge0      -> v4/DHCP4: 172.16.8.40/24
LAN (lan)       -> bge1      -> v4: 192.168.1.1/24

0) Logout (SSH only)          8) Shell
1) Assign Interfaces          9) pfTop
2) Set interface(s) IP address 10) Filter Logs
3) Reset webConfigurator password 11) Restart webConfigurator
4) Reset to factory defaults    12) pfSense Developer Shell
5) Reboot system              13) Upgrade from console
6) Halt system                14) Enable Secure Shell (sshd)
7) Ping host                  15) Restore recent configuration

```

Ilustración 43: Configuración inicial Firewall PFSense - Menú principal - Fuente: Autor

Según el diseño, la red de pruebas se encuentra en el segmento 192.168.8.0/24, así que se debe configurar la dirección IP estática para la interfaz de LAN la cual va a ser 192.168.8.5/24. Para esto se selecciona la opción 2 del menú principal del firewall y se escoge la tarjeta de red que se desea configurar, tal cual se ve en la siguiente figura.

```

Enter an option: 2

Available interfaces:

1 - WAN (bge0 - static, dhcp6)
2 - LAN (bge1 - static)

Enter the number of the interface you wish to configure: 2

```

Ilustración 44: Direccionamiento IP Interfaz LAN - Fuente: Autor

Posteriormente se ingresa la dirección que se desea asignar a la interfaz LAN y la máscara de subred en notación CIDR.

```
Enter the new LAN IPv4 address. Press <ENTER> for none:  
> 192.168.8.5  
  
Subnet masks are entered as bit counts (as in CIDR notation) in pfSense.  
e.g. 255.255.255.0 = 24  
      255.255.0.0   = 16  
      255.0.0.0     = 8  
  
Enter the new LAN IPv4 subnet bit count:  
> 24
```

Ilustración 45: Configuración de direccionamiento IP estática para la interfaz LAN -
Fuente: Autor

Con esta sencilla configuración, se puede ingresar a la interfaz de configuración WEB, a la cual solo se podrá ingresar, inicialmente, desde el puerto LAN del Firewall. El usuario de administración y la contraseña por defecto son admin y pfsense respectivamente.



Ilustración 46: Inicio de sesión en la interfaz de configuración WEB del PFSense -
Fuente: Autor

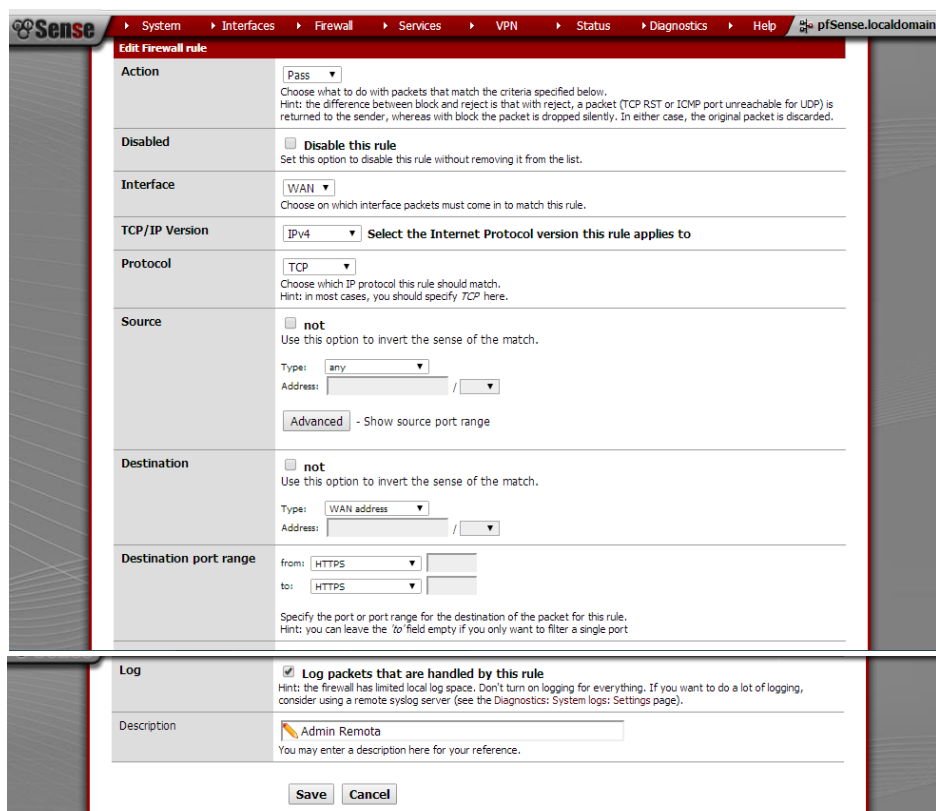
Ya que no se tiene una reserva en el servidor DHCP para la dirección de la interfaz WAN, lo primero que se hace es configurar una dirección estática 172.16.0.5/24 para dicho puerto WAN con puerta de enlace 172.16.0.1. La configuración se ve en la ilustración 47.

The screenshot displays the pfSense web interface for configuring the WAN interface. The breadcrumb trail at the top indicates the path: System > Interfaces > Firewall > Services > VPN > Status > Diagnostics > Help. The current page is titled 'General configuration' and includes the following sections:

- General configuration:**
 - Enable:** A checkbox labeled 'Enable Interface' is checked.
 - Description:** A text field contains 'WAN'.
 - IPv4 Configuration Type:** A dropdown menu is set to 'Static IPv4'.
 - IPv6 Configuration Type:** A dropdown menu is set to 'DHCP6'.
 - MAC address:** A text field is empty, with a note: 'This field can be used to modify ("spoof") the MAC address of this interface (may be required with some cable connections). Enter a MAC address in the following format: xxxxxxxx-xxxx-xxxx-xxxx-xxxxxxxx or leave blank.'
 - MTU:** A text field is empty, with a note: 'If you leave this field blank, the adapter's default MTU will be used. This is typically 1500 bytes but can vary in some circumstances.'
 - MSS:** A text field is empty, with a note: 'If you enter a value in this field, then MSS clamping for TCP connections to the value entered above minus 40 (TCP/IP header size) will be in effect.'
 - Speed and duplex:** A dropdown menu is set to 'Advanced', with a link to 'Show advanced option'.
- Static IPv4 configuration:**
 - IPv4 address:** A text field contains '172.16.0.5' and a dropdown menu is set to '24'.
 - Gateway:** A dropdown menu is set to 'WAN0: - 172.16.0.1', with a link to 'or add a new one.' and a note: 'If this interface is an Internet connection, select an existing Gateway from the list or add one using the link above.'
- DHCP6 client configuration:**
 - Use IPv4 connectivity as parent interface:** A checkbox is unchecked.
 - Request a IPv6 prefix/information through the IPv4 connectivity link:** A checkbox is unchecked.

Ilustración 47: Configuración de dirección IP estática para puerto WAN - Fuente: Autor

Es indispensable que cada elemento de la red de pruebas pueda ser configurado desde cualquier parte de la red corporativa de Commlogik S.A.S. De esta forma, se debe configurar en el Firewall una regla que permita la administración remota del mismo, dado el caso de que un ingeniero en alguna de las sedes de la empresa desee modificar el PFSense.



Edit Firewall rule

Action: Pass
Choose what to do with packets that match the criteria specified below.
Hint: the difference between block and reject is that with reject, a packet (TCP RST or ICMP port unreachable for UDP) is returned to the sender, whereas with block the packet is dropped silently. In either case, the original packet is discarded.

Disabled: ☐ **Disable this rule**
Set this option to disable this rule without removing it from the list.

Interface: WAN
Choose on which interface packets must come in to match this rule.

TCP/IP Version: IPv4
Select the Internet Protocol version this rule applies to

Protocol: TCP
Choose which IP protocol this rule should match.
Hint: in most cases, you should specify TCP here.

Source: ☐ **not**
Use this option to invert the sense of the match.
Type: any
Address: /
Advanced - Show source port range

Destination: ☐ **not**
Use this option to invert the sense of the match.
Type: WAN address
Address: /

Destination port range:
from: HTTPS
to: HTTPS
Specify the port or port range for the destination of the packet for this rule.
Hint: you can leave the 'to' field empty if you only want to filter a single port

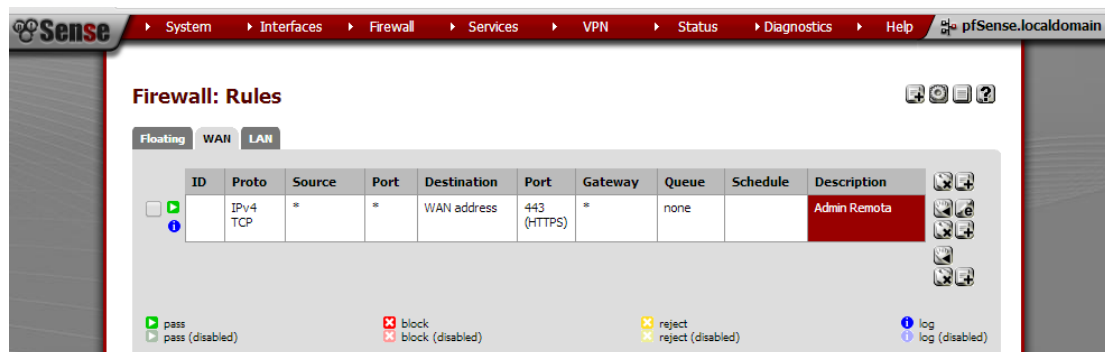
Log: ☒ **Log packets that are handled by this rule**
Hint: the firewall has limited local log space. Don't turn on logging for everything. If you want to do a lot of logging, consider using a remote syslog server (see the Diagnostics: System logs: Settings page).

Description: Admin Remota
You may enter a description here for your reference.

Save **Cancel**

Ilustración 48: Configuración de regla en el Firewall para administración remota - Fuente: Autor

La figura 49 muestra que se ha agregado la nueva regla en la WAN del Firewall, la cual permite acceder a la configuración WEB del servidor desde cualquier sede de la red corporativa de Commlogik.



Firewall: Rules

Floating **WAN** **LAN**

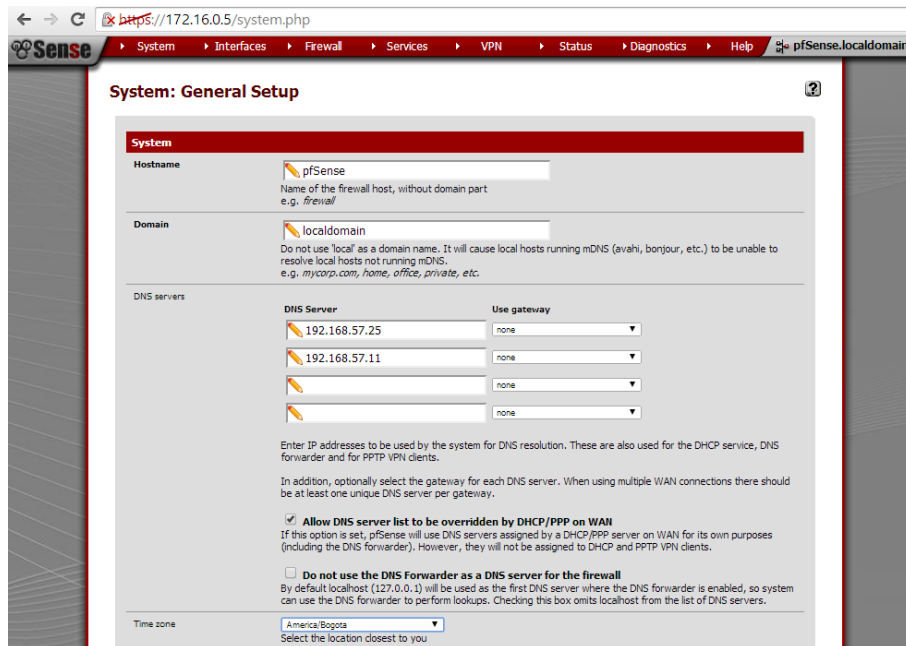
ID	Proto	Source	Port	Destination	Port	Gateway	Queue	Schedule	Description
☐	IPv4 TCP	*	*	WAN address	443 (HTTPS)	*	none		Admin Remota

☒ pass
☐ pass (disabled)
 ☒ block
☐ block (disabled)
 ☒ reject
☐ reject (disabled)
 ☒ log
☐ log (disabled)

Ilustración 49: Lista de reglas WAN - Administración remota - Fuente: Autor

Al aplicar los cambios, será posible administrar el Firewall desde cualquier parte de la red corporativa o desde la LAN de pruebas.

Ahora se procede a instalar y configurar uno de los servicios más importantes del Firewall, el cual es el Proxy server llamado Squid. Para esto, primero especificamos en el firewall las direcciones de los servidores DNS primario y alternativo como se ve a continuación.



The screenshot shows the pfSense web interface at the URL <https://172.16.0.5/system.php>. The navigation menu includes System, Interfaces, Firewall, Services, VPN, Status, Diagnostics, and Help. The page title is "System: General Setup".

System

Hostname
pfSense
Name of the firewall host, without domain part
e.g. firewall

Domain
localdomain
Do not use 'local' as a domain name. It will cause local hosts running mDNS (avahi, bonjour, etc.) to be unable to resolve local hosts not running mDNS.
e.g. mycorp.com, home, office, private, etc.

DNS servers

DNS Server	Use gateway
192.168.57.25	none
192.168.57.11	none
	none
	none

Enter IP addresses to be used by the system for DNS resolution. These are also used for the DHCP service, DNS forwarder and for PPTP VPN clients.

In addition, optionally select the gateway for each DNS server. When using multiple WAN connections there should be at least one unique DNS server per gateway.

☒ **Allow DNS server list to be overridden by DHCP/PPP on WAN**
If this option is set, pfSense will use DNS servers assigned by a DHCP/PPP server on WAN for its own purposes (including the DNS forwarder). However, they will not be assigned to DHCP and PPTP VPN clients.

☐ **Do not use the DNS Forwarder as a DNS server for the firewall**
By default localhost (127.0.0.1) will be used as the first DNS server where the DNS forwarder is enabled, so system can use the DNS forwarder to perform lookups. Checking this box omits localhost from the list of DNS servers.

Time zone
America/Bogota
Select the location closest to you

Ilustración 50: DNS primario y alternativo para el firewall - Fuente Autor

Estas direcciones de servidores DNS son las direcciones usadas en la red de la sede Commlogik Bogotá y son provisionales ya que más adelante se creará el servidor DNS de la red de pruebas y el dominio llamado commtest.com.

Desde la interfaz web se puede descargar el paquete de instalación para Squid, dirigiéndose al Package Manager. Allí se encontraran los diversos servicios que se pueden instalar dentro de éste Firewall. Escogemos el Squid Stable 2.7.9 versión 4.3.4 como se ve en la ilustración 51.

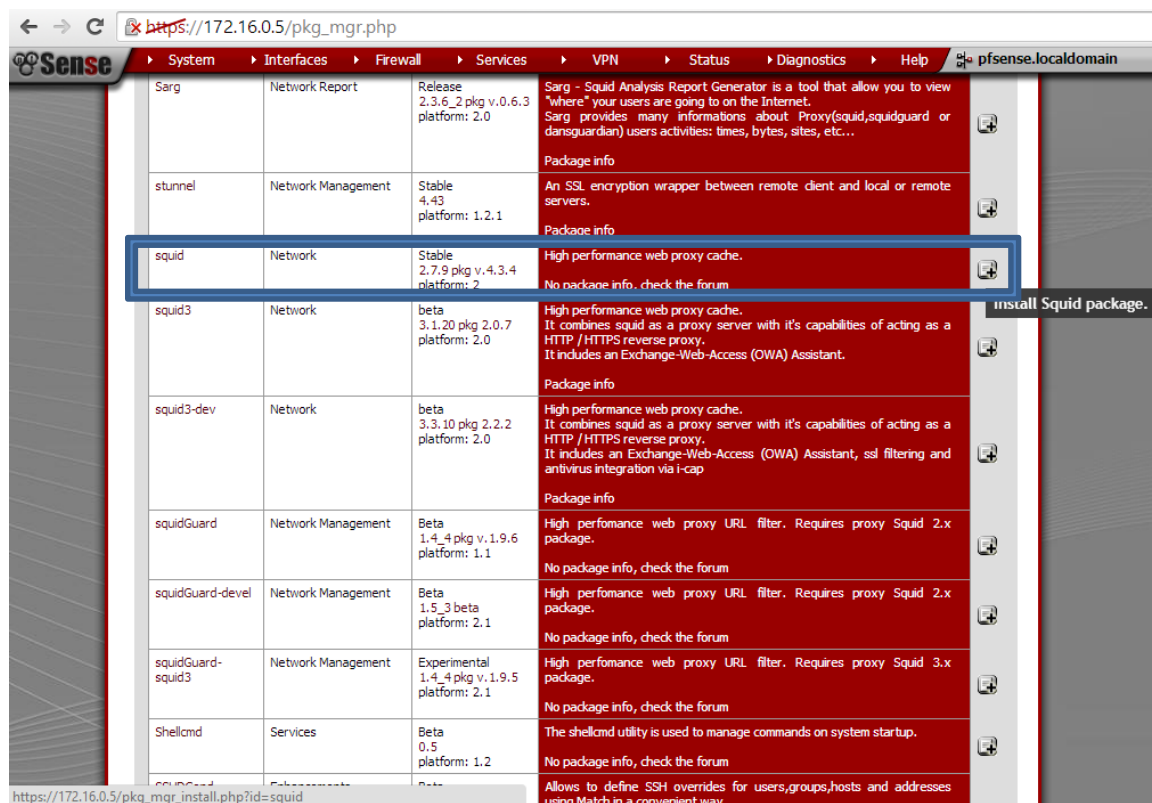


Ilustración 51: Descarga de paquete Squid - Fuente: Autor

Cuando el paquete haya sido descargado e instalado completamente, se debe reiniciar el Firewall para poder encontrar el nuevo servicio de Proxy server en la pestaña Services.

Terminado el reinicio del PFSense, se dirige a la ruta Services > Proxy Server, para realizar la respectiva configuración del Squid.

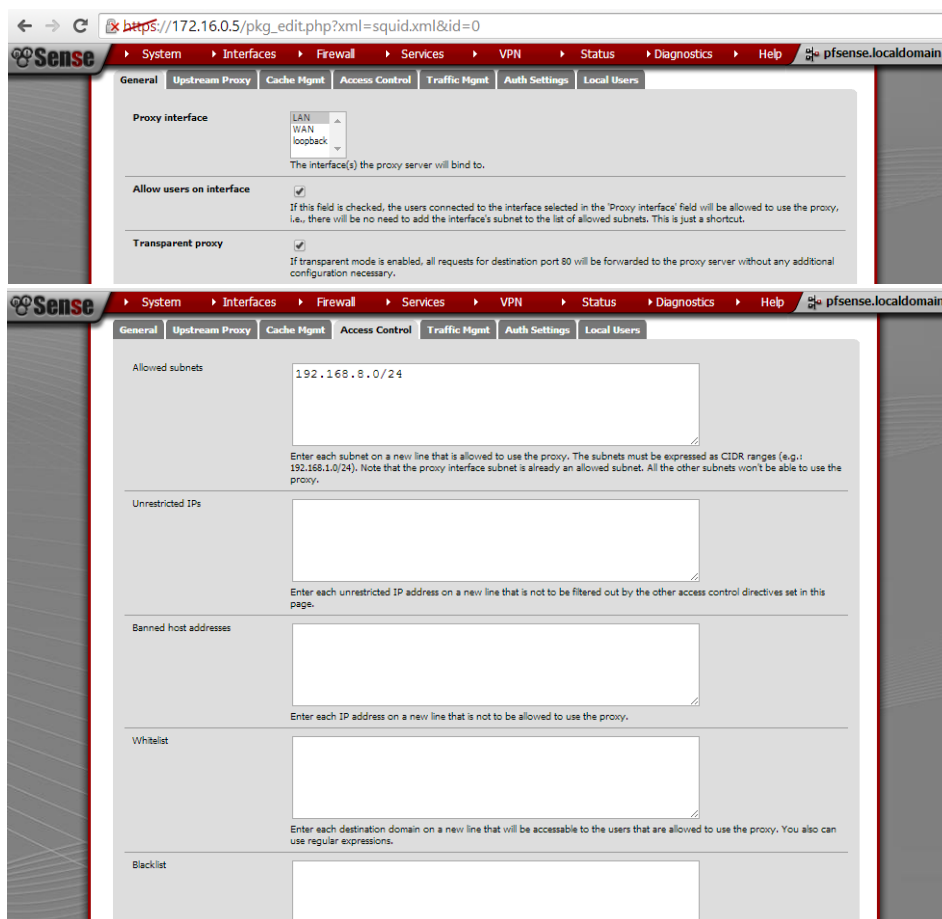


Ilustración 52: Configuración inicial de Proxy Server Squid - Fuente: Autor

En la configuración anterior se creó un Proxy server en la LAN o red de pruebas para poder administrar las conexiones permitidas y no permitidas desde dentro y fuera de dicha red. Se habilitan a los usuarios conectados a la interfaz seleccionada para que hagan uso del Proxy, que a su vez es configurado como transparent proxy para que todas las peticiones al puerto 80 sean enviadas al proxy sin requerir otra configuración adicional.

Por el momento el control de acceso solo se limita a permitir la conexión de los equipos que están en la subred 192.168.8.0/24, y con el tiempo se permitirán más subredes como sea necesario. También se podrán configurar más adelante controles de acceso para evitar que los equipos se conecten a diversos sitios utilizando el Blacklist.

El siguiente paso es configurar una regla para que el firewall permita comunicación desde la interfaz WAN hacia la interfaz LAN. Para esto se determina que la acción de la regla es dejar el paso de todo lo que venga de la WAN hacia la LAN de pruebas por medio del protocolo ICMP en la versión de direccionamiento IPv4. La regla es llamada Ping Lan Pruebas y se muestra en la figura a continuación.

The screenshot shows the 'Edit Firewall rule' page in the pfSense web interface. The browser address bar shows 'https://172.16.0.5/firewall_rules_edit.php?id=1'. The page has a red header with navigation tabs: System, Interfaces, Firewall, Services, VPN, Status, Diagnostics, and Help. The 'Firewall' tab is active. The rule configuration is as follows:

- Action:** Pass (dropdown menu)
- Disabled:** ☐ Disable this rule. Set this option to disable this rule without removing it from the list.
- Interface:** WAN (dropdown menu)
- TCP/IP Version:** IPv4 (dropdown menu). Select the Internet Protocol version this rule applies to.
- Protocol:** ICMP (dropdown menu). Choose which IP protocol this rule should match. Hint: in most cases, you should specify TCP here.
- ICMP type:** any (dropdown menu). If you selected ICMP for the protocol above, you may specify an ICMP type here.
- Source:** ☐ not. Use this option to invert the sense of the match. Type: any (dropdown menu). Address: (text input) / (dropdown menu).
- Destination:** ☐ not. Use this option to invert the sense of the match. Type: LAN subnet (dropdown menu). Address: (text input) / (dropdown menu).
- Log:** ☐ Log packets that are handled by this rule. Hint: the firewall has limited local log space. Don't turn on logging for everything. If you want to do a lot of logging, consider using a remote syslog server (see the Diagnostics: System logs: Settings page).
- Description:** Ping Lan Pruebas. You may enter a description here for your reference.

Ilustración 53: Regla Ping Lan Pruebas - Fuente: Autor

La regla anterior no es suficiente para permitir una administración remota de los equipos que estén en la LAN. Cada usuario de la red de pruebas debe tener la posibilidad de entrar a los servidores por medio de escritorio remoto, así que hay que crear una regla más para que esto sea posible.

La acción de la regla también será permitir el paso de paquetes RDP (Remote Desktop Protocol) a través del puerto 3389, desde la interfaz WAN, por medio del direccionamiento IPv4 y protocolo de transporte TCP, a la subred 192.168.8.0/24 correspondiente a la red de pruebas. La regla es llamada “acceso remoto Lan Pruebas” y se puede ver en la figura 54.

Edit Firewall rule

Action: Pass
Choose what to do with packets that match the criteria specified below.
Hint: the difference between block and reject is that with reject, a packet (TCP RST or ICMP port unreachable for UDP) is returned to the sender, whereas with block the packet is dropped silently. In either case, the original packet is discarded.

Disabled: ☐ **Disable this rule**
Set this option to disable this rule without removing it from the list.

Interface: WAN
Choose on which interface packets must come in to match this rule.

TCP/IP Version: IPv4 **Select the Internet Protocol version this rule applies to**

Protocol: TCP
Choose which IP protocol this rule should match.
Hint: in most cases, you should specify TCP here.

Source: ☐ **not**
Use this option to invert the sense of the match.
Type: any
Address: /
Advanced - Show source port range

Destination: ☐ **not**
Use this option to invert the sense of the match.
Type: Network
Address: 192.168.8.0 / 24

Destination port range:
from: MS RDP
to: MS RDP

Log: ☐ **Log packets that are handled by this rule**
Hint: the firewall has limited local log space. Don't turn on logging for everything. If you want to do a lot of logging, consider using a remote syslog server (see the Diagnostics: System logs: Settings page).

Description: acceso remoto Lan Pruebas
You may enter a description here for your reference.

Save **Cancel**

Ilustración 54: Regla Acceso Remoto Lan Pruebas - Fuente: Autor

Las nuevas reglas quedan enlistadas en las reglas de interfaz WAN.

Firewall: Rules

Floating **WAN** **LAN**

ID	Proto	Source	Port	Destination	Port	Gateway	Queue	Schedule	Description
☐	IPv4 TCP	*	*	WAN address	443 (HTTPS)	*	none		Admin Remota
☐	IPv4 ICMP	*	*	LAN net	*	*	none		ping Lan Pruebas
☐	IPv4 TCP	*	*	192.168.8.0/24	3389 (MS RDP)	*	none		acceso remoto Lan Pruebas

☒ pass
☐ pass (disabled)
☒ block
☐ block (disabled)
☒ reject
☐ reject (disabled)
☒ log
☐ log (disabled)

Ilustración 55: Lista de reglas Interfaz WAN - Fuente: Autor

El siguiente paso es crear un grupo en donde se agreguen las diferentes subredes que se quieren alcanzar desde la red de pruebas, las cuales son 192.168.111.0/24 de Miami, 192.168.52.0/24 de México DF, 192.168.157.0/24 de Bogotá, 192.168.212.0/24 de Quito y 10.54.11.0/24 de Buenos Aires.

System Interfaces Firewall Services VPN Status Diagnostics Help pfsense

Firewall: Aliases: Edit

Alias Edit

Name
The name of the alias may only consist of the characters "a-z, A-Z, 0-9 and _".

Description
You may enter a description here for your reference (not parsed).

Type

Network(s)

Networks are specified in CIDR format. Select the CIDR mask that pertains to each entry. /32 specifies a single IPv4 host, /128 specifies a single IPv6 host, /24 specifies 255.255.255.0, /64 specifies a normal IPv6 network, etc. Hostnames (FQDNs) may also be specified, using a /32 mask for IPv4 or /128 for IPv6. You may also enter an IP range such as 192.168.1.1-192.168.1.254 and a list of CIDR networks will be derived to fill the range.

Network	CIDR	Description
192.168.111.0	24	Red Miami
192.168.52.0	24	Red Mexico
192.168.212.0	24	Red Ecuador
10.54.11.0	24	Red Argentina
192.168.157.0	24	Red Colombia

Ilustración 56: Agrupación de redes que se quieren alcanzar desde la red de pruebas - Fuente: Autor.

Luego se crea una regla de entrada y otra de salida para que entre estas redes y la red de pruebas se permita el paso de cualquier tipo de tráfico. Las reglas definitivas del firewall se ven en la siguiente ilustración.

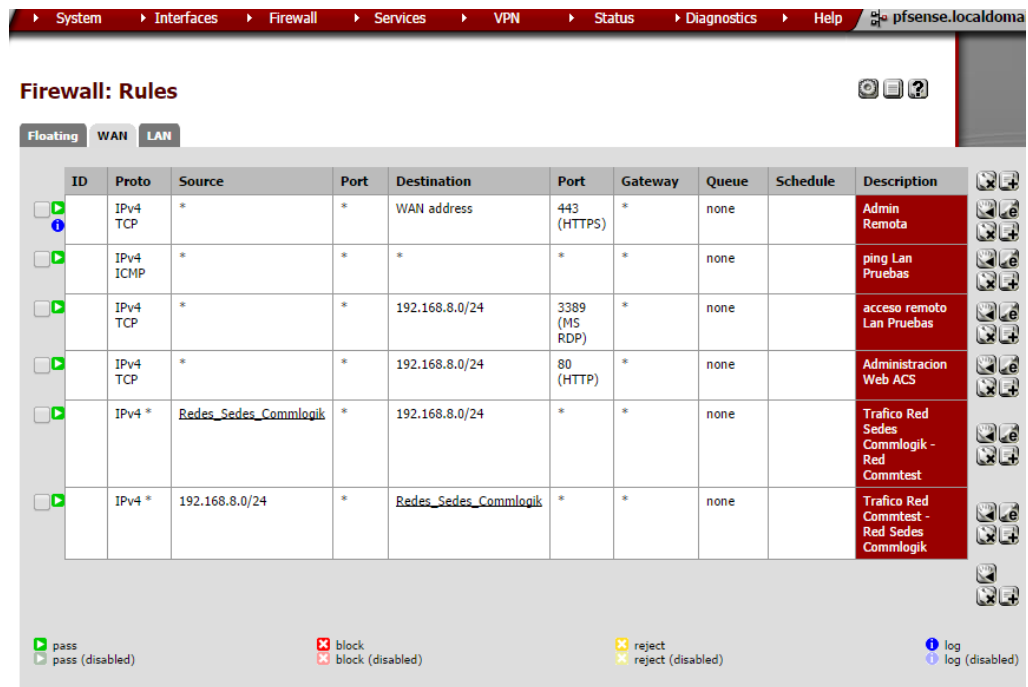


Ilustración 57: Reglas definitivas del Firewall - Fuente: Autor.

En la red corporativa de la sede Commlogik Bogotá hay un Firewall Sonic Wall que debe contener una nueva regla para permitir el tráfico que venga desde las sedes de la empresa hacia la red de pruebas en la subnet 192.168.8.0/24.

Se especifica la información de la Red de pruebas como se ve en la siguiente figura.

SONICWALL | Network Security Appliance

Name:

Zone Assignment:

Type:

Network:

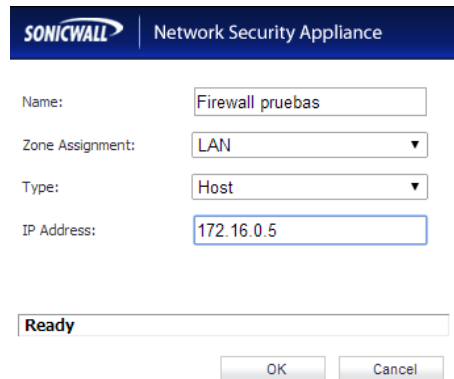
Netmask:

Ready

OK Cancel

Ilustración 58: Información Lan Pruebas - Fuente: Autor

Ahora se pone la información de la interfaz WAN del Firewall de pruebas por donde se accederá a la LAN de pruebas como se muestra a continuación.

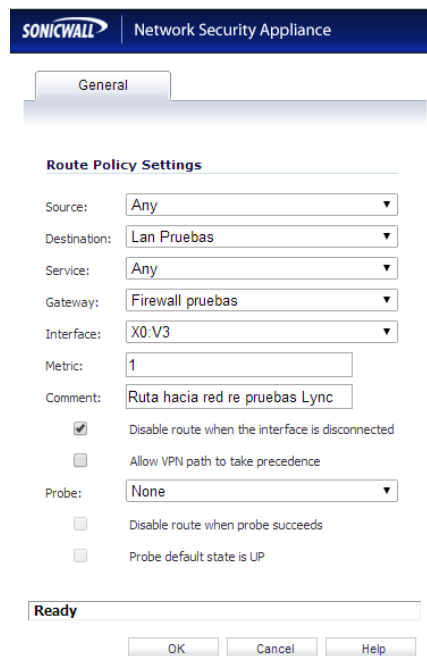


The screenshot shows the configuration window for a Firewall rule in the SonicWall Network Security Appliance. The rule is named "Firewall pruebas". The Zone Assignment is set to "LAN". The Type is set to "Host". The IP Address is set to "172.16.0.5". The status is "Ready". There are "OK" and "Cancel" buttons at the bottom.

Name:	Firewall pruebas
Zone Assignment:	LAN
Type:	Host
IP Address:	172.16.0.5
Status:	Ready

Ilustración 59: Información Interfaz WAN Firewall de pruebas - Fuente: Autor

Por último se genera la ruta en el Firewall Sonic Wall como se ve en la ilustración 60.

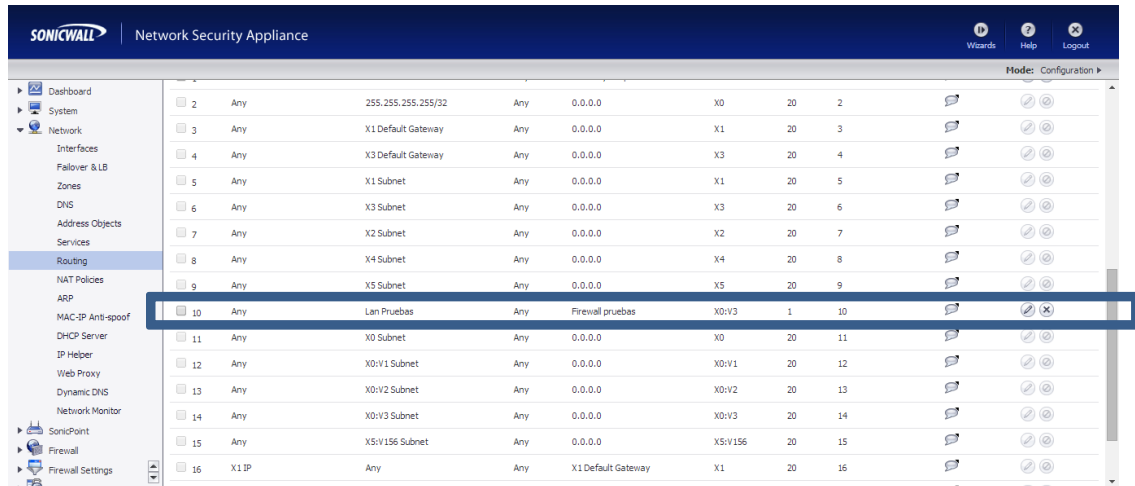


The screenshot shows the configuration window for a Route Policy in the SonicWall Network Security Appliance. The "General" tab is selected. The "Route Policy Settings" section includes the following fields: Source (Any), Destination (Lan Pruebas), Service (Any), Gateway (Firewall pruebas), Interface (X0:V3), Metric (1), and Comment (Ruta hacia red re pruebas Lync). There are checkboxes for "Disable route when the interface is disconnected" (checked), "Allow VPN path to take precedence" (unchecked), "Disable route when probe succeeds" (unchecked), and "Probe default state is UP" (unchecked). The "Probe" dropdown is set to "None". The status is "Ready". There are "OK", "Cancel", and "Help" buttons at the bottom.

General	
Route Policy Settings	
Source:	Any
Destination:	Lan Pruebas
Service:	Any
Gateway:	Firewall pruebas
Interface:	X0:V3
Metric:	1
Comment:	Ruta hacia red re pruebas Lync
☒	Disable route when the interface is disconnected
☐	Allow VPN path to take precedence
Probe:	None
☐	Disable route when probe succeeds
☐	Probe default state is UP
Status:	Ready

Ilustración 60: Ruta para llegar a la Lan de Pruebas - Fuente: Autor

La regla creada se ve en la siguiente figura.



Rule	Source	Destination	Service	Action
2	Any	255.255.255.255/32	Any	0.0.0.0
3	Any	X1 Default Gateway	Any	0.0.0.0
4	Any	X3 Default Gateway	Any	0.0.0.0
5	Any	X1 Subnet	Any	0.0.0.0
6	Any	X3 Subnet	Any	0.0.0.0
7	Any	X2 Subnet	Any	0.0.0.0
8	Any	X4 Subnet	Any	0.0.0.0
9	Any	X5 Subnet	Any	0.0.0.0
10	Any	Lan Pruebas	Firewall pruebas	X0:V3
11	Any	X0 Subnet	Any	0.0.0.0
12	Any	X0:V1 Subnet	Any	0.0.0.0
13	Any	X0:V2 Subnet	Any	0.0.0.0
14	Any	X0:V3 Subnet	Any	0.0.0.0
15	Any	X5:V156 Subnet	Any	0.0.0.0
16	X1 IP	Any	Any	X1 Default Gateway

Ilustración 61: Lista de reglas Sonic Wall - Fuente: Autor

Por otro lado, las diferentes sedes de Commlogik están conectadas por VPNs. Las redes locales se encuentran en un Address group llamado “Colombia VPN Group”, que es el conjunto de redes que son alcanzadas por las demás sedes por medio de las VPNs. Para que las demás sedes tengan acceso a la red de pruebas, dicha red debe ser agregada al Address Group como se ve a continuación.

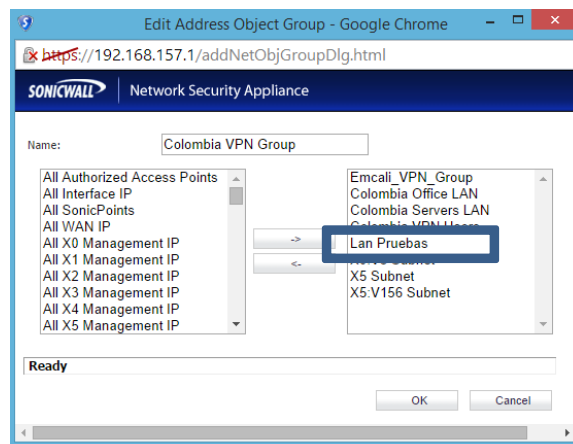
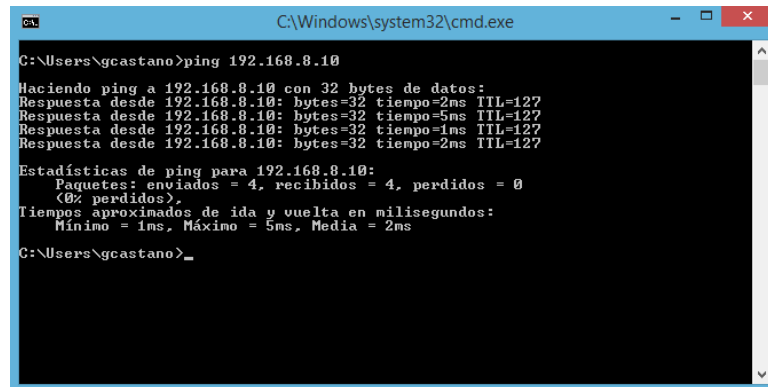


Ilustración 62: Grupo de redes locales permitidas en la VPN - Fuente: Autor.

Por último se realiza una prueba de conexión desde un computador en la subred 192.168.157.0/24 correspondiente a la red de Commlogik Bogotá, hacia otro computador en la subred 192.168.8.0/24 correspondiente a la LAN de pruebas.



```
C:\Windows\system32\cmd.exe
C:\Users\gcastano>ping 192.168.8.10
Haciendo ping a 192.168.8.10 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 192.168.8.10: bytes=32 tiempo=2ms TTL=127
Respuesta desde 192.168.8.10: bytes=32 tiempo=5ms TTL=127
Respuesta desde 192.168.8.10: bytes=32 tiempo=1ms TTL=127
Respuesta desde 192.168.8.10: bytes=32 tiempo=2ms TTL=127

Estadísticas de ping para 192.168.8.10:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
        (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 1ms, Máximo = 5ms, Media = 2ms

C:\Users\gcastano>_
```

Ilustración 63: Prueba de conexión - Fuente: Autor

8.2 INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN WINDOWS SERVER 2012

En el capítulo de diseño físico y lógico del prototipo de pruebas, se explica que se utilizarán inicialmente tres servidores los cuales son el servidor de comunicaciones unificadas Microsoft Lync 2013 Front End, el Domain Controller y el Microsoft Lync 2013 Mediation server, el cual puede ir embebido en el Front End. Cada uno de estos servidores utilizarán el sistema operativo Windows Server 2012.

El proceso de instalación y configuración inicial del sistema operativo es muy sencillo. Basta con disponer de los servidores y del instalador, que en este caso es un archivo .ISO de evaluación por 6 meses.

Se dispone por el momento de dos servidores Intel SR2400 uno para el Domain Controller y otro para el Front End.

El Mediation Server se instalará en el mismo chasis del Front End.

Las características principales de los servidores Intel SR2400 se ven a continuación:

- 2 slots para procesadores Intel Xeon.
- 6 slots para discos duros.
- Unidad de CD/DVD.
- 2 fuentes de poder.
- 2 puertos PS/2 para teclado y mouse.
- 2 puertos de red RJ45
- 2 puertos VGA, uno frontal y otro trasero.
- 3 puertos USB, uno frontal y dos traseros.



Ilustración 64: Intel SR2400 - Fuente: <http://www.serverbank.com.tw/>

Para poder instalar el sistema operativo que se encuentra en el archivo .ISO, debemos guardarlo en una memoria y formatearla para que sea un dispositivo booteable por los servidores físicos. Para esto se utilizó la herramienta Windows 7 to USB como se ve en la siguiente figura.

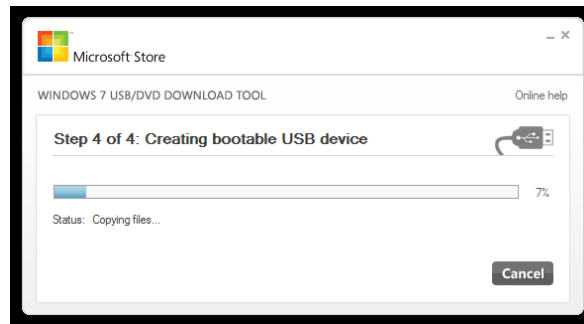


Ilustración 65: Archivo de instalación en dispositivo USB - Fuente: Autor

El nuevo dispositivo USB booteable se conecta a los servidores, y antes de que inicie el servidor con su anterior configuración, se ingresa a la BIOS presionando F2. A continuación se configura la prioridad de dispositivos booteables en Boot Settings, para que los servidores primero revisen dispositivos USB que contengan archivos de instalación.

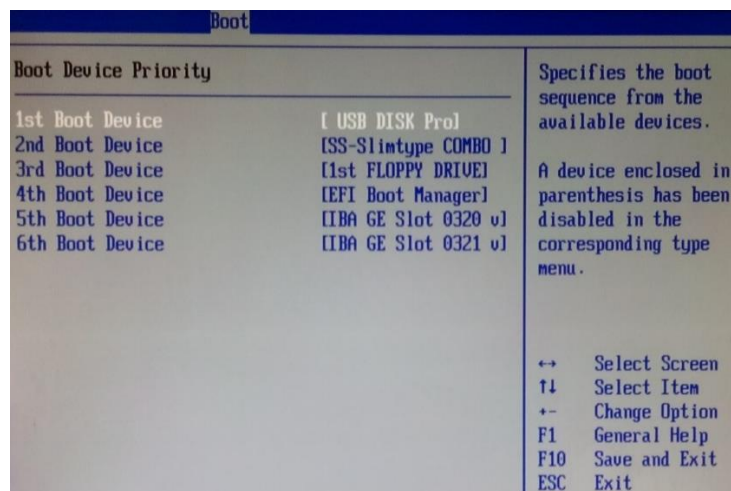


Ilustración 66: Configuración de Booteo - Fuente: Autor

Luego se guardan las configuraciones y se reinicia el servidor para que arranque el instalador que está en la memoria USB.

Enseguida se realizan algunas configuraciones básicas del sistema operativo Windows Server 2012.

- 1.) Idioma, formato de tiempo y tipo de ingreso de teclado.

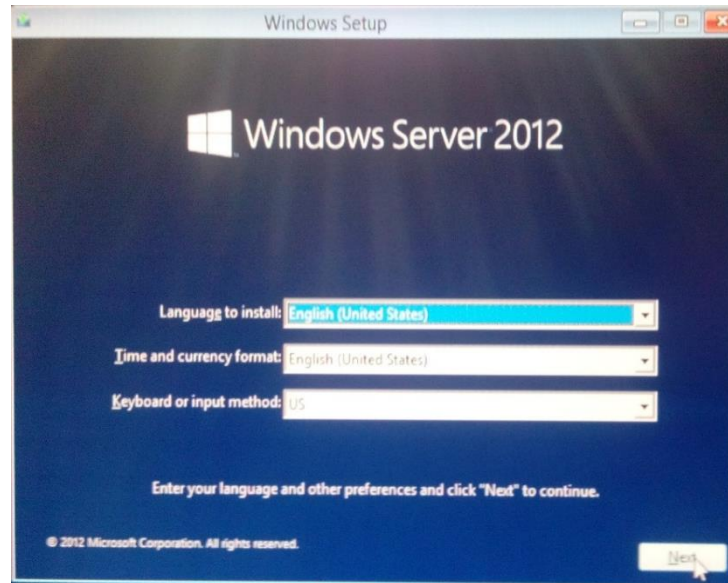


Ilustración 67: Configuración inicial de sistema operativo parte 1 - Fuente Autor

- 2.) Selección de tipo de sistema operativo Windows Server 2012 que se desea instalar (Versión de evaluación).

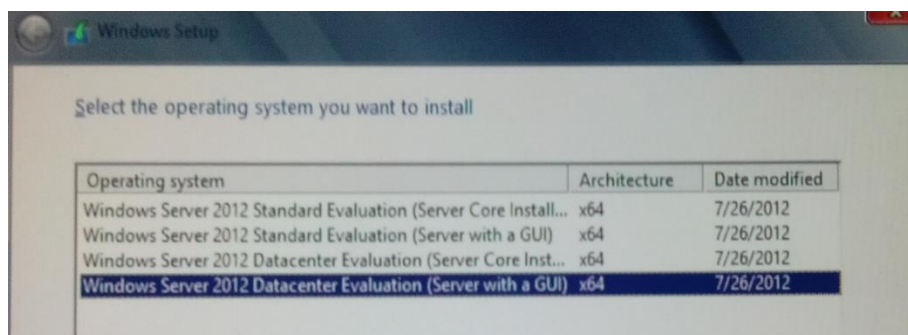


Ilustración 68: Configuración inicial de sistema operativo parte 2 - Fuente: Autor

En la figura anterior se selecciona el sistema operativo Windows Server 2012 Datacenter Evaluation (Server with a GUI), ya que esta es la versión más completa y con más atributos de este sistema operativo, conteniendo todos los roles y características que se puedan instalar dentro de este sistema.

Contiene licencias ilimitadas para máquinas virtuales corriendo dentro del mismo servidor y soporta hasta 640 núcleos de procesamiento y 4 TB de memoria RAM (6).

Se selecciona el servidor con GUI (Graphical User Interface) para tener la interfaz gráfica completa y de esta forma facilitar la configuración y administración de los servidores.

La versión Server Core Installation solo contiene una ventana de comandos para realizar todo tipo de configuración y administración, que permite ahorrar recursos de procesamiento en los servidores, pero es recomendada para administradores avanzados en utilización de comandos Windows Server 2012.

Luego de aceptar los términos de licenciamiento, se procede a configurar las particiones de almacenamiento en el servidor y especificar en cual partición se instalará el sistema operativo como se ve a continuación.

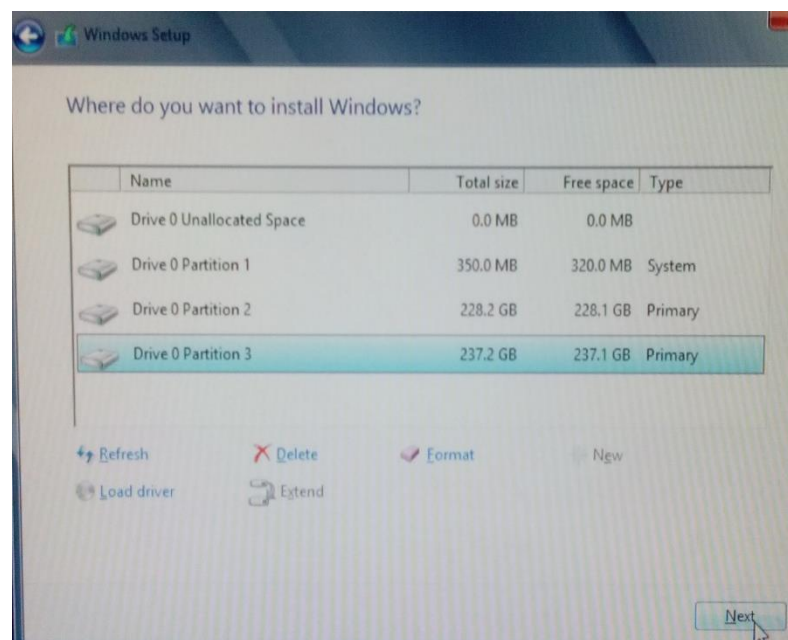


Ilustración 69: Partición de disco duro - Fuente: Autor

Luego de dar Next, el sistema operativo comienza a instalarse en el servidor.

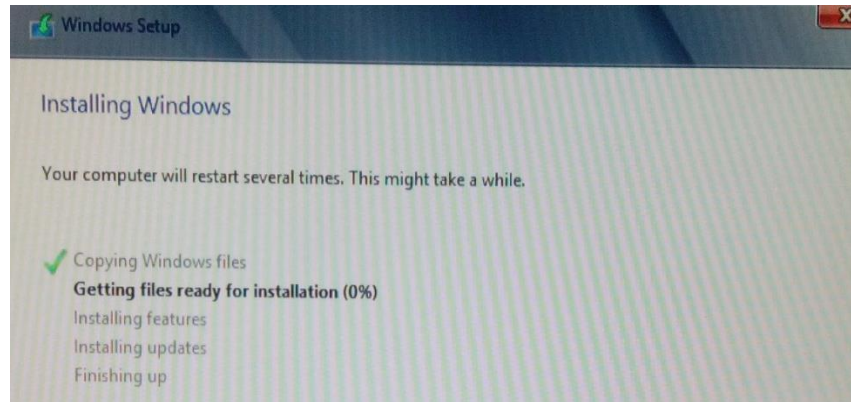


Ilustración 70: Proceso de instalación Windows Server 2012 Datacenter GUI -
Fuente: Autor

Por último se especifican las credenciales del administrador local con nombre de usuario "Administrator" y contraseña "GcCol2014".

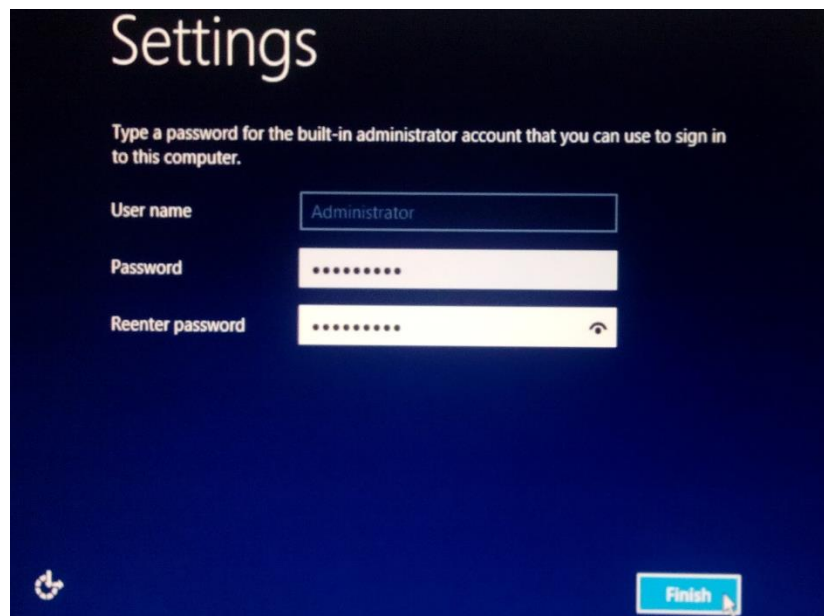


Ilustración 71: Credenciales de administrador local - Fuente: Autor

Terminado el proceso de instalación de Windows Server 2012, se ve la ventana principal del servidor como se ve en la ilustración 72.

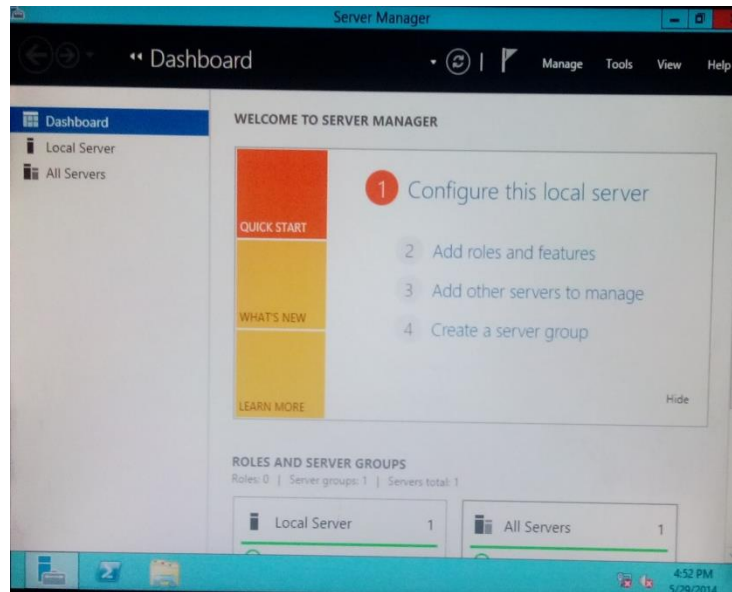


Ilustración 72: Bienvenida a Server Manager - Fuente: Autor

Los dos servidores son ubicados en la Red de pruebas conectando un Switch capa dos, marca D – Link, en el puerto LAN del Firewall PFSense configurado anteriormente.

Primero que todo se configura el direccionamiento IP estático en cada servidor, ya que aún no se cuenta con un servicio de DHCP en la red de pruebas.

1.) Domain Controller.

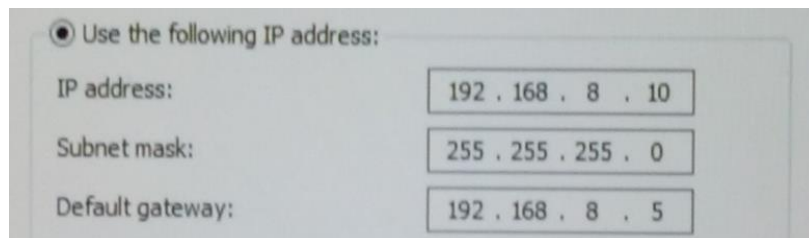
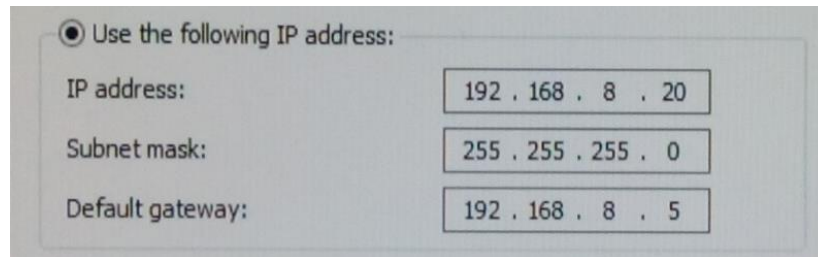


Ilustración 73: Direccionamiento IP Domain Controller - Fuente: Autor

2.) Microsoft Lync 2013 Front End Server.



A screenshot of a network configuration dialog box. It features a radio button labeled "Use the following IP address:" which is selected. Below this, there are three input fields: "IP address:" containing "192 . 168 . 8 . 20", "Subnet mask:" containing "255 . 255 . 255 . 0", and "Default gateway:" containing "192 . 168 . 8 . 5".

Ilustración 74: Direccionamiento IP Front End - Fuente: Autor

Ahora se habilita el acceso remoto en ambos servidores para poder acceder desde el puesto de trabajo y así realizar las demás configuraciones necesarias para la implementación.

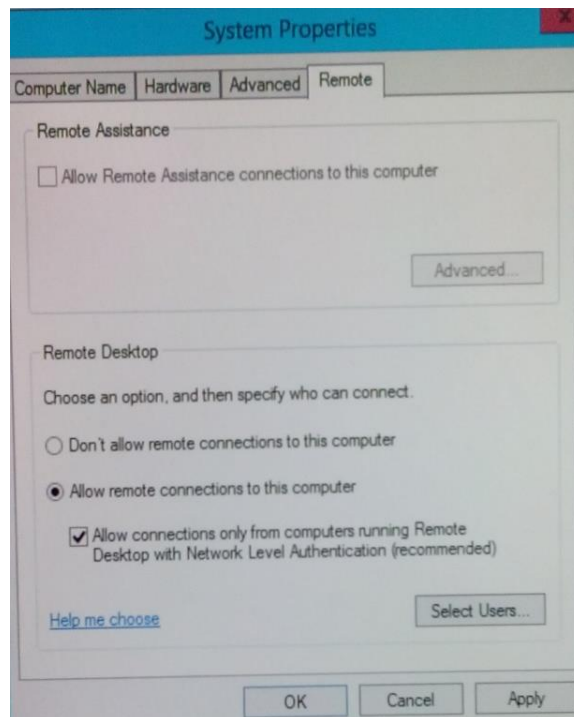


Ilustración 75: Habilitación de acceso remoto en los servidores de la red de pruebas - Fuente: Autor

Utilizando la herramienta Port Query analizamos desde la red corporativa de Commlogik Bogotá que el puerto TCP 3389 para RDP esté abierto en el Firewall de pruebas, en el cual se creó anteriormente una regla para acceso remoto. La prueba se muestra en la siguiente ilustración.

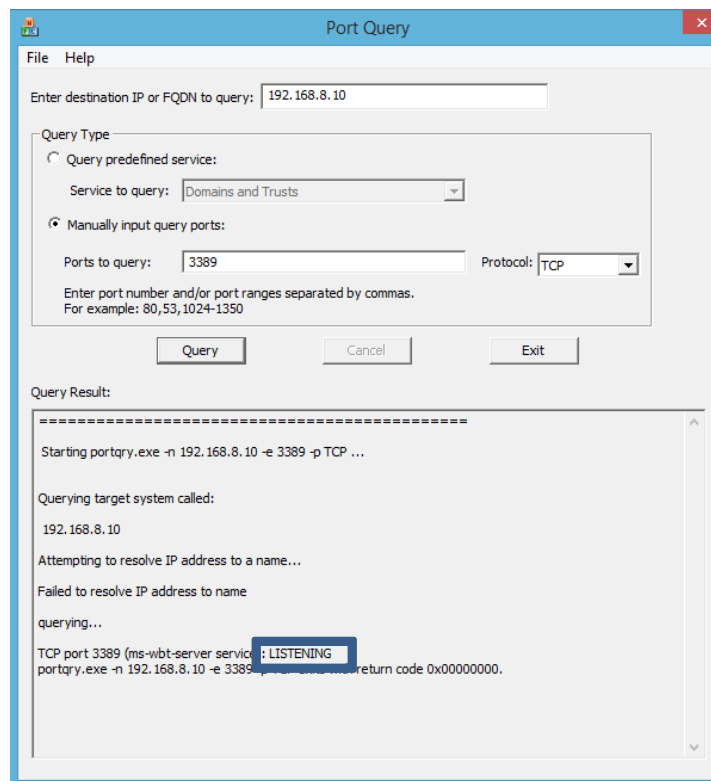


Ilustración 76: Evaluación de puertos con Port Query - Fuente: Autor

En la prueba anterior, se especificó que el destino para el análisis de puerto es la dirección del Domain Controller, y se puede ver también que el puerto TCP 3389 está abierto (Listening) para permitir el acceso remoto a los servidores ubicados en la red de pruebas.

Con estos sencillos pasos realizados, se puede acceder a los servidores de la red de pruebas desde la red corporativa de Commlogik Bogotá utilizando la herramienta Remote Desktop.

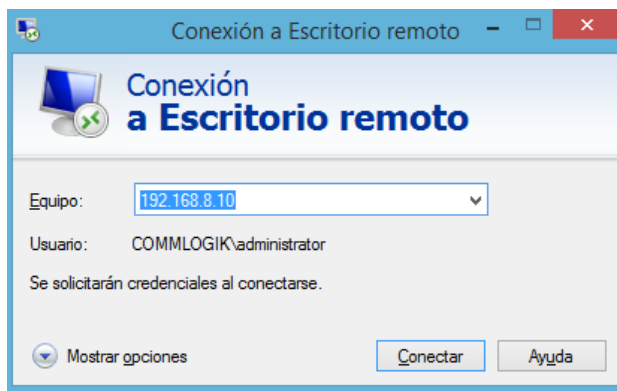


Ilustración 77: Conexión remota a servidores de pruebas 1 - Fuente: Autor

Al presionar el botón conectar, si es válida la conexión, el escritorio remoto pedirá las credenciales de administración las cuales se configuraron con anterioridad.

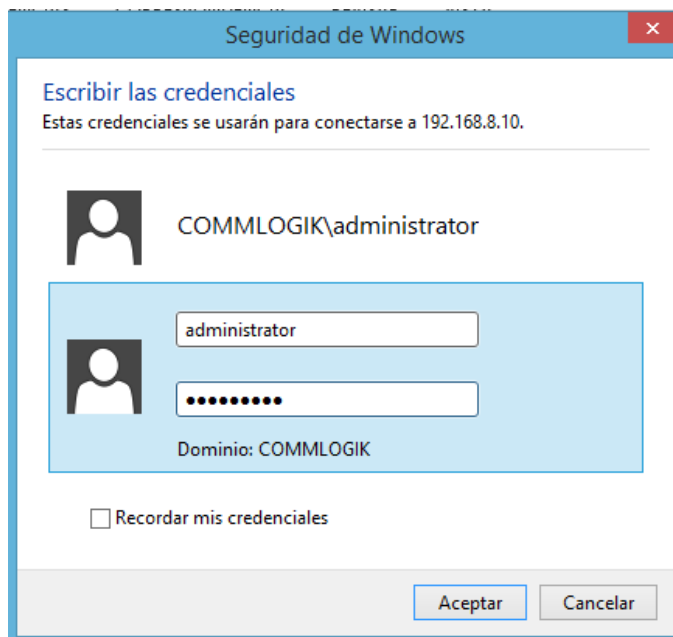


Ilustración 78: Conexión remota a servidores de pruebas 2 - Fuente: Autor

Con las credenciales validas, se tendrá conexión remota a los servidores para su respectiva configuración. La ilustración 79 muestra la ventana principal del Server Manager.

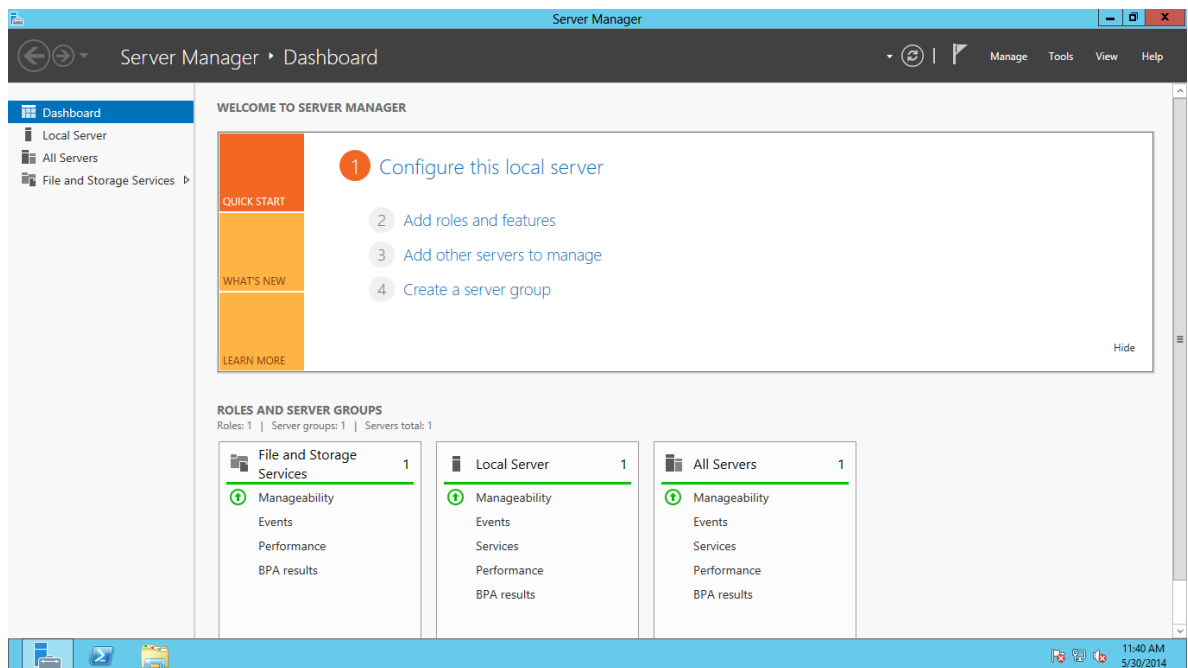


Ilustración 79: Ventana principal Server Manager (Vista desde escritorio remoto) -
Fuente: Autor

8.3 INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL DOMAIN CONTROLLER

La siguiente configuración hace referencia a uno de los elementos más importantes de la solución, la cual es el Domain Controller, que se encarga de la autenticación de todos los usuarios y computadores de un dominio determinado.

Se explicará la sencilla configuración de un controlador de dominio junto con el servidor DNS (Domain Name System) que también es muy importante en este proceso y brindará el servicio de resolución de nombres en la red de pruebas.

También se instalarán los roles de DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) y AD CS (Active Directory Certificate Services).

Para realizar la configuración, en la pantalla inicial del server manager que se muestra en la ilustración 76, basta con ir a la ruta **Manage > Add Roles and Features**. Enseguida se abre el wizard que ayuda a instalar los roles, servicios o características en el sistema operativo según los requerimientos de la red. También existe un Wizard para realizar desinstalaciones de roles, servicios y características.

Luego de una breve bienvenida a la plataforma de instalación y configuración de roles y características, se debe seleccionar el tipo de instalación que se va a implementar, debido a que los roles y características pueden ser instalados en máquinas físicas, máquinas virtuales o discos duros virtuales fuera de línea conocidos como offline VHD (Virtual Hard Disk).

En la figura 80 se muestra que se selecciona la instalación basada en roles y características para máquinas físicas.

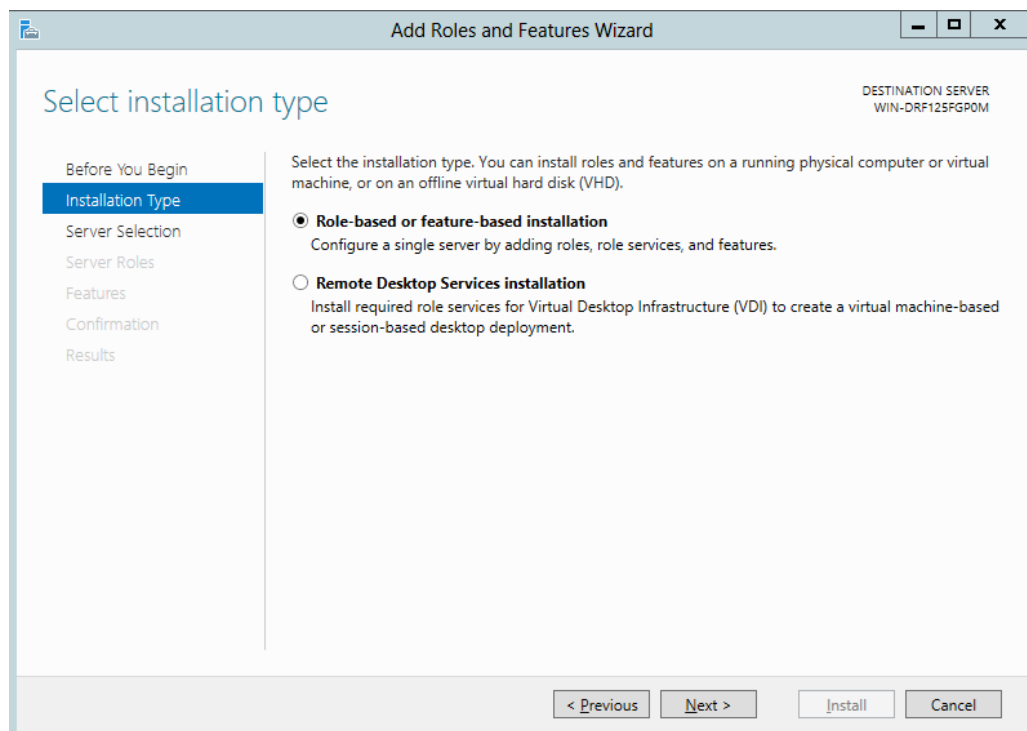


Ilustración 80: Instalación de DC, tipo de instalación - Fuente: Autor

El siguiente paso conduce a la selección del servidor al cual se le va a instalar el rol o característica. En este caso solo se tiene un servidor por el momento en todo el pool de servidores, ya que es el primero que se está configurando. La siguiente imagen muestra la ventana de selección de servidor.

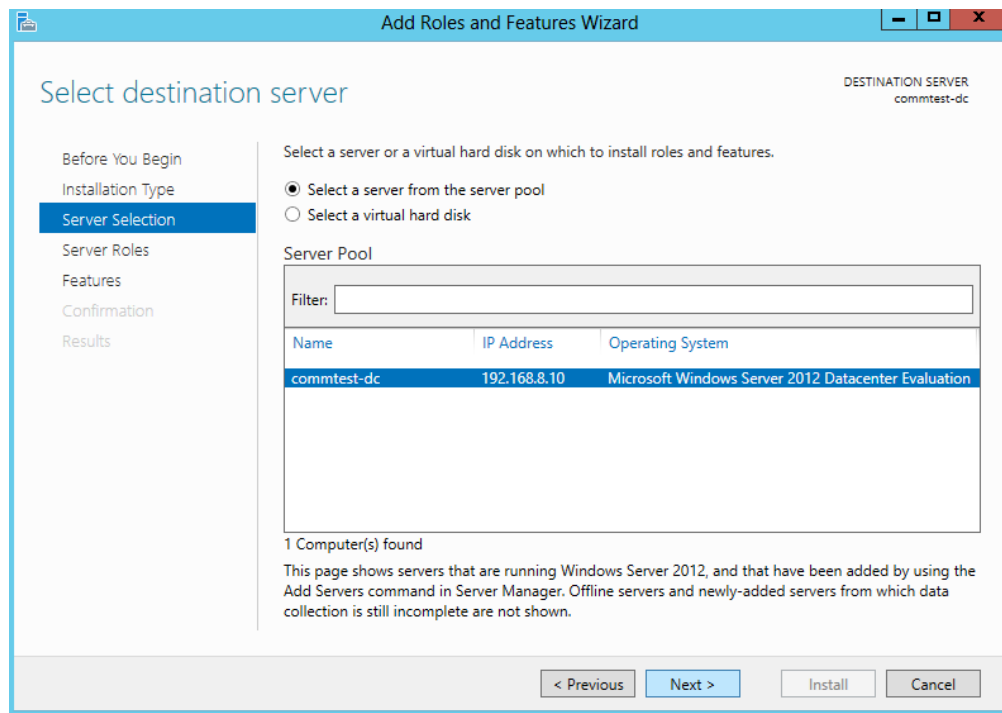


Ilustración 81: Instalación de DC, selección de servidor - Fuente: Autor

A continuación de seleccionar el servidor, se debe marcar el rol que se desea instalar y configurar en dicha máquina.

8.3.1. Active Directory Domain Services (AD DS).

Para crear un Domain Controller, se debe instalar primero el rol AD DS (Active Directory Domain Services). Este rol es el encargado de almacenar la información de los objetos de la red, como usuarios, computadores, grupos, los cuales a su vez pueden estar dentro de las unidades organizacionales u OU (Organizational Units). AD DS hace disponible la información de los objetos a los usuarios y administradores de red.

El AD DS permite a los usuarios tener acceso a cualquier equipo del dominio o red sin la necesidad de tener credenciales individuales para cada recurso. En la siguiente figura se muestra el listado de roles de los cuales se selecciona el de Active Directory Domain Services.

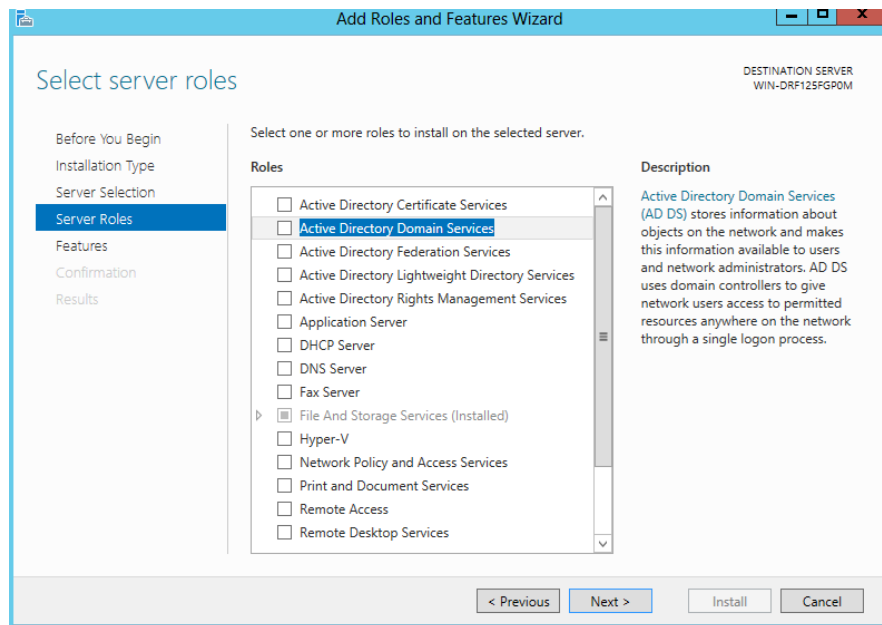


Ilustración 82: Instalación de DC, Rol del Servidor - Fuente: Autor

Al seleccionar el Rol, el Wizard mostrará las características que se necesitan para tener instalado un AD DS, solo basta con dar click en agregar características para poder proseguir con la instalación y configuración del Domain Controller como se ve en la siguiente figura.

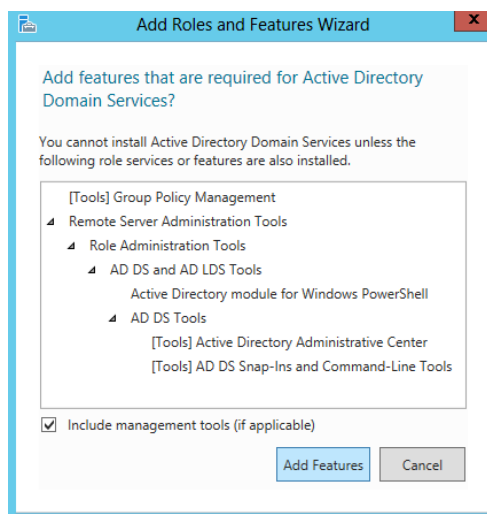


Ilustración 83: Instalación de DC, Agregar características - Fuente: Autor

Entre las características y servicios que se instalaron en el paso anterior están:

- Modulo del directorio activo para administración a través de Windows PowerShell.
- Active Directory Administrative Center, la cual es una consola en donde se pueden realizar tareas de administración en el directorio activo como modificar el nivel funcional del dominio o del bosque, que en este caso es Windows server 2012 y podría ser elevado a Windows Server 2012 R2. También sirve para llevar a cabo tareas de Active Directory Recycle Bin que brinda la habilidad de recuperar objetos eliminados por error.
- AD DS Snap-Ins and Command-Line Tools, entre los que se encuentran otros componentes de administración como Active Directory Users and Computers para administración de objetos, Active Directory Sites and Services para la administración de la topología de red, replica entre servidores entre otras funcionalidades, Active directory Domains and Trusts para configuraciones de relaciones de confianza entre dominios y por último el Active Directory Schema Snap-In que contiene los atributos del directorio activo según el nivel funcional del dominio.

Inmediatamente se muestra un resumen de las características, servicios y roles que se van a instalar en el servidor al dar en el botón Install como se muestra en la siguiente imagen.

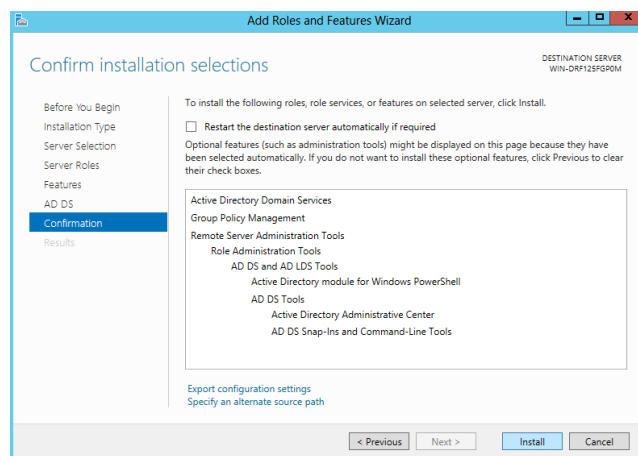


Ilustración 84: instalación de DC, Resumen de instalación - Fuente: Autor

Mientras finaliza la instalación, se muestra en la ventana un enlace para promover el Directorio Activo como Controlador de Dominio, como se ve en la ilustración 85.

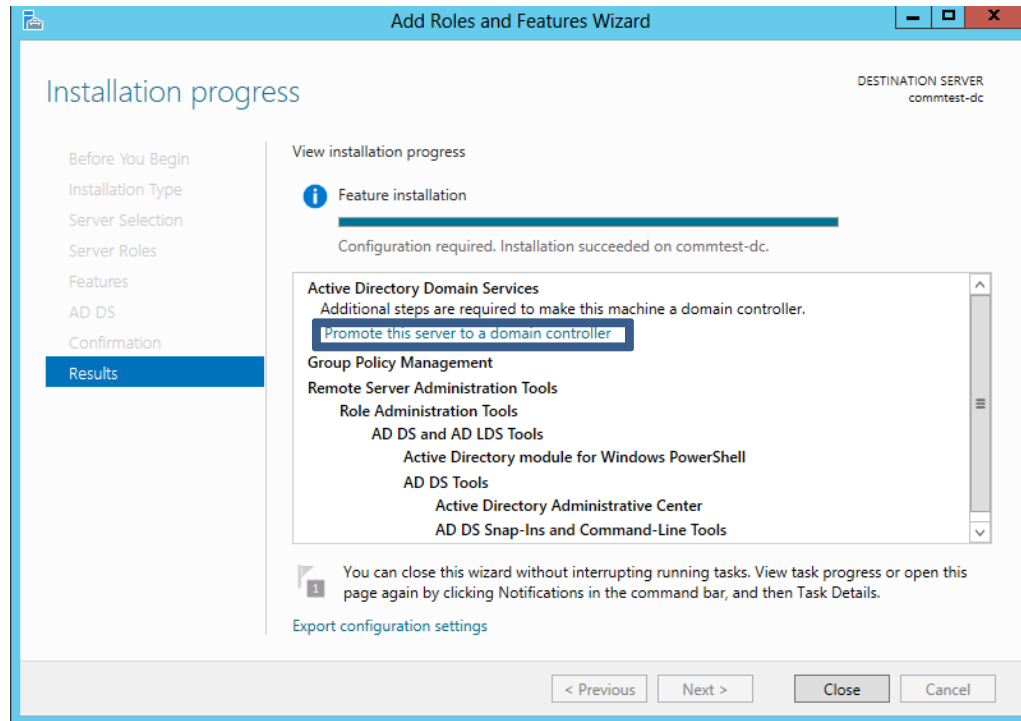


Ilustración 85: Instalación de DC, Promoción a Domain Controller - Fuente: Autor

Como es el primer Domain Controller que se está creando, se debe también crear el primer "Forest" o bosque que puede ser un único dominio o una colección de dominios que comparten un AD DS común. En la siguiente figura se muestra que a ese nuevo bosque se le pone el nombre commtest.com como nombre de dominio raíz.

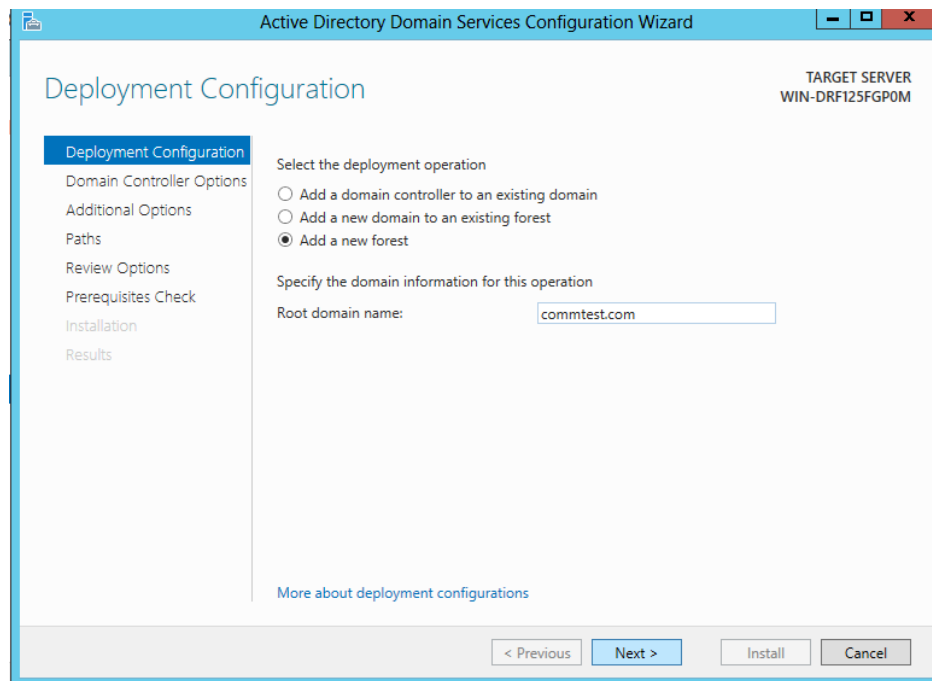


Ilustración 86: Instalación de DC, Nombre de Dominio Raíz - Fuente: Autor

Ahora se debe configurar el nivel funcional del bosque y del dominio, que establece las funcionalidades y los servicios que se pueden tener dentro de los mismos. También hace referencia al máximo nivel del sistema operativo que puede correr un Domain Controller dentro del bosque.

Es recomendable que se escoja al más alto nivel funcional que permita el sistema operativo del servidor en el cual se está instalando el DC, que para ese caso es Windows Server 2012. De esta forma se tendrán la mayor cantidad de atributos que ofrece un DC con Windows Server pero se debe tener en cuenta que si se van a instalar más DC dentro del bosque o dentro del dominio, Estos deben tener Windows Server 2012 o mayor como Windows Server 2012 R2 (no se podrán instalar DCs con Windows Server 2003 o 2008).

En la ilustración 87 también se muestra que otra funcionalidad del Domain Controller va a ser la de servidor DNS, ya que el rol de AD DS requiere de la instalación de un DNS en la red.

Otra opción de DC que se debe configurar es la contraseña para el modo de recuperación de servicios del directorio si alguna falla llega a ocurrir.

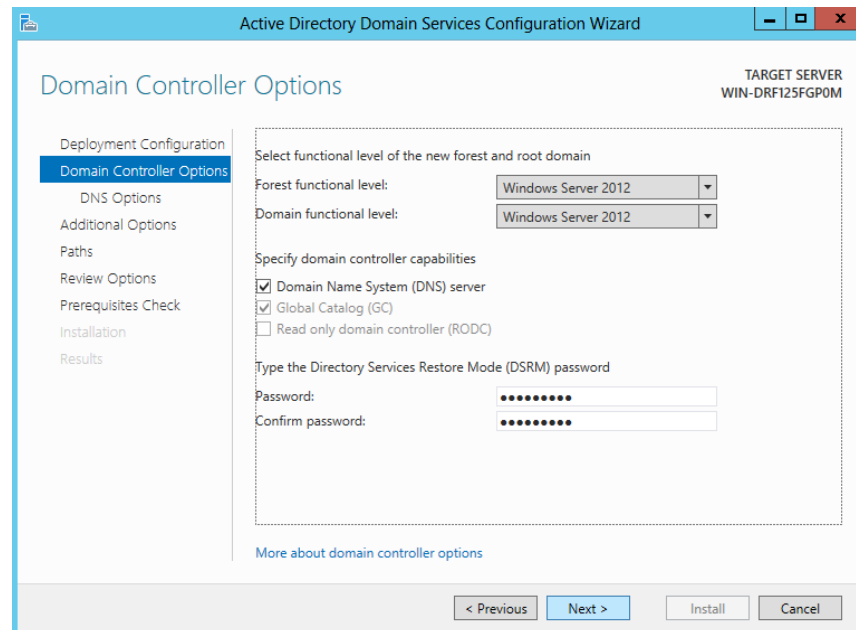


Ilustración 87: Instalación de DC, Opciones de DC - Fuente: Autor

Para finalizar, el wizard muestra un resumen de la configuración del Active Directory Domain Services rol, como se ve a continuación.

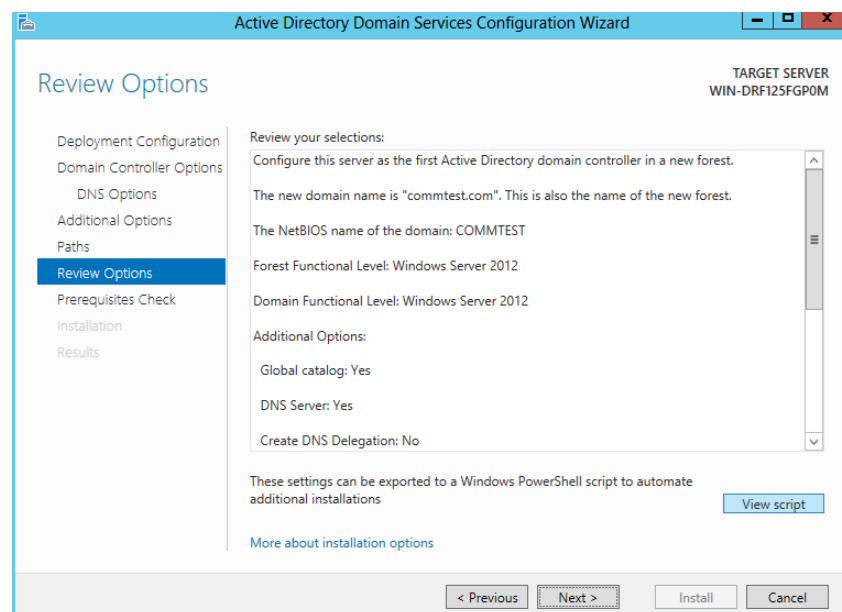
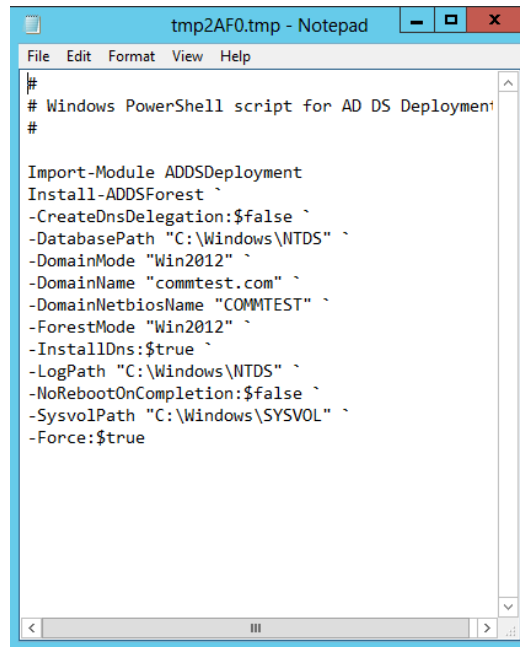


Ilustración 88: Instalación de DC, Resumen de opciones AD DS - Fuente: Autor

Toda la configuración anterior genera un script que se puede utilizar para configurar otros Domain Controllers con las mismas características, simplemente ejecutándolo en PowerShell. El script se ve en la siguiente ilustración.



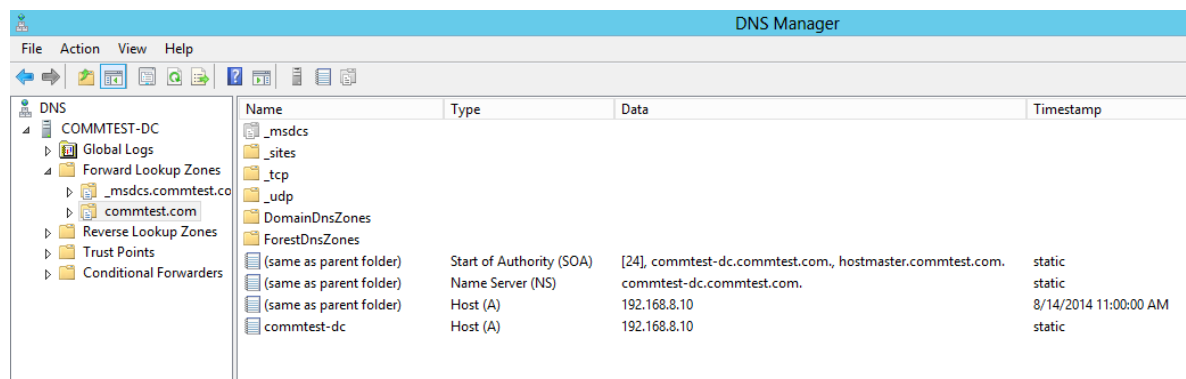
```

#
# Windows PowerShell script for AD DS Deployment
#

Import-Module ADDSDeployment
Install-ADDSForest `
-CreateDnsDelegation:$false `
-DatabasePath "C:\Windows\NTDS" `
-DomainMode "Win2012" `
-DomainName "commtest.com" `
-DomainNetbiosName "COMMTTEST" `
-ForestMode "Win2012" `
-InstallDns:$true `
-LogPath "C:\Windows\NTDS" `
-NoRebootOnCompletion:$false `
-SysvolPath "C:\Windows\SYSVOL" `
-Force:$true
  
```

Ilustración 89: Script de instalación y configuración de AD DS - Fuente: Autor

Luego de la instalación, se habrán creado los registros del servidor DNS como se ven en el DNS Manager a continuación.



Name	Type	Data	Timestamp
(same as parent folder)	Start of Authority (SOA)	[24], commtest-dc.commtest.com., hostmaster.commtest.com.	static
(same as parent folder)	Name Server (NS)	commtest-dc.commtest.com.	static
(same as parent folder)	Host (A)	192.168.8.10	8/14/2014 11:00:00 AM
commtest-dc	Host (A)	192.168.8.10	static

Ilustración 90: Registros del servidor DNS - Fuente: Autor

Como este servidor es el DNS de la red de pruebas, se modifica en el direccionamiento IP estático del mismo, la dirección del servidor de resolución de nombres de dominio la cual es 127.0.0.1, que corresponde al “Local Host” o es equivalente a la 192.168.8.10 del Domain Controller como se ve en seguida.

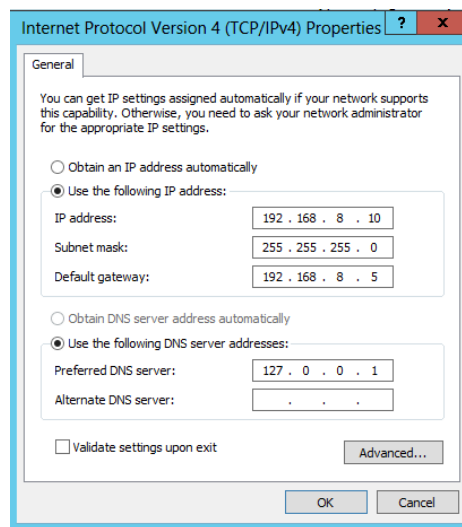


Ilustración 91: Direccionamiento IP estático DNS Domain Controller - Fuente: Autor

Con la configuración de DNS terminada, se comprueba que el servidor pueda resolver nombres de dominio como se ve en la siguiente imagen.

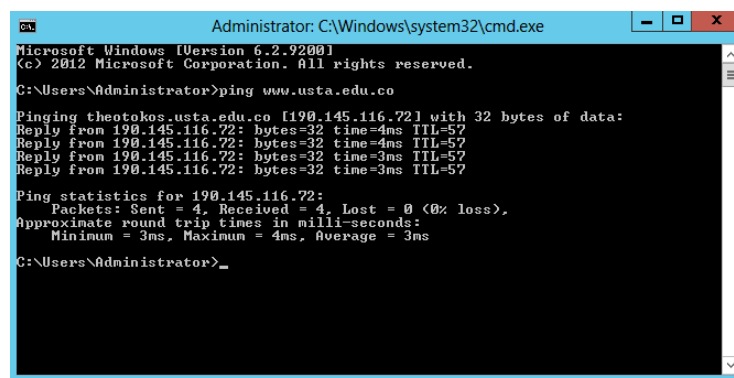


Ilustración 92: Prueba de servidor DNS - Fuente: Autor

8.3.2. Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP).

Ahora se procede a configurar otro importante rol en el funcionamiento de una red de área local. Este importante rol es el de servidor DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol), que permite a otros dispositivos de red con clientes DHCP, obtener direccionamiento IP de forma automática, además de otras características y funcionalidades dinámicas dentro de la red, conocidas como las opciones DHCP. El servidor DHCP permitirá que los demás host conozcan, de forma automática, su dirección local, su puerta de enlace, su red, sus servidores DNS, entre otros.

Para instalarlo, de la misma forma que con el AD DS, se entra a asistente de instalación de roles y características en el server manager y se escoge el rol DHCP. Enseguida se mostrarán las características que se deben instalar junto con el rol para su debido funcionamiento. La siguiente figura muestra las características que necesita el rol DHCP.

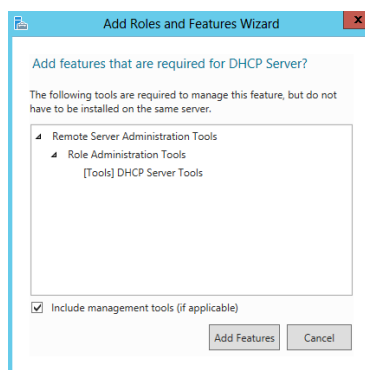


Ilustración 93: Características necesarias para DHCP - Fuente: Autor.

En la ilustración 93, se ve que se instalará la característica DHCP server tools, que corresponde a la herramienta de administración del DHCP para poder modificar los scopes, las opciones y demás configuraciones que se requieran en el servidor DHCP.

Luego de que se termine la instalación del rol, se abre la herramienta de administración del DHCP para configurar el nuevo rango de direcciones IP que dará de forma automática a los demás host de la red.

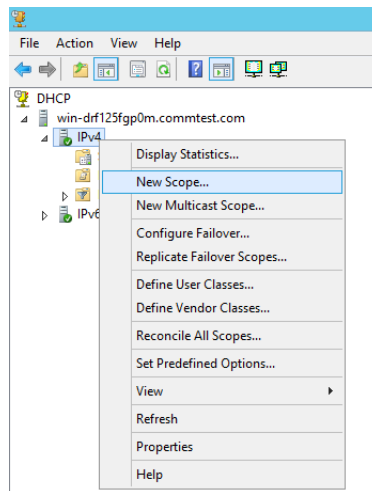


Ilustración 94: Configuración del scope - Fuente: Autor.

Según el diseño, el servidor DHCP utilizará el rango de direcciones IP desde la 192.168.8.100/24 hasta la 192.168.8.200/24 para su distribución automática.

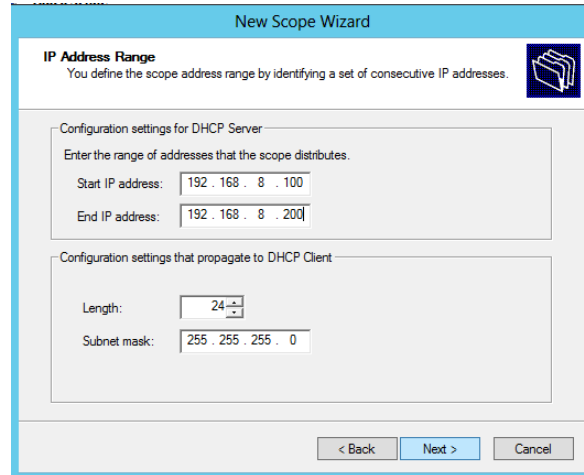


Ilustración 95: Rango de direcciones IP de distribución automática - Fuente: Autor.

Luego se configuran las direcciones IP de la puerta de enlace y los DNS que el servidor DHCP debe brindar a los host de forma dinámica.

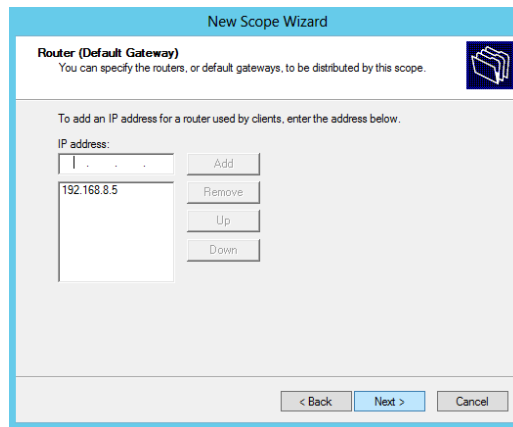


Ilustración 96: Dirección de la puerta de enlace predeterminada - Fuente: Autor.

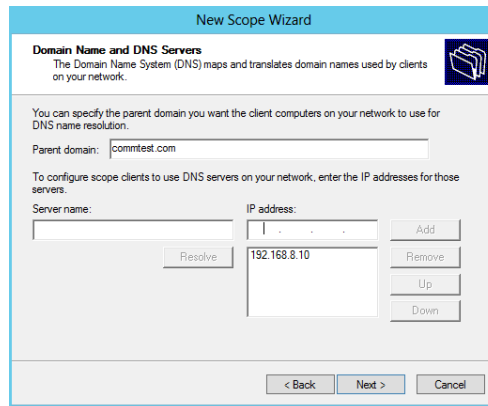


Ilustración 97: Dirección de servidor DNS - Fuente: Autor.

El nuevo Scope ya estará listo en la base de datos del sistema para entrar en funcionamiento.

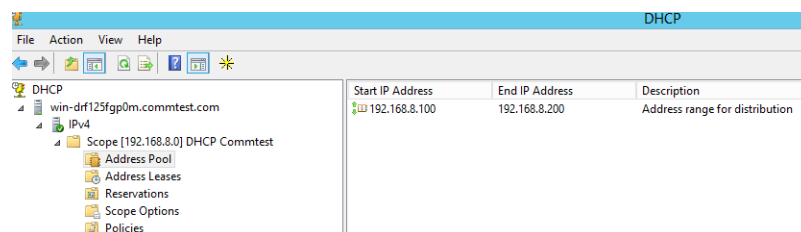
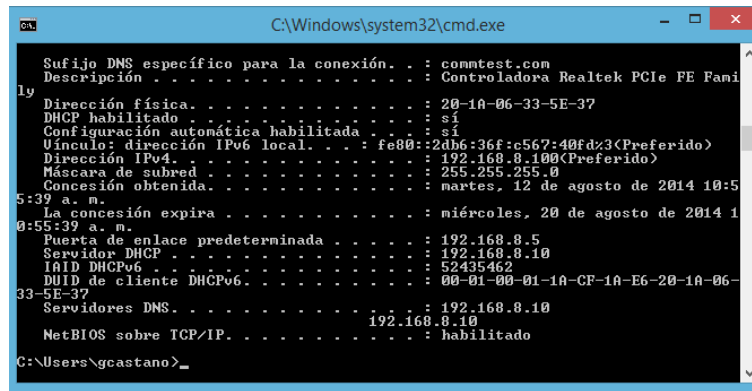


Ilustración 98: Nuevo Scope - Fuente: Autor.

Al conectar un computador a la red de pruebas, se podrá comprobar que el servidor DHCP brinda la información anteriormente configurada.



```
C:\Windows\system32\cmd.exe

Su fijo DNS específico para la conexión. . . : commtest.com
Descripción . . . . . : Controladora Realtek PCIe FE Pan
1y Dirección física. . . . . : 20-1A-06-33-5E-37
DHCP habilitado . . . . . : sí
Configuración automática habilitada . . . : sí
Vínculo: dirección IPv6 local. . . : fe80::2db6:36f:c567:40fd%3(Preferido)
Dirección IPv4. . . . . : 192.168.8.100(Preferido)
Máscara de subred. . . . . : 255.255.255.0
Concesión obtenida. . . . . : martes, 12 de agosto de 2014 10:5
5:39 a. m.
La concesión expira . . . . . : miércoles, 20 de agosto de 2014 1
0:55:39 a. m.
Puerta de enlace predeterminada . . . . . : 192.168.8.5
Servidor DHCP . . . . . : 192.168.8.10
IAD DHCPv6 . . . . . : 52435462
DUID de cliente DHCPv6. . . . . : 00-01-00-01-1A-CF-1A-E6-20-1A-06-
33-5E-37
Servidores DNS. . . . . : 192.168.8.10
NetBIOS sobre TCP/IP. . . . . : 192.168.8.10
NetBIOS sobre TCP/IP. . . . . : habilitado

C:\Users\gcastano>
```

Ilustración 99: Información de direccionamiento dinámico - Fuente: Autor.

8.3.3. Active Directory Certificate Services (AD CS).

Este rol es muy importante en la implementación de una solución de comunicaciones unificadas, ya que permite crear autoridades certificadoras las cuales identifican que usuarios y computadores tienen derecho de usar los recursos y diversos servicios de un dominio, como por ejemplo el acceso y registro a Microsoft Lync 2013.

Los computadores o maquinas que se unan al dominio commtest.com, descargarán automáticamente los certificados de seguridad, mientras que las maquinas que estén fuera del dominio, necesitarán instalar manualmente los certificados que le permitirán el acceso a los recursos.

Debido a que los computadores de los ingenieros del área de soporte de Commlogik están unidos al dominio commlogik.com, estos necesitaran de la instalación manual del Root CA, que es el certificado de seguridad que expide el Domain Controller para poder acceder a los servicios de Lync de la red de pruebas.

Su instalación se también se realiza con el asistente de instalación de roles y características de Windows Server 2012, seleccionando el rol Active Directory Certificate Services (AD CS).

Al seleccionar el correspondiente rol, se mostrarán las características que se deben instalar.

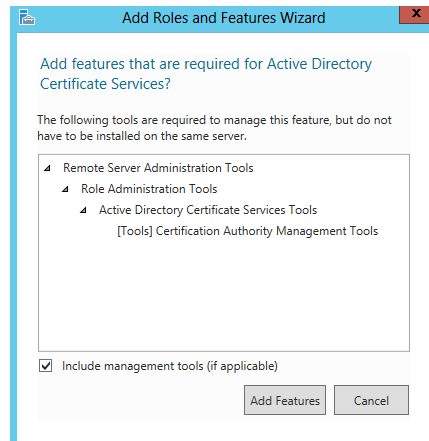


Ilustración 100: Características necesarias para AD CS - Fuente: Autor.

En la figura anterior se ve que se va a instalar la herramienta de administración para la entidad certificadora en la cual se pueden crear diferentes certificados como el de raíz que se creará a continuación, y también certificados subordinados.

Posteriormente, se escogen los servicios del rol los cuales se ven en la siguiente imagen.

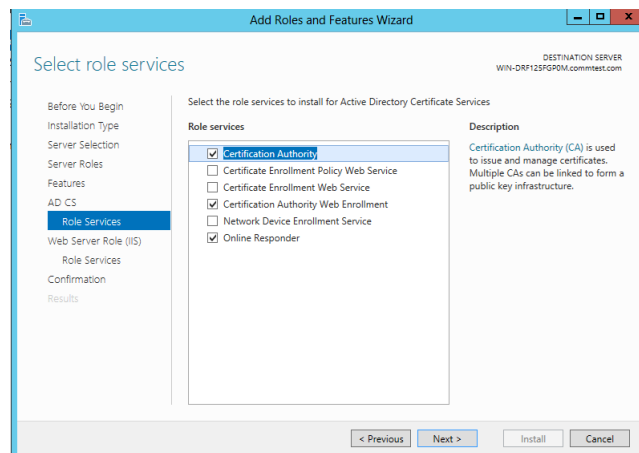


Ilustración 101: Servicios para AD CS - Fuente: Autor.

- **Certification Authority:** Responsable de la autenticación de los objetos como usuarios, grupos y computadores de un dominio. También es el encargado de administrar diferentes certificados que expida la misma entidad certificadora.
- **Certification Authority Web Enrollment:** Es una página web en donde se puede interactuar con la autoridad certificadora y descargar el root CA. La página web estará localizada en <https://commtest-lync.commtest.com/certsrv>.
- **Online Responder:** Este servicio se deja configurado para que en el futuro se pueda configurar y manejar arreglos de respuesta online para soportar infraestructura de llaves públicas (PKI) en diversos ambientes como usuarios registrados desde internet con el uso de un Microsoft Lync 2013 Edge server.

Ahora se configuran los tipos de autoridad certificadora. Como se dispone de una red de pruebas con AD DS se escoge la opción Enterprise CA que hará uso del directorio activo para simplificar la administración de los certificados. Allí se detectará el miembro del dominio cuyo rol es el de autoridad certificadora, en este caso es el servidor controlador de dominio.

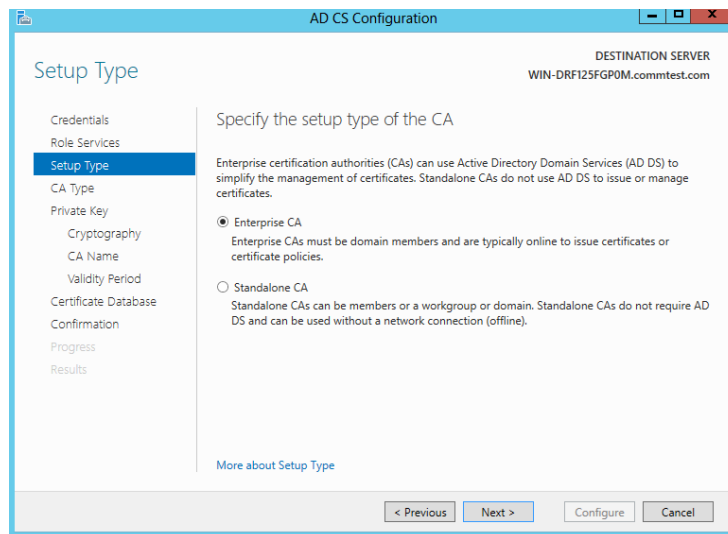


Ilustración 102: Tipo de configuración para la CA - Fuente: Autor.

En seguida se especifica el tipo de autoridad certificadora el cual será root CA o CA raíz, que es el de más alta jerarquía en una PKI y expide su propio certificado y el certificado de las autoridades certificadoras subordinadas, en caso de que en el futuro se cree alguna o varias de ellas.

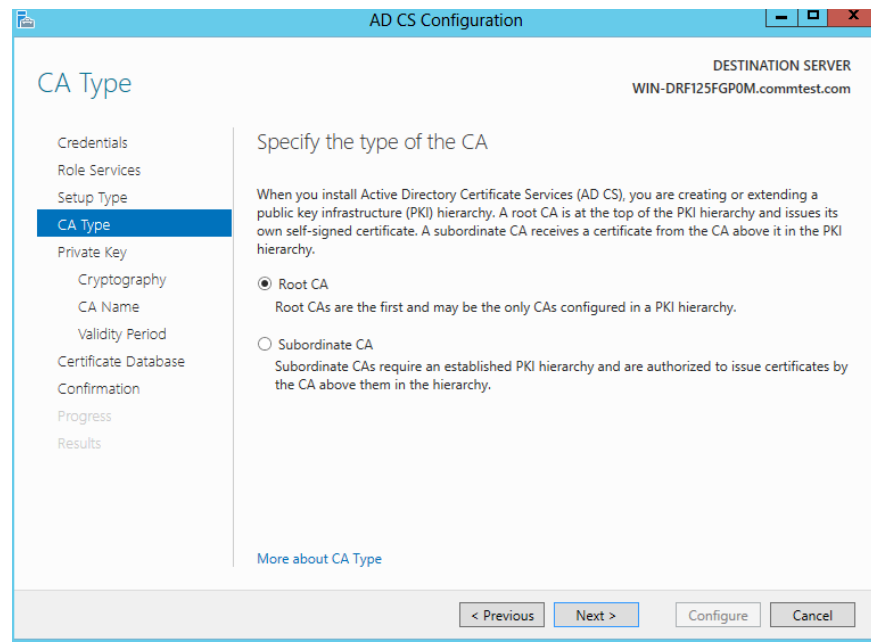


Ilustración 103: Tipo de CA - Fuente: Autor.

Como es la primera vez que se instala el rol de Active Directory Certificate Services, se debe crear la primera llave privada.

Para la creación de la llave privada, se especifica el proveedor de cifrado que en este caso es el que trae el servicio por defecto llamado RSA#Microsoft Software Key Storage Provider, se selecciona la longitud de la llave que por defecto es de 2048 bits y se escoge un algoritmo de cifrado como el SHA1 (Secure Hash Algorithm-1) el cual es muy seguro ya que desde su fecha de creación en 1995 no ha registrado ningún ataque efectivo.

El SHA1 resume la información del certificado, que puede tener hasta 2^{64} bits de información, a tan solo 160 bits, haciendo difícil su corrupción.

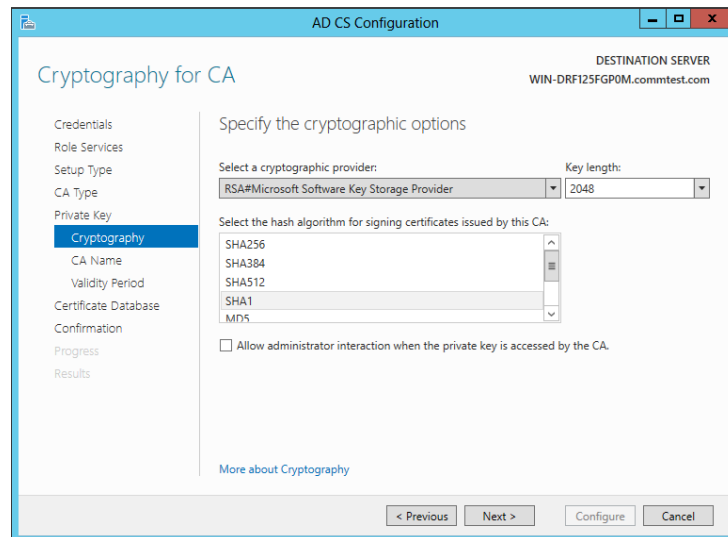


Ilustración 104: Configuraciones de cifrado - Fuente: Autor.

Por último se le da nombre al certificado de confianza root CA y se especifica el tiempo de validez del certificado. El nombre del certificado es commtest-DC-CA y expirará al cabo de 5 años.

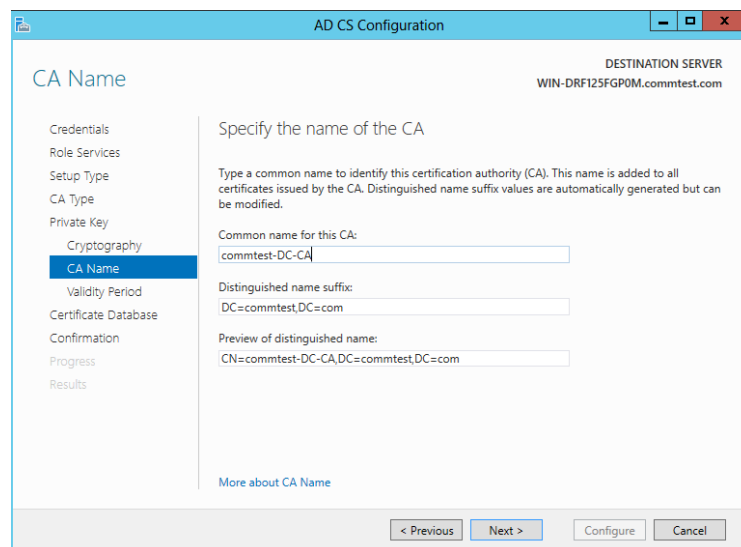


Ilustración 105: Nombre de root CA - Fuente: Autor.

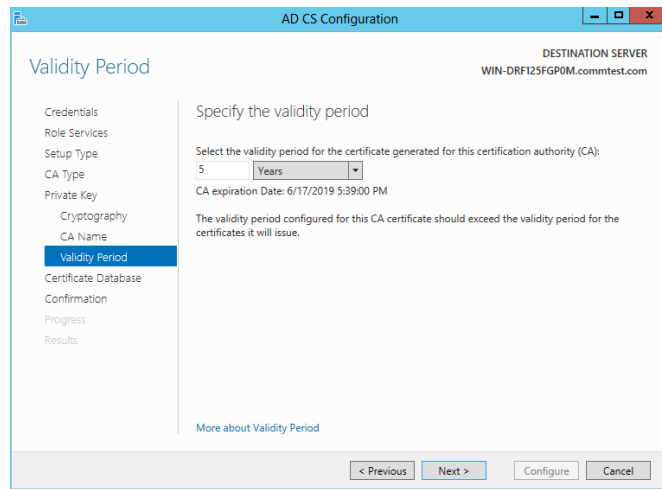


Ilustración 106: Tiempo de validez del certificado de confianza - Fuente: Autor.

Y con estas sencillas configuraciones se dispone de un servicio de autenticación seguro en la red de pruebas de Commlogik. En la siguiente imagen se ve el certificado de confianza expedido por el controlador de dominio.

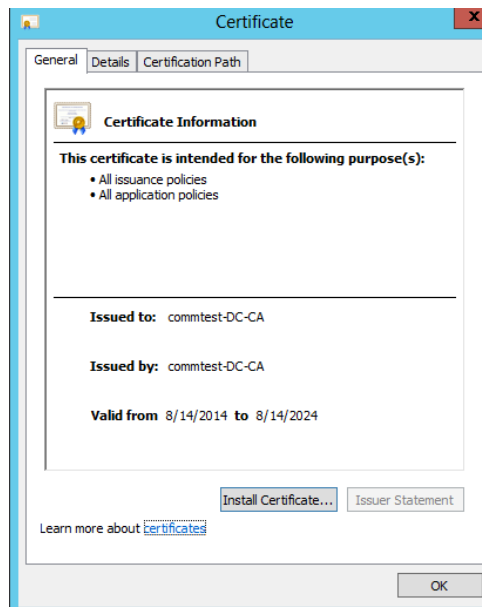


Ilustración 107: Certificado root CA - Fuente: Autor.

8.3.4. Creación de usuarios.

Con el rol de Active Directory Domain Services instalado, se procede a entrar a la herramienta de administración Active Directory Users and Computers para crear a los usuarios de las diferentes sedes de la empresa que se especificaron anteriormente en el diseño de la solución.

Para mantener un orden en el directorio activo y facilitar la administración de los objetos del dominio, se crea una Unidad Organizacional (OU) llamada “Sedes Commlogik” que tendrá a la vez almacenadas otras cinco OUs para los usuarios de cada sede de Commlogik.

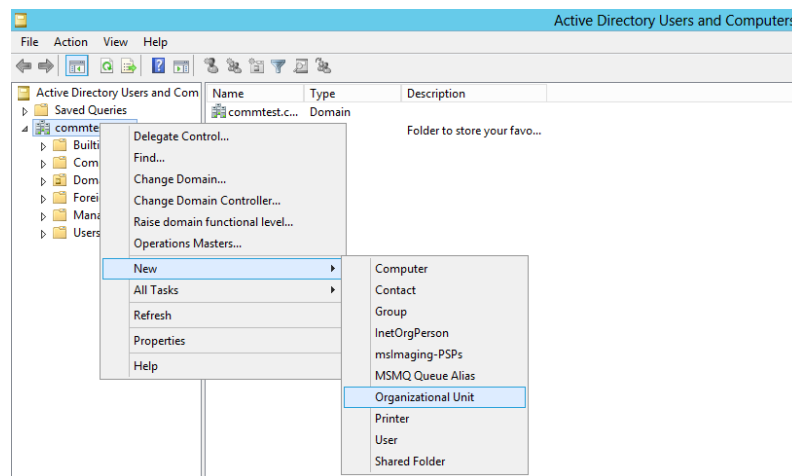


Ilustración 108: Creación de Unidades Organizacionales - Fuente: Autor.

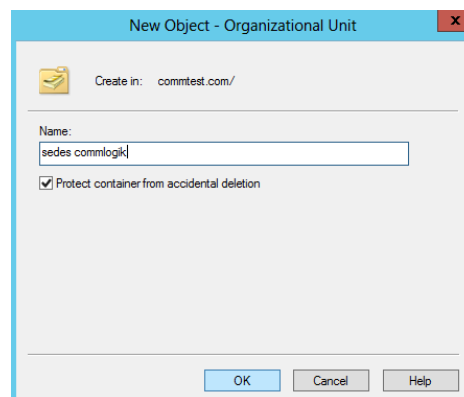


Ilustración 109: Unidad Organizacional Sedes Commlogik - Fuente: Autor.

De la misma forma se crean las otras cinco OUs con protección contra borrado accidental, para prevenir que se pierdan usuarios u objetos importantes con ciertas características dentro del dominio.

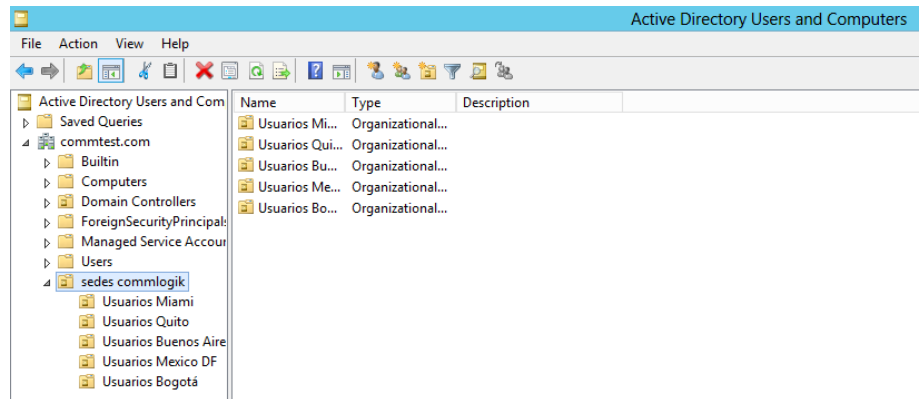


Ilustración 110: OUs para cada sede de Commlogik - Fuente: Autor.

Ahora se crean los usuarios de cada OU, especificando su nombre, su User Logon Name (ULN) y Contraseña como se ve a continuación.

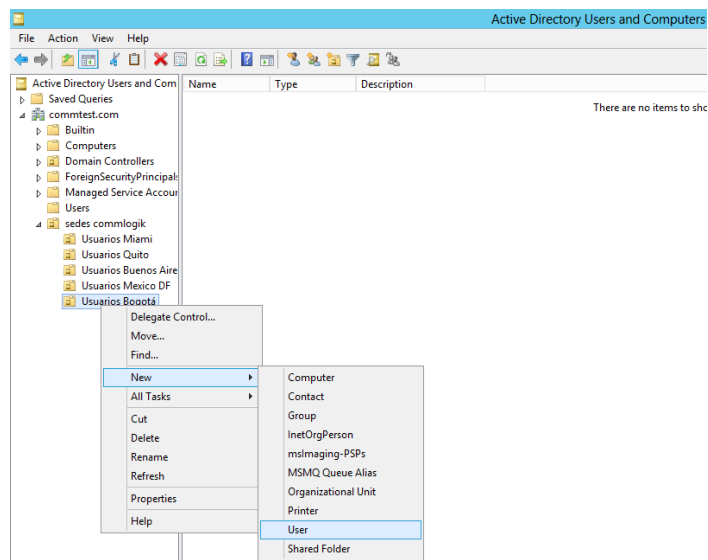


Ilustración 111: Creación de usuarios - Fuente: Autor.

New Object - User

Create in: commtest.com/sedes commlogik/Usuarios Bogotá

First name: commco1 Initials:

Last name: commtest

Full name: commco1 commtest

User logon name: commco1 @commtest.com

User logon name (pre-Windows 2000): COMMTEST\commco1

< Back Next > Cancel

Ilustración 112: Creación de usuario commco1 - Fuente: Autor.

New Object - User

Create in: commtest.com/sedes commlogik/Usuarios Bogotá

Password:

Confirm password:

☐ User must change password at next logon

☐ User cannot change password

☒ Password never expires

☐ Account is disabled

< Back Next > Cancel

Ilustración 113: Configuración de contraseña de usuario - Fuente: Autor.

De la misma forma se crean los demás usuarios del dominio en su respectiva OU.

Name	Type	Description
commco1 commtest	User	
commco2 commtest	User	
commco3 commtest	User	
commco4 commtest	User	
commco5 commtest	User	

Ilustración 114: Usuarios de la OU Usuarios Bogotá - Fuente: Autor.

8.3.5. Backup commtest-dc.commtest.com.

Con la instalación y configuración del controlador de dominio finalizada, el último paso es realizar una copia de seguridad de todo el sistema. Este proceso es muy importante en cualquier ambiente de comunicaciones empresariales, ya que un fallo grave en la plataforma puede parar la fuerza de trabajo de una empresa y sobre todo su producción. Tener a la mano una copia de seguridad (Backup), agiliza la recuperación de los sistemas informáticos.

Hay varias herramientas para realizar copias de seguridad, pero ya que se están manejando roles y características de Windows Server 2012, existe una característica que permite hacer copias del sistema operativo completo, aplicaciones e información específica llamada Windows Server Backup.

Se pueden programar backups automáticos para que las constantes modificaciones del sistema queden guardadas con regularidad, o también se pueden realizar copias de volúmenes o particiones específicas.

Su instalación y configuración se realiza a través del asistente de instalación de roles y características de Windows Server.

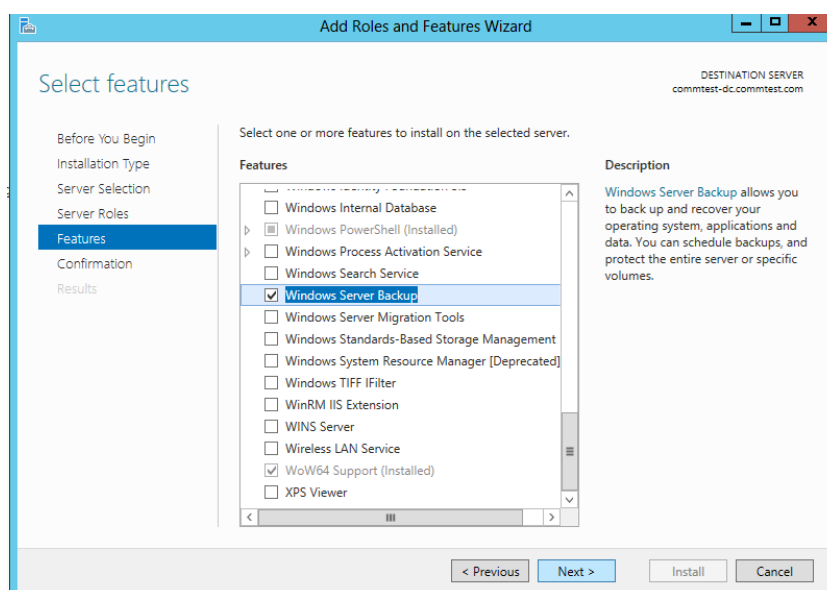


Ilustración 115: Instalación de Windows Server Backup - Fuente: Autor.

Luego de la instalación se abre la herramienta de administración de copias de seguridad, donde se verán los diferentes backups que se hayan realizado del sistema. Para realizar el primer backup se escoge la opción Backup Once que permite realizar la copia solo una vez.

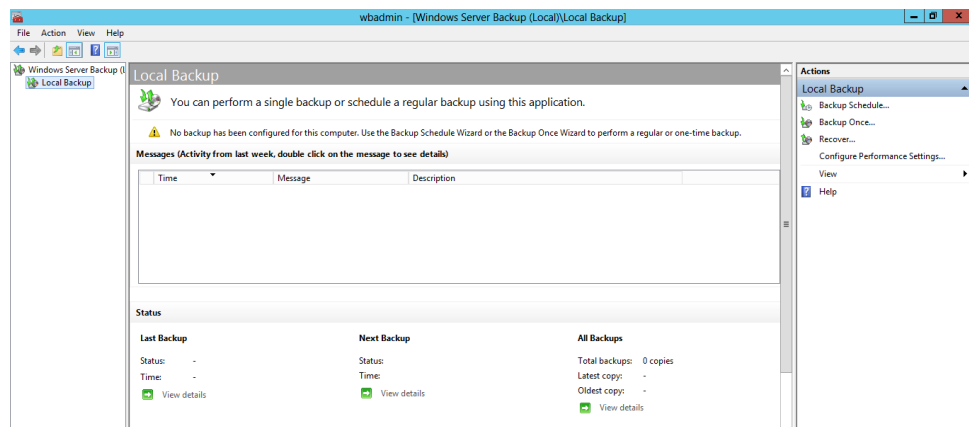


Ilustración 116: Herramienta de administración de Backup - Fuente: Autor.

En seguida se abre el wizard de copia de seguridad, donde se escoge una copia de todo el servidor. También está la opción de hacer una copia personalizada, pero lo que se requiere en este momento es una copia de todo lo que se ha instalado y configurado en el controlador de dominio.

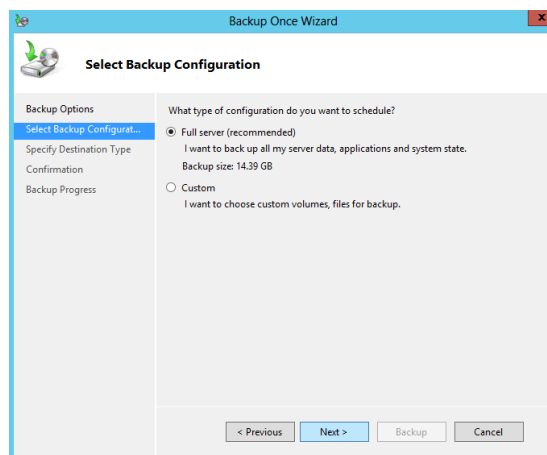


Ilustración 117: Tipo de Backup - Fuente: Autor.

Luego se selecciona el destino de la copia de seguridad el cual va a ser la partición (D:) que no tienen nada guardado hasta el momento.

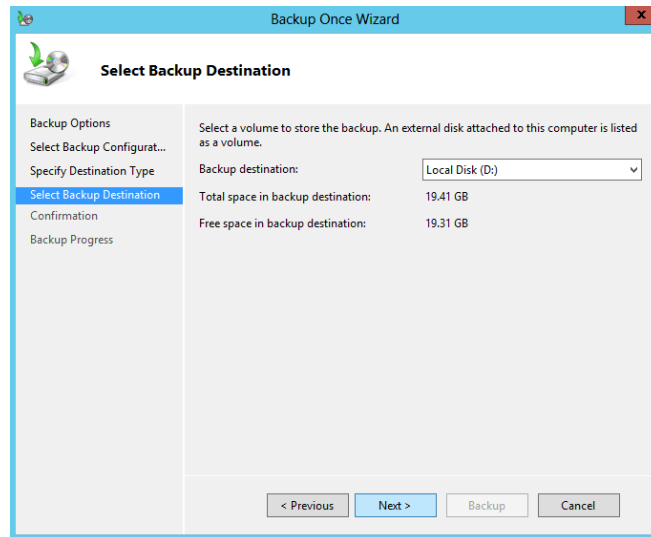


Ilustración 118: Destino del Backup - Fuente: Autor.

Una vez completada la copia de seguridad, se tendrá almacenada en el destino y se verá en la lista de Backups.

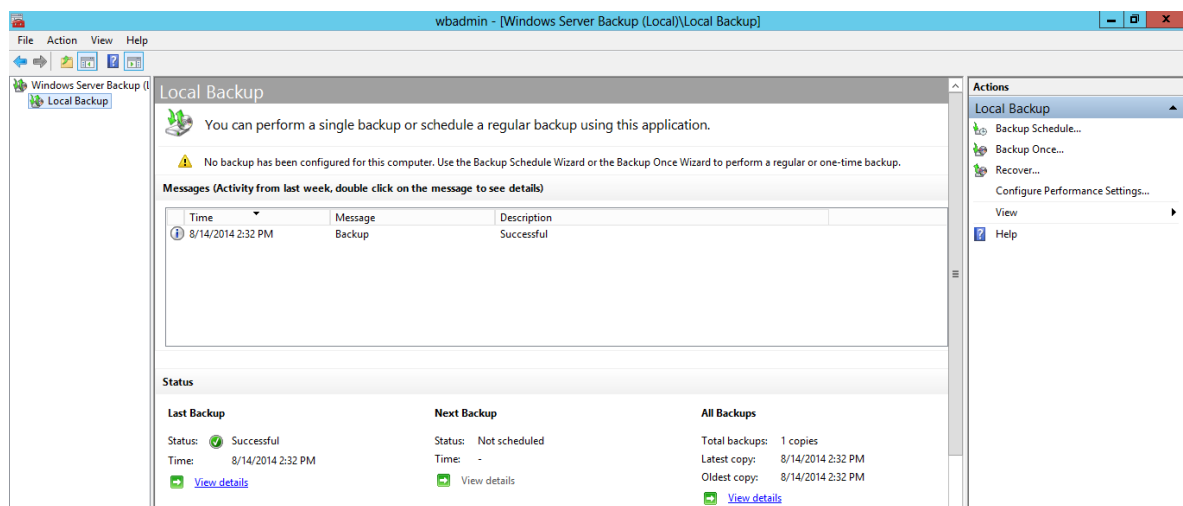


Ilustración 119: Backup del sistema finalizado - Fuente: Autor.

8.4 INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE SERVIDOR LYNC 2013

En el presente capítulo se verá en detalle la instalación y configuración de un servidor de comunicaciones unificadas con Microsoft Lync 2013 Standard Edition. La licencia de un servidor Standard Edition y un Enterprise Edition, se diferencia en que el primero no tiene características de alta disponibilidad, lo que quiere decir que no soporta más de un Front End en un pool para redundancia.

Los servidores con Microsoft Lync 2013 Standard Edition, están diseñados para brindar servicios de comunicaciones unificadas a pequeñas organizaciones, lo cual en este caso es perfecto ya que se requiere como ambiente de pruebas y capacitación para muy pocos usuarios (Ingenieros del área de soporte de Commlogik S.A.S).

El servidor Standard Edition tiene integrado un servidor de base de datos SQL Express que maneja la carga de trabajo del Front END. Por otro lado existe la opción de tener embebido el rol de Mediation Server el cual se necesita para integración con la PSTN.

En el futuro se puede configurar un Lync Edge Server para dar conectividad a usuarios externos o conectados desde Internet.

8.4.1. Requisitos de instalación.

En el capítulo de diseño de la solución ya se había hablado sobre requisitos de hardware, direccionamiento IP, servicios de infraestructura, entre otras cosas que son necesarias en la implementación del prototipo de pruebas. Sin embargo se mencionaran brevemente los requisitos generales para realizar una instalación de Microsoft Lync 2013.

Uno de los requisitos que ya se han cumplido en esta etapa de la implementación, es la instalación y configuración de un Controlador de Dominio el cual tenga uno de los siguientes sistemas operativos:

- Windows Server 2003 o Windows Server 2003 R2.
- Windows Server 2008 o Windows Server 2008 R2.
- Windows Server 2012 o Windows Server 2012 R2.

En este caso se ha configurado un Domain Controller sobre el Sistema operativo Windows Server 2012.

Entre los requisitos de nivel funcional de dominio, se soporta Windows Server 2003 o superior. Como se tiene Windows Server 2012, se aprovecha su máximo nivel funcional de dominio.

En cuanto al nivel funcional del bosque, se deben cumplir los mismos requisitos que para el nivel funcional del dominio.

El equipo que va a contener el servidor de Lync 2013 debe pertenecer a un dominio que no sea raíz (por ejemplo com, edu, org, entre otros root domains). En este caso se unirá el servidor al dominio commtest.com.

Entre los requisitos de servicios de infraestructura se encuentra el DNS y AD CS que nos proporciona el certificado de seguridad. Estos roles y servicios ya se han configurado anteriormente en el Controlador de Dominio.

En el servidor DNS se deben crear diversos registros DNS para el buen funcionamiento de la plataforma. En la siguiente tabla se ven y se describen los registros que se deben crear en el DNS.

Tipo de registro	Nombre de registro	Servidor IP	Descripción
A	sip.commttest.com	IP del Front End 192.168.8.20	Sirve para identificar el Front End dentro de la red
A	admin.commttest.com	IP del Front End 192.168.8.20	URL de administración de Lync
A	meet.commttest.com	IP del Front End 192.168.8.20	URL para reuniones online
A	dialin.commttest.com	IP del Front End 192.168.8.20	URL de conferencia telefónica
SRV	_sipinternaltls_tcp.commttest.com	FQDN del Front End Commttest-lync.commttest.com	Necesario para la configuración automática de los clientes Lync dentro de la red.

Tabla 11: Registros DNS - Fuente Autor.

La cuenta de usuario que se va a utilizar para procesos de instalación, inicialmente debe tener permisos de Administrador de dominio, Administrador Empresarial y Administrador local del equipo donde se va a realizar la instalación de Lync.

Posteriormente se debe agregar la cuenta de administración a los grupos RTCUniversalServerAdmins y al CSAadministrators para permisos de publicación de topología y de instalación de componentes de Lync.

Para finalizar los requisitos, se debe tener instalado software adicional necesario para el despliegue:

- Windows PowerShell 3.0 el cual ya viene instalado por defecto en Windows Server 2012.
- Microsoft .Net Framework 4.5 que necesita ser instalado manualmente para gestionar la ejecución de la instalación de Microsoft Lync 2013.
- Windows Identity Foundation para soportar escenarios de autenticación de servidor a servidor.
- Instalar los módulos de Internet Information Services (IIS) según Lync 2013 Technet.
- Windows Desktop Experience para la reproducción de los diferentes archivos .wma que se generan con servicios de parqueo de llamadas, anuncios y correos de voz.
- Microsoft Silverlight 5 browser plug-in para poder abrir el panel de control de Lync 2013 que está basado en web.

8.4.2. Cumplimiento de requisitos.

Para la instalación del servidor de comunicaciones unificadas con Microsoft Lync 2013, se utiliza el chasis restante SR 2400 al cual ya se le había instalado Windows Server 2012 y configurado direccionamiento IP estático.

Lo primero que se debe hacer es unir la maquina al dominio de pruebas commtest.com ya que no se puede instalar Lync en un servidor que no pertenezca a ningún dominio. Como ya se dispone de un Controlador de dominio y de un servidor DNS, se debe cambiar la configuración de direccionamiento IP para que la maquina utilice el servidor DNS de la red de pruebas y se pueda unir al dominio.

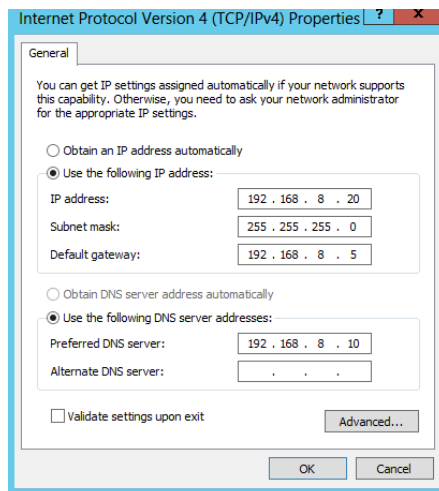


Ilustración 120: Asignación manual de servidor DNS preferido - Fuente: Autor.

Para agregar el servidor al dominio commtest.com basta con seguir la ruta **Panel de control > Sistemas y seguridad > Sistema > Cambiar configuración** y en la pestaña de nombre del equipo seleccionar “cambiar”. Enseguida se escoge la opción “Dominio” y se escribe commtest.com. Para validar la unión de la maquina al dominio se necesitan de las credenciales de administración.

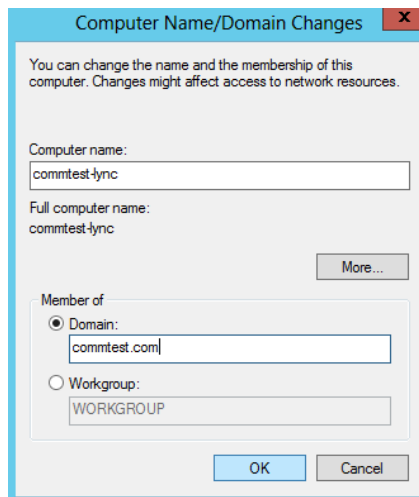


Ilustración 121: Unión de la maquina al dominio commtest.com - Fuente: Autor.

Luego de una bienvenida al dominio commtest.com y de un reinicio del servidor, se puede verificar el nuevo nombre completo de la máquina “commtest-lync.commmtest.com”.

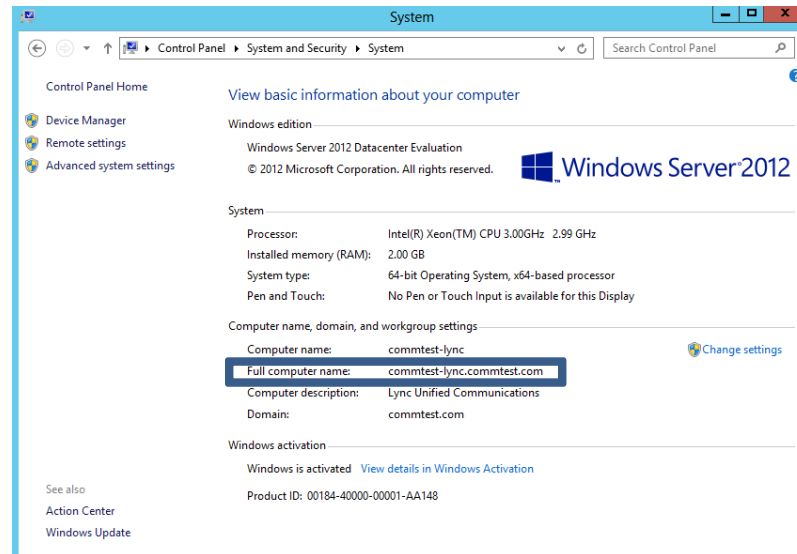


Ilustración 122: Máquina unida al dominio - Fuente: Autor.

La configuración de los registros DNS que necesita el sistema para funcionar (descritos en los requisitos de instalación), se debe realizar en el DNS Manager del Controlador de Dominio.

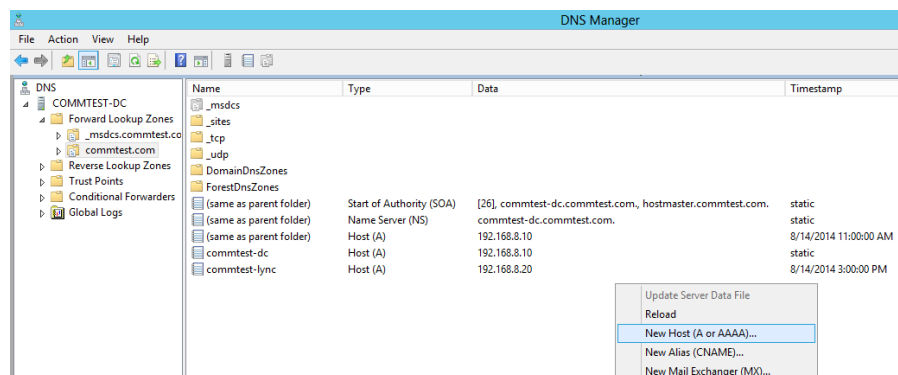


Ilustración 123: Configuración de registros DNS necesarios para Lync 2013 - Fuente: Autor.

Seleccionando “New Host (A or AAAA)”, se abre la ventana donde se especifica la información del nuevo registro como nombre, FQDN, y dirección IP. Como ejemplo se configura el registro A para sip.commttest.com en la dirección del Front End 192.168.8.20, como se ve en la siguiente ilustración.

Ilustración 124: Creación de registro A para sip.commttest.com - Fuente: Autor.

De la misma forma se crean los registros para admin.commttest.com, meet.commttest.com y dialin.commttest.com, todos en la dirección del Front End 192.168.8.20. La siguiente figura muestra los nuevos registros en el servidor DNS.

Name	Type	Data	Timestamp
(same as parent folder)	Start of Authority (SOA)	[26] commttest-dc.commttest.com., hostmaster.commttest.com.	static
(same as parent folder)	Name Server (NS)	commttest-dc.commttest.com.	static
(same as parent folder)	Host (A)	192.168.8.10	8/14/2014 11:00:00 AM
commttest-dc	Host (A)	192.168.8.10	static
commttest-lync	Host (A)	192.168.8.20	8/14/2014 3:00:00 PM
sip	Host (A)	192.168.8.20	
admin	Host (A)	192.168.8.20	
dialin	Host (A)	192.168.8.20	
meet	Host (A)	192.168.8.20	

Ilustración 125: Nuevos registros DNS necesarios para Lync - Fuente: Autor.

Ahora falta configurar el registro SRV para configuración automática de los clientes Lync. Para esto se da click derecho en la ventana de administración del DNS y se escoge la opción “Other New Records” y en seguida se busca el tipo de registro SRV.

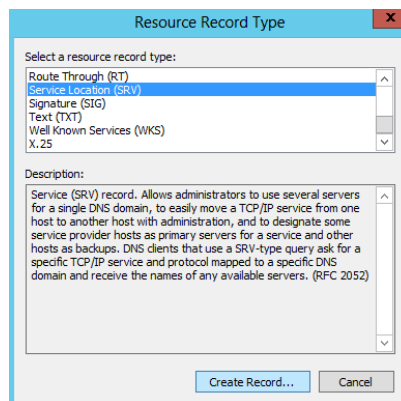


Ilustración 126: Creación de registro SRV - Fuente: Autor.

Al seleccionar el tipo de registro, aparece la ventana de configuración de nuevo registro SRV en el cual se especifica el servicio “_sipinternaltls” por protocolo “_tcp” a través del puerto 5061. Aquí no se utiliza la dirección IP del Front End sino su FQDN el cual es commtest-lync.commtest.com.

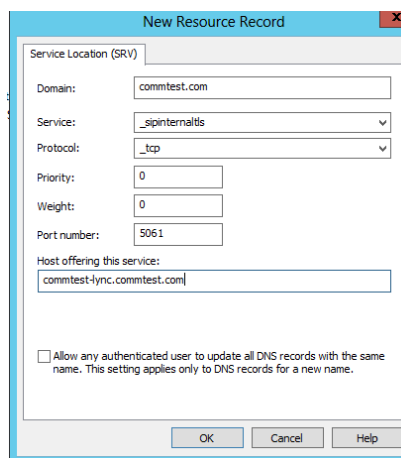


Ilustración 127: Creación de registro SRV _sipinternaltls - Fuente: Autor.

El nuevo registro SRV aparecerá, quedando lista la configuración de registros necesarios para el funcionamiento de Lync 2013.

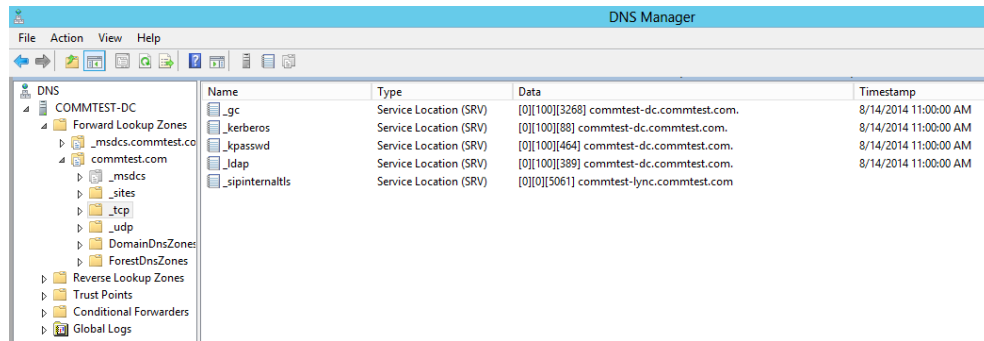


Ilustración 128: Nuevo registro SRV necesario para Lync 2013 - Fuente: Autor.

Para la instalación de las demás características requeridas para el despliegue de Microsoft Lync 2013, Se utiliza un comando ejecutable en PowerShell que brinda la página de información administrativa de Microsoft “Technet”, lo cual ahorra el tiempo de instalación de los prerequisites. La siguiente imagen muestra los comandos ejecutados para dicha instalación de características.

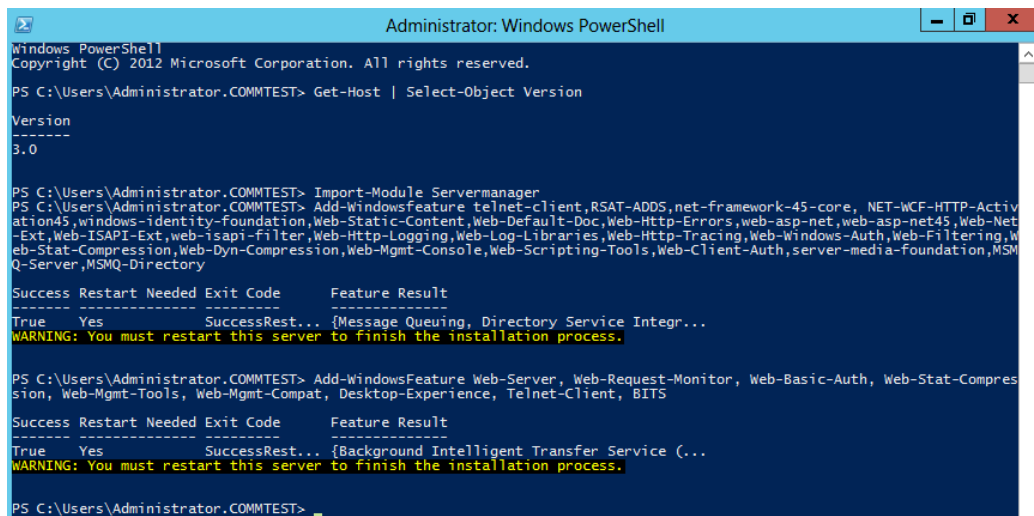


Ilustración 129: Comando de instalación rápida de requisitos para Lync 2013 - Fuente: Autor.

Antes de reiniciar la máquina, se debe habilitar el Windows Update para que tome las configuraciones anteriores y se actualice completamente con las características que necesita el sistema para la instalación de Microsoft Lync 2013.

Por último se debe instalar el Microsoft Silverlight, ya que este no es una característica de Windows, sino un plug-in para administración web, y por ende no se podía instalar con el anterior comando. Este programa se descarga de forma gratuita de la página de Microsoft (www.microsoft.com) y se ejecuta directamente en el servidor de comunicaciones unificadas.



Ilustración 130: Instalación de Microsoft Silverlight - Fuente: Autor.

8.4.3. Instalación y configuración.

El Sistema operativo del servidor en donde se va a realizar la instalación y configuración de Lync 2013 (Windows Server 2012), está instalado en la versión en inglés. Por esta razón, es recomendable descargar el instalador de Microsoft Lync 2013 en inglés, ya que en el momento de la preparación del directorio activo, la instalación del servidor standard edition, la creación y publicación de la topología y la instalación de los componentes de Lync, se corren scripts automáticos que necesitan la compatibilidad del lenguaje de instalación con el lenguaje de la interfaz del sistema operativo.

Una vez cumplida la anterior recomendación, se procede a ejecutar el instalador de Lync 2013.

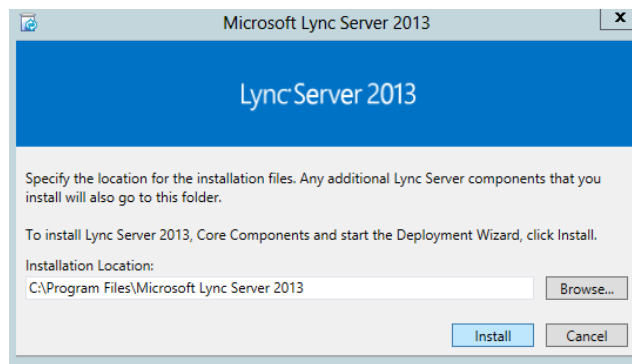


Ilustración 131: Instalador de Microsoft Lync 2013 - Fuente: Autor.

Luego de unos pocos segundos de instalación, se abre el asistente de implementación de la solución el cual sirve de guía para preparar Directorio activo del dominio commtest.com con Microsoft Lync 2013, también para crear el primer servidor standard edition, para instalar las herramientas administrativas de Lync y para instalar los componentes y servicios de la plataforma de comunicaciones unificadas. La siguiente figura muestra el wizard de implementación.

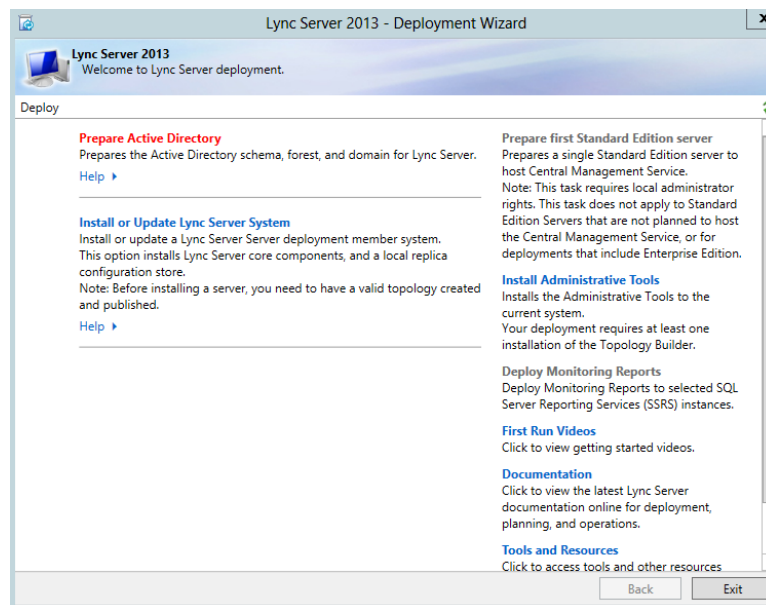


Ilustración 132: Asistente de implementación de Microsoft Lync - Fuente: Autor.

Como se ve en la figura anterior, el primer paso es la preparación del Directorio Activo del dominio (Resaltado en rojo), con el servidor de comunicaciones unificadas. Allí se deben seguir una serie de pasos los cuales se explican a continuación.

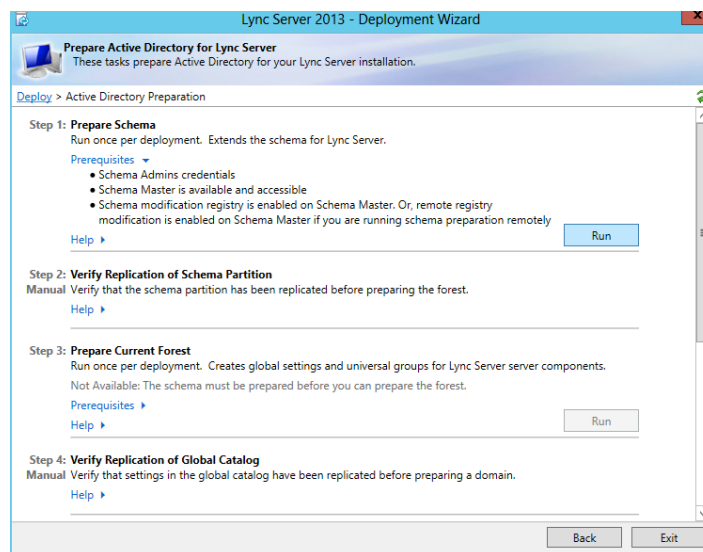


Ilustración 133: Asistente de preparación de Directorio Activo – Preparar Schema -
Fuente: Autor.

Como primer paso se preparara el Schema, el cual es el encargado de tener la lista de objetos de dominio y sus respectivos atributos en el AD DS. Al preparar el Schema con el Lync Server, se extiende agregando nuevos atributos usados por el servidor de comunicaciones unificadas Microsoft Lync 2013, permitiendo así la posterior instalación de los componentes de Lync y la publicación de la topología.

En la ilustración 134 se muestra una serie de comandos ejecutados automáticamente por el preparador del Schema, para agregar los atributos de CSAdServerSchema en el AD DS. De esta forma, el usuario administrador utilizado para realizar la instalación se podrá agregar al grupo CSAdministrators (requisitos de administración explicados con anterioridad), con ciertos derechos y permisos para instalar más adelante los componentes de Lync.

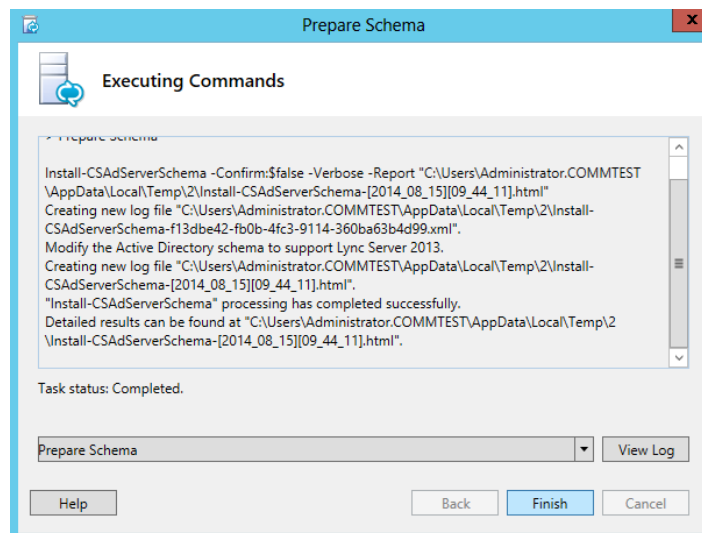


Ilustración 134: Ejecución de comandos para preparar Schema - Fuente: Autor.

Luego de terminar la preparación del Schema, se comprueba que se han replicado los cambios en el Controlador de dominio. Para esto se abre la herramienta ADSI Edit (Active Directory Service Interface Editor) que es una herramienta administrativa del rol AD DS para verificar la preparación y replicación del Schema.

Según la guía de instalación web “Lync 2013 Technet”, luego de abierta la herramienta ADSI Edit, se escoge la opción connect to en la pestaña Action, como se ve a continuación:

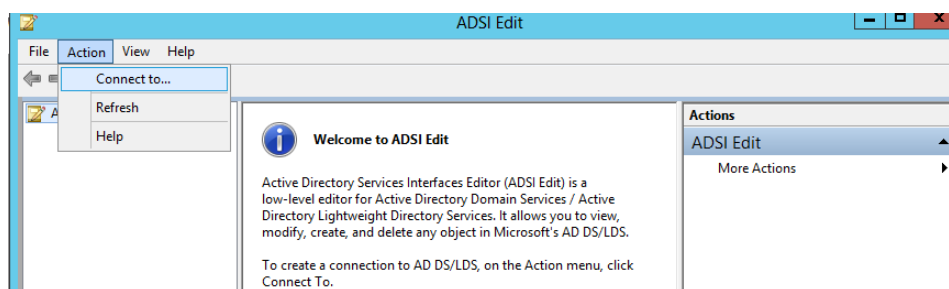


Ilustración 135: Verificación de preparación y replicación del Schema - Fuente: Autor.

Luego se marca la opción “Select a well known naming context” y se selecciona “Schema”.

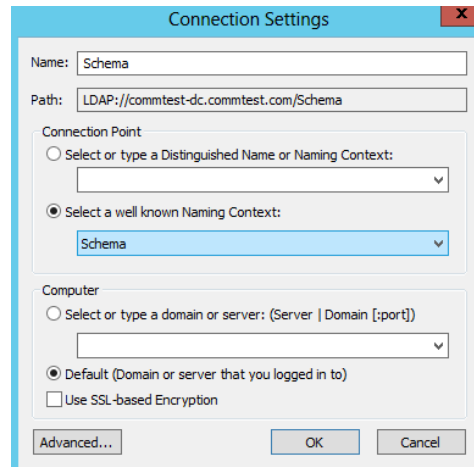


Ilustración 136: Configuraciones de conexión para comprobar el Schema - Fuente: Autor.

Dando click en el botón OK, se desplegará una lista extensa de atributos del Schema. Allí se busca el atributo CN=ms-RTC-SIP-SchemaVersion y se verifican sus propiedades.

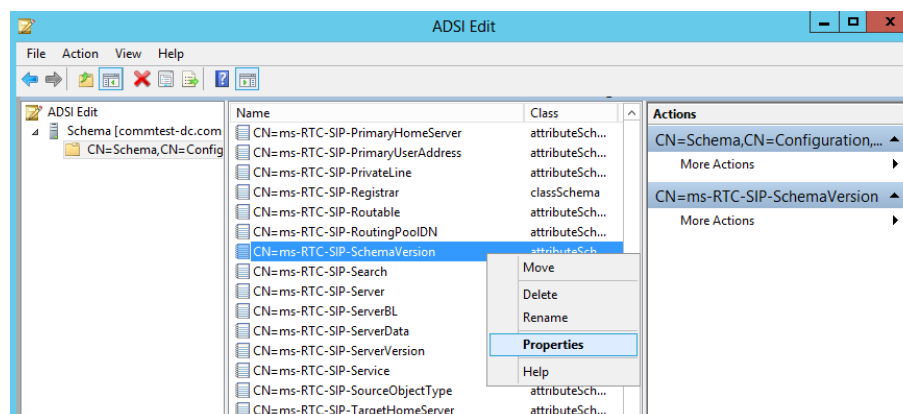


Ilustración 137: Verificación del atributo CN=ms-RTC-SIP-SchemaVersion - Fuente: Autor.

Si el atributo existe en la lista, se va por buen camino, pero para que la preparación y replicación del Schema esté completamente correcta, los valores de las propiedades RangeLower y RangeUpper deben estar en 3 y en 1150 respectivamente.

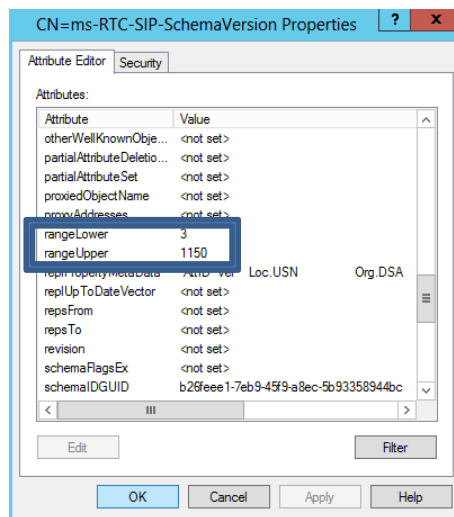


Ilustración 138: Comprobación de las propiedades RangeLower y RangeUpper - Fuente: Autor.

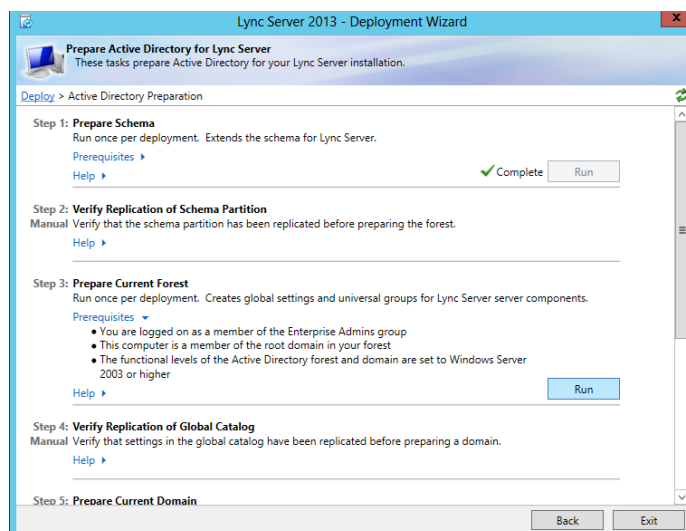


Ilustración 139: Asistente de preparación de Directorio Activo - Preparar Bosque - Fuente: Autor

En la ilustración anterior se muestra que se ha completado el proceso de preparación del Schema. El paso 2 hace referencia a la verificación de la replicación del nuevo Schema con la utilización de la herramienta ADSI Edit.

Ahora se debe seguir con el paso 3, en el cual se va a preparar el bosque para agregar nuevos grupos administrativos en el dominio de pruebas. Uno de los grupos administrativos más relevante creado bajo este proceso de preparación de bosque, es el grupo RTCUniversalServerAdmins, al cual se agregará más adelante la cuenta de usuario que se está utilizando para realizar la instalación, con el fin de que tenga permisos para administrar la configuración del servidor de comunicaciones unificadas Lync 2013 incluyendo todos sus roles y usuarios.

Al correr el preparador de bosque, se selecciona la opción dominio local para que sepa que se va a preparar con el bosque commtest.com y que va a guardar los nuevos grupos universales de administración en dicho bosque.

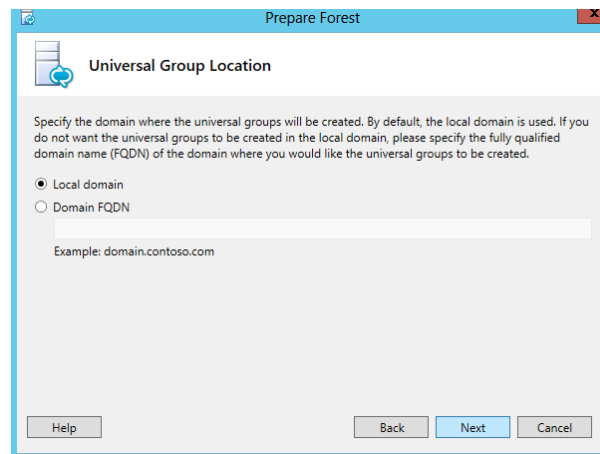


Ilustración 140: Ubicación de los grupos universales - Fuente: Autor.

Al dar en Next, se empezarán a ejecutar los comandos de preparación del bosque, cuyo comando principal es el Enable-CSAdForest. Una vez terminada la operación, se verifica a través de ventana de comandos PowerShell, si el bosque ha quedado correctamente preparado, ejecutando el comando Get-CSAdforest. Si la respuesta al comando es Ready, el bosque ha quedado preparado correctamente.

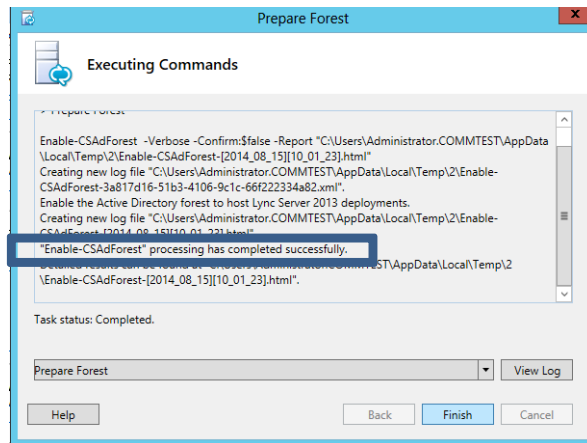


Ilustración 141: Preparación del Bosque - Fuente: Autor.

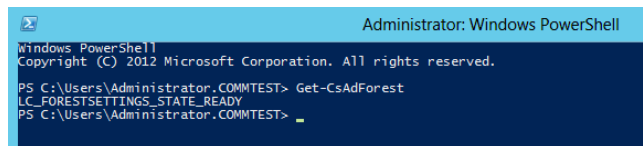


Ilustración 142: Verificación de preparación del bosque - Fuente: Autor.

De esta forma se han cumplido los pasos 3 de preparación del bosque y 4 de verificación de replicación. Se habilitará automáticamente el paso 5.

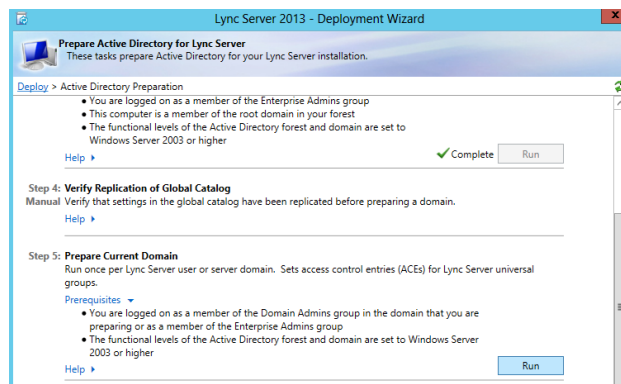


Ilustración 143: Asistente de reparación de Directorio Activo - Preparar dominio - Fuente: Autor.

Al arrancar la preparación de dominio, se ejecutan los comandos Enable-CSAdDomain que finalizarán la preparación del Directorio Activo con Microsoft Lync.

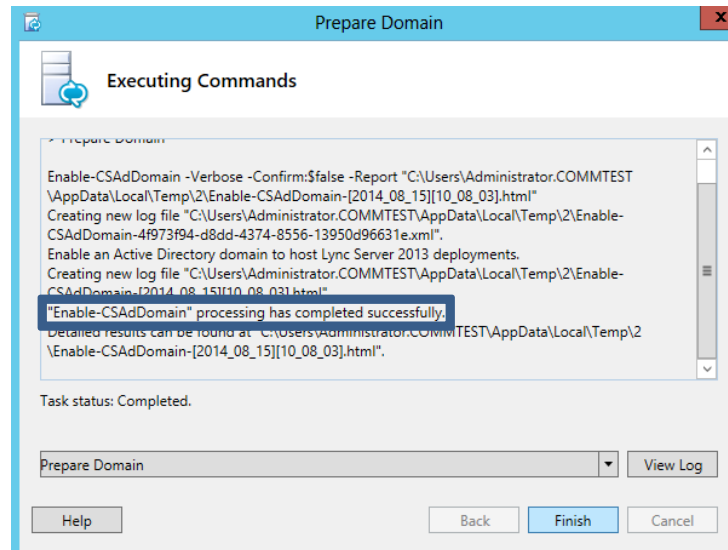


Ilustración 144: Preparación de dominio - Fuente: Autor.

Para verificar la preparación de commtest.com con Microsoft Lync 2013, se corre el comando que se ve en la siguiente figura. Si la respuesta al comando es Ready, la preparación del dominio habrá sido exitosa.

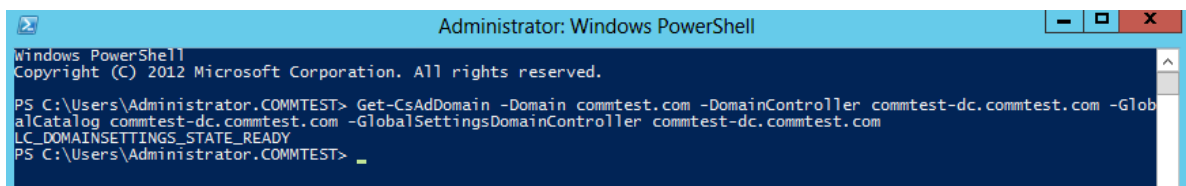


Ilustración 145: Verificación de la preparación del dominio - Fuente: Autor.

Ahora que se ha preparado el Directorio Activo, se procede a cumplir con los requisitos de administración anteriormente descritos.

En la herramienta de administración de directorio activo “Active Directory Users and Computers” del Controlador de Dominio, se escoge la carpeta “Users” y se abren las propiedades del usuario “Administrator”.

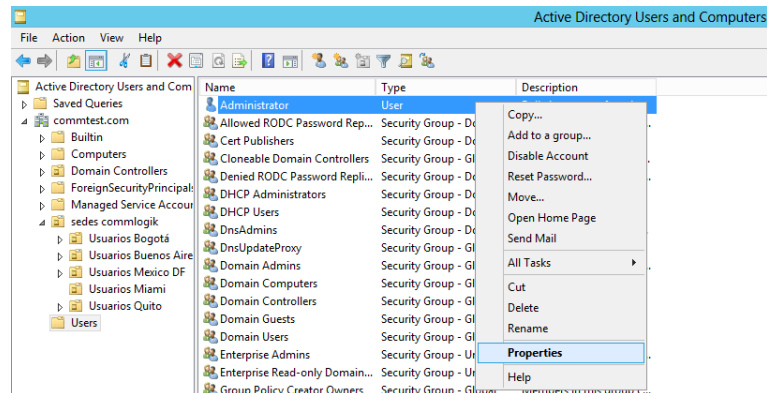


Ilustración 146: Propiedades de usuario Administrator - Fuente: Autor.

En las propiedades se elige la pestaña “Member of” y se ve que el usuario ya pertenece a los grupos Domain Admins, Domain Users, Enterprise Admins y Schema Admins.

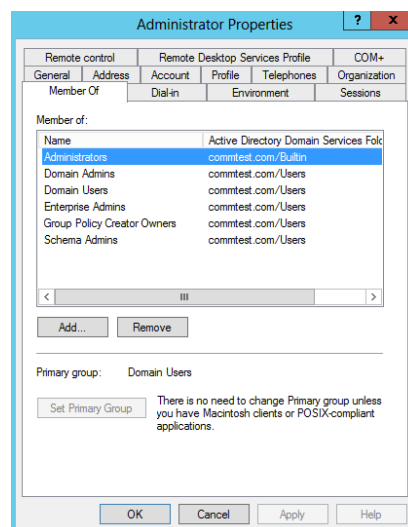


Ilustración 147: Permisos de administración para el usuario Administrator - Fuente: Autor.

Según la figura anterior, a la cuenta de usuario le falta ser Administrador local del servidor en donde se está instalando Lync y ser miembro de los grupos CSAdministrator y RTCUniversalServerAdmins.

Para los dos últimos, se presiona el botón Add y se busca el nombre de los respectivos grupos como se ve a continuación.

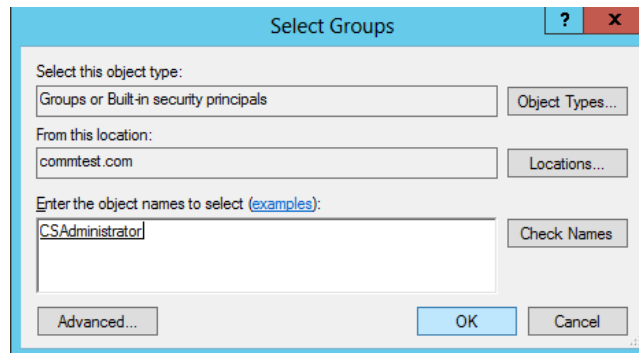


Ilustración 148: Agregar usuario al grupo CSAdministrator - Fuente: Autor.

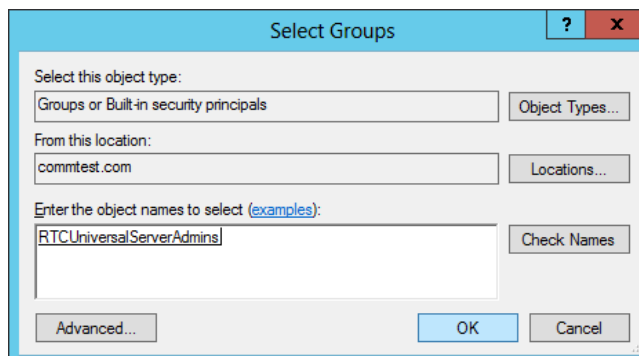


Ilustración 149: Agregar usuario al grupo RTCUniversalServerAdmins - Fuente: Autor.

Y de esta forma el usuario Administrator pertenecerá a los grupos de administración de Microsoft Lync 2013.

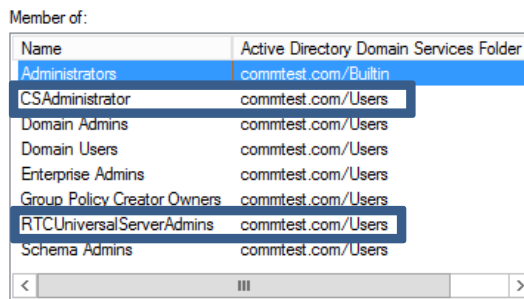


Ilustración 150: Usuario agregado a los nuevos grupos de administración - Fuente: Autor.

Para que la cuenta de usuario pertenezca a los administradores locales del servidor Lync, se va a la ruta **Panel de control > Cuentas de usuario > Administrar cuentas de usuario** de dicho servidor. Allí se selecciona el botón Add para agregar un nuevo usuario como Local Admin.

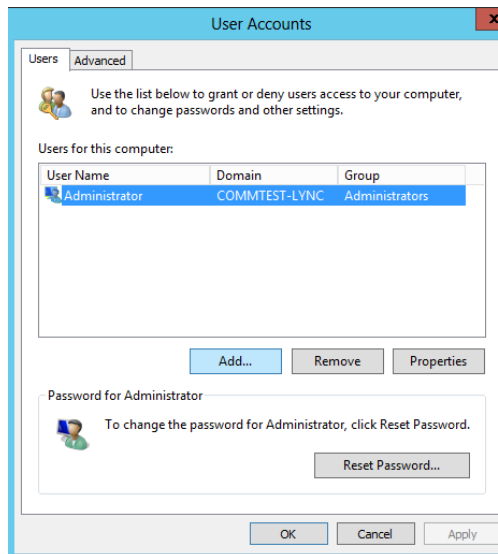


Ilustración 151: Agregar usuario local - Fuente: Autor.

Se especifica cual es el nombre de usuario que se desea agregar como Local Admin y el dominio al cual pertenece.

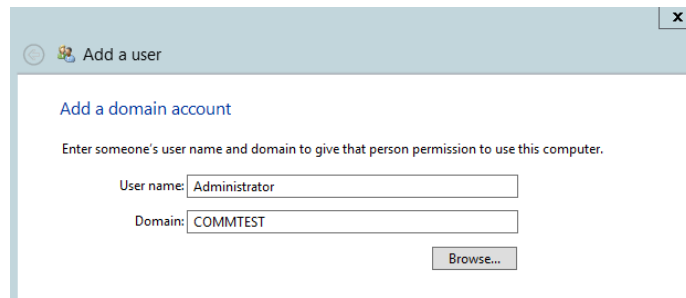


Ilustración 152: Información de usuario a agregar - Fuente: Autor.

Por último se especifica el rol de administrador para el usuario agregado.

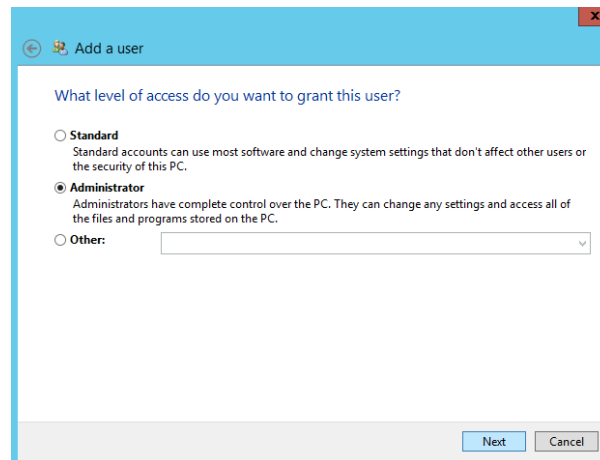


Ilustración 153: Rol de administrador local - Fuente: Autor.

El siguiente paso a seguir es la preparación del primer servidor Standard Edition, el cual contendrá el servidor de comunicaciones unificadas, la base de datos SQL express y el Mediation server para integración con la PSTN. Para esto, se regresa a la ventana principal del asistente de instalación de Microsoft Lync 2013 y se escoge la opción “Prepare first Standard Edition server”.

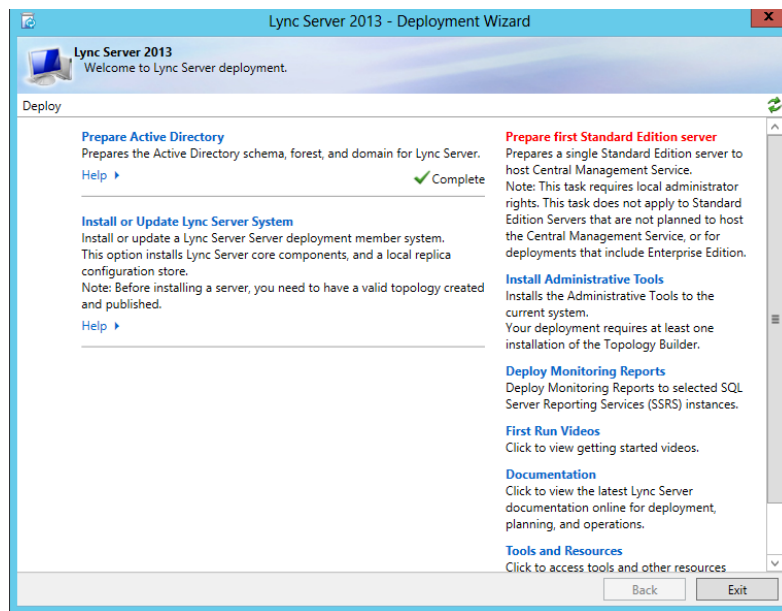


Ilustración 154: Preparar el primer servidor Standard Edition - Fuente: Autor.

Al presionar la opción se correrán los comandos automáticos para la instalación del SQL Server 2012 Express y sus excepciones de firewall local.

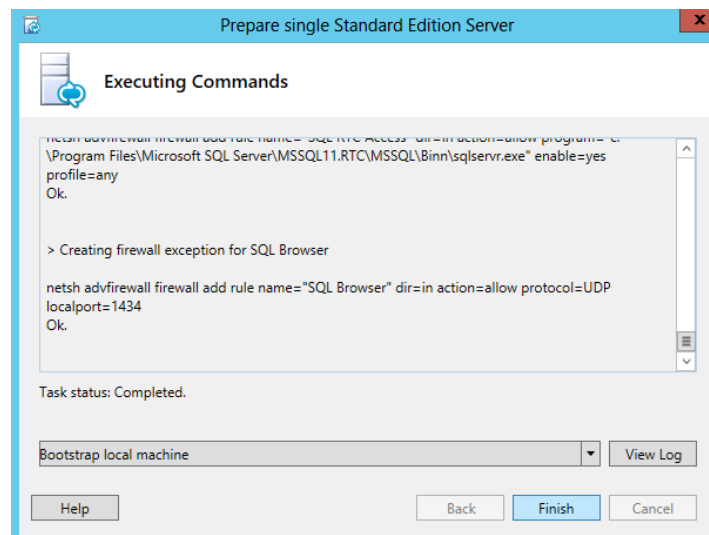


Ilustración 155: Preparación de Standard Edition completada - Fuente: Autor.

El tercer paso general es instalar las herramientas administrativas de Microsoft Lync 2013, las cuales son el “Lync Server Control Panel” y el “Lync Server Topology Builder”. Para ejecutar la instalación, se escoge la opción “Install Administrative Tools” en la ventana inicial del Wizard de implementación de Lync.

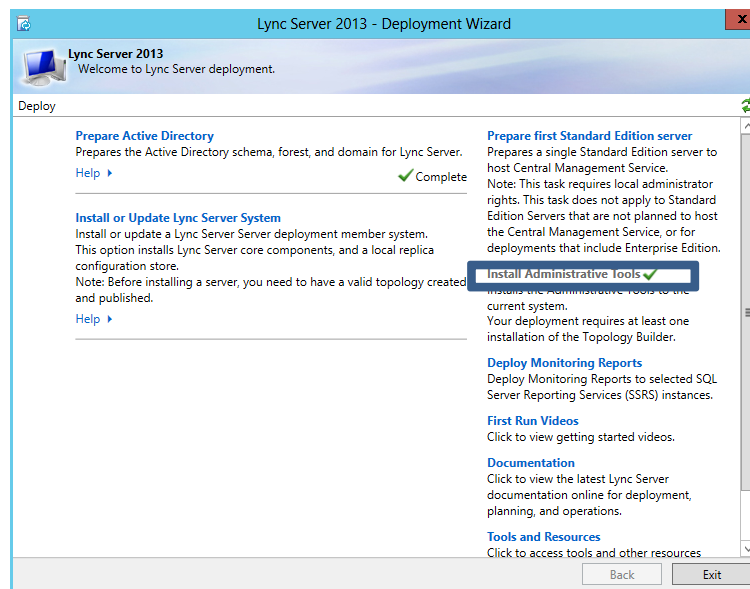


Ilustración 156: Instalar herramientas administrativas de Lync - Fuente: Autor.

En seguida las diferentes herramientas de administración del servidor de Comunicaciones Unificadas Microsoft Lync 2013 se instalarán y se anclarán a la barra de tareas del Windows Server 2012.

Al proseguir con la instalación y configuración de Lync, se conocerá la función de cada herramienta administrativa.

El paso a seguir es la creación de la topología a través del Topology Builder, que guiará al administrador a través de un numero de pasos para definir la estructura de la plataforma de comunicaciones unificadas, en el nuevo servidor Standard edition que se acaba de preparar.



Ilustración 157: Topology Builder - Fuente: Autor.

Al ejecutar la herramienta administrativa “Topology Builder”, lo primero que se debe hacer es crear una nueva topología ya que nunca antes se ha creado una en el servidor para ser administrada.

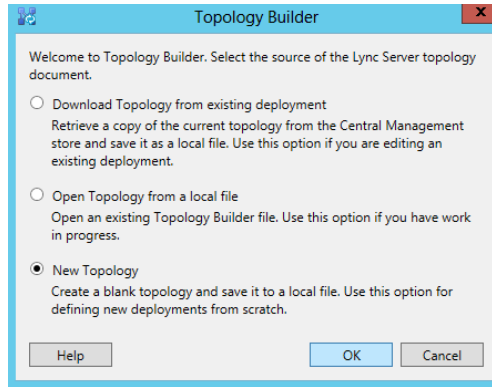


Ilustración 158: Creación de nueva topología - Fuente: Autor.

Luego de escoger la ubicación del archivo que contendrá las configuraciones de la nueva topología, se sigue el paso a paso del wizard.

Lo primero que se especifica en el asistente es el dominio SIP principal de la red en la que se encuentra el servidor de comunicaciones unificadas, el cual es el dominio de pruebas creado anteriormente, llamado commtest.com.

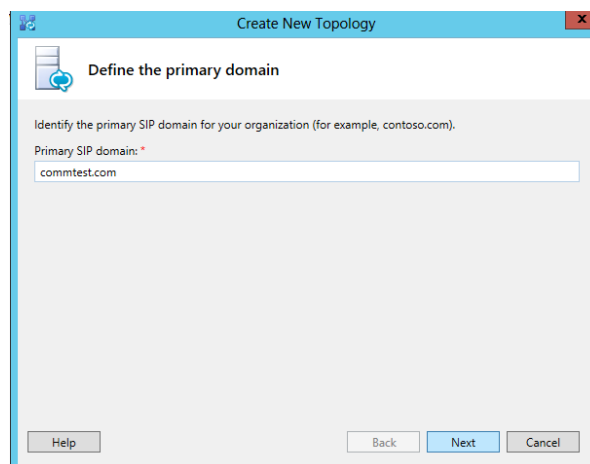
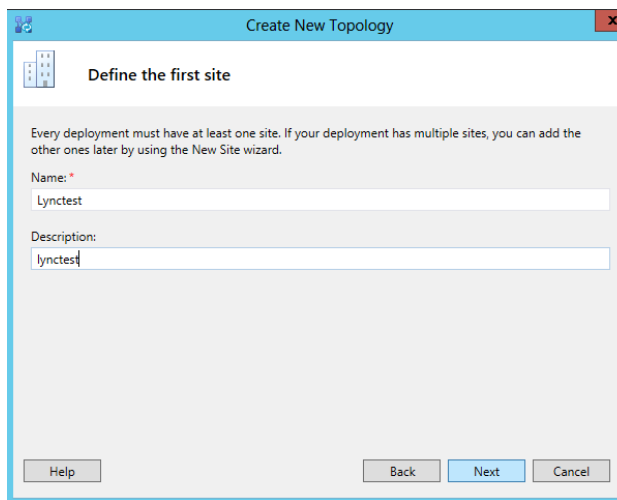


Ilustración 159: Especificación de dominio SIP - Fuente: Autor.

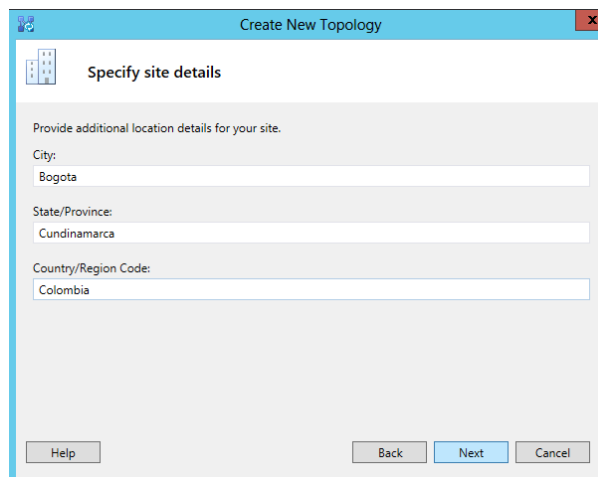
Posteriormente se expresa que toda implementación debe tener por lo menos un sitio. En este caso, precisamente, la red de pruebas solo tiene un sitio, el cual es la sede de Commlogik en Bogotá. En el asistente se debe especificar qué nombre se le quiere poner al sitio y una breve descripción.



The screenshot shows a window titled "Create New Topology" with a close button (X) in the top right corner. The main heading is "Define the first site". Below this, a text box explains: "Every deployment must have at least one site. If your deployment has multiple sites, you can add the other ones later by using the New Site wizard." There are two input fields: "Name:" with the value "Lynctest" and "Description:" with the value "lynctest". At the bottom, there are three buttons: "Help", "Back", and "Next" (which is highlighted in blue), and a "Cancel" button.

Ilustración 160: Información de sitio - Fuente: Autor.

Al continuar con la configuración de sitio, se piden los detalles de ubicación del mismo.



The screenshot shows a window titled "Create New Topology" with a close button (X) in the top right corner. The main heading is "Specify site details". Below this, a text box explains: "Provide additional location details for your site." There are three input fields: "City:" with the value "Bogota", "State/Province:" with the value "Cundinamarca", and "Country/Region Code:" with the value "Colombia". At the bottom, there are three buttons: "Help", "Back", and "Next" (which is highlighted in blue), and a "Cancel" button.

Ilustración 161: Detalles de ubicación del sitio - Fuente: Autor.

Con esta sencilla información, se define exitosamente la nueva topología. Seguido a esto, el asistente finaliza su función y da la opción de seguir directamente con el siguiente paso el cual es la creación del Front End, ya que se debe tener configurado por lo menos uno de ellos para poder publicar la topología que se acaba de crear.

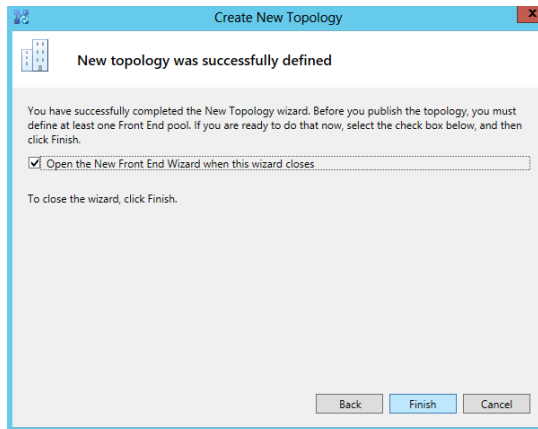


Ilustración 162: Finalización de creación de topología - Fuente: Autor.

Al empezar el asistente de configuración del nuevo Front End, se especifica cual es el FQDN de la máquina que lo va a contener y el tipo de Front End el cual es Standard edition, ya que anteriormente lo habíamos preparado por sus cualidades para ambientes empresariales pequeños.

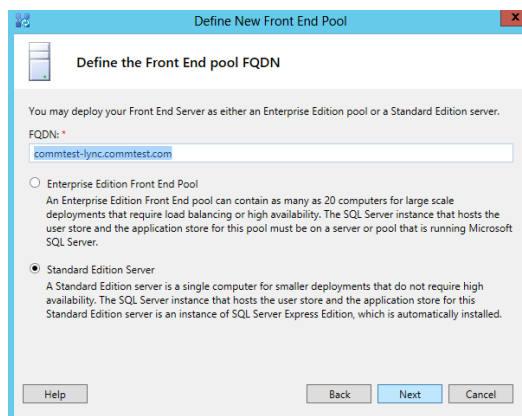


Ilustración 163: Definición del FQDN para el Front End - Fuente: Autor.

Al dar click en Next, viene una parte importante de la configuración del servidor de comunicaciones unificadas, la cual es la especificación de las características y los servicios que se van a brindar en la plataforma.

Por defecto al instalar el Front End, el servicio de Mensajería Instantánea y Presencia ya están habilitados. Se procede a habilitar la conferencia que incluye Audio, Video y Contenido Compartido, también se habilita la opción “Dial-in (PSTN) conferencing” para que usuarios en la Red de Telefonía Pública Conmutada se puedan unir a conferencias de audio creadas con Microsoft Lync.

Por otra parte se habilita el Enterprise Voice para poder configurar un número de extensión a un usuario de Lync y para que dicho usuario tenga activado el dialpad. Y por último se activa el Call Admission Control para administración de ancho de banda utilizado por el tráfico de los diferentes servicios de comunicaciones unificadas.

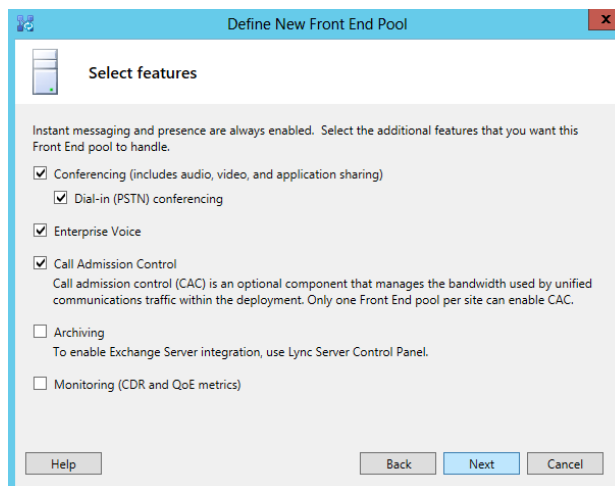


Ilustración 164: Configuración de características y servicios - Fuente: Autor.

Como se va a simular una red PSTN interconectada con la plataforma de Comunicaciones Unificadas, es necesario tener en la red de pruebas el servidor de mediación (Mediation server) quien se encarga de enrutar el tráfico de Lync hacia otras redes, crear troncales SIP, configurar políticas de voz, entre otras importantes funcionalidades.

El servidor Front End de un Standard Edition tiene la posibilidad de tener embebido el Mediation Server, lo cual es muy recomendable para ambientes de trabajo pequeños. Si se despliega Lync en entornos empresariales muy grandes, es recomendable tener separados el Front End y el Mediation para que este último brinde mejor calidad de voz y mejor escalabilidad.

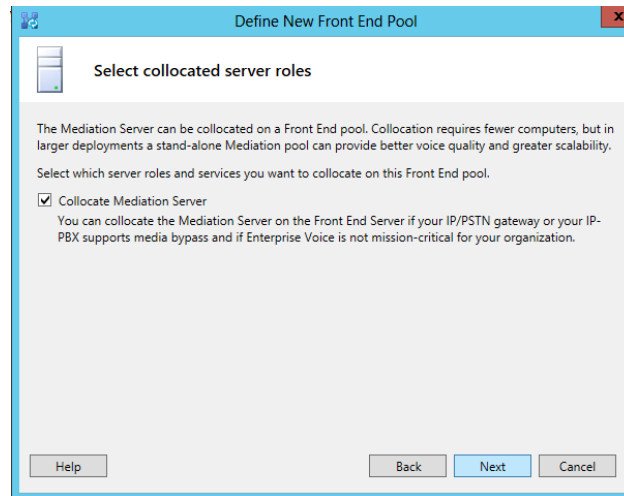


Ilustración 165: Habilitación del Mediation Server - Fuente: Autor.

Enseguida se debe especificar la localización de la base de datos para almacenamiento de información de usuario. Dicha información debe ser almacenada de forma local en los servidores de Lync corriendo en Standard Edition, debido a que estos tienen internamente un SQL Server.

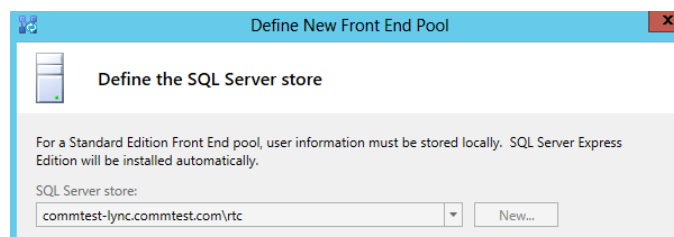


Ilustración 166: Definición del almacenamiento del servidor SQL - Fuente: Autor.

Seguido a la definición del almacenamiento del SQL Server, se procede a definir la carpeta compartida que contendrá la base de datos. Antes de la instalación, la carpeta debe estar creada en el Front End pool.

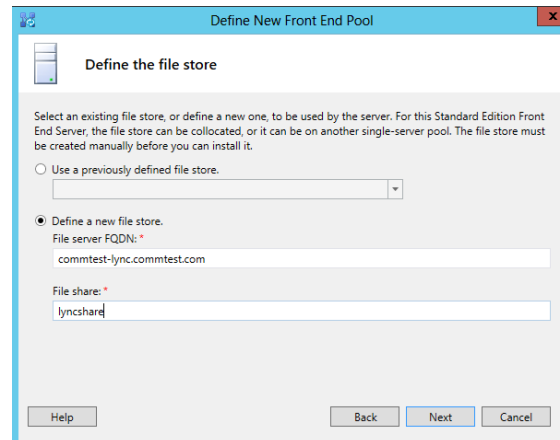


Ilustración 167: Definición de archivo de almacenamiento compartido - Fuente: Autor.

Como se ve en la figura anterior, se especificó el nombre de la carpeta compartida como "lyncshare", la cual se procede a crear en el Front End. Dicha carpeta es creada en el volumen C: y se modifican sus propiedades y permisos para que sea una carpeta compartida.

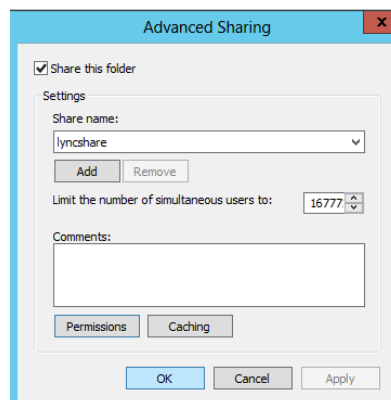


Ilustración 168: Habilitar carpeta compartida - Fuente: Autor.

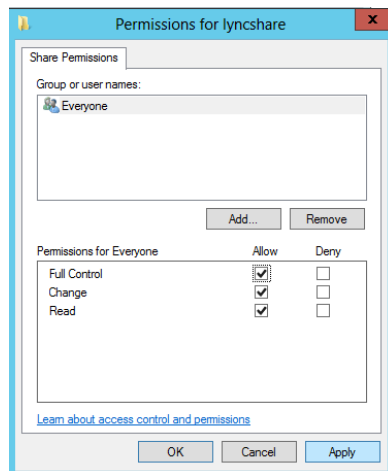


Ilustración 169: Permisos de la carpeta compartida - Fuente: Autor.

Con la carpeta compartida creada y definida en el asistente de creación del nuevo Front End, se finaliza el wizard y se modifican las propiedades para que la administración central se instale en el nuevo servidor Front End.

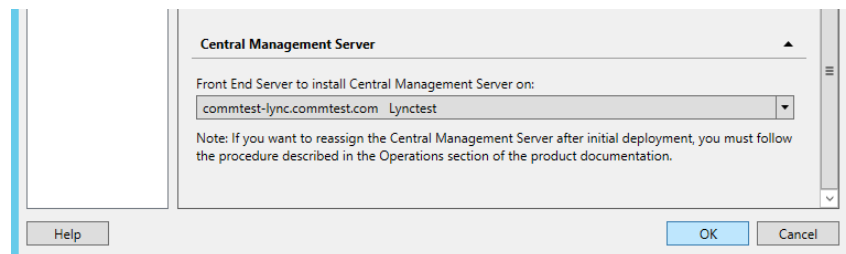


Ilustración 170: Administración central del servidor - Fuente: Autor.

De esta forma ya se tendrá definida la topología inicial que contiene un servidor Front End que maneja las características, funcionalidades y servicios de Lync 2013, el Mediation Server que sirve para interconectarse con la PSTN, un servidor SQL para almacenamiento de las bases de datos del sistema y la carpeta compartida.

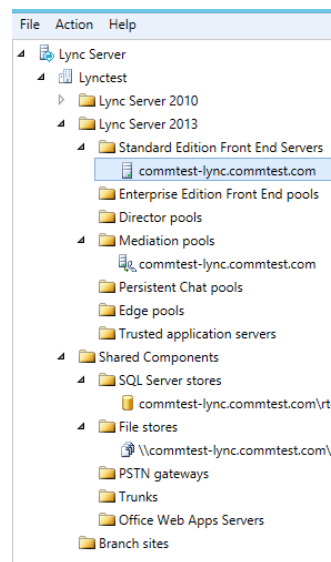


Ilustración 171: Topología inicial de la plataforma de Comunicaciones Unificadas con Microsoft Lync 2013 - Fuente: Autor.

Luego de tener definida la topología, se procede a publicarla para que entre en funcionamiento y el sistema sepa que elementos la componen actualmente. Si en el futuro se ingresa un nuevo elemento en la topología, como se va a ver más adelante, se descarga la topología actual, se realizan los cambios pertinentes y se publica nuevamente para que el sistema capte los cambios realizados.

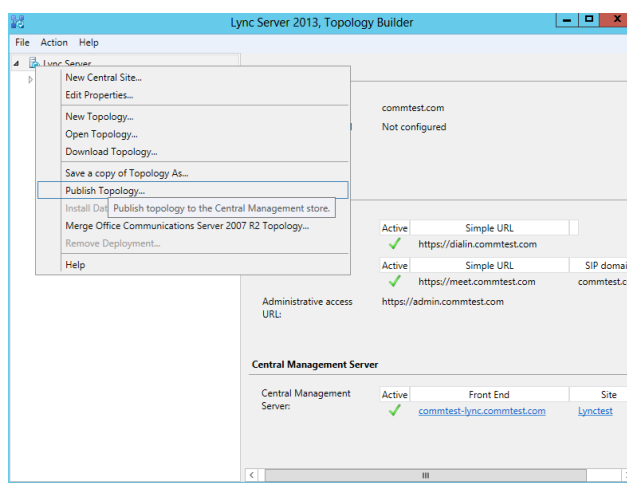


Ilustración 172: Publicar la topología - Fuente: Autor.

En seguida se empieza a publicar la nueva topología en el Central Management Store ubicado en el servidor con FQDN commtest-lync.commtest.com.

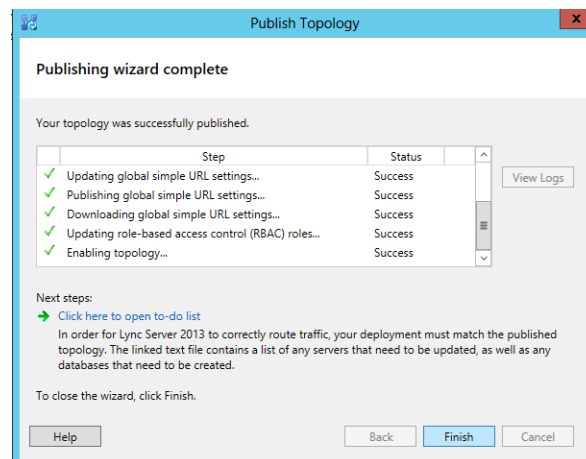


Ilustración 173: Topología publicada y habilitada - Fuente: Autor.

El siguiente y último paso general, es el de instalación o actualización de los componentes del servidor Lync 2013. Para empezar este último, hay que volver al asistente de implementación de Microsoft Lync 2013 y escoger la opción “Install or Update Lync Server System”.

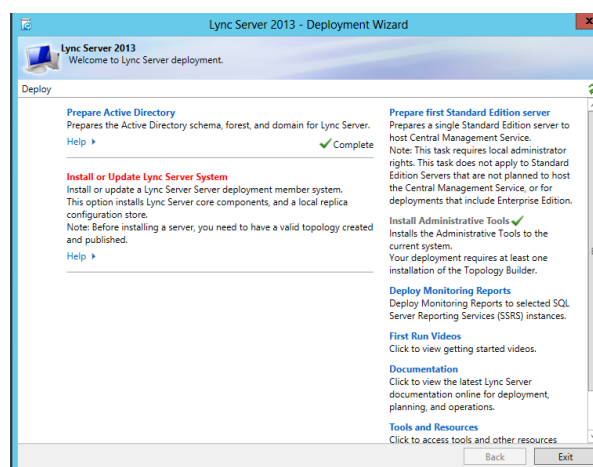


Ilustración 174: Instalar o actualizar los componentes de Lync 2013 - Fuente: Autor.

En este paso general se deben ejecutar otra serie de sub pasos los cuales son:

- Instalación del almacén de configuración local, el cual recibe información del Central Management Store.
- Instalación de componentes de Lync basados en la configuración de la topología.
- Petición, instalación y asignación de certificados. Para pedir el certificado de seguridad creado anteriormente en el Controlador de Dominio y asignarlo al sistema de comunicaciones unificadas.
- Ejecución de los servicios configurados.

Los dos primeros pasos son de ejecución simple, lo que quiere decir que al correrlos se ejecutarán automáticamente los comandos necesarios para la instalación del almacén de configuración local y de los componentes de Lync respectivamente, basados en la topología creada con anterioridad.

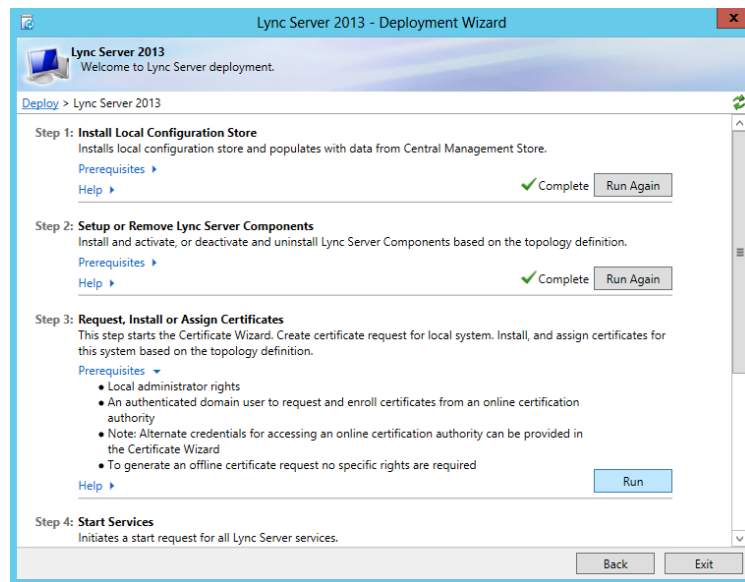


Ilustración 175: Ejecución pasos 1 y 2 - Fuente: Autor.

Luego se ejecuta el Wizard de petición, instalación y asignación de certificados de seguridad. Allí lo primero que se hace es pedir un certificado para el certificado por defecto que debe tener el servidor de comunicaciones unificadas para servicios web internos y servicios web externos.

Ahora se envía la petición de certificado a la autoridad certificadora de la red de pruebas, el cual es el Servidor Controlador de Dominio (Commtest-dc.commtest.com).

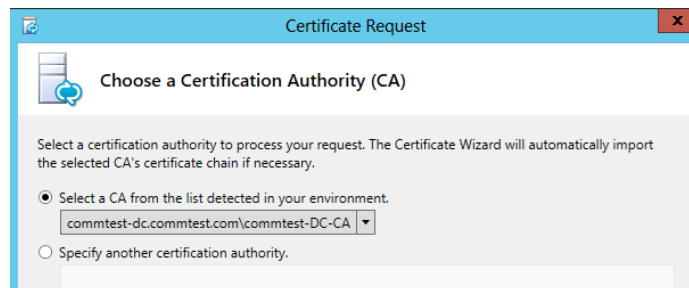


Ilustración 176: Petición de certificado a la entidad certificadora de commtest.com - Fuente: Autor.

Luego de especificar la autoridad certificadora al cual se le hace la petición, se le pone un nombre amigable al nuevo certificado para manejarlo y recordarlo con facilidad. También se determina la longitud en bits del certificado.

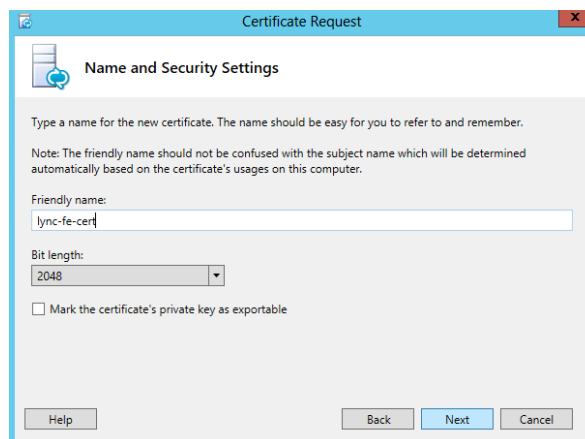


Ilustración 177: Nombre del nuevo certificado - Fuente: Autor.

Luego se escribe alguna información básica de la organización, como nombre de la organización y ubicación geográfica.

The image displays two side-by-side screenshots of the 'Certificate Request' wizard. The left window, titled 'Organization Information', contains instructions to enter the organization's name and unit. It features two text input fields: 'Organization' with the value 'commlogik' and 'Organizational unit' with the value 'commtest'. The right window, titled 'Geographical Information', contains instructions to enter location details. It features three dropdown/text input fields: 'Country/Region' set to 'Colombia', 'State/Province' set to 'Cundinamarca', and 'City/Locality' set to 'Bogota'. Both windows have 'Help', 'Back', 'Next', and 'Cancel' buttons at the bottom.

Ilustración 178: Información de la organización - Fuente: Autor.

Luego se muestra la lista de los Subject Name y Subject Alternative Names que son los que se habían creado anteriormente como registros en el DNS del dominio, para las diferentes funcionalidades de la plataforma de comunicaciones unificadas, como administración, marcación, conferencia, configuración automática de clientes Lync, etc.

The image shows a screenshot of the 'Certificate Request' wizard at the 'Subject Name / Subject Alternative Names' step. It includes instructions stating that the following will be automatically populated. There are two main sections: 'Subject name:' with a single text field containing 'commtest-lync.commttest.com', and 'Subject alternative name:' with a list box containing five entries: 'dialin.commttest.com', 'meet.commttest.com', 'admin.commttest.com', 'Lyncdiscoverinternal.commttest.com', and 'extcommttest-lync.commttest.com'. The list box has standard scroll controls. At the bottom are 'Help', 'Back', 'Next', and 'Cancel' buttons.

Ilustración 179: Subject Name y Subject Alternative Names - Fuente: Autor.

Luego de terminar esta configuración básica, se ejecutan los comandos automáticos de petición de certificado. Una vez terminado el proceso, se almacenará dicho certificado en el “local certificate storage” del servidor Lync para posteriormente asignarlo a los usos del servidor de comunicaciones unificadas.

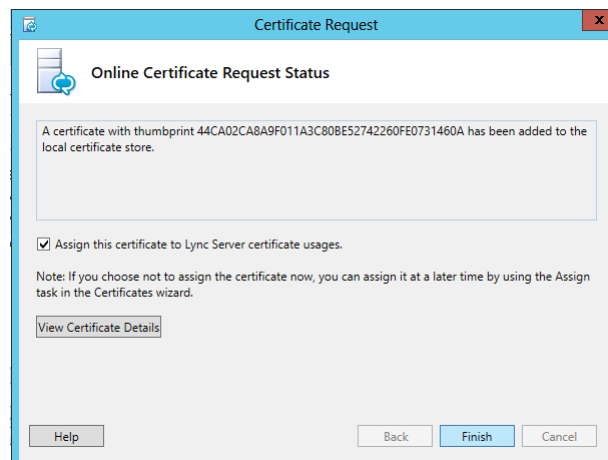


Ilustración 180: Petición completada y asignación de certificado - Fuente: Autor.

Luego de dar en finalizar se ejecuta la asignación automática del certificado para los usos y funcionalidades de Lync 2013.

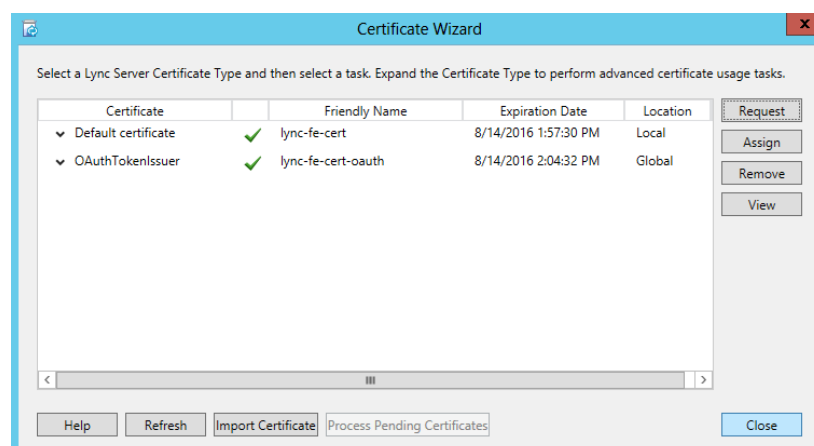


Ilustración 181: Certificados de seguridad asignados a Lync Server 2013 - Fuente: Autor.

El paso final de la instalación y actualización de Lync server 2013, es el arranque de los servicios que se han configurado en los anteriores procesos. Para esto se da click en el botón Run del paso número 4 y se espera a que se completen los comandos del sistema.

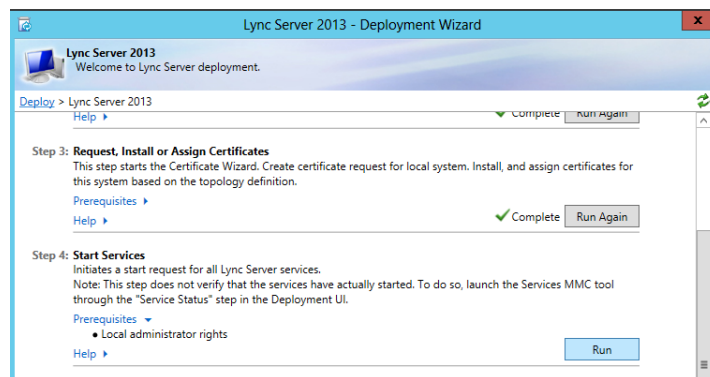


Ilustración 182: Arranque de servicios de Microsoft Lync 2013 - Fuente: Autor.

Una vez finalizado el proceso de arranque de servicios, se verifica que en los servicios de Windows Server 2012 estén corriendo los servicios referentes a Microsoft Lync 2013.

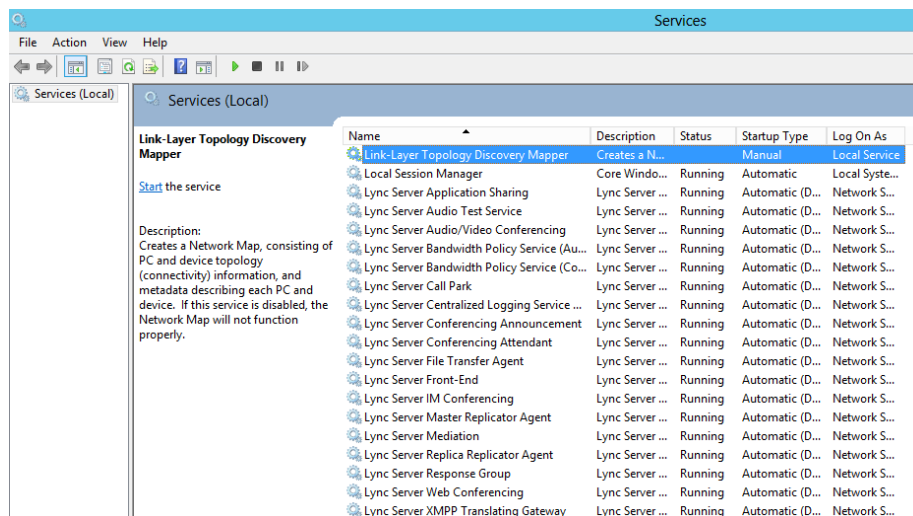


Ilustración 183: Servicios de Lync en funcionamiento - Fuente: Autor.

Para poder usar los servicios de Microsoft Lync 2013, se deben habilitar los usuarios del directorio activo del dominio commtest.com para uso con Lync. Lo anterior se realiza entrando al panel de control del servidor de comunicaciones unificadas Lync, dando click en la pestaña Usuarios y finalmente en la opción Enable Users.

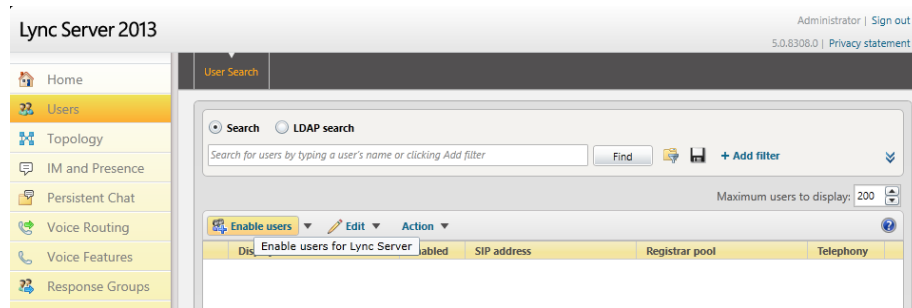


Ilustración 184: Habilitar usuarios de Directorio Activo para Lync 2013 - Fuente: Autor.

En esa ruta se buscarán los usuarios que se crearon en el Active Directory Users and Computers para cada sede de la empresa. Como todos los usuarios empiezan por “comm”, se ponen solo esas iniciales para poder seleccionar a todos de una vez y configurarlos.

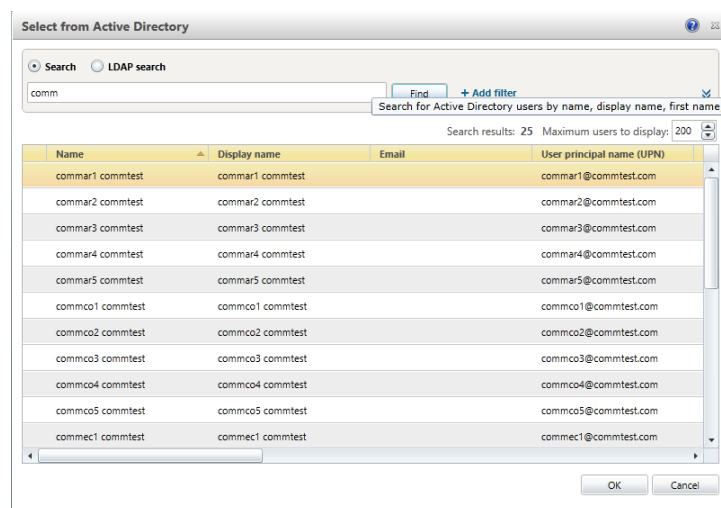


Ilustración 185: Búsqueda de usuarios en el Directorio activo - Fuente: Autor.

Con todos los usuarios de la red de pruebas seleccionados para su respectiva activación con Microsoft Lync, se procede a configurar el SIP URI para identificar a los usuarios dentro de la plataforma y poder comunicarse con ellos. El formato que se utilizará para la comunicación SIP es <SAMAccountName>@commtest.com por ejemplo commco1@commtest.com (primer usuario de pruebas en la sede de Colombia). También se activa la característica de Enterprise Voice para todos los usuarios.

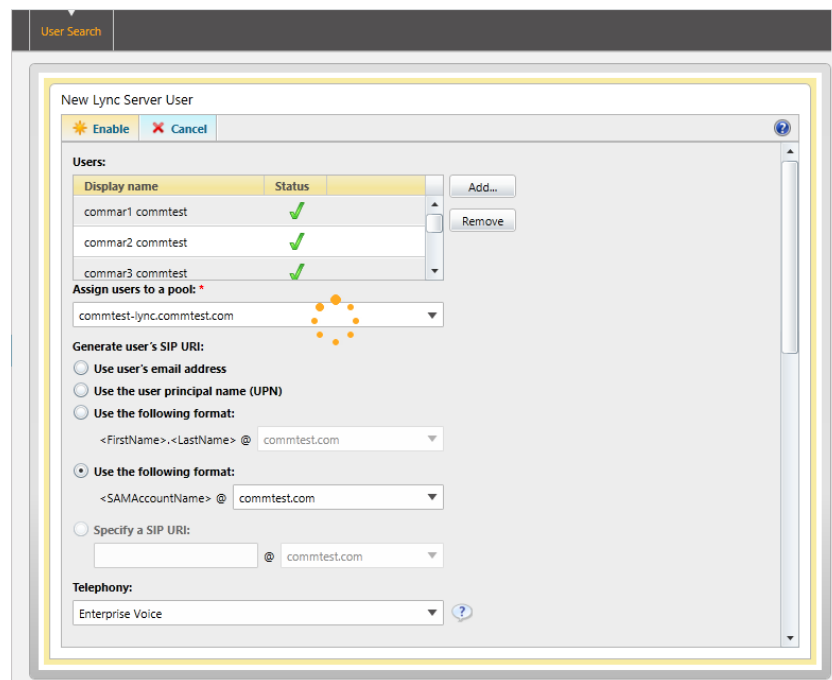


Ilustración 186: Activación de usuarios - Fuente: Autor.

Luego de que los usuarios estén todos habilitados para usar la plataforma, se configura el Line URI o extensión de cada uno según lo determinado en el capítulo de diseño de la solución (capítulo 7). Como ejemplo se muestra en la siguiente ilustración la configuración de la extensión del usuario commar1@commtest.com.

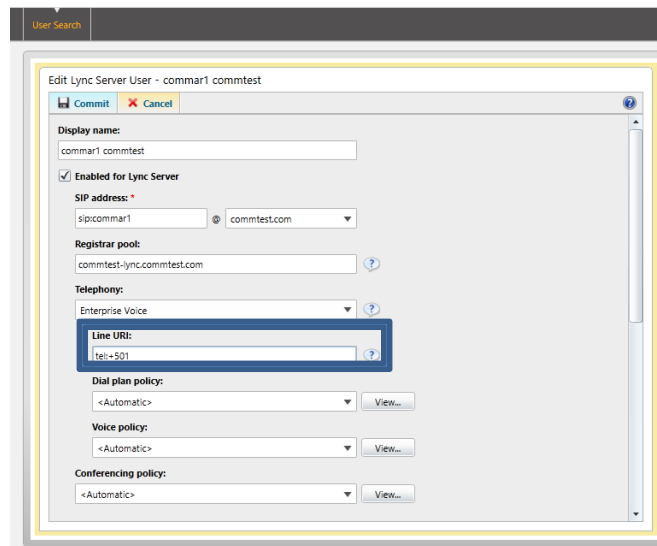


Ilustración 187: Configuración de extensión - Fuente: Autor.

Como se ve en la anterior ilustración, a los usuarios también se les puede asignar políticas de plan de marcación y de voz. Estas políticas se configuran en la pestaña Voice Routing y están relacionadas al funcionamiento del Mediation Server. Si la configuración es “Automatic”, los usuarios tienen asignadas las políticas globales que se configurarán más adelante. La siguiente figura muestra que los usuarios ya están listos para utilizar los servicios de Lync 2013.

The screenshot shows the 'User Search' window with a list of users. The 'Enable users for Lync Server' column shows a checkmark for all users, indicating they are enabled. The table has columns for Display name, SIP address, Registrar pool, and Telephony.

Display name	SIP address	Registrar pool	Telephony
commar1 commtest	sipcommar1@commtest.com	commtest-lync.commtest.com	Enterprise Voice
commar2 commtest	sipcommar2@commtest.com	commtest-lync.commtest.com	Enterprise Voice
commar3 commtest	sipcommar3@commtest.com	commtest-lync.commtest.com	Enterprise Voice
commar4 commtest	sipcommar4@commtest.com	commtest-lync.commtest.com	Enterprise Voice
commar5 commtest	sipcommar5@commtest.com	commtest-lync.commtest.com	Enterprise Voice
commco1 commtest	sipcommco1@commtest.com	commtest-lync.commtest.com	Enterprise Voice
commco2 commtest	sipcommco2@commtest.com	commtest-lync.commtest.com	Enterprise Voice
commco3 commtest	sipcommco3@commtest.com	commtest-lync.commtest.com	Enterprise Voice
commco4 commtest	sipcommco4@commtest.com	commtest-lync.commtest.com	Enterprise Voice
commco5 commtest	sipcommco5@commtest.com	commtest-lync.commtest.com	Enterprise Voice
commec1 commtest	sipcommec1@commtest.com	commtest-lync.commtest.com	Enterprise Voice
commec2 commtest	sipcommec2@commtest.com	commtest-lync.commtest.com	Enterprise Voice
commec3 commtest	sipcommec3@commtest.com	commtest-lync.commtest.com	Enterprise Voice

Ilustración 188: Usuarios activados y configurados para Lync - Fuente: Autor.

8.4.4. Interconexión con la PSTN simulada.

Para la simulación de interconexión con una PSTN se utilizarán dos Gateways.

El primero, correspondiente a la referencia AudioCodes MP 118, tiene su puerto Ethernet conectado a la red de pruebas para recibir el tráfico IP. Por otro lado, tiene 4 puertos FXS de los cuales se utilizará el FXS1 para conectar un teléfono analógico perteneciente a la red, y 4 puertos FXO de los cuales se utilizará el puerto FXO1 para recibir la línea telefónica que viene de la PSTN.

Por su parte, la PSTN se simulará con un AudioCodes MP 112 que solo tiene dos puertos FXS y un puerto Ethernet. El puerto Ethernet solo se utilizará para configurar la PSTN, y una vez configurada, dicho puerto no tendrá ninguna funcionalidad ya que se quiere que las redes que maneje el equipo sean netamente de telefonía fija.

En el puerto FXS1 del MP 112 se instalará un teléfono analógico y el puerto FXS2 será la línea que recibe el MP 118 a través del puerto FXO1.

Lo primero que se debe hacer es poner el direccionamiento IP de los equipos para poder entrar por interfaz web y configurar el enrutamiento, las líneas y las manipulaciones.

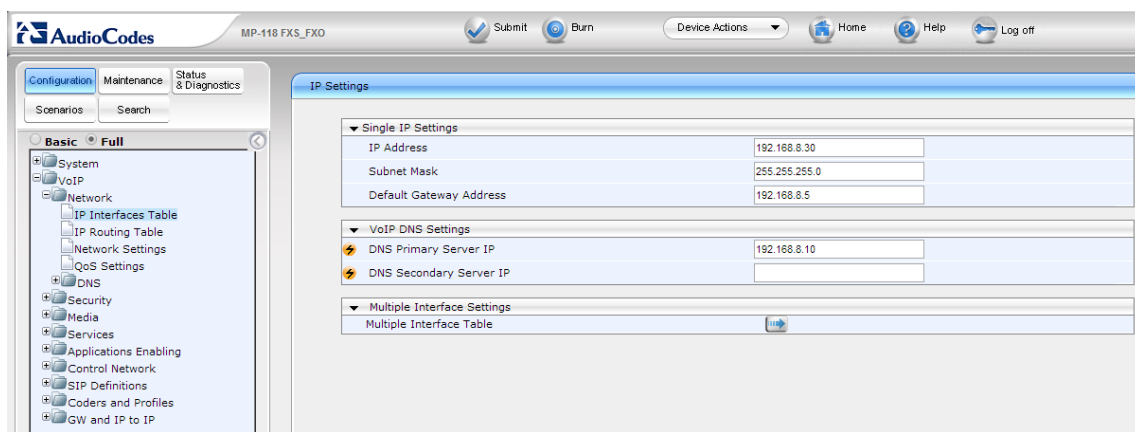


Ilustración 189: Direccionamiento IP AudioCodes MP-118 - Fuente: Autor.

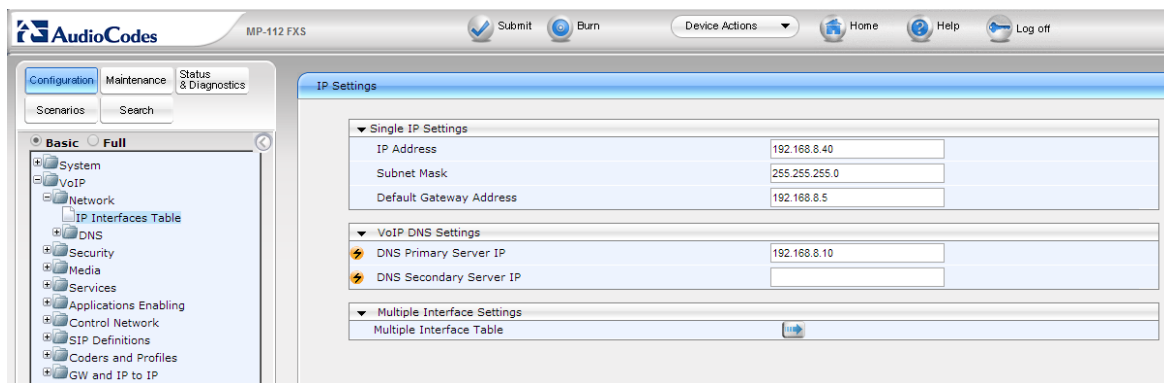


Ilustración 190: direccionamiento IP AudioCodes MP-112 - Fuente: Autor.

Con el direccionamiento IP establecido, se conectan los equipos en la red de pruebas para su posterior administración.

Ya se avanzará más adelante con la configuración de los Gateways. Por ahora se necesita agregar el Gateway MP-118 a la topología para que se pueda realizar la interconexión con la PSTN. Además se debe configurar el Mediation Server y el enrutamiento de voz por parte de Lync.

Lo primero que se debe realizar es el registro A del nuevo equipo que compone la topología (MP-118), en el Controlador de Dominio. Para esto se abre el DNS Manager y se crea el nuevo registro que identifica el equipo en la red de pruebas.

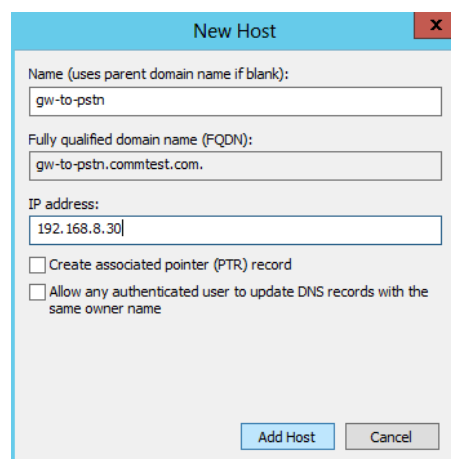


Ilustración 191: Registro A para Gateway MP-118 - Fuente: Autor.

Luego se abre el Topology Builder para configurar el puerto de escucha TCP 5068 del Mediation Server, para la troncal SIP que comunicará el ambiente Lync con el nuevo Gateway que enruta la comunicación a la PSTN. Esto se hace ya que la utilización del protocolo TLS requiere de la creación y utilización de certificados de seguridad adicionales, que no son necesarios para un prototipo de pruebas.

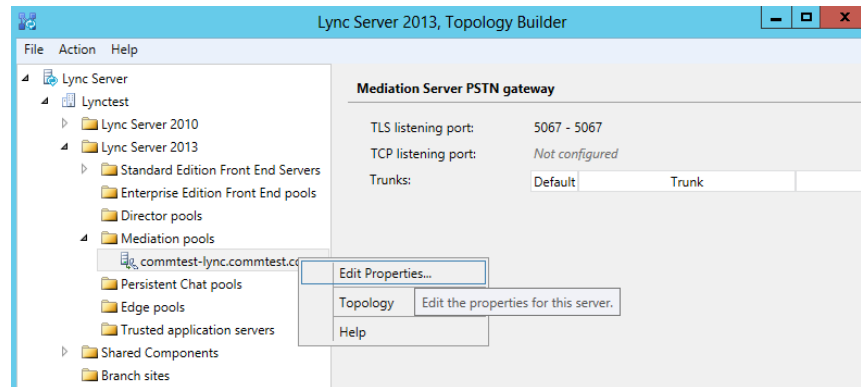


Ilustración 192 Editar propiedades de Mediation Server - Fuente: Autor.

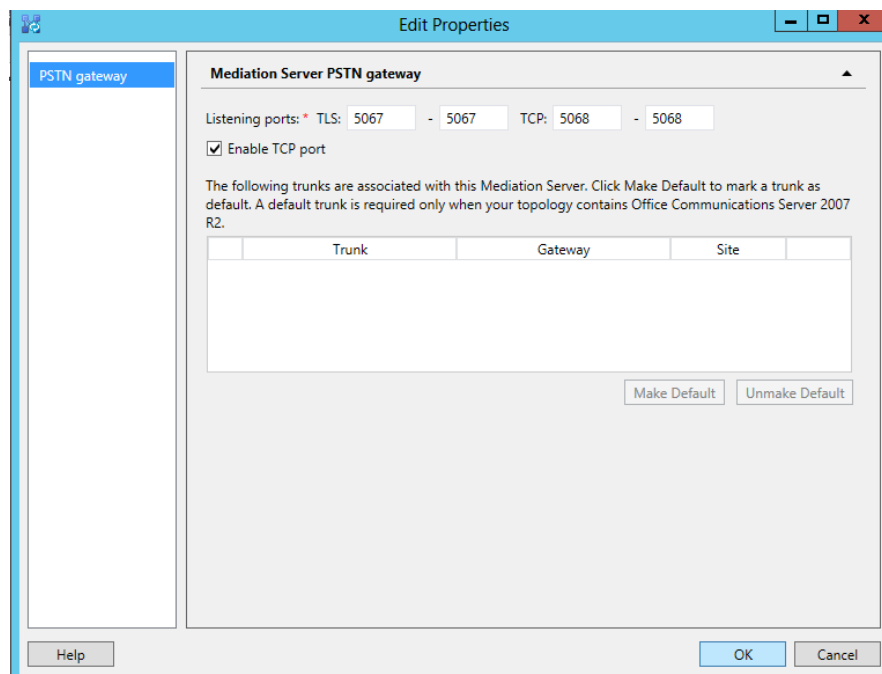


Ilustración 193: Puerto de escucha TCP para la troncal SIP - Fuente: Autor.

Ahora desde el mismo Topology Builder, se agrega el Gateway.

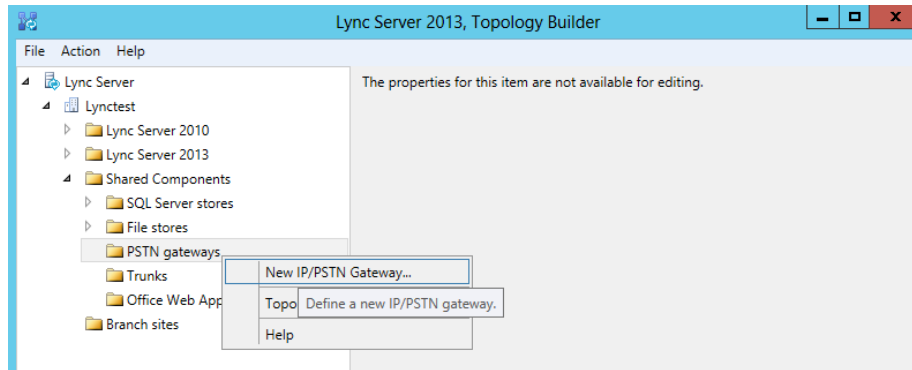


Ilustración 194: Agregar nuevo PSTN Gateway - Fuente: Autor.

La topología debe conocer el FQDN del dispositivo, el cual se agregó con anterioridad en el servidor DNS del Controlador de Dominio.

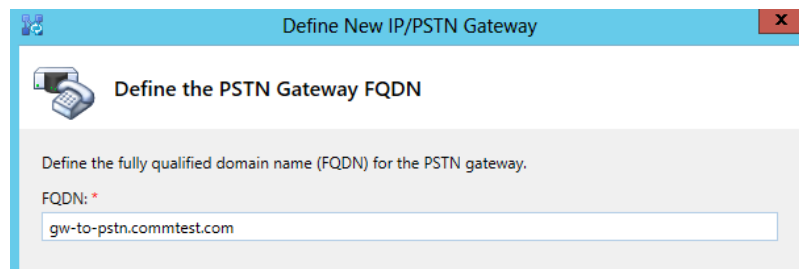


Ilustración 195: Definición del FQDN del nuevo Gateway - Fuente: Autor.

Luego se definen los dispositivos, protocolos y puertos que conformarán la troncal. El Gateway escuchará por el puerto TCP 5066 mientras que el Mediation Server lo hará por el TCP 5068, como se configuró anteriormente. La siguiente figura muestra la definición de la troncal.

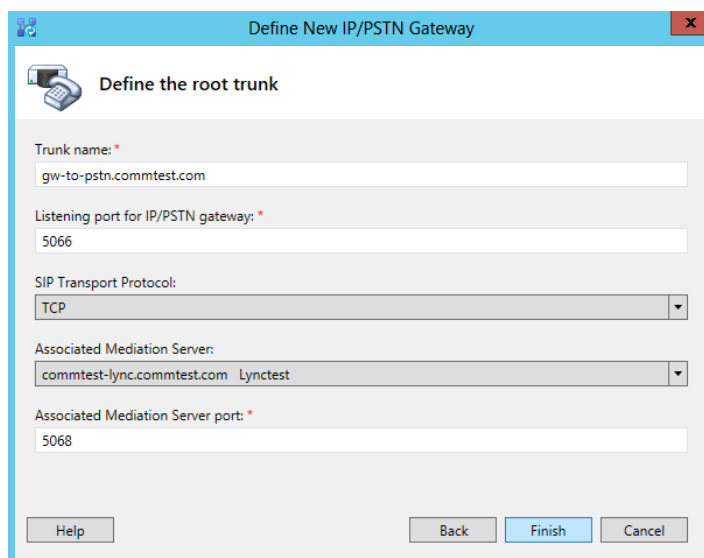


Ilustración 196: Definición de la troncal - Fuente: Autor.

Al dar en “Finish” se habrá agregado de forma breve el Gateway a la topología, y a la vez, se habrá creado la troncal entre el Mediation Server y el Gateway a la PSTN.

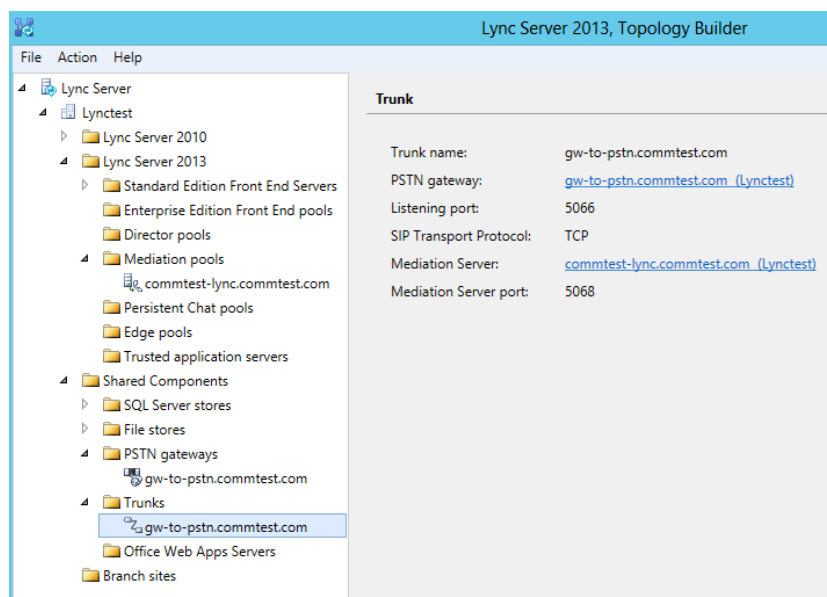


Ilustración 197: PSTN Gateway agregado a la topología y troncal creada - Fuente: Autor.

Como se ha realizado una modificación en la topología de la plataforma de comunicaciones unificadas, esta debe ser nuevamente publicada para aplicar los cambios.

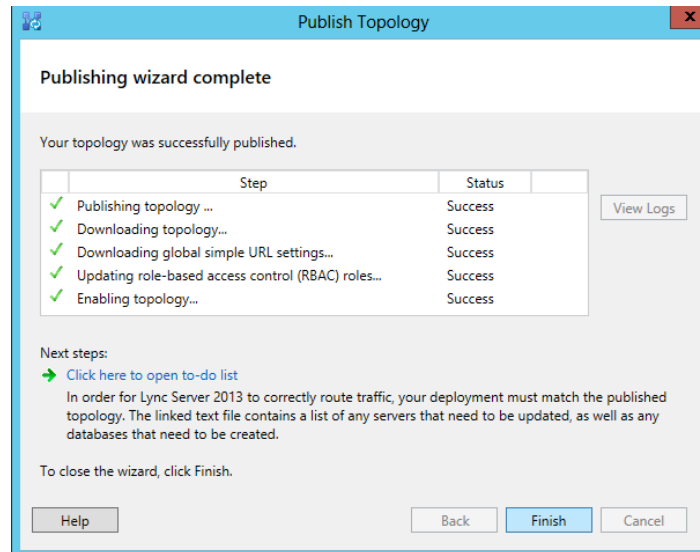


Ilustración 198: Publicación exitosa de la topología modificada - Fuente: Autor.

Con la troncal creada, se pasa a configurar el enrutamiento en el Mediation Server. Esto se realiza desde el panel de control de Microsoft Lync 2013, seleccionando la opción Voice Routing.

Lo primero que se realiza, es la configuración de un plan de marcación. Como todos los usuarios que se crearon para Lync tienen asignado el plan de marcación Global, se procede a realizar su respectiva modificación.

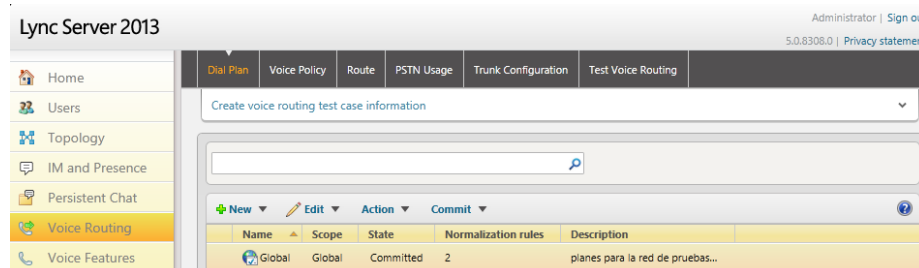


Ilustración 199: Plan de marcación Global - Fuente: Autor.

Como se vio anteriormente, en la configuración de las extensiones de los usuarios de Lync, se utilizarán números de 3 dígitos que comienzan con el signo + (ej:+101). Esta es la forma como el servidor de comunicaciones unificadas entiende la señalización entre usuarios de Lync.

Por esta razón en el plan de marcación se crea una regla de normalización en la cual el usuario solo tendrá que escribir los tres dígitos de extensión, y la regla se encargará de agregar el signo + que le precede, para que la señalización en Lync funcione.

The screenshot shows a web-based configuration interface for voice routing. The top navigation bar includes tabs for 'Dial Plan', 'Voice Policy', 'Route', 'PSTN Usage', 'Trunk Configuration', and 'Test Voice Routing'. The 'Dial Plan' tab is active, and a sub-tab 'Edit Normalization Rule - Internal extensions' is selected. The main content area contains a form for creating or editing a normalization rule. The form has a title bar with 'OK' and 'Cancel' buttons. Below the title bar, there are fields for 'Name' (set to 'Internal extensions') and 'Description' (set to 'Plan para extensiones internas lync'). A section titled 'Build a Normalization Rule' contains instructions to fill in fields or create the rule manually. The 'Starting digits' field is empty. The 'Length' field is set to 'Exactly' with a value of '3'. The 'Digits to remove' field is set to '0'. The 'Digits to add' field is set to '+'. The 'Pattern to match' field contains the regular expression '^(\d{3})\$'. The 'Translation rule' field contains '+\$1'. Below these fields are 'Edit', 'Reset', and a help icon. At the bottom, there is a checkbox for 'Internal extension' which is checked. Below this is a 'Dialed number to test' field with the value '105' and a 'Go' button. The 'Normalized number' is displayed as '+105'.

Ilustración 200: Regla de normalización - Fuente: Autor.

Ahora se procede con el siguiente paso, el cual es configurar la política de voz Global, que también está asignada por defecto a todos los usuarios habilitados para Microsoft Lync. Para la respectiva configuración, se escoge la pestaña Voice Policy y se edita la Política Global.

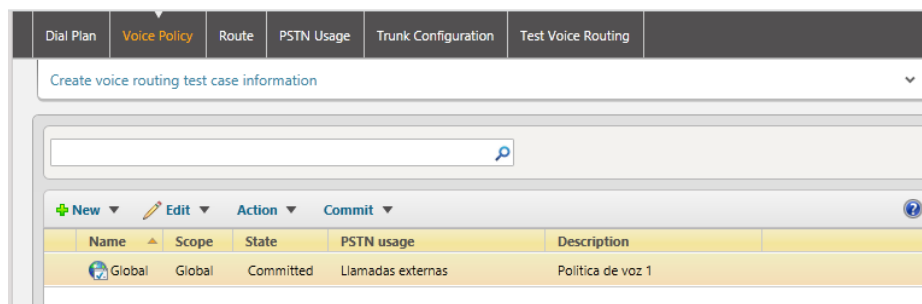


Ilustración 201: Política de Voz Global - Fuente: Autor.

En esta política se habilitarán las características de llamada que el Administrador considere pertinentes. Entre las características habilitadas se encuentra el Call Forwarding y el Delegation que sirven para configurar en los clientes o terminales, delegados o números alternativos a los cuales transferir automáticamente las llamadas recibidas, en caso de que el receptor inicial de la llamada no conteste.

También se habilita el Call Transfer para transferencia de llamadas, Call Park para dejar una llamada en espera y retomarla en otro lugar, Simultaneous ringing of phones para permitir que señalicen todos los terminales registrados con la misma cuenta de usuario, Team call para llamada de grupo y el PSTN reroute para que se enrute la llamada a un número fijo asignado al usuario de Lync en caso de que éste no conteste.

A esta política de voz se le asociará un PSTN usage, que a la vez tiene asociada una ruta que finalmente está asignada a una troncal.

A la nueva ruta se le configura el nombre “Ruta hacia la PSTN” y debido a que es un ambiente de pruebas, se utilizarán también números fijos de 3 dígitos para simplificar la configuración de planes de marcación.

Para que la nueva ruta funcione, hay que asociarle la troncal configurada en la topología, la cual interconecta el Mediation Server con el Gateway a la PSTN (MP 118).

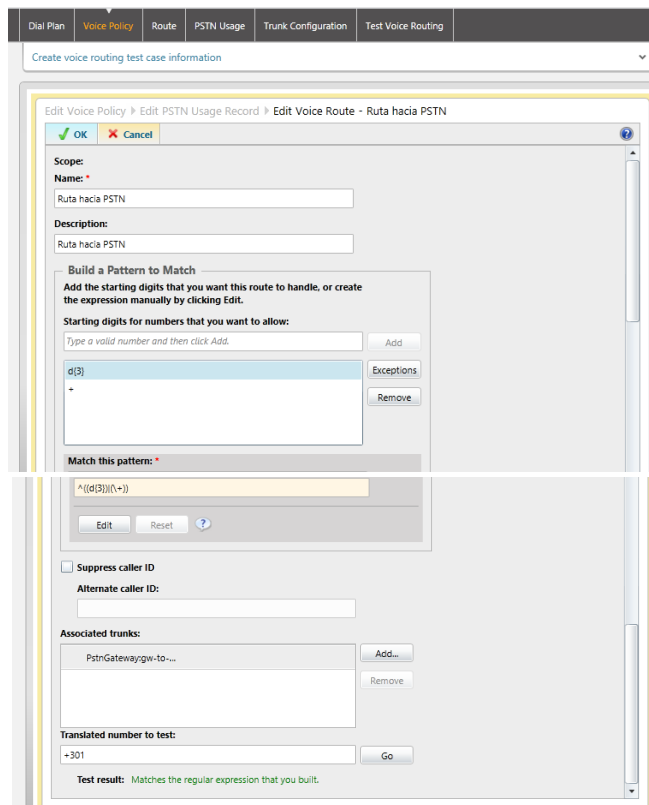


Ilustración 202: Ruta hacia la PSTN - Fuente: Autor.

La siguiente figura muestra la política de voz final.

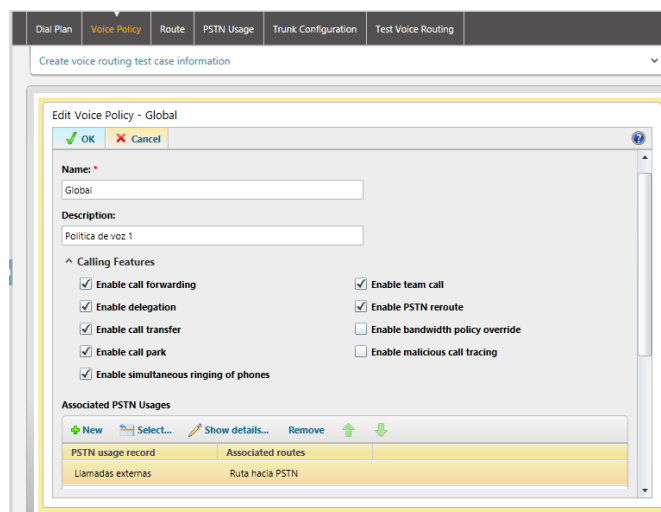


Ilustración 203': Configuración de la política de voz Global - Fuente: Autor.

Por último, en la configuración de troncal, se debe crear una regla de traducción ya que todo lo que se marque con tres dígitos dentro de Lync, se le agrega automáticamente un +. Ese signo de normalización, no es entendido por un número fijo en la PSTN, así que se debe quitar antes de que salga por la troncal.

Para esto, se crea y se agrega una nueva regla de traducción para números marcados como se ve a continuación.

The screenshot shows a web-based configuration interface for a network device. The top navigation bar includes tabs for 'Dial Plan', 'Voice Policy', 'Route', 'PSTN Usage', 'Trunk Configuration' (which is active), and 'Test Voice Routing'. Below the navigation bar is a search bar with the text 'Create voice routing test case information'. The main content area is titled 'Edit Trunk Configuration' and contains a sub-section 'Edit Called Number Translation Rule - remover +'. This sub-section has a form with the following fields: 'Name' (value: 'remover +'), 'Description' (value: 'quitar el mas llamadas salientes'), 'Starting digits' (value: '+'), 'Length' (value: 'At least 2'), and 'Digits to remove' (value: '1'). Below these fields is a section titled 'Build a Translation Rule' with the instruction 'Fill in the fields that you want to use, or create the rule manually by clicking Edit.' Below this is a 'Phone number to test' section with a text input field containing '+301', a 'Go' button, and a help icon. Below the 'Phone number to test' section are two radio buttons: 'Calling number' and 'Called number' (which is selected). Below the radio buttons are two lines of text: 'Translation rule: 301' and 'Rule to match: remover +'.

Ilustración 204: Regla de traducción “remover +” - Fuente: Autor.

Ahora se pasa a configurar el enrutamiento en el Gateway MP-118 de interconexión con la PSTN. Como primer paso se modifican los puertos y protocolos de escucha local y de destino, ya que en la topología se especificó que estos serían TCP 5066 y TCP 5068 respectivamente.

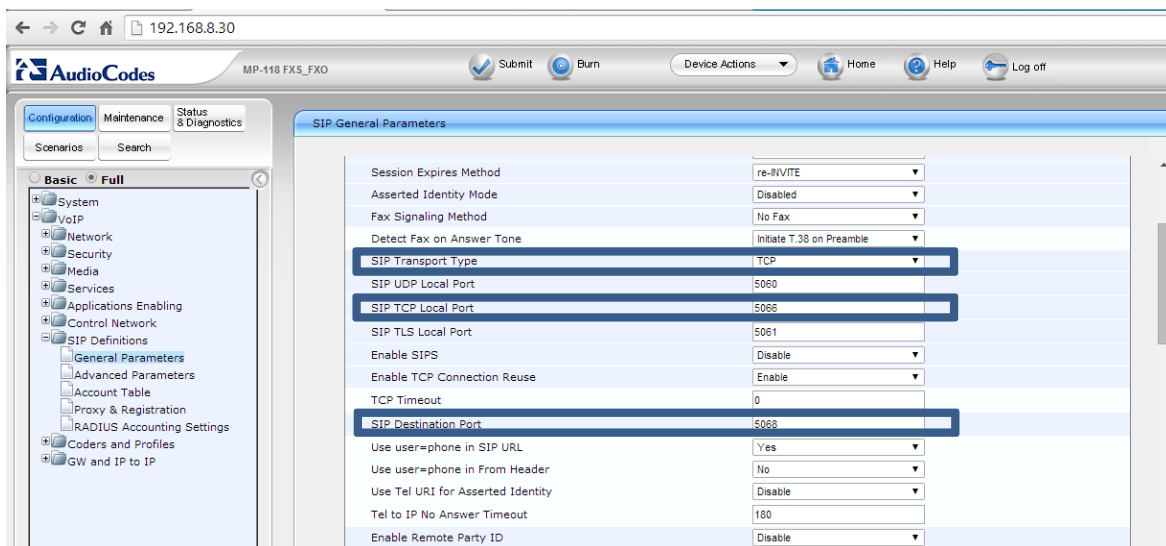


Ilustración 205: Configuración de puertos de escucha TCP - Fuente: Autor.

Luego se configuran los puertos que se van a utilizar según el diseño, en donde en el puerto FXS1, correspondiente al Channel 1, se conecta un teléfono analógico con número de línea 601 y perteneciente al Hunt Group ID 1.

Por otro lado se configura el puerto FXO1, correspondiente al Channel 5 y perteneciente al Hunt Group ID 2, que recibirá la línea telefónica desde la PSTN por lo cual no es necesario determinar el número, ya que éste lo brinda el proveedor de telefonía fija.

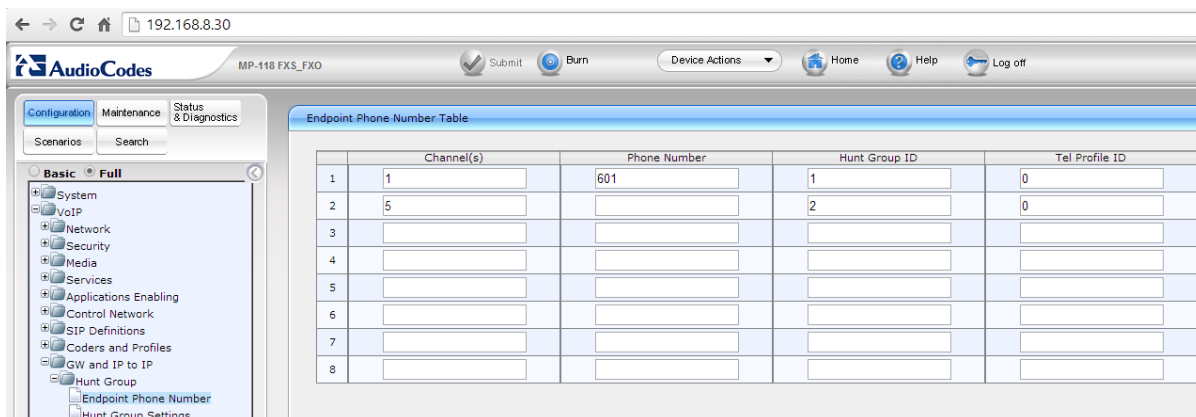


Ilustración 206: Configuración de terminales en el Gateway de interconexión con la PSTN - Fuente: Autor.

Debido a que se han configurado cinco grupos de extensiones de usuarios para Lync (101-105 para Bogotá, 201-205 para Quito, 301-305 para Miami, 401-405 para México DF y 501-505 para Buenos Aires), se deben crear reglas de traducción desde la PSTN hacia la plataforma de comunicaciones unificadas, ya que Lync entiende los números normalizados con el signo +. A continuación se muestra un ejemplo de la manipulación creada para que al marcar números que empiecen con 1 (extensiones de usuarios de la sede de Bogotá), la acción sea agregar el signo +, para que cuando llegue al lado de Microsoft Lync, el servidor pueda enrutar la llamada hacia su correspondiente destino.

Rule	Action
Index	1
Destination Prefix	1
Source Prefix	*
Source Trunk Group	-1
Destination IP Group	-1

Rule	Action
Index	1
Stripped Digits From Left	0
Stripped Digits From Right	0
Number of Digits to Leave	255
Prefix to Add	+
Suffix to Add	
TON	Not Configured ▼
NPI	Not Configured ▼
Presentation	Not Configured ▼

Ilustración 207: Regla de manipulación para agregar el signo + a los números marcados desde PSTN hacia Lync - Fuente: Autor.

Lo mismo se hace para los números que empiezan con 2, 3, 4 y 5.

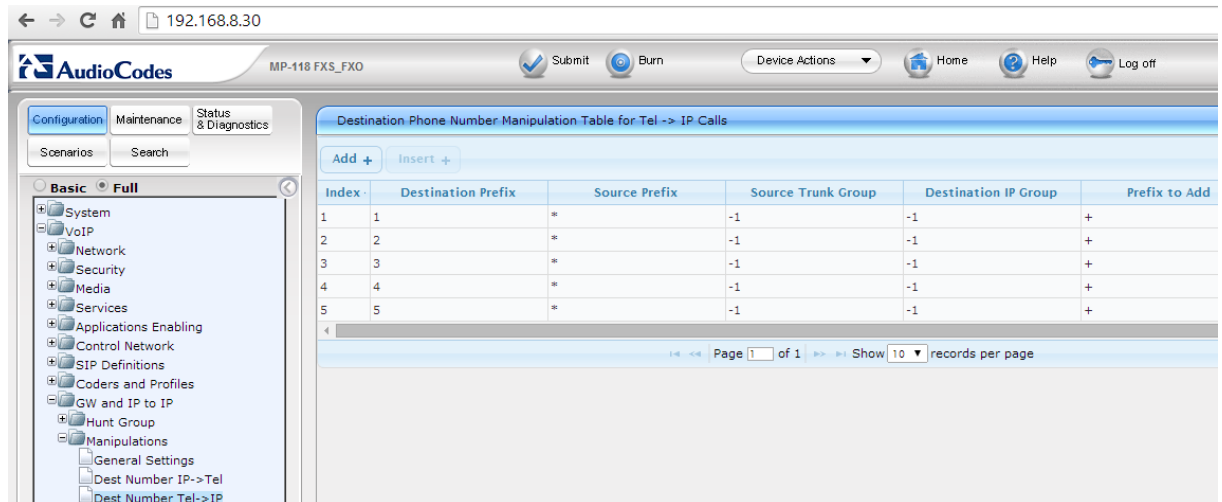


Ilustración 208: Manipulaciones Tel to IP - Fuente: Autor.

Luego de las manipulaciones, vienen las reglas de enrutamiento de Tel to IP y de IP to Tel. En la configuración de este Gateway se crean dos reglas Tel to IP las cuales corresponden a las llamadas que hace el teléfono analógico con línea 601 hacia usuarios de Lync y las que vienen de la PSTN.

La primera regla que se ve en la figura 209, hace referencia al Hunt Group ID 1, del cual es perteneciente el teléfono 601, y dice que las llamadas hacia un teléfono con cualquier prefijo, desde un teléfono con cualquier prefijo, sean enviadas al Mediation Server con dirección IP 192.168.8.20 a través del puerto de escucha TCP 5068.

La segunda regla que se ve en la figura 209, dice lo mismo que la primera, pero hace referencia al Hunt group ID 2, del cual es perteneciente la línea que llega de la PSTN.

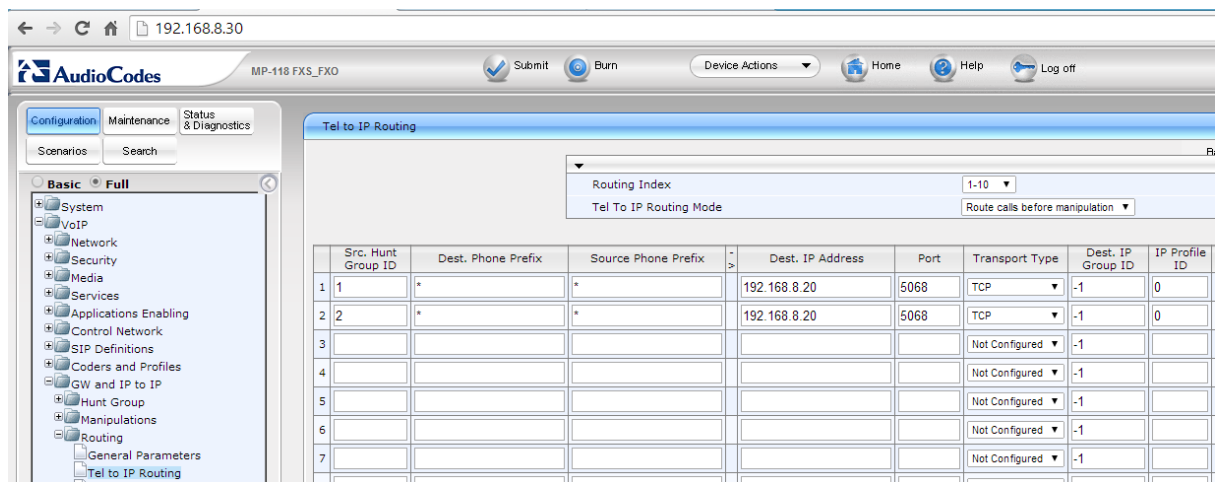


Ilustración 209: Reglas de enrutamiento Tel to IP MP-118 - Fuente: Autor.

Para que los usuarios de Lync puedan llamar al número 601, se crea la regla IP to Tel que se ve en la siguiente ilustración, que dice que las llamadas hechas a un número que empiece por 6, desde cualquier fuente en la dirección del Mediation Server 192.168.8.20, deben ser enviadas al Hunt Group ID 1 para que lleguen al puerto FXS1, el cual conecta el teléfono analógico con línea 601.

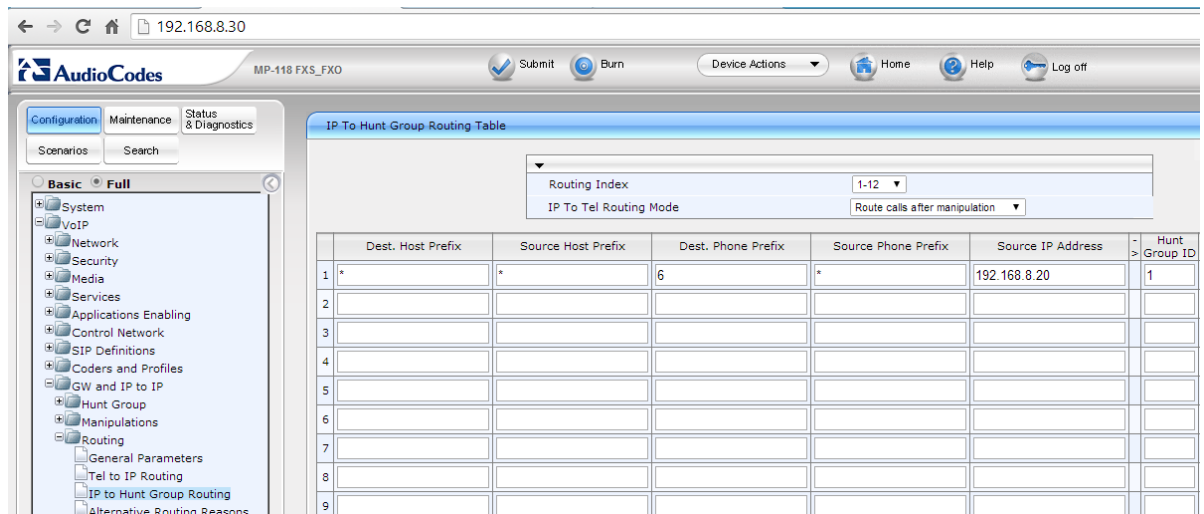


Ilustración 210: Reglas de enrutamiento IP to Tel MP-118 - Fuente: Autor.

Por último se configura el Gateway MP-112 que representa a la PSTN.

En el primer puerto (FXS1), correspondiente al Channel 1, se configura la línea 801 para un teléfono analógico perteneciente al Hunt Group ID 1, y en el segundo puerto (FXS2), correspondiente al Channel 2, se especifica la línea telefónica fija que recibe la empresa del proveedor de telefonía fija, a través del puerto FXO1 del MP-118, con número 7468090 y perteneciente al Hunt Group ID 2.

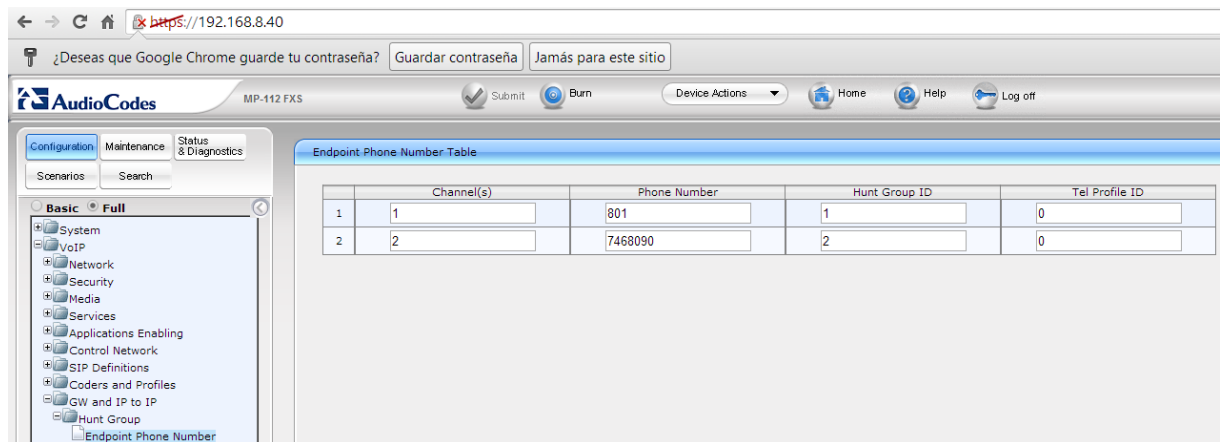


Ilustración 211: Configuración de terminales en el MP-112 (PSTN) - Fuente: Autor.

Luego se crea una regla simple de enrutamiento de Tel to IP y otra para IP to Tel.

La regla de Tel to IP especifica que las llamadas realizadas a un número con cualquier prefijo, desde un número con cualquier prefijo, sean enviadas a la dirección IP local 192.168.8.40, para que desde ahí la regla de IP to Tel, especifique que las llamadas que van a cualquier destino, desde cualquier fuente del Gateway MP-112 con dirección IP 192.168.8.40, sean enviadas al Hunt Group ID 2, el cual conecta el puerto FXS2 de la PSTN con el puerto FXO1 del Gateway MP-118 de interconexión que recibe la línea 7468090.

De esta forma, cuando el teléfono 801 en la PSTN quiera hablar con un usuario de Lync, primero debe marcar al teléfono de la empresa el cual es 7468090 y cuando tenga tono de bienvenida, podrá digitar una extensión válida para comunicarse con un usuario de Microsoft Lync 2013.

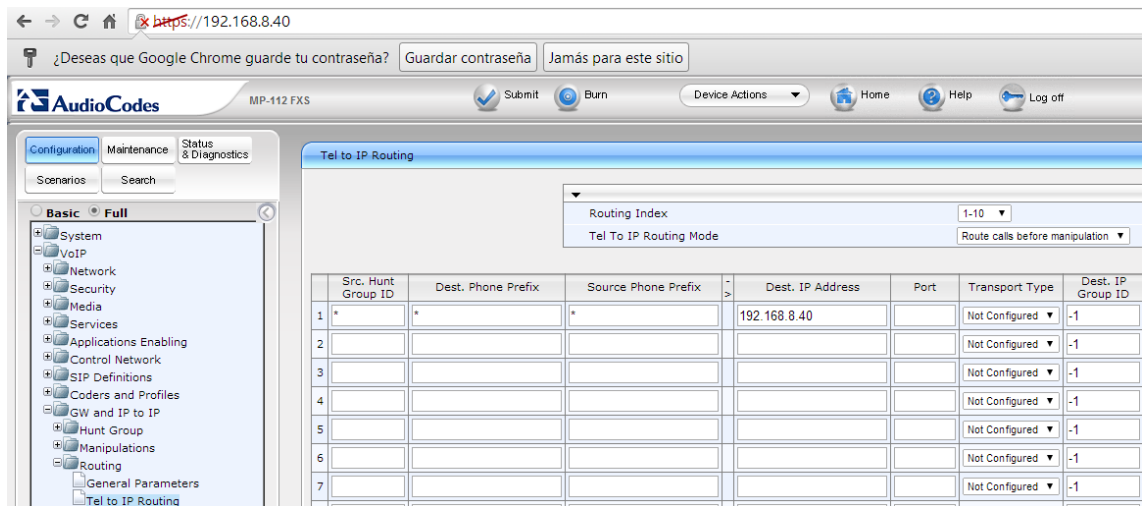


Ilustración 212: Regla de enrutamiento Tel to IP MP-112 - Fuente: Autor.

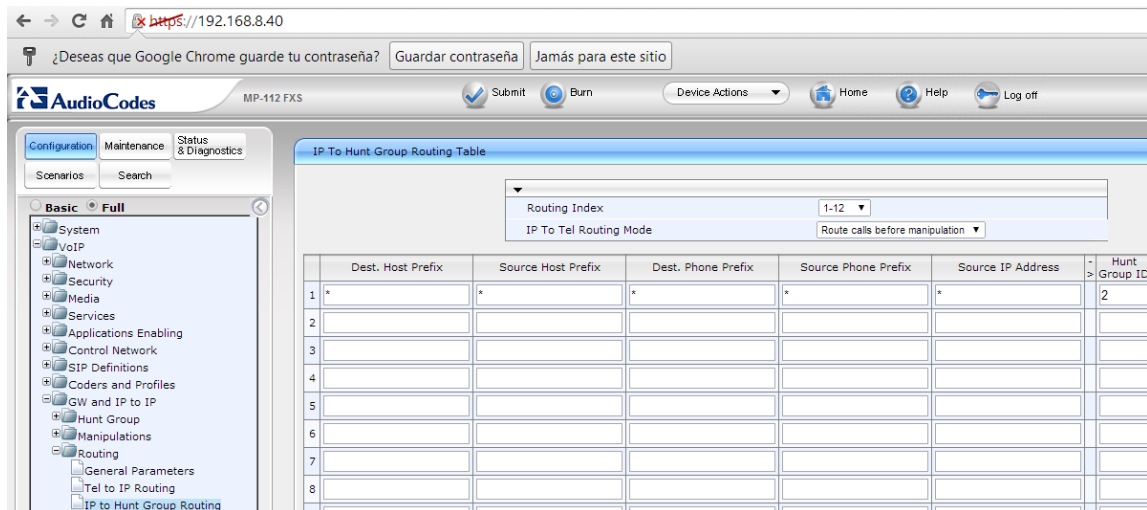


Ilustración 213: Regla de enrutamiento IP to Tel MP-112 - Fuente: Autor.

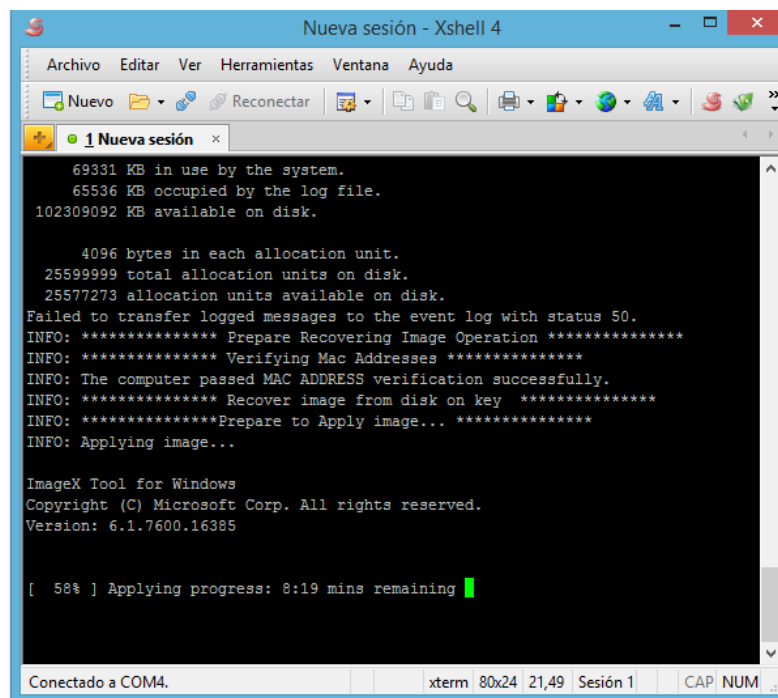
8.4.5. Integración de SBA (Survivable Branch Appliance).

El AudioCodes Mediant 800 SBA es un dispositivo que además de servir como equipo de conectividad por sus cualidades de Gateway, tiene embebido un sistema operativo Windows Server en el cual se puede instalar el software de supervivencia para oficinas remotas con Microsoft Lync 2013.

Para su instalación y configuración, lo primero que se hace es instalar el software SBA por medio de puerto serial. El fabricante envía junto con el equipo dos memorias USB que contienen el software, una para la versión de Lync 2010 y otra para la versión de Lync 2013. Como en este caso se está utilizando una plataforma de comunicaciones unificadas Lync 2013, se procede a instalar el SBA con la respectiva versión.

Para configurar el equipo por puerto serial se utilizó el programa Xshell configurando una conexión serial por el puerto COM4 del computador a 115200 baudios por segundo.

Antes de arrancar el Mediant 800 SBA, se inserta la memoria USB que contiene el programa, en uno de sus puertos. Al prender el equipo, éste toma el dispositivo booteable para su respectiva instalación y una vez listo se escribe en la ventana de comandos “ch –sn cmd0001” para entrar al software de instalación y luego se ejecuta con el comando “gorecover”. La instalación puede tardar unos 20 minutos.



```
Nueva sesión - Xshell 4
Archivo  Editar  Ver  Herramientas  Ventana  Ayuda
Nuevo  Reconectar
1 Nueva sesión x
69331 KB in use by the system.
65536 KB occupied by the log file.
102309092 KB available on disk.

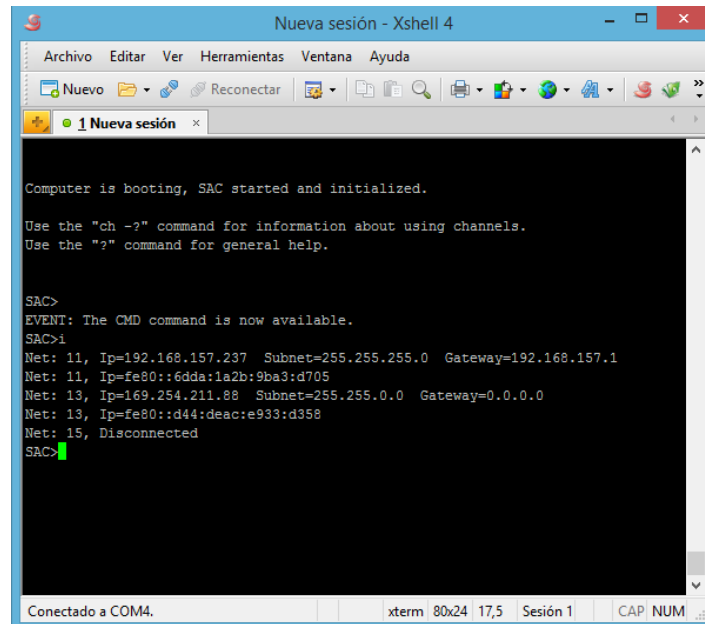
4096 bytes in each allocation unit.
25599999 total allocation units on disk.
25577273 allocation units available on disk.
Failed to transfer logged messages to the event log with status 50.
INFO: ***** Prepare Recovering Image Operation *****
INFO: ***** Verifying Mac Addresses *****
INFO: The computer passed MAC ADDRESS verification successfully.
INFO: ***** Recover image from disk on key *****
INFO: *****Prepare to Apply image... *****
INFO: Applying image...

ImageX Tool for Windows
Copyright (C) Microsoft Corp. All rights reserved.
Version: 6.1.7600.16385

[ 58% ] Applying progress: 8:19 mins remaining
Conectado a COM4. xterm 80x24 21,49 Sesión 1 CAP NUM
```

Ilustración 214: Instalación del software SBA para Lync 2013 - Fuente: Autor.

Luego de la instalación del software, se escribe “i” en la ventana de comandos para saber qué dirección tiene el dispositivo y así poder entrar por interfaz web para su debida configuración.



The screenshot shows an Xshell terminal window titled "Nueva sesión - Xshell 4". The terminal displays the following text:

```
Computer is booting, SAC started and initialized.

Use the "ch -?" command for information about using channels.
Use the "?" command for general help.

SAC>
EVENT: The CMD command is now available.
SAC>i
Net: 11, Ip=192.168.157.237 Subnet=255.255.255.0 Gateway=192.168.157.1
Net: 11, Ip=fe80::6dda:1a2b:9ba3:d705
Net: 13, Ip=169.254.211.88 Subnet=255.255.0.0 Gateway=0.0.0.0
Net: 13, Ip=fe80::d44:deac:e933:d358
Net: 15, Disconnected
SAC>
```

The status bar at the bottom indicates "Conectado a COM4.", "xterm 80x24 17,5", "Sesión 1", and "CAP NUM".

Ilustración 215: Información de direccionamiento IP inicial del SBA - Fuente: Autor.

Al entrar a la interfaz web por primera vez, se abre un wizard de configuración rápida que tiene los siguientes puntos:

- Configuraciones de IP.
- Cambio de nombre de máquina.
- Cambio de contraseña de administración.
- Configuración de fecha y hora.
- Unión del equipo a un dominio.

La siguiente figura muestra la configuración de direccionamiento IP según el diseño del proyecto.

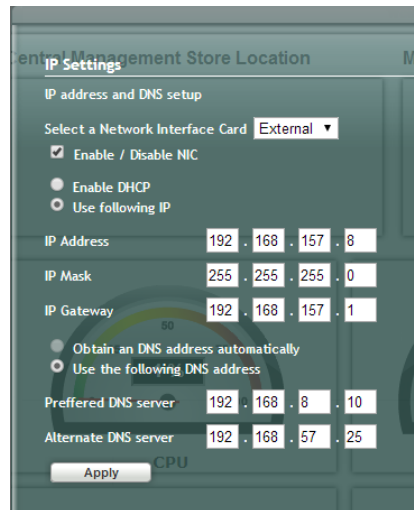


Ilustración 216 Configuración de direccionamiento IP para el SBA - Fuente: Autor.

Ahora se cambia el nombre del equipo el cual se utilizará en el directorio activo del dominio de pruebas y en la topología de Lync.

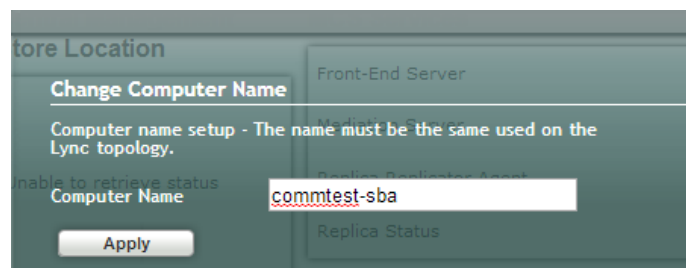


Ilustración 217: Configuración de nombre de máquina - Fuente: Autor.

Luego se configura una nueva contraseña de administración local y se especifica la zona horaria del sitio para que el equipo quede totalmente sincronizado. La zona horaria es (UTC-05:00) Bogota, Lima, Quito.

Para finalizar el wizard de configuración rápida, se une el equipo al dominio de pruebas como se ve en la siguiente ilustración.

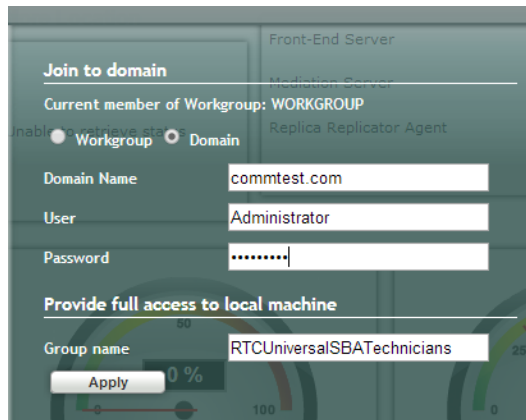


Ilustración 218: Unión del SBA al dominio commtest.com - Fuente: Autor.

Como se ve en la figura anterior, para tener total acceso a la máquina local se debe agregar la cuenta de administración con la que se va a realizar la configuración final del SBA al grupo RTCUniversalSBATEchnicians.

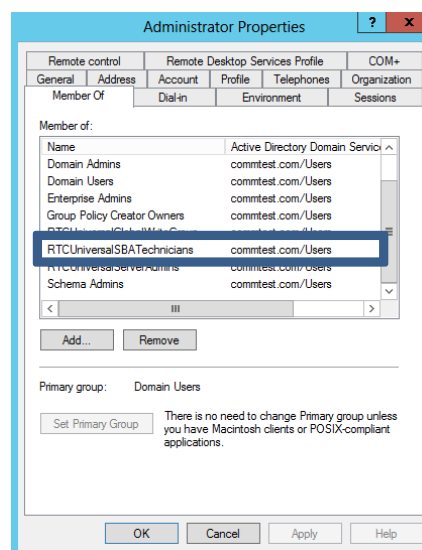


Ilustración 219: Cuenta de administración de dominio agregada al grupo RTCUniversalSBATEchnicians - Fuente: Autor.

Antes de agregar el SBA a la topología de Lync, se agrega al servidor DNS el registro A del Gateway Mediant 800 SBA para su uso a futuro, Su FQDN es gw-to-sba.commtest.com y la dirección IP que utilizará es la 192.168.157.9.

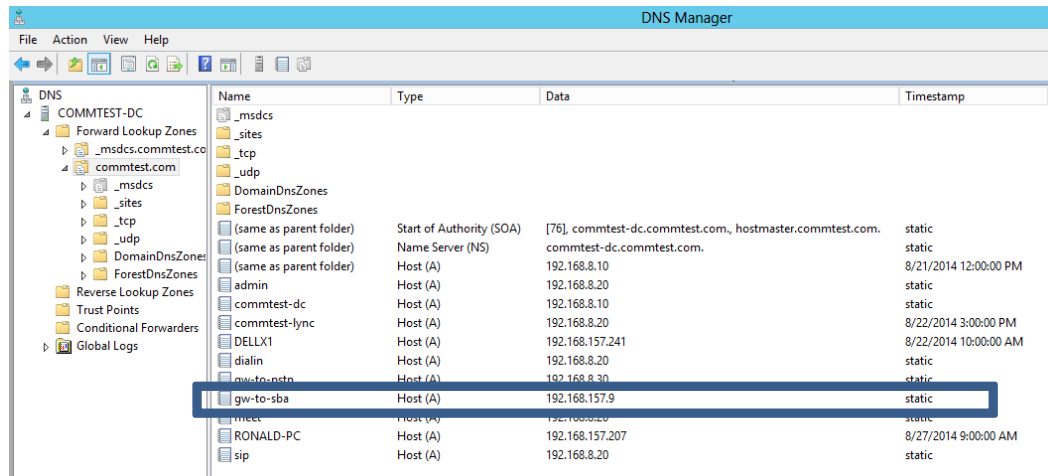


Ilustración 220: Registro A del Gateway Mediant 800 SBA - Fuente: Autor.

Como el SBA es un dispositivo que permite el registro de usuarios Lync en sedes remotas, se debe agregar en el Topology Builder el nuevo sitio remoto (Branch Site) y seguir las instrucciones del wizard.

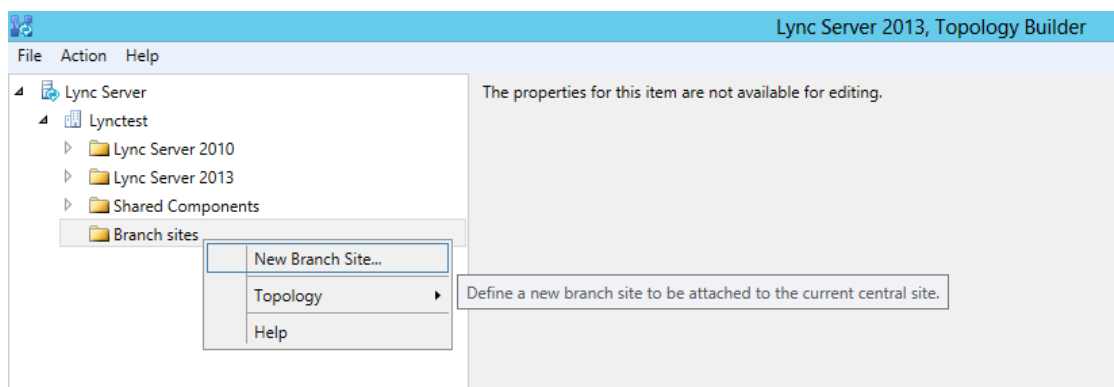


Ilustración 221: Agregar nuevo sitio remoto - Fuente: Autor.

Se agrega el nombre del nuevo sitio remoto junto con una breve descripción y la información de ubicación geográfica.

The image shows two sequential windows from a software wizard titled "Define New Branch Site for Site Lync test".

The first window, "Identify the site", prompts the user to "Give your site a name and a description." It contains two text input fields: "Name:" with the value "SBA-Commtest" and "Description:" with the value "SAB de la red de pruebas localizado en la red corporativa de Commlogix". At the bottom are buttons for "Help", "Back", "Next", and "Cancel".

The second window, "Specify site details", prompts the user to "Provide additional location details for your site." It contains three text input fields: "City:" with the value "Bogota", "State/Province:" with the value "Cundinamarca", and "Country/Region Code:" with the value "Colombia". At the bottom are buttons for "Help", "Back", "Next", and "Cancel".

Ilustración 222: Información general del nuevo sitio remoto – Fuente: Autor.

Con lo anterior se define de forma sencilla la información del nuevo sitio remoto, dando paso a la definición de nuevo SBA en la topología.

Al empezar el asistente de definición de nuevo SBA en la topología, se debe agregar el FQDN del dispositivo el cual es el nombre de la máquina "commtest-sba" unido al dominio de pruebas "commtest.com".

The image shows a single window from a software wizard titled "Define New Survivable Branch Appliance".

The window has a main heading "Define the Survivable Branch Appliance FQDN" and an instruction: "Define the fully qualified domain name (FQDN) for the Survivable Branch Appliance." Below this is a text input field labeled "FQDN:" containing the value "commtest-sba.commtest.com". At the bottom right is a "Cancel" button.

Ilustración 223: Definición de FQDN del SBA - Fuente: Autor.

Luego se selecciona el Front End Pool, el cual es el servidor de comunicaciones unificadas central de toda la topología y al cual se va a brindar servicios de supervivencia en el sitio remoto con el nuevo SBA.

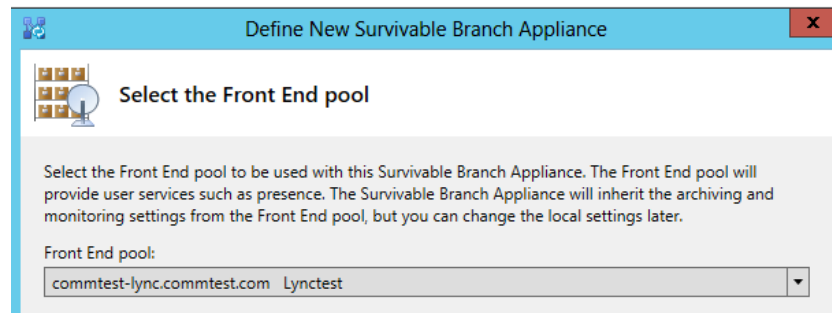


Ilustración 224: Selección de Front End pool que trabaja en conjunto con el SBA - Fuente: Autor.

Para finalizar la adecuación del nuevo SBA a la topología, se define el PSTN Gateway que puede utilizar el sitio remoto para interconexión con la PSTN y la troncal para conectarlo lógicamente con el Mediation Server del SBA. El nuevo Gateway escuchará por el puerto TCP 5066.

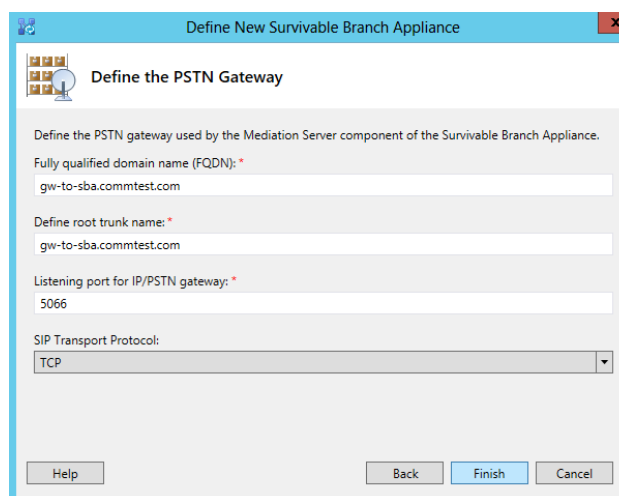


Ilustración 225: Definición del PSTN Gateway del SBA - Fuente: Autor.

Con esta sencilla configuración de la topología, se ha agregado a la plataforma de pruebas, el equipo de supervivencia en sitios remotos.

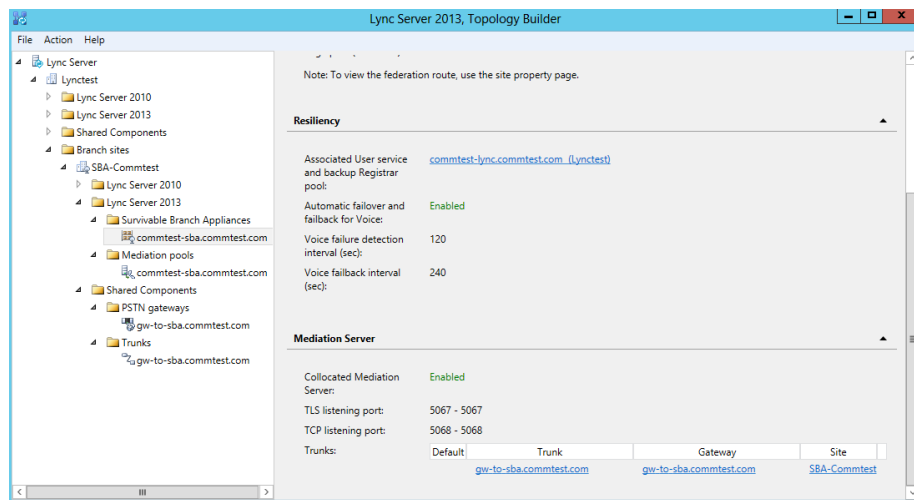


Ilustración 226: Nuevo SBA agregado a la topología de Lync 2013 - Fuente: Autor.

Como se ha modificado la topología, ésta se debe publicar nuevamente para que todo el sistema este enterado de las configuraciones realizadas y se pueda proseguir con la configuración del SBA.

Ahora en el Control panel se escogen algunos de los usuarios habilitados para Microsoft Lync y se mueven del Front End pool al SBA Registrar pool, para que este dispositivo les dé servicios en el sitio remoto así se pierda la conexión con el pool principal.

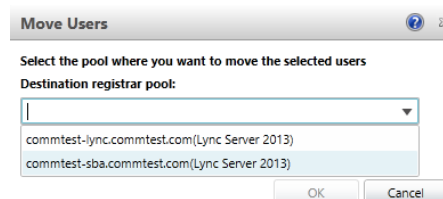
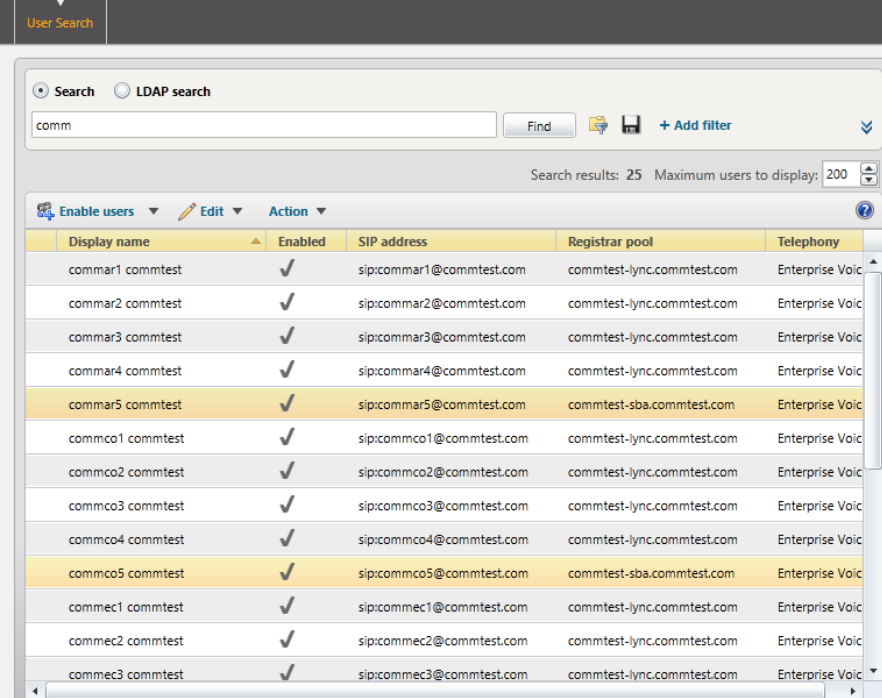


Ilustración 227: Migración de usuarios del pool principal al pool remoto - Fuente: Autor.

Para el sitio remoto se escogieron los usuarios commco5, commar5, commec5, commus5 y commex5.



Display name	Enabled	SIP address	Registrar pool	Telephony
commar1 commtest	✓	sip:commar1@commtest.com	commtest-lync.commtest.com	Enterprise Voic
commar2 commtest	✓	sip:commar2@commtest.com	commtest-lync.commtest.com	Enterprise Voic
commar3 commtest	✓	sip:commar3@commtest.com	commtest-lync.commtest.com	Enterprise Voic
commar4 commtest	✓	sip:commar4@commtest.com	commtest-lync.commtest.com	Enterprise Voic
commar5 commtest	✓	sip:commar5@commtest.com	commtest-sba.commtest.com	Enterprise Voic
commco1 commtest	✓	sip:commco1@commtest.com	commtest-lync.commtest.com	Enterprise Voic
commco2 commtest	✓	sip:commco2@commtest.com	commtest-lync.commtest.com	Enterprise Voic
commco3 commtest	✓	sip:commco3@commtest.com	commtest-lync.commtest.com	Enterprise Voic
commco4 commtest	✓	sip:commco4@commtest.com	commtest-lync.commtest.com	Enterprise Voic
commco5 commtest	✓	sip:commco5@commtest.com	commtest-sba.commtest.com	Enterprise Voic
commec1 commtest	✓	sip:commec1@commtest.com	commtest-lync.commtest.com	Enterprise Voic
commec2 commtest	✓	sip:commec2@commtest.com	commtest-lync.commtest.com	Enterprise Voic
commec3 commtest	✓	sip:commec3@commtest.com	commtest-lync.commtest.com	Enterprise Voic

Ilustración 228: Usuarios SBA Lync 2013 - Fuente: Autor.

Con el SBA Agregado a la topología y con usuarios asignados, se procede a seguir con el Asistente de configuración específica del Survivable Branch Appliance. La configuración es sencilla ya que basta con aplicar cada uno de los siguientes puntos y esperar que el asistente los configure automáticamente.

- Preparación del dispositivo: Puede tomar entre 20 a 30 minutos ya que se realiza la instalación del Mediation Server, el SQL que contiene la base de datos y de los diversos componentes de Lync server.
- Instalación del Cs Database: Toma aproximadamente 15 minutos la instalación de la base de datos almacenada en el SQL server.
- Configuración: Crea una copia de seguridad tomada del central Management Server que contiene la información de la topología.

- **Habilitar Replicación:** Se activa el proceso de replicación en el SBA.
- **Activación de Lync:** Activa el rol de Servicios de Microsoft en el SBA.
- **Certificado de Lync:** Hace una petición de certificado de seguridad al Domain Controller y lo instala localmente haciendo uso de credenciales de administrador de dominio.
- **Arranque de servicios de Lync:** Prende los servicios de Lync en el SBA.
- **Aplicar seguridad:** Se aplica una plantilla de configuración de seguridad que viene por defecto en el sistema.
- **Completar Configuración:** Da por terminada la configuración y accede a la ventana inicial del SBA.

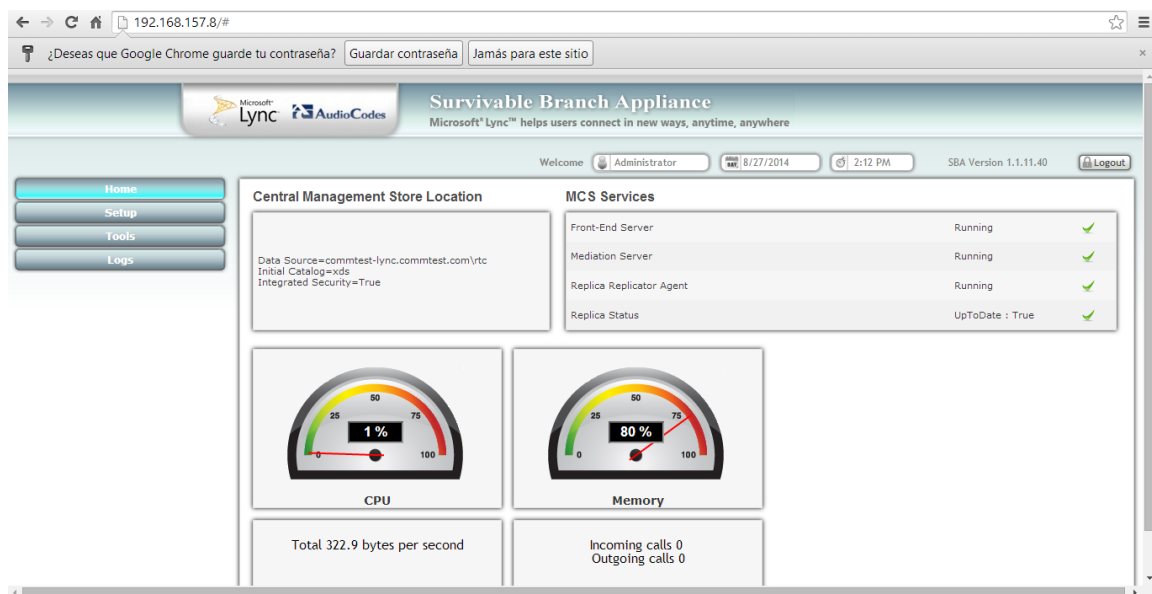


Ilustración 229: Ventana inicial de la interfaz web del SBA - Fuente: Autor.

La siguiente figura muestra el estatus del nuevo SBA en el Control Panel de Lync 2013, en el cual se puede ver que se encuentra replicando y recibiendo información constantemente del Front End o servidor principal de comunicaciones unificadas.

The screenshot shows the Microsoft Lync Server 2013 Control Panel. The left sidebar contains navigation links: Home, Users, Topology (highlighted), IM and Presence, Persistent Chat, Voice Routing, Voice Features, Response Groups, and Conferencing. The main content area is titled 'Lync Server 2013' and includes a search bar and tabs for 'Status', 'Server Application', 'Simple URL', and 'Trusted Application'. The 'Status' tab is active, displaying a table of server components.

Computer	Pool	Site	Status	Replication	Version
commtest-lync.commttest.com	Standard Edition	LyncTest			Lync Server 2013
commtest-sba.commttest.com	commtest-sba.commttest.com...	SBA-Commttest	Retrieving		Lync Server 2013
gw-to-pstn.commttest.com	gw-to-pstn.commttest.com	LyncTest	N/A	N/A	N/A
gw-to-sba.commttest.com	gw-to-sba.commttest.com	SBA-Commttest	N/A	N/A	N/A

Ilustración 230: Estatus de los componentes de la topología de Lync - Fuente: Autor.

8.4.6. Integración de códec para salas de videoconferencia.

En esta ocasión se integrará a la plataforma de comunicaciones unificadas Microsoft Lync 2013, un códec para salas de videoconferencia marca Polycom Group 500, ideal para salas medianas o incluso para oficinas gerenciales.

Este dispositivo soporta tres entradas de video, una para la cámara y dos para contenido en HDMI y VGA, haciendo posible que el video y el contenido compartido sean vistos al mismo tiempo en una reunión. Tiene dos salidas de video HDMI (una con audio integrado), para configurar video en un monitor y contenido compartido en otro.



Ilustración 231: Polycom Group 500 - Fuente: Polycom University. Introduction to RealPresence Group Series - Level 1.

También el dispositivo cuenta con una salida de audio para los speakers, una entrada de audio para el micrófono Polycom ya sea de techo o de mesa, dos puertos USB para cargar la batería del control remoto o para actualizar el sistema, y un puerto LAN para conexión a la red de comunicaciones IP.

Una vez conectados los diferentes dispositivos de la solución, como monitor, parlantes, micrófono y cámara, se enciende el dispositivo y se resuelve un pequeño wizard de configuración rápida para nombre del dispositivo, localización, tiempo y lenguaje.

Luego se ingresa por interfaz web del equipo para realizar la correspondiente configuración.

Lo primero que se debe especificar es el direccionamiento IP, que en este caso corresponde a una dirección estática en la red corporativa de Commlogik en la sede de Bogotá. Se utilizará el servidor DNS del dominio de pruebas commtest.com y el DNS corporativo como servidor alternativo.

The screenshot displays the Polycom Group Series RealPresence Group 500 web interface. The top header shows the Polycom logo and the device name. Below the header, the IP Address is set to 192.168.157.228 and the H.323 Extension (E.164) is 643568048. The language is set to American English. The left sidebar contains a search bar and a navigation menu with options: Place a Call, System, Manage Favorites, Admin Settings (expanded), General Settings, Network, and LAN Properties (selected). The main content area is divided into two sections. The top section, titled 'IP Address (IPv4)', shows fields for IP Address (set to 'Enter IP address manually'), Your IP Address (192.168.157.228), Default Gateway (192.168.157.1), and Subnet Mask (255.255.255.0). The bottom section, titled 'DNS Servers', includes a note: 'To edit these values, set the IPv4 IP address to Enter IP Address Manually.' and four fields for Server 1 Address (192.168.8.10), Server 2 Address (192.168.57.25), Server 3 Address, and Server 4 Address. A 'Save' button is located at the bottom right of the DNS Servers section.

Ilustración 232: Direccionamiento IP para Group 500 - Fuente: Autor.

Enseguida se configuran los parámetros de red IP, en el cual se habilita el protocolo SIP como protocolo de señalización, se ingresan las credenciales del usuario con el que se registrará el equipo ante el servidor de Comunicaciones Unificadas que en este caso es commco3@commtest.com y por último, en el campo “Registrar Server”, se pone el FQDN del Front End pool y el tipo de servidor que corresponde a Microsoft.

The screenshot displays the Polycom Group Series RealPresence Group 500 web interface. The top header shows the IP Address as 192.168.157.228 and the H.323 Extension (E.164) as 643568048. The language is set to American English. The left sidebar contains navigation options: Place a Call, System, Manage Favorites, Admin Settings (expanded), General Settings, Network (expanded), LAN Properties, IP Network (highlighted), Dialing Preference, Audio / Video, Security, and Servers. The main content area is titled 'H.323' and 'SIP'. The SIP configuration section includes the following fields and values:

- Enable SIP: ☒
- Enable AS-SIP: ☐
- Registration Status: Registration Failed
- SIP Server Configuration: Specify
- Transport Protocol: Auto
- BFCP transport preference: Prefer UDP
- Sign-in Address: commco3@commtest.com
- User Name: commco3
- Password: ☒ (masked with asterisks)
- Enter Password: (masked with asterisks)
- Confirm Password: (masked with asterisks)
- Registrar Server: commtest-lync.commtest.com
- Proxy Server: (empty field)
- Registrar Server Type: Microsoft

At the bottom right of the configuration area, there are 'Revert' and 'Save' buttons.

Ilustración 233: Configuración de registro SIP - Fuente: Autor.

Para la interoperabilidad con Lync, se debe habilitar la opción correspondiente con el uso de un software Key que el cliente compra según las necesidades de la implementación. Esta licencia se activa a través de la página web de Polycom.

Entre otras opciones que se pueden habilitar con la compra de la licencia están:

- Videoconferencia multipunto.
- Resolución 1080p.
- Telepresence Interoperability Protocol para interoperabilidad con Cisco.

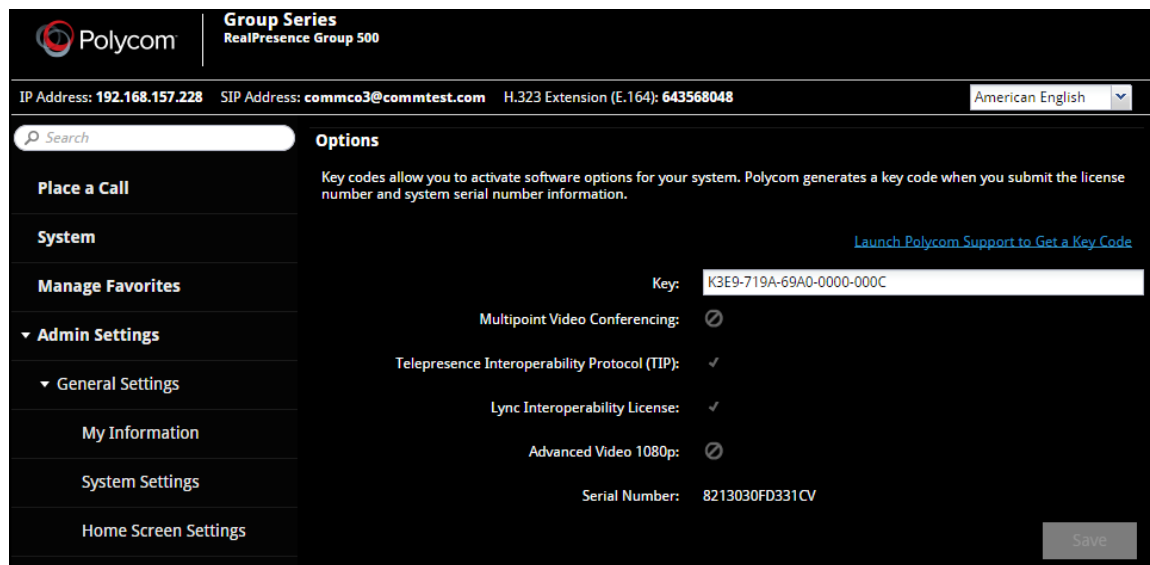


Ilustración 234: Activación de la opción para interoperabilidad con Lync - Fuente: Autor.

Luego se carga el certificado de seguridad para que el servidor de Comunicaciones Unificadas confíe en el registro del códec de videoconferencia.

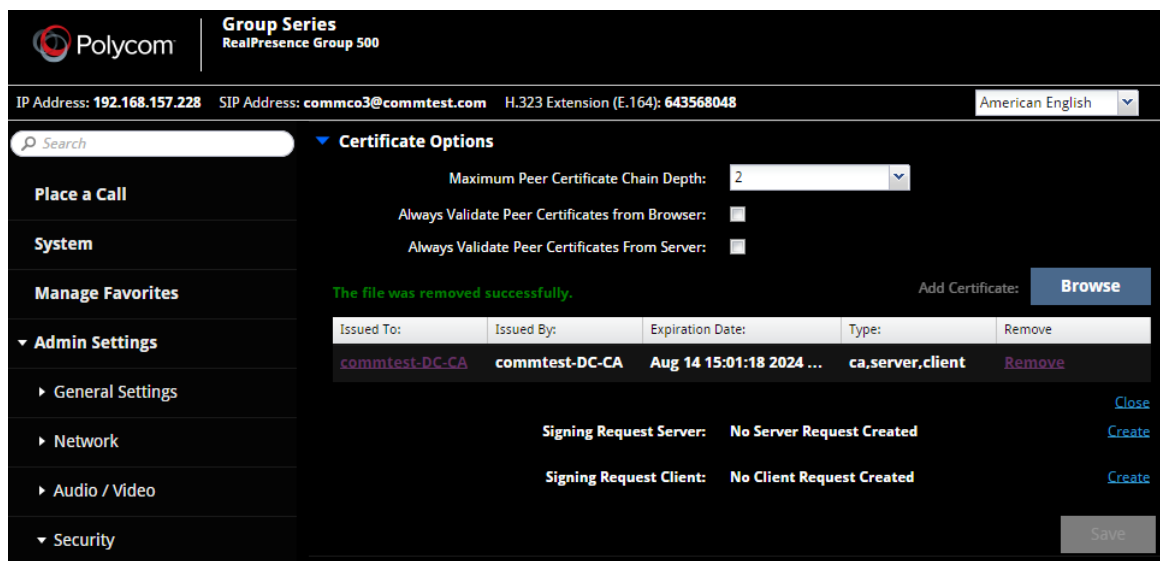


Ilustración 235: Carga de certificado de seguridad en el endpoint - Fuente: Autor.

Por último se pone la información de servidor de Directorio Activo y nombre de dominio, para que finalmente el equipo se registre en la plataforma de comunicaciones unificadas.

The screenshot shows the Polycom Group Series RealPresence Group 500 configuration interface. The top header includes the Polycom logo and the product name. Below the header, there is a status bar with IP Address: 192.168.157.228, SIP Address: commco3@commtest.com, and H.323 Extension (E.164): 643568048. The language is set to American English. The main content area is titled 'Directory Servers' and contains a search bar, a sidebar with navigation options (Place a Call, System, Manage Favorites, Admin Settings, Diagnostics), and a form for configuring directory servers. The form includes fields for Server Type (Microsoft), Registration Status (Registered), Domain Name (commtest.com), Domain User Name (commco3), and User Name (commco3@commtest.com). A Save button is located at the bottom right of the form.

Ilustración 236: Información de Active Directory y nombre de dominio - Fuente: Autor.

La siguiente figura muestra un diagnóstico del estado del sistema, donde se demuestra que el equipo ya está registrado ante el dominio y su servidor de UC.

The screenshot shows the Polycom Group Series RealPresence Group 500 configuration interface, specifically the 'System Status' section. The top header and status bar are identical to the previous screenshot. The main content area is titled 'System Status' and contains a table with various system components and their status. The 'System Status' option in the sidebar is highlighted. The table lists the following components and their status:

Component	Status	More Info
Auto Answer Point-to-Point Video	●	More Info
Remote Control	●	More Info
Audio Devices	●	More Info
VisualBoard	●	More Info
Microsoft Server	●	More Info
Presence Service	●	More Info
IP Network	●	More Info
Gatekeeper	●	More Info
SIP Registrar Server	●	More Info
Log Threshold	●	More Info
Meeting Password	●	More Info

Ilustración 237: Estatus del sistema Group 500 - Fuente: Autor.

8.4.7. Integración de Teléfono SIP.

Para la demostración de integración de teléfonos IP a la plataforma de comunicaciones unificadas Microsoft Lync 2013, se utilizó un Videoteléfono multimedia empresarial marca Polycom VVX 500 con interfaz de usuario de pantalla táctil.

Este dispositivo tiene dos puertos USB, uno para cámara de video y otro para integración de Headset ya sean alámbrico o inalámbrico. También tiene dos puertos Ethernet, uno para LAN y otro para PC. La siguiente figura muestra los diversos componentes de este teléfono ejecutivo integrable con Lync 2013.

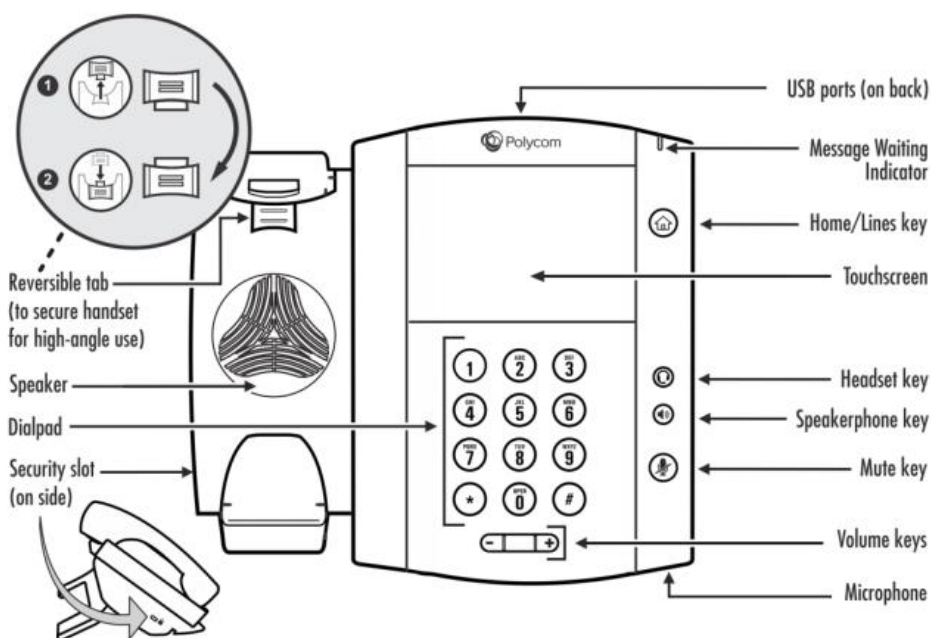


Ilustración 238: Características VVX 500 - Fuente: www.support.polycom.com - VVX 500 Quick Start Guide.

La integración de estos teléfonos a Lync es muy sencilla, se puede hacer por interfaz web o con la utilización de plantillas de configuración. En este caso, se tiene creada una plantilla de configuración en donde se especifica cada parámetro como Servidor de Comunicaciones unificadas o SIP Registrar, Dirección SIP del usuario Lync a registrar, Nombre del dominio, certificado de seguridad cifrado en Base 64, Contraseña de usuario a registrar, Perfil Base el cual es Lync, Zona

horaria, Servidores DNS, Y direccionamiento IP. La siguiente figura muestra la configuración de la plantilla.

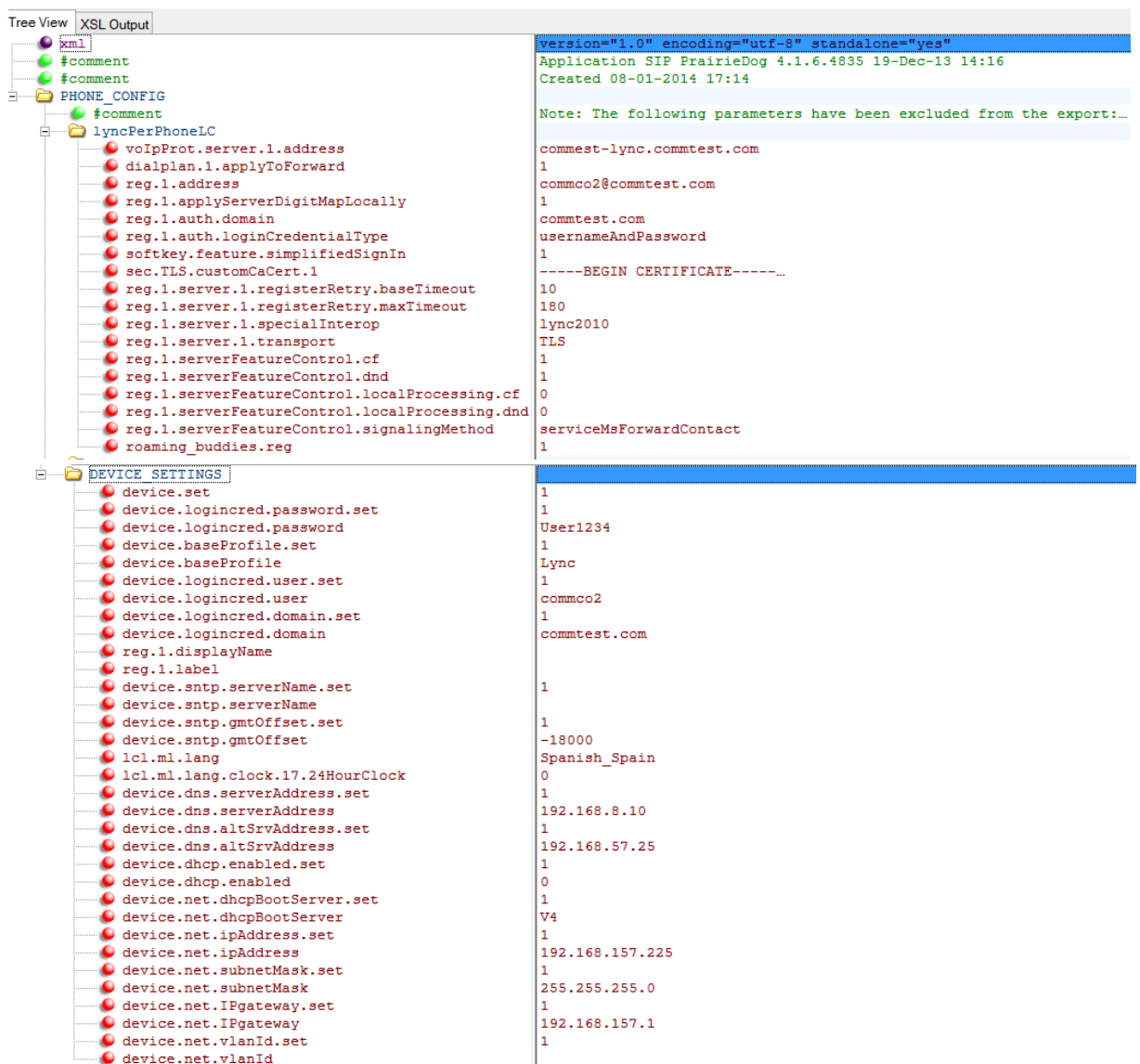


Ilustración 239: Plantilla de configuración para VVX 500 - Fuente: Autor.

Luego de guardar la plantilla con los parámetros correctos, se entra a la interfaz web del dispositivo y en la pestaña “Utilities” se selecciona la opción “import and Export Configuration”. Luego se busca el archivo en el computador y se importa al teléfono.



Ilustración 240: Importación de Archivo de configuración al VVX 500 - Fuente: Autor.

Al importar el archivo, el dispositivo se reinicia y se registra ante el Front End commtest-lync.commtest.com.

9. ANÁLISIS DE PRUEBAS Y RESULTADOS

En el presente capítulo se realizan las pruebas de desempeño y el análisis de sus respectivos resultados. El plan que se seguirá para verificar las funcionalidades que la maqueta de pruebas puede brindar hasta ahora es:

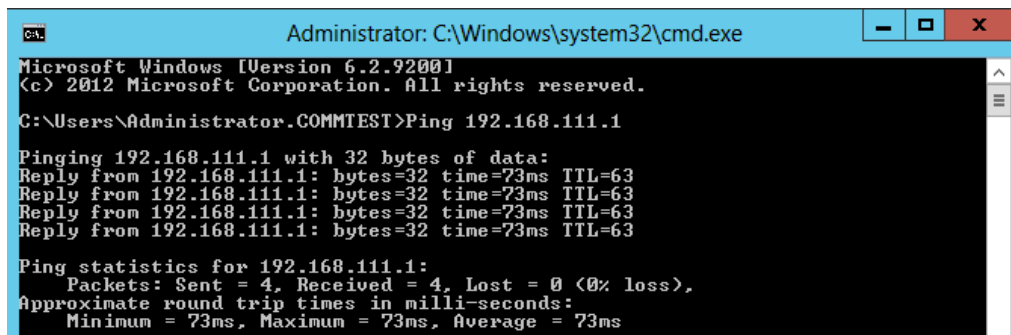
- Verificar que exista conexión entre las diferentes sedes de Commlogik y la plataforma de pruebas por medio de ping.
- Instalación de Certificado de confianza en un equipo del dominio Commlogik.com.
- Iniciar sesión en los clientes de Lync 2013, tanto del computador en el dominio commlogik.com como en el que está unido a commtest.com.
- Búsqueda de usuarios del directorio activo usando el cliente Lync 2013 para agregarlos como contactos.
- Abrir una conversación con el nuevo contacto y verificar que las diferentes funcionalidades estén habilitadas.
- Pruebas de Mensajería Instantánea.
- Pruebas de VoIP.
- Pruebas entre usuarios de Lync y líneas analógicas, capturando el tráfico mediante la herramienta de análisis de Lync Logging Tool.
- Pruebas de llamada de voz en conferencia.
- Pruebas de llamadas de video punto a punto y conferencia.
- Pruebas de contenido compartido (Pizarra interactiva, Sondeo, Presentaciones).
- Pruebas de SBA (antes, durante y después de la desconexión y conexión del Front End).

- Pruebas de sala de videoconferencia integrada a la plataforma de UC.
- Pruebas del teléfono SIP integrado a la plataforma de UC.

Luego de terminar las configuraciones para el cumplimiento del alcance del proyecto, se debe verificar que cada sede tenga conectividad con la plataforma de pruebas. Esto garantizara en gran medida el cumplimiento del objetivo principal, en el cual todas las sedes de Commlogik tendrán disponible un ambiente de pruebas para la solución de comunicaciones unificadas con Microsoft Lync 2013, y de esta forma poder realizar capacitaciones, pruebas y demostraciones de forma didáctica, sin afectar el entorno de comunicaciones de la empresa.

Se realiza una prueba de conectividad simple por medio del protocolo de comunicaciones ICMP, haciendo ping desde el servidor Lync hacia las diferentes redes de Commlogik.

Ping Sede Miami:



```

Administrator: C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Version 6.2.9200]
(c) 2012 Microsoft Corporation. All rights reserved.

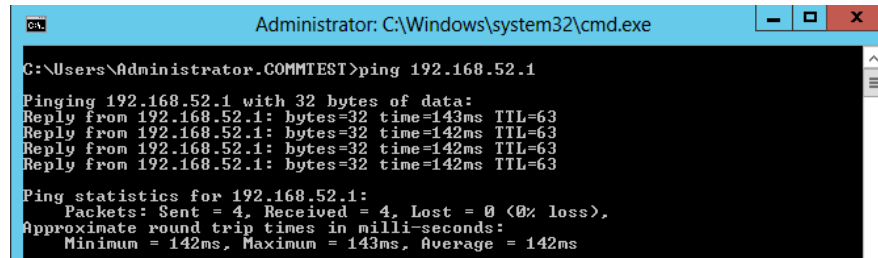
C:\Users\Administrator.COMMTEST>Ping 192.168.111.1

Pinging 192.168.111.1 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.111.1: bytes=32 time=73ms TTL=63
Reply from 192.168.111.1: bytes=32 time=73ms TTL=63
Reply from 192.168.111.1: bytes=32 time=73ms TTL=63
Reply from 192.168.111.1: bytes=32 time=73ms TTL=63

Ping statistics for 192.168.111.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 73ms, Maximum = 73ms, Average = 73ms
  
```

Ilustración 241: Prueba de conexión con Miami - Fuente: Autor.

Ping Sede México DF:



```
Administrator: C:\Windows\system32\cmd.exe

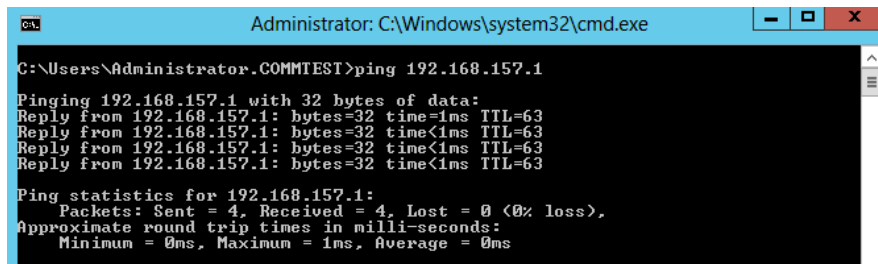
C:\Users\Administrator.COMMTEST>ping 192.168.52.1

Pinging 192.168.52.1 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.52.1: bytes=32 time=143ms TTL=63
Reply from 192.168.52.1: bytes=32 time=142ms TTL=63
Reply from 192.168.52.1: bytes=32 time=142ms TTL=63
Reply from 192.168.52.1: bytes=32 time=142ms TTL=63

Ping statistics for 192.168.52.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 142ms, Maximum = 143ms, Average = 142ms
```

Ilustración 242: Prueba de conexión con México DF - Fuente: Autor.

Ping Sede Bogotá:



```
Administrator: C:\Windows\system32\cmd.exe

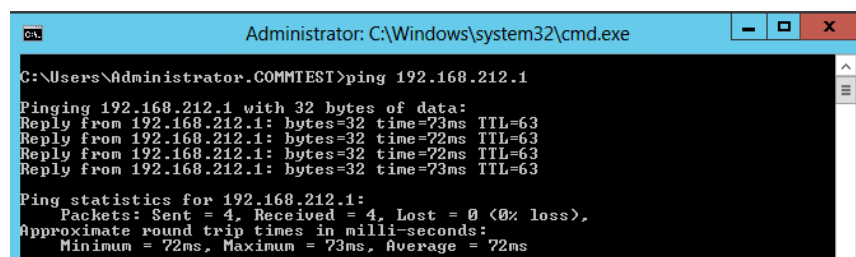
C:\Users\Administrator.COMMTEST>ping 192.168.157.1

Pinging 192.168.157.1 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.157.1: bytes=32 time<1ms TTL=63
Reply from 192.168.157.1: bytes=32 time<1ms TTL=63
Reply from 192.168.157.1: bytes=32 time<1ms TTL=63
Reply from 192.168.157.1: bytes=32 time<1ms TTL=63

Ping statistics for 192.168.157.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms
```

Ilustración 243: Prueba de conexión con Bogotá - Fuente: Autor.

Ping Sede Quito:



```
Administrator: C:\Windows\system32\cmd.exe

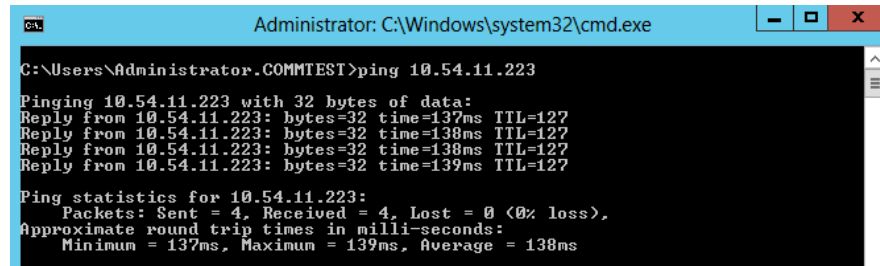
C:\Users\Administrator.COMMTEST>ping 192.168.212.1

Pinging 192.168.212.1 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.212.1: bytes=32 time=73ms TTL=63
Reply from 192.168.212.1: bytes=32 time=72ms TTL=63
Reply from 192.168.212.1: bytes=32 time=72ms TTL=63
Reply from 192.168.212.1: bytes=32 time=73ms TTL=63

Ping statistics for 192.168.212.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 72ms, Maximum = 73ms, Average = 72ms
```

Ilustración 244: Prueba de conexión con Quito - Fuente: Autor.

Ping Sede Buenos Aires:



```
C:\Users\Administrator.COMMTEST>ping 10.54.11.223

Pinging 10.54.11.223 with 32 bytes of data:
Reply from 10.54.11.223: bytes=32 time=137ms TTL=127
Reply from 10.54.11.223: bytes=32 time=138ms TTL=127
Reply from 10.54.11.223: bytes=32 time=138ms TTL=127
Reply from 10.54.11.223: bytes=32 time=139ms TTL=127

Ping statistics for 10.54.11.223:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 137ms, Maximum = 139ms, Average = 138ms
```

Ilustración 245: Prueba de conexión con Buenos Aires - Fuente: Autor.

Con la conexión de las diferentes sedes de la empresa a la plataforma de pruebas, ya se puede empezar a probar el funcionamiento del cliente Lync 2013. Los computadores que se utilicen para realizar pruebas de comunicaciones unificadas con el nuevo prototipo, pueden ser unidos al dominio de pruebas commtest.com y registrarse con un nombre de usuario y contraseña.

En este caso las pruebas en su mayoría se realizarán con los computadores del personal de soporte, los cuales ya están unidos al dominio commlogik.local. De esta forma, es necesario instalar el certificado de seguridad y confianza commtest-DC-CA que expide la Autoridad Certificadora del dominio commtest.com, creada en la instalación y configuración del Domain Controller descrita en el anterior capítulo, para que el servidor de UC confíe en el registro de estos equipos que no están unidos al dominio de pruebas sino unidos al dominio corporativo.

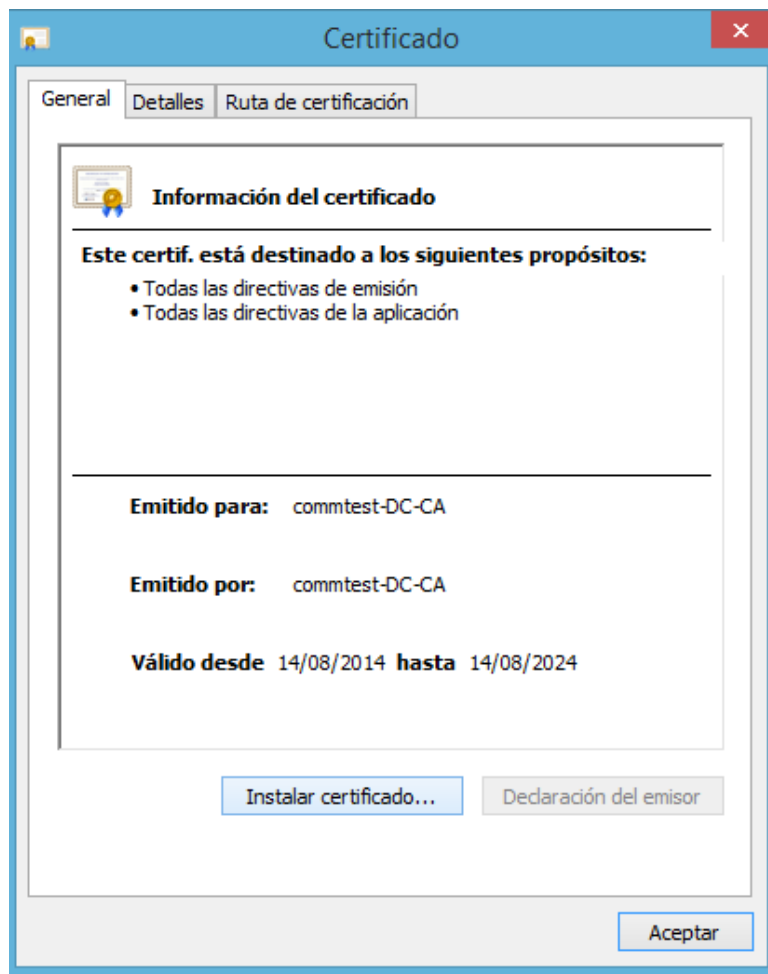


Ilustración 246: Instalación de certificado de confianza en equipos del dominio commlogik.local - Fuente: Autor.

Con este sencillo paso se puede probar el registro de un usuario Lync de pruebas en el cliente de UC Lync 2013. En esta ocasión se prueba con el usuario de la sede de Miami commus5@commtest.com.

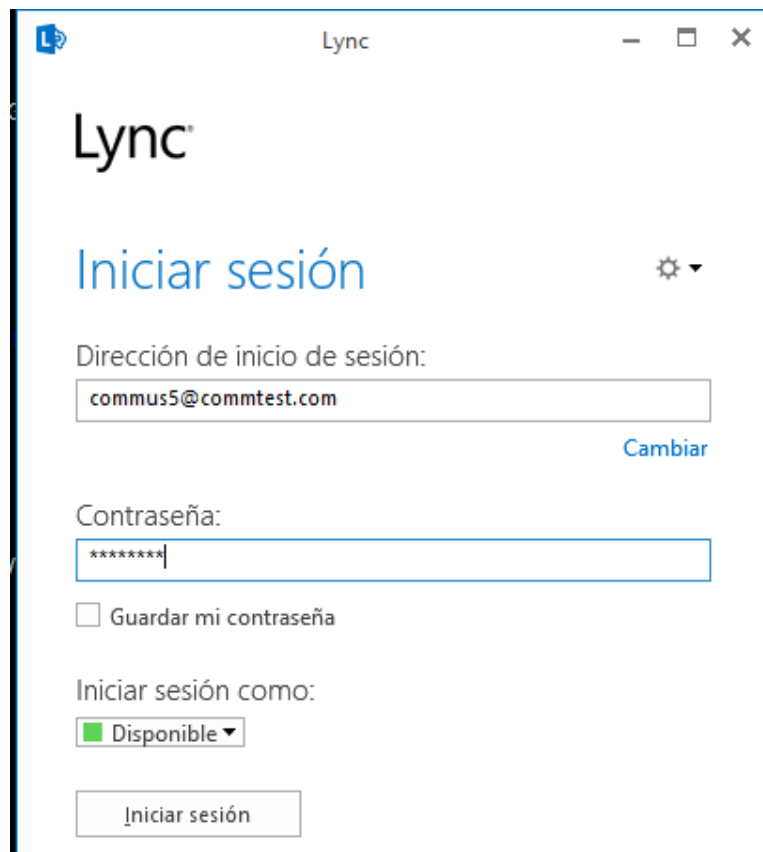


Ilustración 247: Registro de usuario Lync de pruebas en el cliente de UC - Fuente: Autor.

En seguida el usuario se registra ante el servidor Lync y muestra la ventana inicial del cliente, en la cual se puede ver el estado de presencia, el buscador de contactos, el dial pad y el espacio para la lista de contactos, que hasta el momento está vacía ya que es la primera vez que se utiliza la cuenta en el ambiente de UC.

En otro computador, que si está unido al dominio commtest.com, se inicia sesión con el usuario de la sede de Bogotá commco5@commtest.com. Si se busca este usuario en el directorio de commus5, se podrá ver que commco5 tiene su estado de presencia en Disponible (Verde). Se procede entonces a agregarlo a la lista de contactos favoritos para probar los diferentes servicios de comunicaciones unificadas que se tienen disponibles.

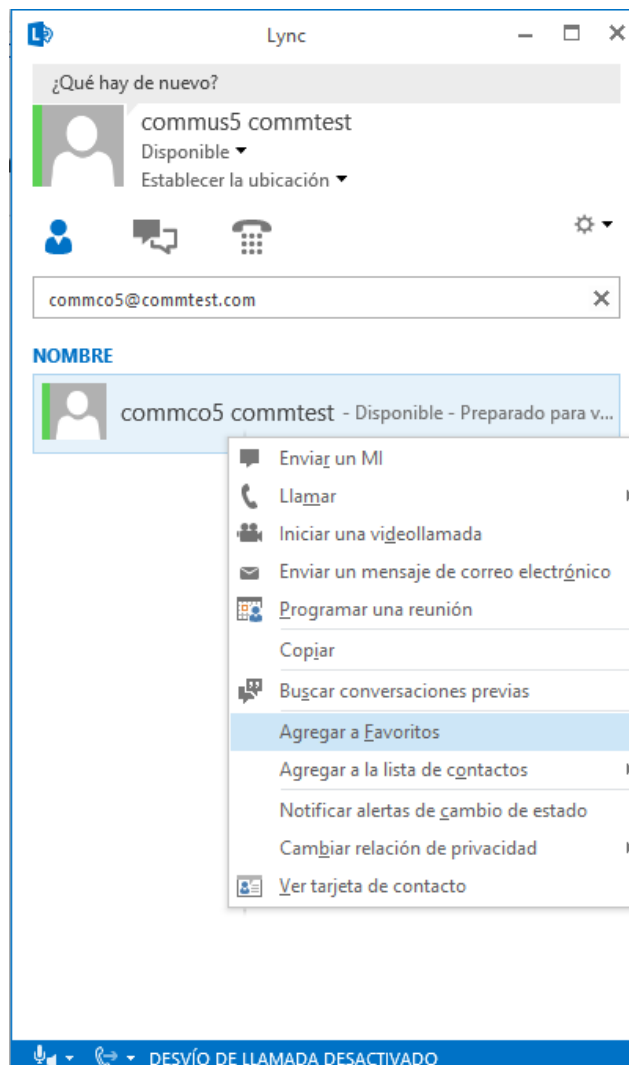


Ilustración 248: Ventana inicial y búsqueda de contactos en el cliente Lync -
Fuente: Autor.

Dando doble click sobre el nuevo contacto, se abre la ventana de comunicaciones unificadas en la cual se podrán establecer conversaciones por Mensajería Instantánea, llamada de voz, llamadas de video, compartir contenido, entre otros. La siguiente figura muestra una prueba de Mensajería Instantánea, donde se ve el estado de presencia del contacto, la fecha de la conversación, la ventana de mensajes junto con la hora del mensaje, el espacio de escritura, con posibilidad de usar diferentes fuentes, colores, emoticones, entre otros.

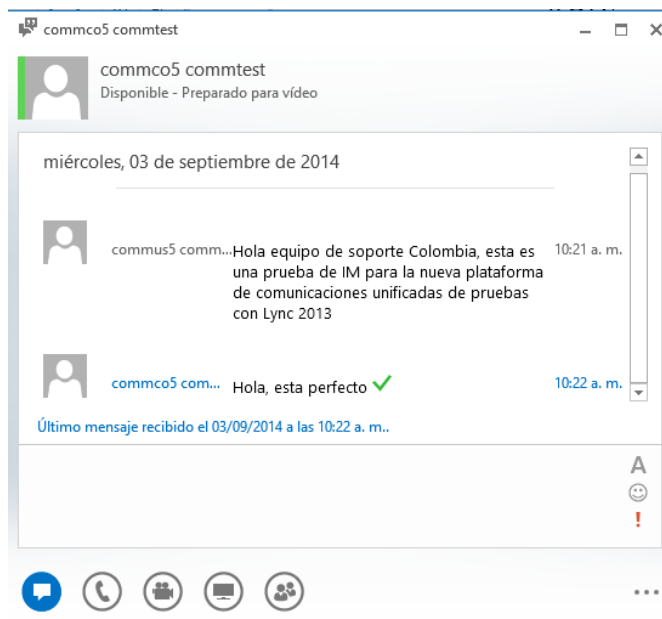


Ilustración 249: Pruebas de Mensajería Instantánea - Fuente: Autor.

Si se ve en la parte inferior de la ventana de UC, se ve que se puede intercambiar el servicio de comunicación en cualquier momento de la conversación. La siguiente imagen muestra una prueba de llamada de voz con la ventana de IM abierta al mismo tiempo.

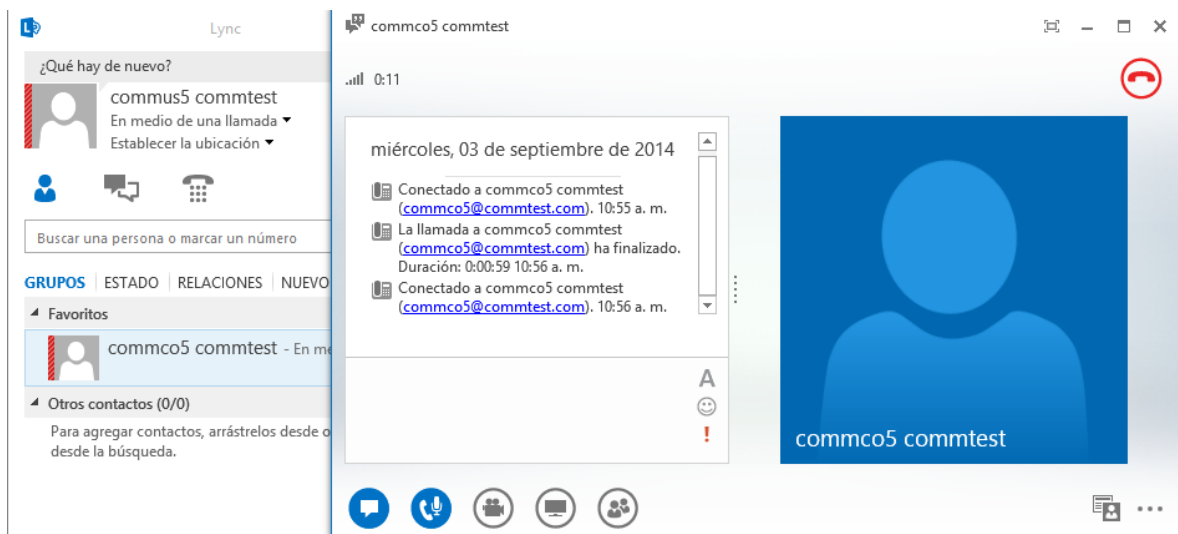


Ilustración 250: Prueba de VoIP - Fuente: Autor.

Cuando se establece la llamada o se desconecta, la ventana de IM da información del tiempo tanto de la conexión de la llamada como de la desconexión. Por otro lado se ve que el estado de presencia de los dos usuarios cambia a ocupado ya que están en una llamada, pero esto no impide que otros usuarios puedan contactarles debido a que se pueden abrir múltiples conversaciones y dejar llamadas en espera.

Entre las herramientas de administración de Lync server, se encuentra un analizador de tráfico IP llamado Lync Server 2013 Logging Tool, en el que se pueden configurar ciertos filtros para capturar información de tráfico de llamadas de voz, llamadas de video, presencia, mensajería instantánea, entre otros. En esta ocasión, para realizar una prueba de llamada de voz entre extensiones o usuarios de Lync y líneas analógicas, se utiliza un perfil de captura llamado Global-IncomingAndOutgoingCalls.

Si se abre el Shell management de Lync y se ejecuta la información del anterior perfil, se podrá saber que componentes de captura se deben habilitar junto con el nivel de captura y las banderas. Para una captura de llamadas salientes y entrantes a la plataforma de Comunicaciones Unificadas Lync 2013 son necesarios los componentes que se ven en la siguiente tabla.

Nombre del componente	Nivel	Banderas
MediationServer	Información	Todas
S4	Información	Todas
Sipstack	Información	Todas
TranlationApplication	Información	Todas
OutboundRouting	Información	Todas
InboundRouting	Información	Todas
UserServices	Verbose	TF_COMPONENT, TF_CM, TF_PROTOCOL

Tabla 12: Componentes de captura para llamadas salientes y entrantes - Fuente: Autor.

Luego de conocer los componentes de captura para llamadas, se procede a configurar el Logging Tool para empezar a capturar tráfico de red.

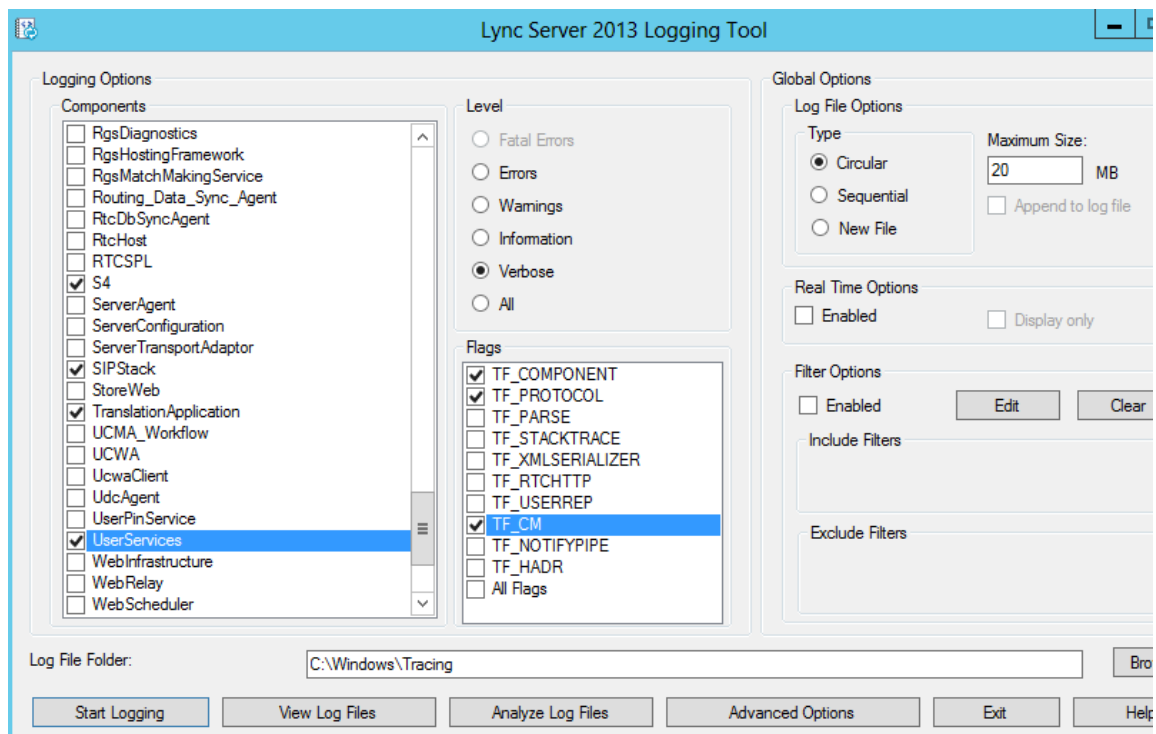


Ilustración 251: Configuración del Logging Tool para captura de tráfico de llamadas - Fuente: Autor.

La llamada que se captura es realizada desde el cliente Lync con el usuario commus5 al número de línea analógica 601. En la captura se pueden ver los mensajes, la traza y la carta de flujo que ayuda a entender de forma más simple el proceso de señalización y establecimiento de la llamada como también los dispositivos de red que entran en juego para establecer la comunicación.

En la siguiente figura se muestra que el equipo con dirección 192.168.157.8 correspondiente al SBA instalado en la sede de Bogotá, se comunica con el Mediation server instalado en el servidor Lync con dirección 192.168.8.20. Esta comunicación se realiza ya que el usuario commus5 está habilitado para registrarse con el dispositivo de supervivencia y de allí se enruta al Mediation server principal que conoce y tiene configurada una troncal con el Gateway de interconexión con la PSTN. En la siguiente figura se muestra el flujo de mensajes SIP para establecer la comunicación entre el usuario de Lync commus5 y la línea analógica 601, como también la finalización de la llamada.

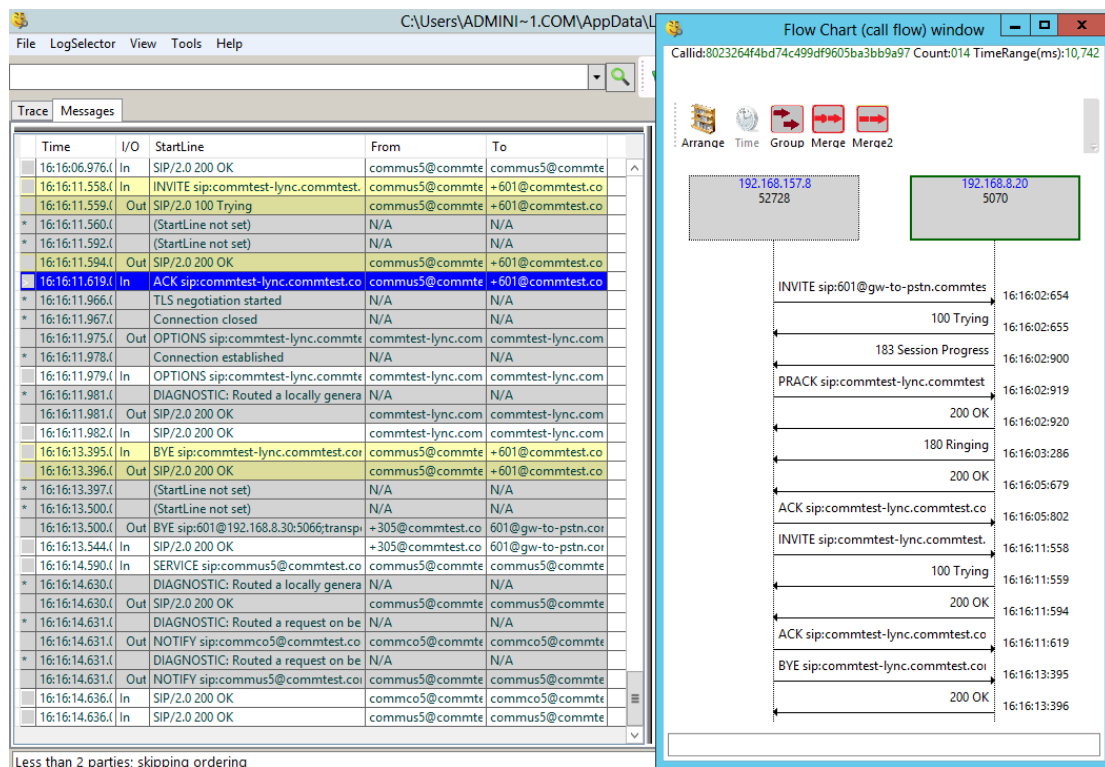


Ilustración 252: Captura de trafico de llamada IP - Fuente: Autor.

Siguiendo con las pruebas de cliente Lync, se verifica que se puedan realizar llamadas de voz en conferencia. La siguiente figura muestra una llamada que es realizada entre dos usuarios de cliente Lync (Commco5 y Commus5) y un usuario registrado con un teléfono SIP (Commco2). En la ventana de participantes se pueden ver las características de servicios admitidos por cada uno y un icono que permite invitar a la conferencia a más contactos de Lync.

Por otra parte se ve que se puede mantener una conversación de IM con los participantes de la reunión, así alguno de ellos esté hablando y siendo escuchado por los demás. Para el teléfono SIP no es posible recibir mensajes de IM, sin embargo sigue atendiendo a la reunión por audio.

Como moderador de la llamada, se pueden realizar algunas acciones en la conferencia como silenciar a los demás, desactivar o activar la Mensajería Instantánea dentro de la reunión, activar o desactivar el video de los asistentes (si la llamada es de videoconferencia), Ocultar los nombres de usuario, entre otros.

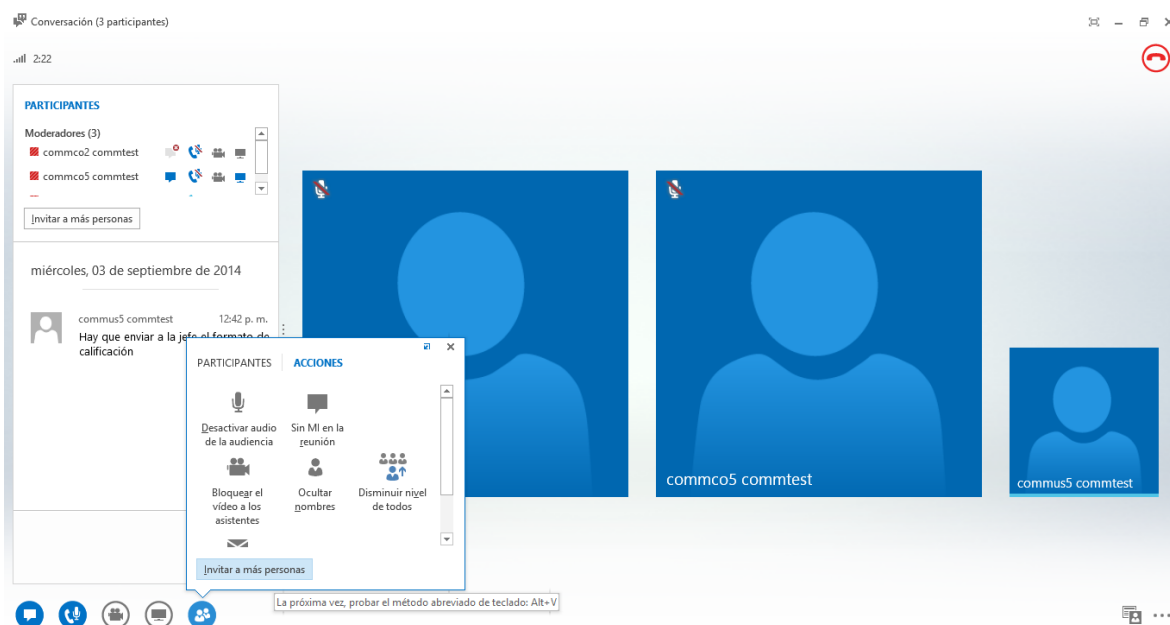


Ilustración 253: Características de llamada en conferencia - Fuente: Autor.

Para realizar una llamada de video se puede iniciar directamente desde la lista de contactos, o si ya se ha establecido comunicación por IM o por voz se puede simplemente activar el video y esperar a que el destino acepte el intercambio de información visual.

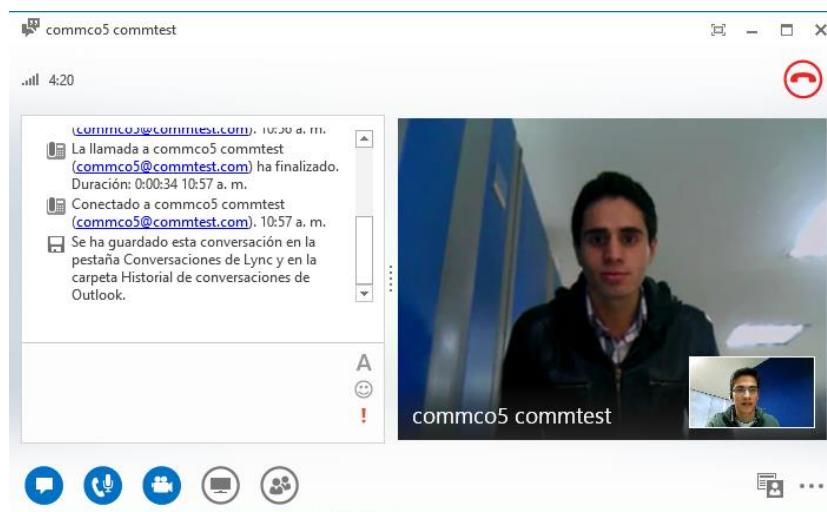


Ilustración 254: Prueba de llamada de video - Fuente: Autor.

La llamada de videoconferencia no está limitada a ser realizada solo desde y para clientes Lync, sino que también se pueden unir salas de videoconferencia integrables con la plataforma de UC de Microsoft, teléfonos analógicos, dispositivos móviles y teléfonos IP así tengan o no cámara de video. La siguiente imagen muestra una videoconferencia entre dos clientes Lync (Commus5@ y Commco5) y un códec para sala de videoconferencia registrado con el usuario Commco3.

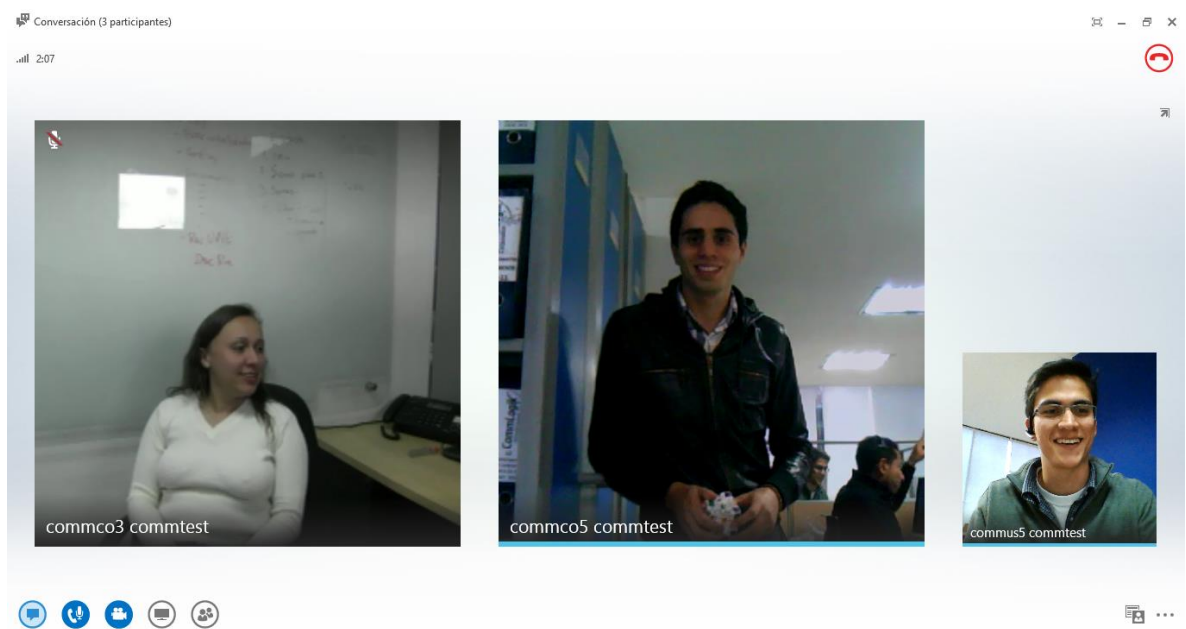


Ilustración 255: Prueba de videoconferencia - Fuente: Autor.

Además de los servicios básicos de Comunicaciones unificadas mostrados anteriormente, en una reunión o conversación de Lync 2013 se puede compartir contenido, ideal para presentaciones online, colaboración en el desarrollo de ideas con la pizarra interactiva (Muy útil cuando se dispone de pantallas táctiles), realización de encuestas o sondeos y adjuntar y enviar archivos a través de la ventana de comunicaciones.

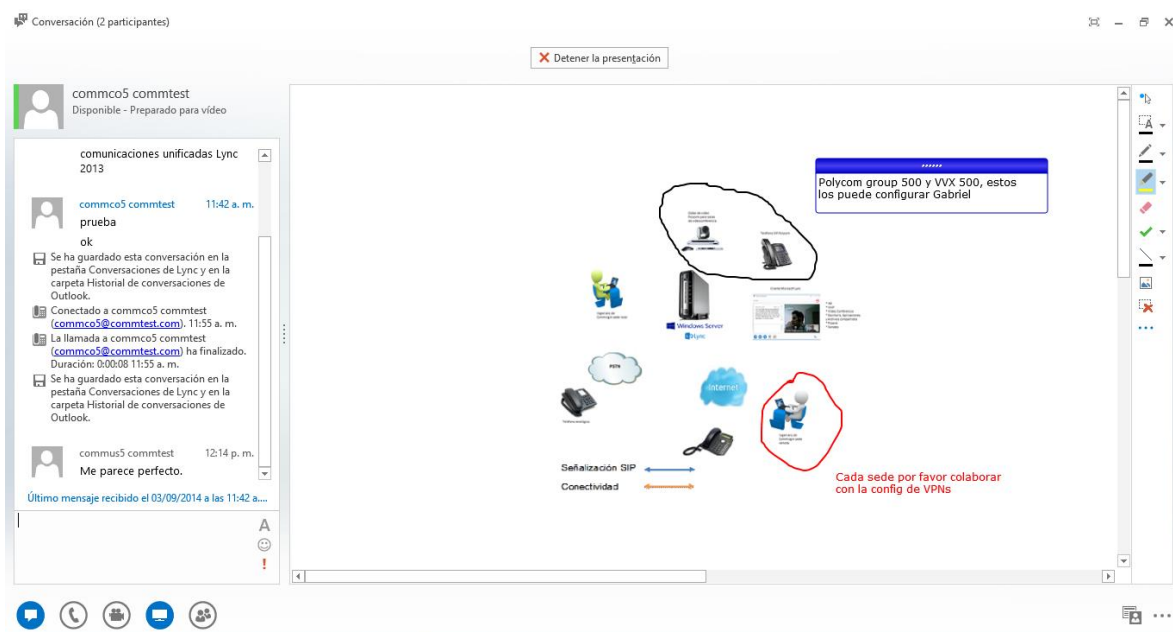


Ilustración 256: Prueba de pizarra interactiva - Fuente: Autor.

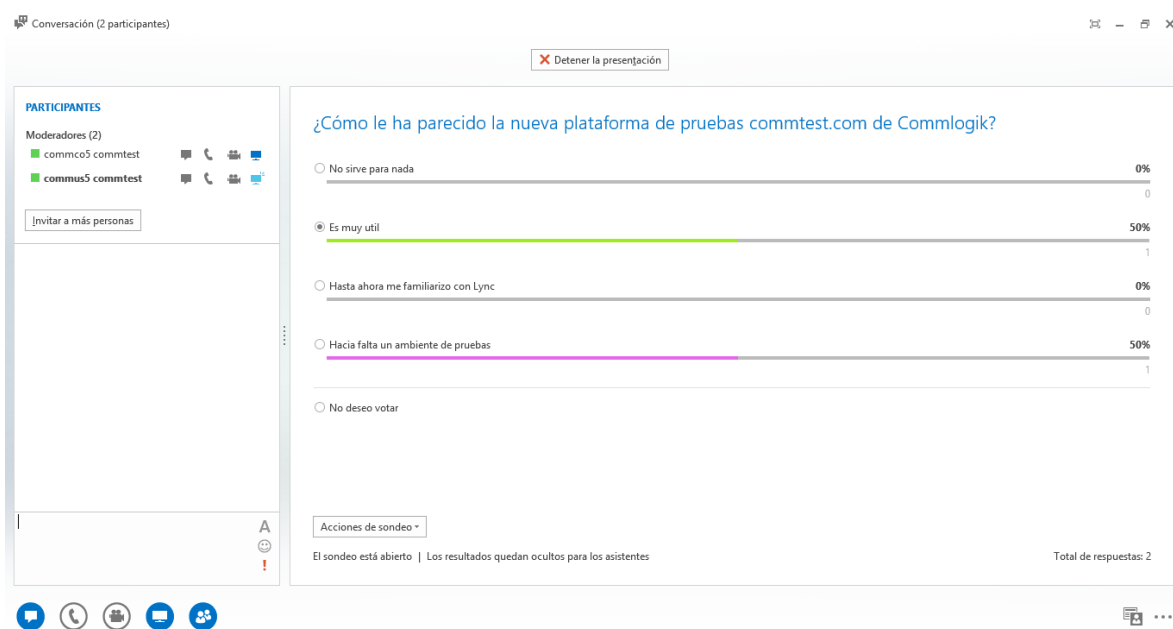


Ilustración 257: Prueba de sondeo - Fuente: Autor.

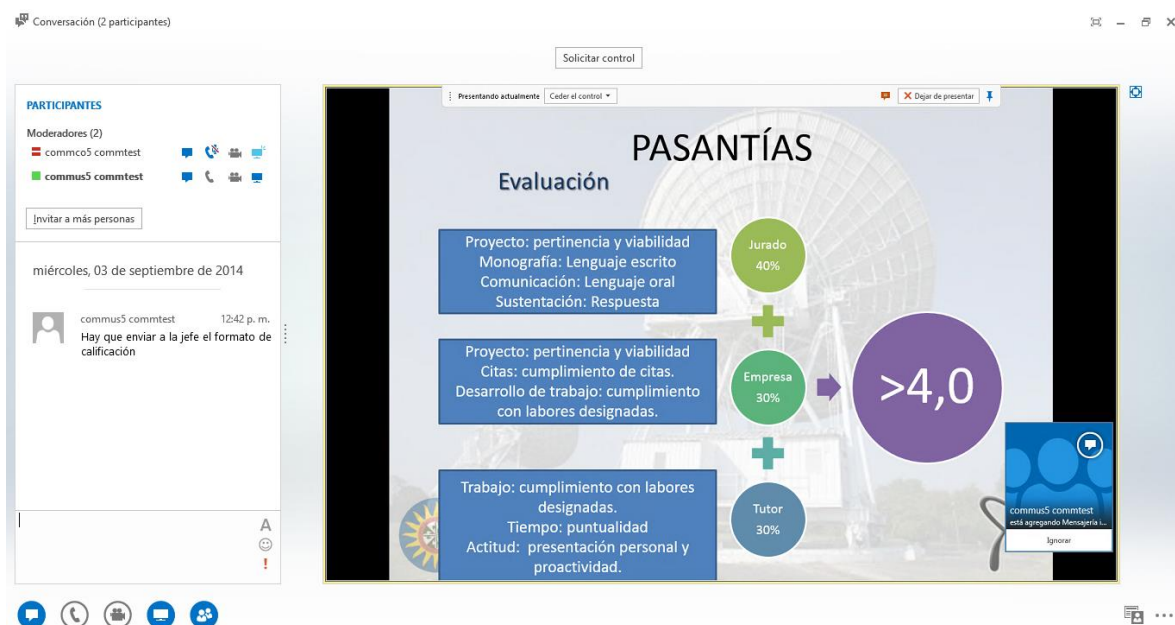


Ilustración 258: Prueba de presentaciones on-line - Fuente: Autor.

Ahora, con las pruebas y análisis de resultados exitosos en la nueva plataforma de UC de pruebas, se procede a probar el funcionamiento del SBA de la sede remota simulada.

Desde un principio se han estado usando a manera de pruebas las cuentas de usuario Commus5 y Commco5. Estas cuentas (junto con Commec5, Commar5 y Commex5), además de tener todas las funcionalidades de Lync 2013, tienen la característica de que fueron habilitadas para que usaran el SBA como instrumento de registro y supervivencia en caso de que por alguna razón Dichos usuarios de las distintas sedes de Commlogik pierdan conexión con el servidor principal.

En la siguiente figura se tiene la ventana inicial del cliente Lync 2013, donde ya se han agregado los usuarios Commco5 (Registrado en el SBA), Commco2 y Commco3 (Registrados en el Front End).

Primero se realiza una llamada de conferencia entre Commus5, Commco5 y Commco2. Se prueba que los diferentes servicios estén funcionando adecuadamente y se informa que en breve se realizará la desconexión a propósito del Front End o servidor principal de Lync, para verificar que el SBA funcione.

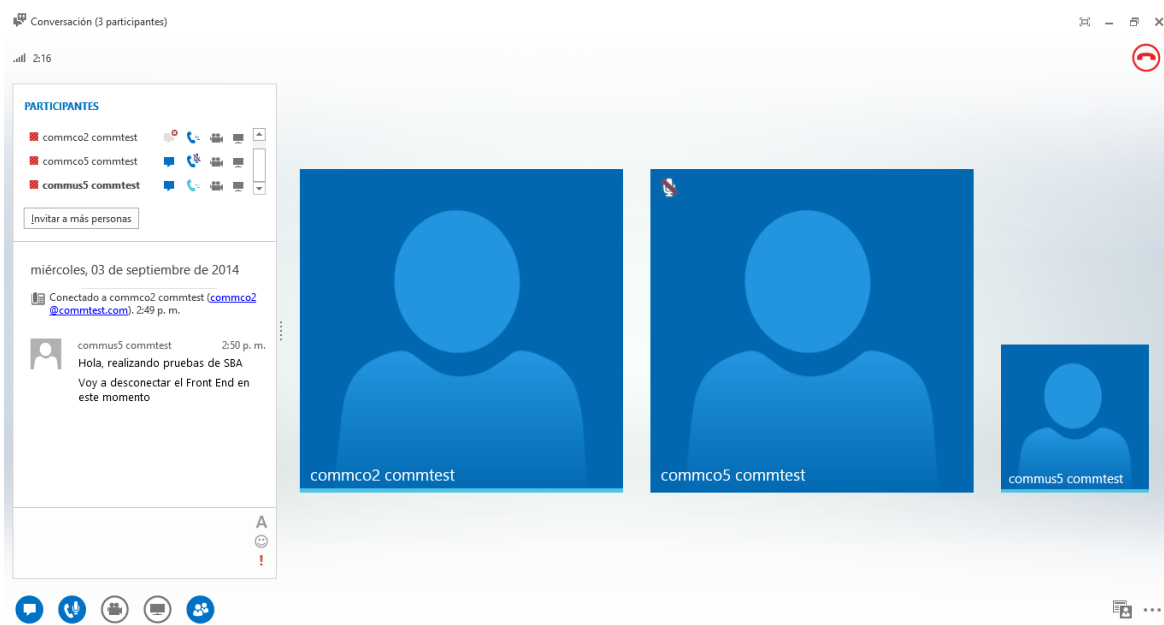


Ilustración 259: Verificación del buen funcionamiento de la comunicación antes de desconectar el Front End - Fuente: Autor.

Luego de realizar la desconexión del Front End, Los usuarios registrados al SBA reciben un mensaje de advertencia que informa que un problema en la red o en el servidor principal de Lync, está causando la limitación de las características de la comunicación. Las características que se pierden temporalmente mientras se recupera la conexión con el Front End, son que no se podrá ver el estado de presencia, no se tiene una lista de contactos, No se puede establecer comunicación con usuarios que no estén registrados en el SBA y no se puede usar el Dial Pad para marcación de números o extensiones.

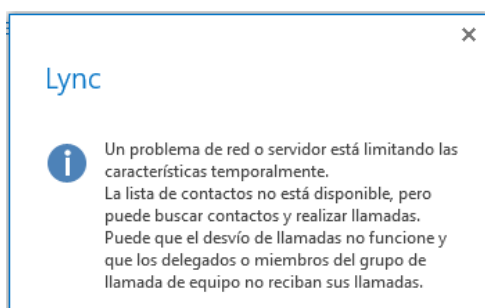


Ilustración 260: Mensaje de alerta cuando entra en función el SBA - Fuente: Autor.

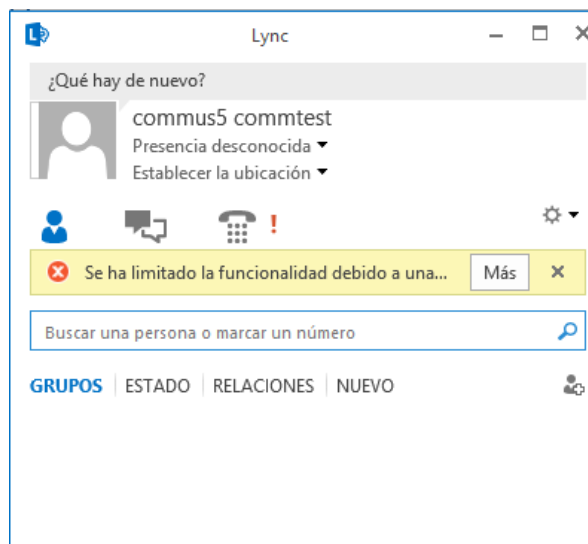


Ilustración 261: Cliente en modo supervivencia - Fuente: Autor.

Luego se busca y se intenta establecer comunicación con el usuario Commco2, pero es imposible ya que este usuario estaba registrado con el Front End.

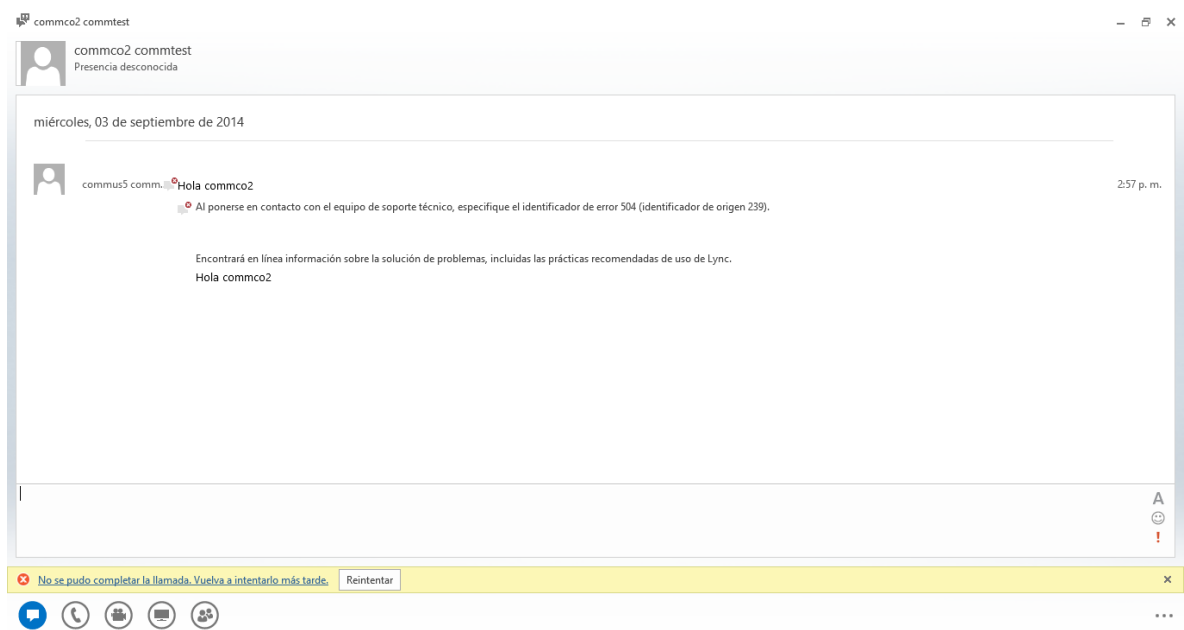


Ilustración 262: Intento de llamada fallida a Commco2 en modo supervivencia - Fuente: Autor.

Por otro lado, si se intenta la comunicación con el usuario Commco5, si se podrá realizar ya que esta cuenta está habilitada desde el Panel de Control para el SBA.

Este tipo de despliegues es muy importante ya que mantendrá a salvo el flujo de comunicaciones de una sede de la compañía mientras se restablece la conexión o funcionamiento del servidor principal de Lync 2013. La siguiente figura muestra la comunicación entre Commus5 y Commco5 en estado de supervivencia.

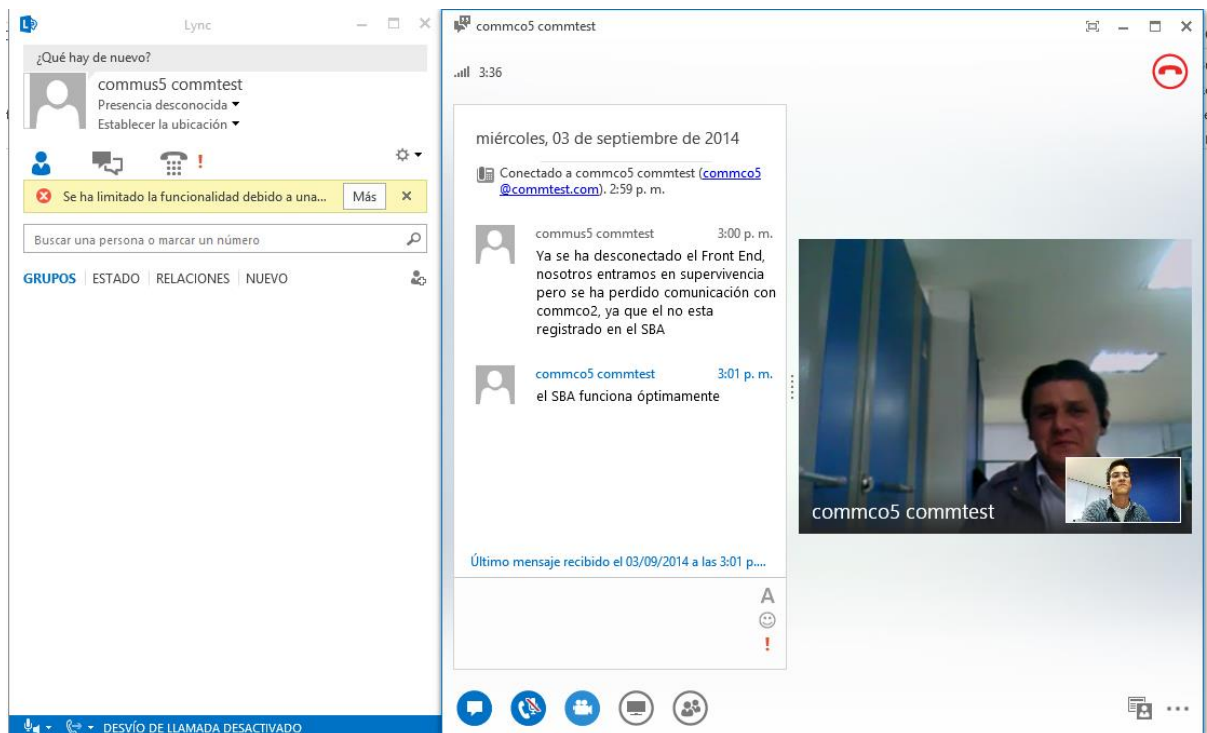


Ilustración 263: Comunicación entre dos usuarios en modo supervivencia - Fuente: Autor.

Luego de probar el óptimo funcionamiento del SBA, se procede a restablecer la conexión del Front End. Cuando esto sucede, automáticamente se recuperan todas las características disponibles en la plataforma de UC. La siguiente figura muestra que todo ha vuelto a la normalidad.

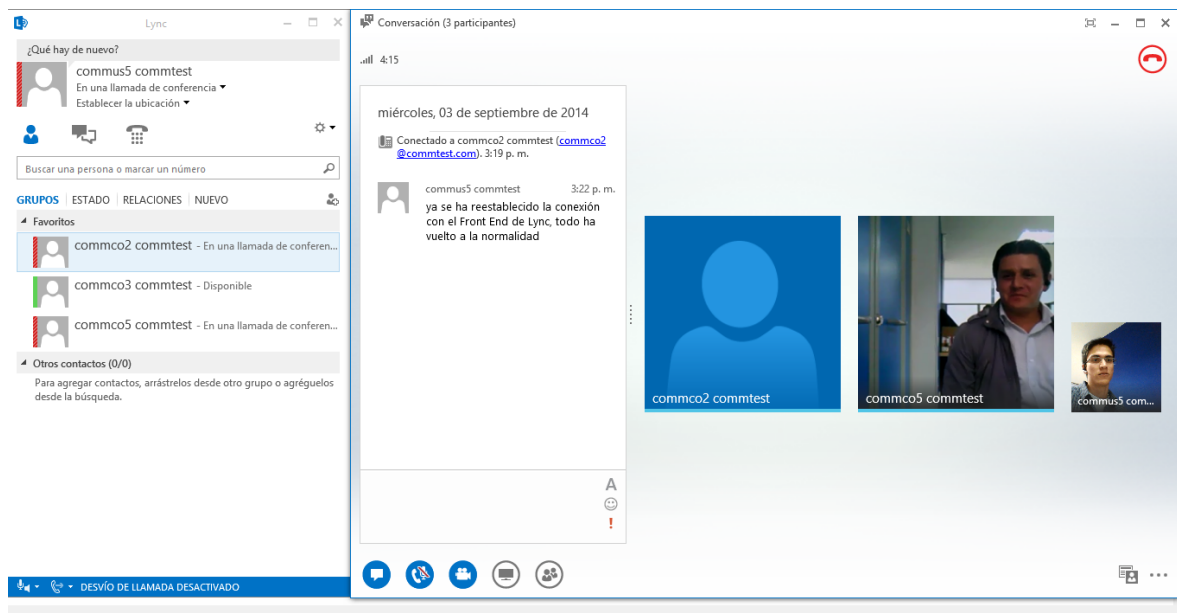


Ilustración 264: Restablecimiento de la conexión con el Front End - Fuente: Autor.

Ahora se realizan las pruebas de funcionamiento de los terminales integrados a la plataforma de pruebas. El primero de ellos es el códec para salas de videoconferencia Polycom Group 500.

La interfaz de usuario de este códec de videoconferencia es muy sencilla y fácil de usar. En la ventana principal, el usuario tiene la posibilidad de ver la fecha, hora, dirección IP del dispositivo, dirección SIP, visión local, icono para realizar llamadas, icono de menú e icono de configuraciones.

Para realizar las configuraciones del sistema es recomendable hacerlas desde la interfaz web, tal cual como se realizó en el anterior capítulo, ya que por la interfaz de usuario se debe realizar todo con el control remoto y es un poco más demorado que usar el mouse y teclado de un computador.

La siguiente figura muestra la ventana inicial de la interfaz de usuario de un códec para salas de videoconferencia Polycom Group 500.

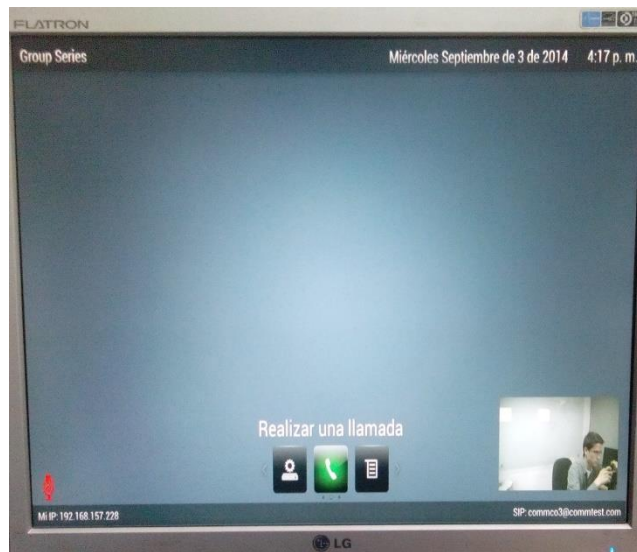


Ilustración 265: Ventana inicial de interfaz de usuario Polycom Group 500 - Fuente: Autor.

Al presionar el icono de realización de llamadas, se tendrá la posibilidad de marcar direcciones IP, Direcciones SIP, números de extensión, utilizar el historial de llamadas o utilizar el directorio de contactos. Como ya se habían realizado llamadas desde el usuario Commus5 al códec de videoconferencia con nombre de usuario Commco3, se procede a buscarlo en el historial para realizar la correspondiente llamada.

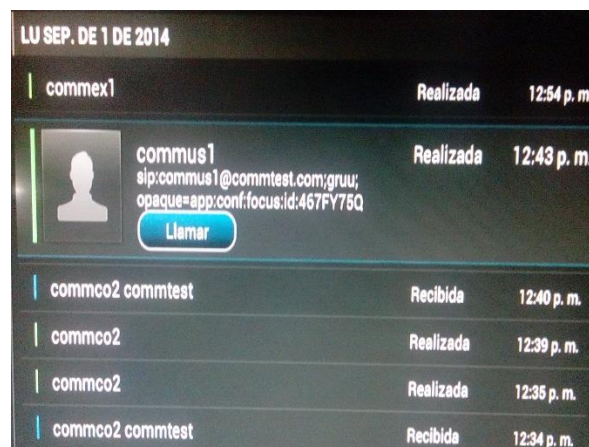


Ilustración 266: Historial de llamadas - Fuente: Autor.

Como se ve en la figura anterior, el historial de llamadas también muestra el estado de presencia de los contactos para saber si están disponibles para videoconferencia o no.

Luego de marcar a Commus5, cualquiera de los participantes puede agregar a más usuarios a la reunión. Se agrega entonces a Commco5. La siguiente figura muestra el Layout de la pantalla de la sala de videoconferencia cuando hay una reunión de tres participantes.



Ilustración 267: Layout en una reunión de videoconferencia de tres participantes -
Fuente: Autor.

El sistema de videoconferencia detecta automáticamente quien es el que está hablando y lo muestra en el recuadro más grande.

Al códec se puede conectar un computador a través de cable HDMI con el fin de presentar contenido. De esta forma los asistentes de la sala de videoconferencia podrán ver presentaciones mientras que otros usuarios en cualquier parte del mundo también podrán asistir a la reunión.

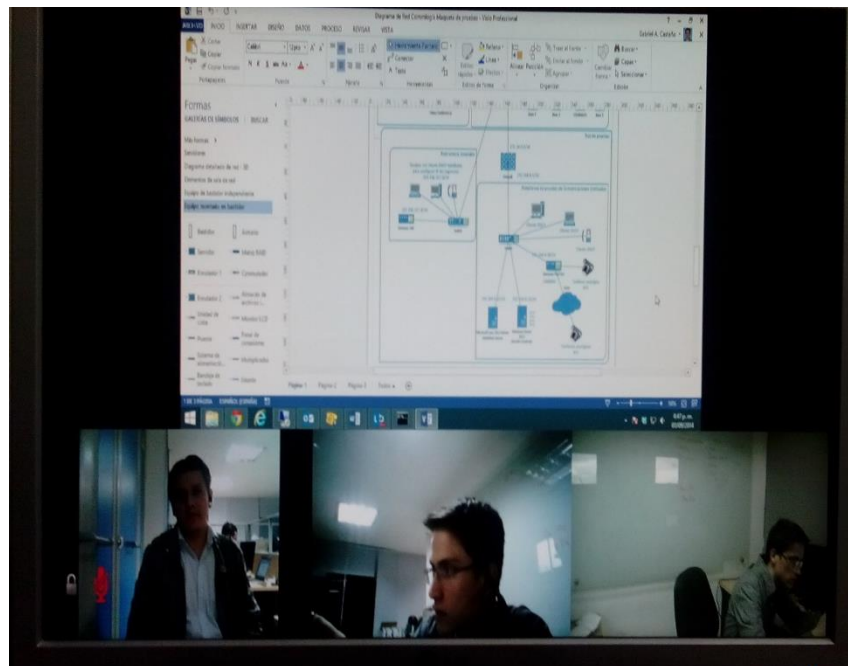


Ilustración 268: Layout en una reunión de videoconferencia de tras participantes más contenido compartido - Fuente: Autor.

En la figura anterior se ve que mientras se presenta contenido, se puede ver el video de los participantes de la videoconferencia al mismo tiempo. También se puede elegir entre solo mostrar el contenido o mejor aún, si la sala de videoconferencia cuenta con dos pantallas, estas se pueden conectar al códec y ser configuradas para que una muestre a los participantes de la reunión y la otra muestre la presentación.

La integración de dispositivos de videoconferencia a plataformas de comunicaciones unificadas, es muy importante ya que con ellas las compañías están en la capacidad de realizar reuniones corporativas, capacitaciones en línea, entrevistas, entre otras actividades, ahorrando una buena cantidad de dinero y tiempo, que permite mayor productividad de la empresa.

Por último se analizará el funcionamiento del teléfono empresarial Polycom VVX 500 que es un teléfono que puede utilizar una de sus líneas para ser registrada como usuario de Lync. Este teléfono se puede usar en conjunto con el cliente de Lync, para tener una experiencia de voz en alta definición y que haga el servicio de voz empresarial más cómodo para el usuario.

Una de las grandes ventajas de este dispositivo es que su pantalla a color de 7 pulgadas es táctil, permitiendo aprovechar el espacio de la pantalla para acceder a más aplicaciones.

En la ventana principal se puede acceder a correos de voz (En caso de tener disponible y configurado el servicio), ver historial de llamadas, ver la fecha y hora, conocer y cambiar el estado de presencia, Ver el nombre de usuario registrado en el teléfono, realizar llamadas, cerrar o iniciar sesión, entre otros. La siguiente figura muestra la ventana inicial del VVX 500 luego de registrarse con el usuario de Lync Commco2.

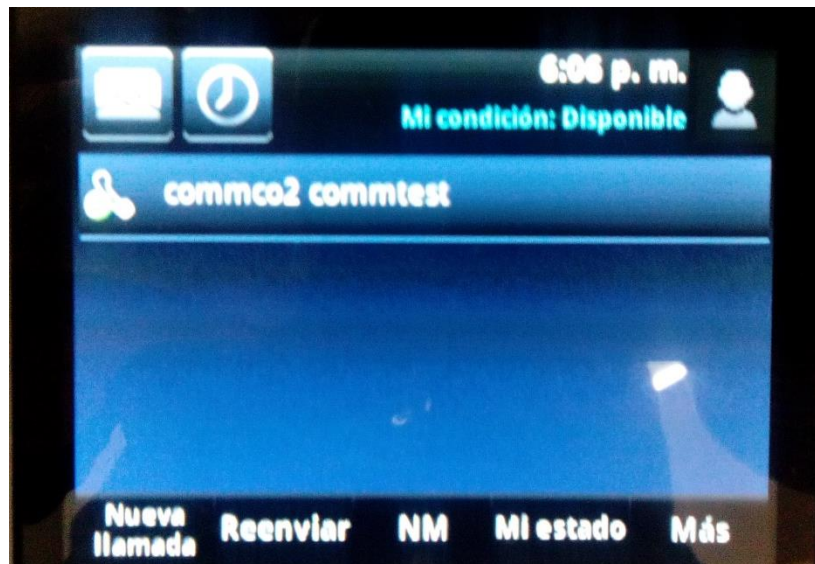


Ilustración 269: Ventana inicial del teléfono SIP Polycom VVX 500 - Fuente: Autor.

En el menú principal, también se verán iconos para realizar llamadas, para ver mensajes, consultar el directorio, cambiar el estado a no molestar, configurar el dispositivo, y por último entrar a aplicaciones extras que se pueden instalar en el teléfono como por ejemplo Browsers para navegar por internet.

El teléfono se puede configurar por interfaz web, por plantillas de configuración o por interfaz de usuario. Es recomendable realizar la configuración de pocos teléfonos a través de la interfaz web, ya que allí se encuentran todas las opciones de forma más fácil. Por otro lado si se dispone de una implementación masiva de estos dispositivos, se recomienda hacerla con plantilla de configuración y con

servidor de transferencia de archivos FTP, para que se configuren lo más automático posible. La interfaz de usuario es muy útil cuando se quieren modificar pocos parámetros de la configuración.



Ilustración 270: Menú VVX 500 - Fuente: Autor.

Ahora se procede a probar una llamada entrante desde el cliente Lync registrado con el usuario Commus5 al teléfono VVX 500 registrado con Commco2. Cuando llega la llamada al teléfono, se pueden realizar varias opciones con la llamada, como contestarla, rechazarla, reenviarla a otro destino configurado previamente si no se puede contestar u omitirla.



Ilustración 271: Llamada entrante de Lync a VVX 500 - Fuente: Autor.

Cuando se establece la llamada, se pueden realizar varias tareas como, poner en espera la llamada, finalizarla, transferirla a otro usuario, unir a más usuarios para llamada en conferencia, entre otras acciones más.



Ilustración 272: Llamada establecida con Commus5 - Fuente: Autor.

Cuando se realizan llamadas desde códec para salas de videoconferencia, el VVX 500 también puede ser usado como terminal de video. Este dispositivo tiene la posibilidad de integrarle una cámara Polycom con puerto USB para enviar video desde el teléfono. Si no se cuenta con la cámara de video, también es posible ver el video del contacto remoto.



Ilustración 273: Llamada de video con VVX 500 - Fuente: Autor.

CONCLUSIONES

En el presente documento se mostró el paso a paso del desarrollo de la implementación de un ambiente de pruebas para la solución de comunicaciones unificadas con Microsoft Lync 2013, en el cual los ingenieros de las diferentes sedes de Commlogik pueden hacer pruebas de integración de tecnologías de fabricantes terceros, interconexión con otras redes como la PSTN, redes móviles, plantas IP-PBX tradicionales, entre otras, con el fin de mantenerse actualizados y entrenados para brindar un mejor servicio a los clientes.

Durante el desarrollo se cumplieron con los objetivos definidos al inicio del documento, junto con las ideas mencionadas en la justificación y alcance del proyecto. De acuerdo a esto se concluye que:

- Además de los beneficios de tener un ambiente en el cual se puedan probar diferentes tecnologías en la plataforma de comunicaciones unificadas e interconexión con otras redes, sin arriesgar el funcionamiento del entorno de comunicaciones corporativo, este laboratorio presenta otras oportunidades y ventajas a la empresa.

Entre otras oportunidades y ventajas se encuentra la preparación y capacitación de nuevo personal del área de servicios profesionales de forma más eficiente y efectiva, ya que el nuevo integrante tiene a la mano una herramienta que le sirve para practicar y entender rápidamente conceptos estudiados a través de manuales u otro tipo de documentación, y se encuentra con los verdaderos retos de instalación y configuración que se presentan en el campo laboral de un ingeniero de soporte.

Por otro lado la mayoría de los clientes de Commlogik son resellers, los cuales además de comprar los equipos a la empresa, ofrecen servicios de instalación, pero la mayoría de veces dichos clientes necesitan de capacitación para realizar las correspondientes instalaciones. El ambiente de pruebas sirve como herramienta de capacitación cuando los clientes de Commlogik compran servicios de capacitación de instalación de dispositivos terceros integrables a la plataforma de comunicaciones unificadas Lync 2013.

La plataforma de pruebas también genera oportunidades y ventajas al área de ventas de la empresa. Un equipo de ventas que disponga de una plataforma de demostración puede llamar con mayor facilidad la atención del cliente, ya que

tiene disponible los recursos para que el comprador de la solución experimente en persona los beneficios que un ambiente de comunicaciones unificadas como este puede brindar a su compañía y además de conocer los demás productos que se integran a la solución aumentando la oportunidad de ventas de la empresa.

- La implementación del laboratorio de pruebas, además de traer beneficios a la empresa como ventaja competitiva, y que indirectamente el cliente también haga parte del beneficio, a futuro se puede pensar en beneficiar a los estudiantes de mediano y avanzado nivel de la facultad de ingeniería de Telecomunicaciones de la Universidad Santo Tomás, ya que con el permiso de la compañía y con la iniciativa de algún estudiante en proyecto de grado, se puede diseñar una interconexión entre el ambiente de pruebas de Commlogik y el laboratorio de la facultad, para que los estudiantes conozcan los diferentes servicios, funcionalidades y características de una plataforma de comunicaciones unificadas propietaria, además de las tradicionales de distribución libre que se enseñan en la universidad.
- Existen dos tipos de certificación que las empresas pueden alcanzar con Microsoft en tema de comunicaciones, las cuales son Gold Communication Partner y Silver Communication Partner. En la actualidad hay varias empresas colombianas que tienen el título de Silver Communication partner, que distribuyen en pequeña medida soluciones de comunicaciones unificadas de Microsoft Lync, pero por otro lado solo hay dos empresas en Colombia que tienen el título de Gold Communication Partner que basan su portafolio de servicios en Lync y las demás tecnologías que se integran a esta plataforma. Una es Intergrupo y la otra es Commlogik, por lo que era necesario que se implementara el prototipo de pruebas como oportunidad de mejora y para tener una herramienta que permita mantener con mayor facilidad el título y aumentar el nivel competitivo frente a Intergrupo.

Se puede decir que Commlogik ha adquirido una de las plataformas de pruebas más completas para la solución de comunicaciones unificadas con Microsoft Lync 2013 que puede tener una empresa del mercado TIC colombiano.

- Durante la pasantía se realizaron una gran variedad de certificaciones en línea y presenciales, que fueron muy importantes para aprender sobre las diferentes soluciones y tecnologías que se usaron en la implementación de este proyecto, pero no fue sino hasta la etapa de despliegue de la solución cuando se presentaron los verdaderos retos, problemas y respectivas soluciones, las cuales brindan una experiencia real de la implementación de los diferentes productos como el servidor de comunicaciones unificadas, la creación del servidor de dominio, la integración de dispositivos terceros, la configuración del servidor de supervivencia, la interconexión con la PSTN simulada, entre otros, brindando más aprendizaje y fomentando el trabajo en equipo para el intercambio de ideas y conocimientos.
- la implementación fue documentada en su totalidad, resultando en un documento muy completo en instalación y configuración, que puede servir de manual para otras personas interesadas en aprender sobre el despliegue de este tipo de soluciones de telecomunicaciones.

BIBLIOGRAFÍA

1. **Valik, Daniel Jonathan.** *Microsoft Lync 2013 Unified Communications: From Telephony to Real-time Communication in the Digital Age.* [Complete coverage of all topics for a unified communications strategy] Birmingham : Packt Publishing , 2013.
2. **Solsona, Francisco y Viso, Elisa.** *Manual de supervivencia en Linux.* [eBook] s.l. : Las prensas de ciencias, 2007.
3. **Hurley, Pat.** *Session Border Controllers for Dummies.* Hoboken : Wiley - John Wiley & Sons, Inc, 2013.
4. **Faúndez Zanuy, Marcos.** *Tratamiento digital de voz e imagen y aplicación a la multimedia.* [eBook] s.l. : Marcombo Boixareu Editores.
5. **Hanna, Keith y Winters, Nathan.** *Mastering Microsoft Lync Server 2013.* [Libro] Indianapolis, Indiana : SYBEX A Willey Brand, 2013.
6. **Microsoft.** *20410B Installing and Configuring Windows Server 2012.* [Documento de entrenamiento para certificación 70-410 de Microsoft] s.l. : Microsoft, 2012.
7. **Huidobro Moya, José Manuel.** *Redes y servicios de telecomunicaciones.* [eBook] s.l. : Thomson Paraninfo.
8. **Simplicio, Mahilo.** *La historia del Internet en 9 minutos (Narrada en Español Latino).* www.youtube.com, 2009.
9. **Unión Internacional de Telecomunicaciones UIT.** *UIT-T Y.1001 Marco de protocolo Internet - Marco para la convergencia de tecnologías de redes de telecomunicaciones y de redes de protocolo Internet.* [Recomendación UIT-T Y.1001] s.l. : UIT, 2000.
10. —. *UIT-T Y.1311 Redes privadas virtuales basadas en red - Arquitectura y requisitos de servicio genéricos.* [Recomendación UIT-T Y.1311] s.l. : UIT, 2002.
11. —. *UIT-T Y. 2013 Requisitos funcionales y arquitectura del marco de servicios convergentes.* [Recomendación UIT-T Y.2013] s.l. : UIT, 2006.
12. —. *UIT-T Y.2001 Visión general de las redes de próxima generación.* [Recomendación UIT-T Y.2001] s.l. : UIT, 2004.

13. —. *UIT-T Y.3001 Redes del futuro: objetivos y metas de diseño*. [Recomendación UIT-T Y.3001] s.l. : UIT, 2011.
14. **Tomasi, Wayne**. *Sistemas de comunicaciones electrónicas* . [eBook] s.l. : Prentice Hall, 2003.
15. **DARPA Internet Program**. *RFC.791 Internet Protocol*. [RFC. 791] Arlington : Defense Advanced Research Projects Agency, 1981.
16. **Wegner, J. D y Rockell, Robert**. *IP addressing and subnetting including IPv6*. [libro] s.l. : Syngress, 2009. 1928994016.
17. **Barceló Ordinas, José M. Íñigo Griera, Jordi**. *Protocolos y aplicaciones internet*. [eBook] s.l. : Editorial UOC, 2008.
18. **Unión Internacional de Telecomunicaciones UIT**. *UIT-T Y.1251 Modelo arquitectural general para el interfuncionamiento*. [Recomendación UIT-T Y.1251] s.l. : Union Internacional de Telecomunicaciones, 2002.
19. **Landivar, Edgar**. *Comunicaciones Unificadas con Elastix Vol. 1*. [2da. Edición] s.l. : Creative Commons, 2011.
20. **Carrillo Hernández, Fabian David**. *Implementación de una solución de Comunicaciones Unificadas para ofrecer servicios de VoIP y Mensajería Instantanea para E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos LTDA. Aplicando las mejores prácticas del PMI*. [Monografía] Bogotá : Universidad Santo Tomás - Ingeniería de Telecomunicaciones, 2013.
21. **Avaya**. Avaya Aura Communication Manager - Unified Communications - Avaya USA - Tech Specs. [Online] Avaya, 2014. [Cited: Marzo 31, 2014.] <http://www.avaya.com/usa/product/avaya-aura-communication-manager?view=technicalSpecifications>.
22. **Unify GmbH & Co**. Plataformas de Comunicaciones Unificadas Basadas en IP | Unify. [Online] Siemens Enterprise Communications, 2014. [Cited: Abril 2, 2014.] <http://www.unify.com/es/products-services/unified-communications/voice-platforms/ip-based-unified-communications-platforms.aspx>.
23. **Lawrence, Scott y Laporte, Marc**. List of Features - SIPXecs - SIPFoundry Wiki. [Online] Atlassian Confluence 4.2.6, the Enterprise Wiki, 2013. [Cited: Abril 7, 2014.] <http://wiki.sipfoundry.org/display/sipXecs/List+of+Features>.

ANEXOS

Anexo 1: Proceso de certificación.

Desde el inicio de las pasantías se ha notado un gran interés por parte de la empresa en el desarrollo profesional de sus empleados. Los diversos productos que distribuye Commlogik necesitan de personal capacitado para brindar con efectividad y eficiencia, servicios profesionales, soporte y capacitaciones.

El proceso de aprendizaje y certificación en esta pasantía, inició con los productos relativamente más sencillos, los cuales son los end points o terminales de comunicaciones como teléfonos IP, terminales de video, códec para salas de videoconferencia y clientes para PCs. Además de las certificaciones en VoIP, terminales de voz, terminales de video, etc, se adquirió cierta experiencia en campo, acompañando a los ingenieros experimentados, y con el tiempo tomando casos de instalación y configuración de dichos equipos por cuenta propia.

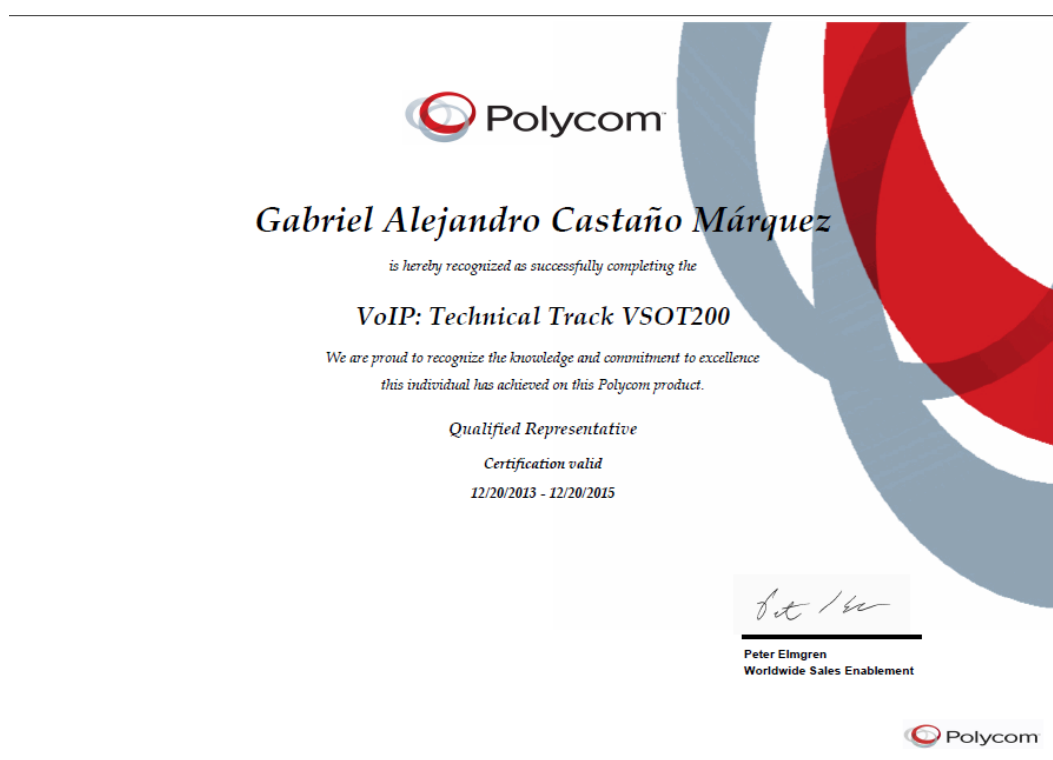


Ilustración 274: Certificación Polycom en VoIP - Fuente: Autor.

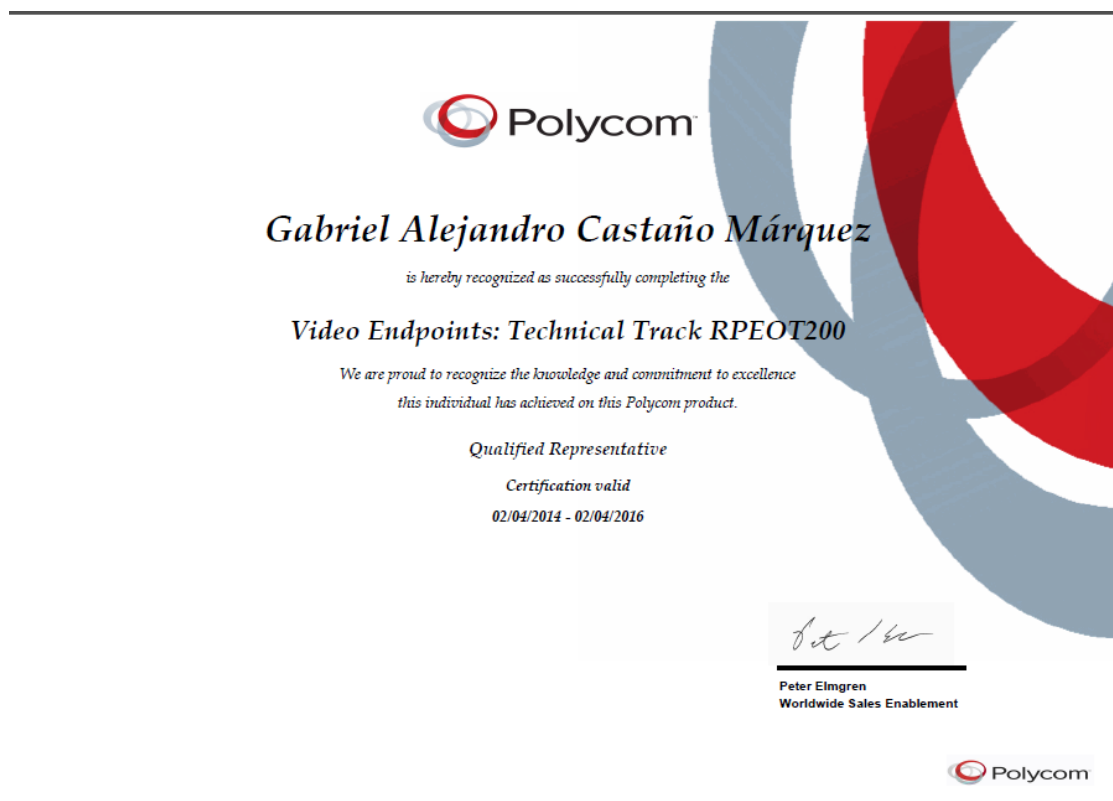


Ilustración 275: Certificación Polycom en terminales de video - Fuente: Autor.

Luego de cumplir un cierto tiempo dedicado a la instalación y configuración de End points, empecé a completar certificaciones en línea en el tema de Videoconferencia. De esta forma, cuando salió la oportunidad, Commlogik pagó un curso de certificación a distancia llamado RealPresence Platform: Implementation, Configuration and Troubleshooting (Level 2), el cual comprende soluciones de video e infraestructura de red para plataformas de Videoconferencia robustas.

Como su nombre lo indica, esta certificación es el segundo nivel de un total de tres, en tema de videoconferencia y telepresencia, donde la persona que completa el curso satisfactoriamente, recibe un voucher para presentar un examen en Prometric, llamado PCVE (Polycom Certified Videoconferencing Engineer), que certifica que la persona está en capacidad de instalar, configurar y solucionar problemas en plataformas e infraestructura de videoconferencia.

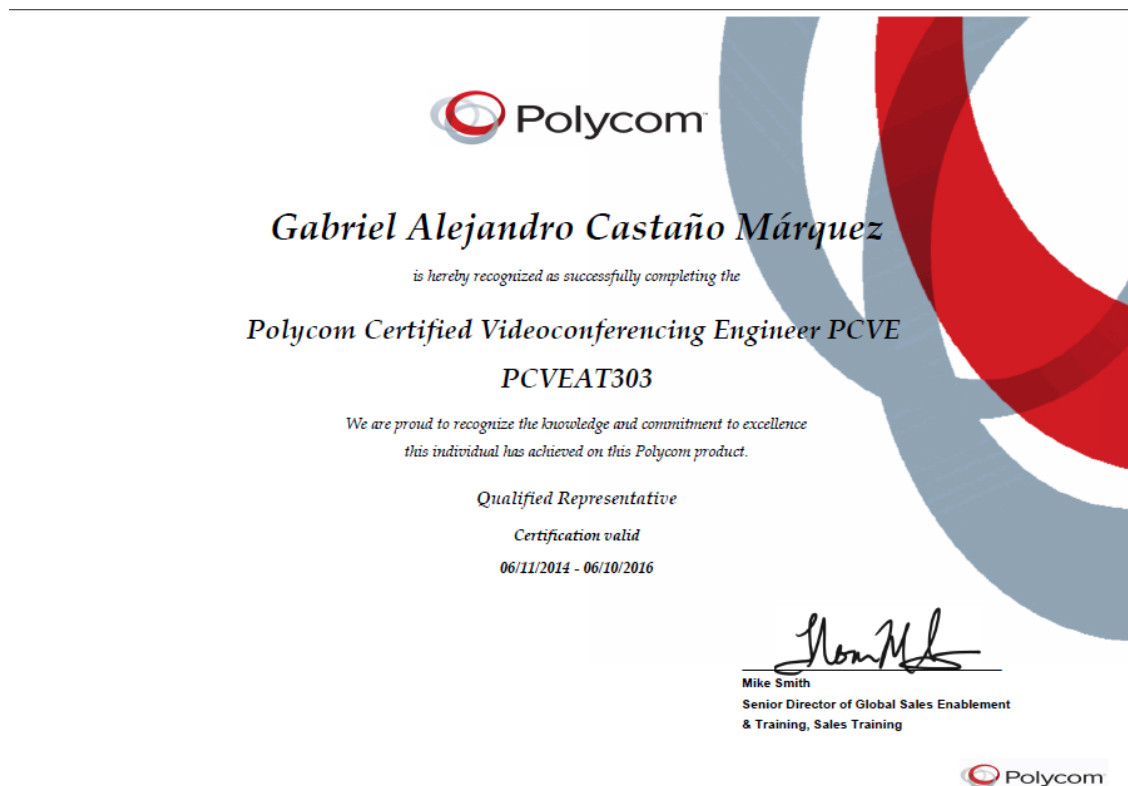


Ilustración 276: Certificación PCVE - Fuente: Autor.

Como los terminales y las soluciones de videoconferencia con las que se había tenido experiencia a lo largo de la pasantía tienen la característica de ser integrables con Microsoft Lync, se comenzó a pensar en la posibilidad de realizar el proyecto de grado basado en una plataforma de comunicaciones unificadas completa, en el cual se pudieran realizar pruebas e integración de dispositivos terceros como los productos Polycom.

Es ahí cuando se da un nuevo paso para conocer otra rama del modelo de negocios de la empresa, el cual es las Comunicaciones Unificadas.

Con el paso del tiempo y el avance en el proyecto de grado, la empresa decide ponerme en una etapa de certificación en Microsoft, en el que se debían alcanzar dos certificaciones.

La primera certificación, llamada MCSA (Microsoft Certified Solution Associate), comprende tres cursos y tres exámenes en Prometric, referentes a Windows Server 2012 R2 los cuales son:

- Installing and Configuring Windows Server 2012.
- Administering Windows Server 2012.
- Configuring Advanced Windows Server 2012 Services.

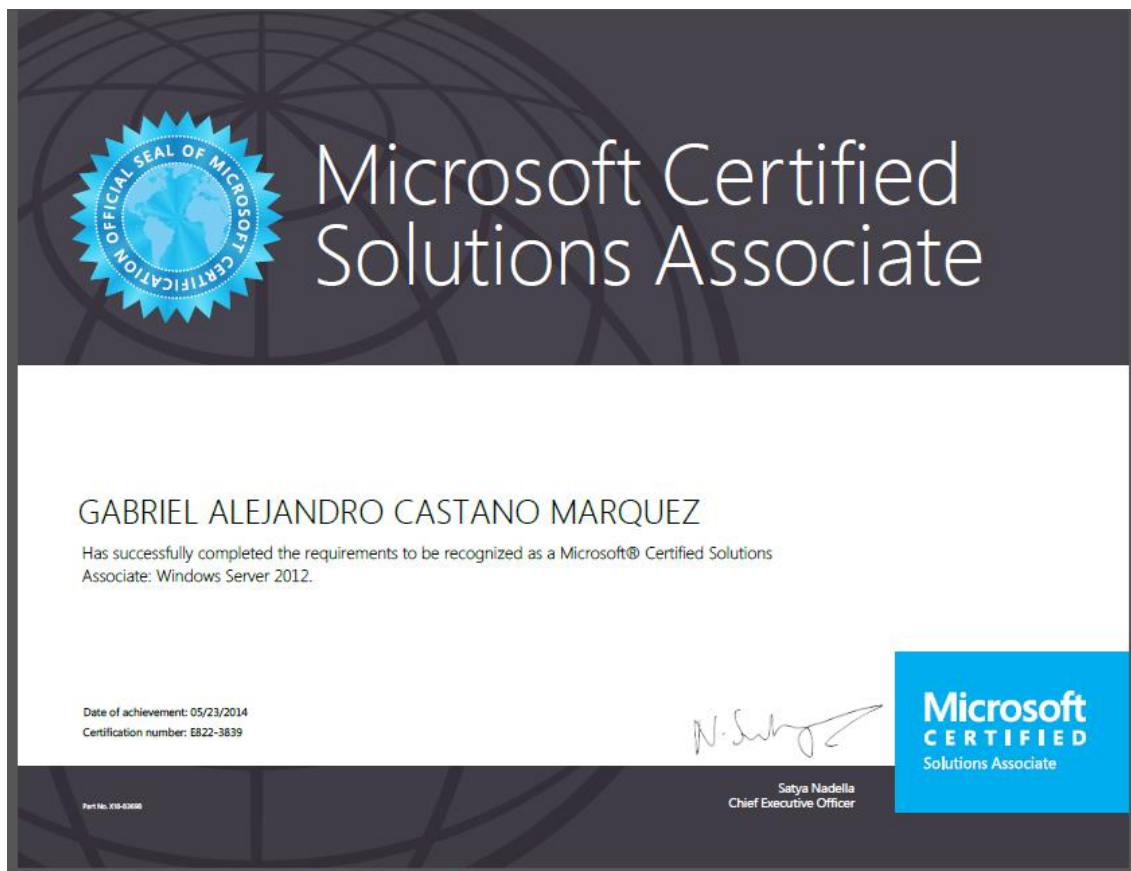


Ilustración 277: Certificación MCSA - Fuente: Autor.

La anterior certificación es prerequisite de la segunda certificación de Microsoft, llamada MCSE (Microsoft Certified Solution Expert), con un enfoque en Comunicaciones Unificadas con Microsoft Lync 2013, en el que hay que estudiar para dos exámenes en Prometric los cuales son:

- Core Solutions of Microsoft Lync Server 2013.
- Enterprise Voice and Online Services with Microsoft Lync Server 2013.

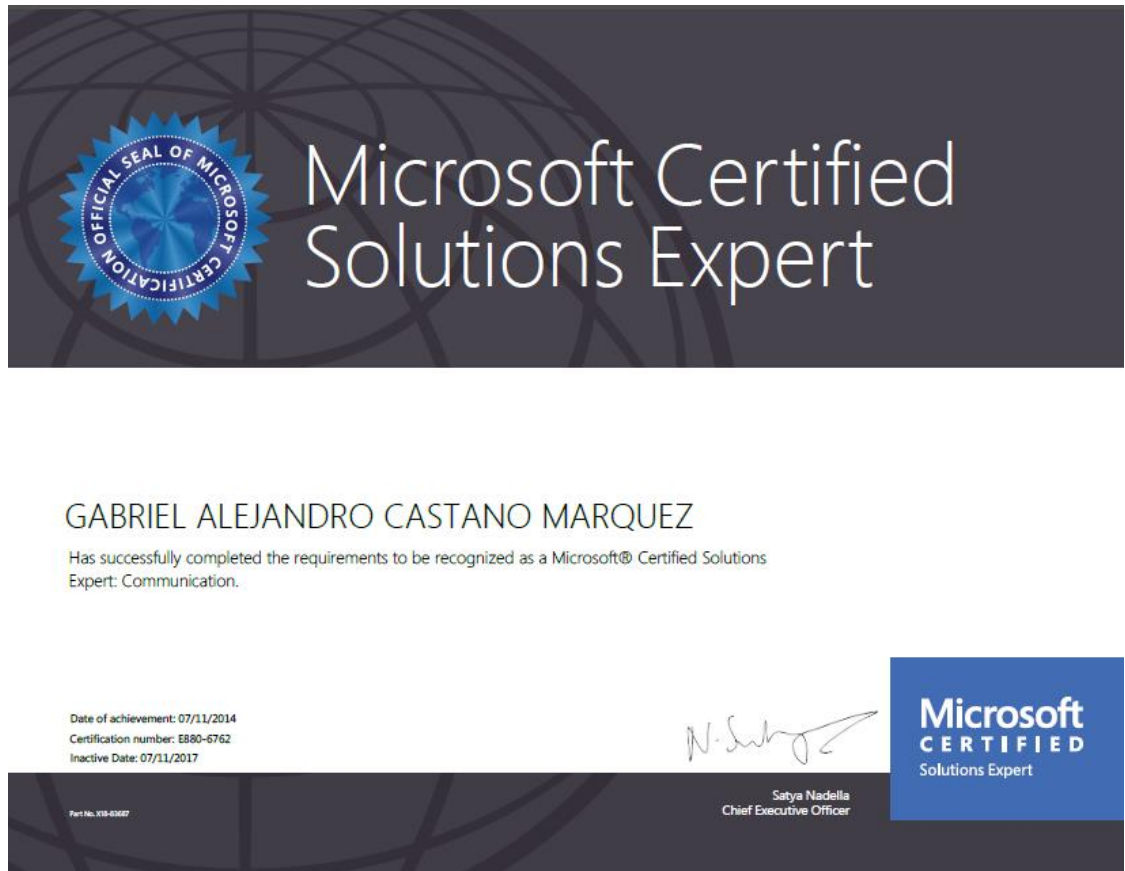


Ilustración 278: Certificación MCSE - Fuente: Autor.

Las anteriores certificaciones unidas con los diferentes casos del área de soporte en los cuales se ha ganado cierta experiencia, han sido de gran valor para la realización de este proyecto, y a su vez, el desarrollo del proyecto de grado ha producido nuevos e importantes conocimientos profesionalmente.

Anexo 2: Cronograma de Actividades.

Actividades/ Semanas	1 (5/3/14)-(11/3/14)	2 (12/3/14)-(18/3/14)	3 (19/3/14)-(25/3/14)	4 (26/3/14)-(1/4/14)	5 (2/4/14)-(8/4/14)	6 (9/4/14)-(15/4/14)	7 (16/4/14)-(22/4/14)	8 (23/4/14)-(29/4/14)	9 (30/4/14)-(6/5/14)	10 (7/5/14)-(13/5/14)	11 (14/5/14)-(20/5/14)	12 (21/5/14)-(27/5/14)	13 (28/5/14)-(3/6/14)	14 (4/6/14)-(10/6/14)	15 (11/6/14)-(17/6/14)	16 (18/6/14)-(24/6/14)	17 (25/6/14)-(1/7/14)	18 (2/7/14)-(8/7/14)	19 (9/7/14)-(15/7/14)	20 (16/7/14)-(22/7/14)	21 (23/7/14)-(29/7/14)	22 (30/7/14)-(5/8/14)	23 (6/8/14)-(12/8/14)	24 (13/8/14)-(19/8/14)	25 (20/8/14)-(26/8/14)	26 (27/8/14)-(2/9/14)	27 (3/9/14)-(9/9/14)	28 (10/9/14)-(16/9/14)	29 (17/9/14)-(23/9/14)	30 (24/9/14)-(30/9/14)	
Captura de información																															
Especificación de requerimientos																															
Diseño																															
Implementación																															
Pruebas																															
Análisis de resultados																															
Documentación																															
Finalización																															
Creación de PowerPoint																															
Socialización																															

Tabla 13: Cronograma de actividades - Fuente: Autor.

