

CONFIGURACIÓN Y GESTIÓN DE EQUIPOS VOIP

Edison Javier Guaña Moya
Ana Patricia Cabrera Sanmartín
Ronald Durvanny Camacho Reyes
Fabricio Rolando Marcillo Vera



Religación
Press

Colección Ingeniería

Configuración y gestión de equipos VOIP

Edison Javier Guaña Moya
Ana Patricia Cabrera Sanmartín
Ronald Durvanny Camacho Reyes
Fabricio Rolando Marcillo Vera

Religación **P**ress

Engineering Collection

Configuration and management of VOIP equipment

Edison Javier Guaña Moya
Ana Patricia Cabrera Sanmartín
Ronald Durvanny Camacho Reyes
Fabricio Rolando Marcillo Vera

Religación **P**ress

Religación Press

Equipo Editorial / Editorial team

Roberto Simbaña Q. | Director Editorial / Editorial Director |
Felipe Carrión | Director de Comunicación / Scientific Communication Director |
Ana Benalcázar | Coordinadora Editorial / Editorial Coordinator |
Ana Wagner | Asistente Editorial / Editorial Assistant |

Consejo Editorial / Editorial Board

Jean-Arsène Yao | Dilrabo Keldiyorovna Bakhronova | Fabiana Parra | Mateus
Gamba Torres | Siti Mistima Maat | Nikoleta Zampaki | Silvina Sosa

Religación Press, es parte del fondo editorial del Centro de Investigaciones
CICSHAL-RELIGACIÓN | Religación Press, is part of the editorial collection of the
CICSHAL-RELIGACIÓN Research Center |

Diseño, diagramación y portada | Design, layout and cover: Religación Press.

CP 170515, Quito, Ecuador. América del Sur.

Correo electrónico | E-mail: press@religacion.com

www.religacion.com

Disponible para su descarga gratuita en | Available for free download at | [https://
press.religacion.com](https://press.religacion.com)

Este título se publica bajo una licencia de Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)
This title is published under an Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) license.



Configuración y gestión de equipos VOIP

Configuration and management of VOIP equipment
Configuração e gerenciamento de equipamentos VOIP

Derechos de autor Copyright:	Religación Press© Edison Javier Guaña Moya©, Ana Patricia Cabrera Sanmartín©, Ronald Durvanny Camacho Reyes©, Fabricio Rolando Marcillo Vera©
Primera Edición: First Edition:	2024
Editorial: Publisher:	Religación Press
Materia Dewey: Dewey Subject:	651.8 - Procesamiento de datos Aplicaciones del computador
Clasificación Thema: Thema Subject Categories	UB - Tecnologías de las información: cuestiones generales
BISAC:	COM032000 COMPUTERS / Information Technology
Público objetivo: Target audience:	Profesional / Académico Professional / Academic
Colección: Collection:	Computación
Soporte/Formato: Support/Format:	PDF / Digital
Publicación: Publication date:	2024-06-24
ISBN:	978-9942-664-08-2

ISBN: 978-9942-664-08-2



APA 7

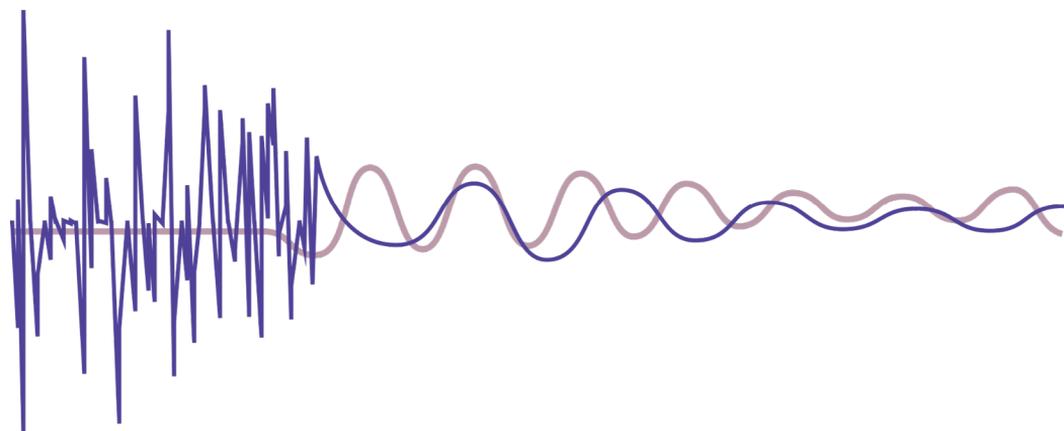
Guaña Moya, E. J., Cabrera Sanmartín, A. P., Camacho Reyes, R. D., y Marcillo Vera, F. R. (2024). *Configuración y gestión de equipos VOIP*. Religación Press. <https://doi.org/10.46652/ReligacionPress.176>

[Revisión por pares]

Este libro fue sometido a un proceso de dictaminación por académicos externos (doble-ciego). Por lo tanto, la investigación contenida en este libro cuenta con el aval de expertos en el tema quienes han emitido un juicio objetivo del mismo, siguiendo criterios de índole científica para valorar la solidez académica del trabajo.

[Peer Review]

This book was reviewed by an independent external reviewers (double-blind). Therefore, the research contained in this book has the endorsement of experts on the subject, who have issued an objective judgment of it, following scientific criteria to assess the academic soundness of the work.



Sobre los autores/ About the authors

Edison Javier Guaña Moya

Instituto Superior Tecnológico Japón | Quito | Ecuador
<https://orcid.org/0000-0003-4296-0299>
 eguana@itsjapon.edu.ec

Ph. D. en Computer Science de la University of Hertfordshire; Master en Conectividad y Redes de Telecomunicaciones, Mención Cum Laude, por la Escuela Politécnica Nacional (EPN); Master en Ciberseguridad por la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE); Master Degree in Distance Education Elearning por la Caribbean International University; Magister en Educación; Especialista en Currículo y Didáctica; Diplomado en Investigación Socioeducativa; Además, obtuvo su Ingeniería en Sistemas, y la Ingeniería en Electrónica y Telemática.

[Ph. D. in Computer Science from the University of Hertfordshire; Master in Connectivity and Telecommunications Networks, Cum Laude Mention, from the National Polytechnic School (EPN); Master in Cybersecurity from the Pontifical Catholic University of Ecuador (PUCE); Master Degree in Distance Education Elearning from the Caribbean International University; Master in Education; Curriculum and Didactics Specialist; Diploma in Socio-educational Research; Additionally, he obtained his Systems Engineering, and Electronics and Telematics Engineering.]

Ana Patricia Cabrera Sanmartín

ECOTEC | Samborondón | Ecuador
<https://orcid.org/0000-0003-4979-5169>
 acabreras@ecotec.edu.ec

Máster en Automatización y Control Industrial en La Escuela Superior Politécnica Del Litoral, Ecuador, en 2020. Además, en 2010, obtuvo su título de Ingeniera en Electricidad con especialización en Electrónica y Automatización Industrial en la Escuela Superior Politécnica Del Litoral, Guayas, Ecuador

[Master in Automation and Industrial Control at the Escuela Superior Politécnica Del Litoral, Ecuador, in 2020. In addition, in 2010, she obtained her degree in Electrical Engineering with specialization in Electronics and Industrial Automation at the Escuela Superior Politécnica Del Litoral, Guayas, Ecuador.]

Ronald Durvanny Camacho Reyes

Universidad Técnica Estatal de Quevedo | Quevedo | Ecuador
<https://orcid.org/0000-0002-9289-5125>
rcamachor@uteq.edu.ec

Máster en seguridad informática por la Universidad Internacional de la Rioja, España en 2023. Ingeniero en Telemática en la universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador, en 2018.

[Master's degree in computer security from the International University of La Rioja, Spain in 2023. Engineer in Telematics at the State Technical University of Quevedo, Ecuador, in 2018.]

Fabricio Rolando Marcillo Vera

Pontificia Universidad Católica del Ecuador, sede Santo Domingo | Santo Domingo de los Tsáchilas | Ecuador
<https://orcid.org/0000-0003-2628-9167>
frmarcillo@pucesd.edu.ec

Doctor en Tecnologías de la Información y la Comunicación, Mención Cum Laude, por la Universidad de Granada, España, en 2023. Asimismo, completó su Máster en Conectividad y Redes de Ordenadores en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador, en 2017. Además, en 2008, obtuvo su título de Ingeniería de Sistemas e Informática en la Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Ecuador.

[Ph. D. in Information and Communication Technologies, Cum Laude, from the University of Granada, Spain, in 2023. He also completed his Master's in Connectivity and Computer Networks at the Quevedo State Technical University, Ecuador, in 2017. Additionally, in 2008, he earned his degree in Systems and Computer Engineering from the Regional Autonomous University of the Andes, Ambato, Ecuador.]

Resumen

El crecimiento significativo de la tecnología VoIP en los últimos años, tanto para uso personal como empresarial, se ha visto impulsado por el desarrollo de estándares y protocolos mejorados, como H.323, que han mejorado la interoperabilidad y seguridad de las comunicaciones. VoIP permite la transmisión de voz, vídeo y datos a través de redes IP, ofreciendo una alternativa flexible y rentable a los sistemas telefónicos tradicionales. El libro se centra en la configuración y gestión de dispositivos MultiVoIP de Multitech, específicamente las series MVP 400 y MVP 200, utilizando el estándar H.323, proporcionando una guía práctica para implementar y administrar estos dispositivos en una red VoIP. Además, destaca la importancia del estándar H.323 en la evolución de las comunicaciones multimedia sobre redes dispersas. Asimismo, el documento discute las tendencias futuras, como la integración de inteligencia artificial y el despliegue de redes 5G, que prometen mejorar la eficiencia y calidad de las tecnologías VoIP, consolidando su posición como una opción avanzada y versátil de comunicación.

Palabras clave:

Tecnología VoIP, estándar H.323, MultiVoIP, Multitech, configuración y gestión, Redes IP, interoperabilidad y seguridad

Abstract:

The significant growth of VoIP technology in recent years, for both personal and business use, has been driven by the development of improved standards and protocols, such as H.323, which have enhanced the interoperability and security of communications. VoIP enables the transmission of voice, video and data over IP networks, offering a flexible and cost-effective alternative to traditional telephone systems. The book focuses on the configuration and management of Multitech's MultiVoIP devices, specifically the MVP 400 and MVP 200 series, using the H.323 standard, providing a practical guide to deploying and managing these devices in a VoIP network. It also highlights the importance of the H.323 standard in the evolution of multimedia communications over dispersed networks. The paper also discusses future trends, such as the integration of artificial intelligence and the deployment of 5G networks, which promise to improve the efficiency and quality of VoIP technologies, consolidating their position as an advanced and versatile communication option.

Keywords:

VoIP technology, H.323 standard, MultiVoIP, Multitech, configuration and management, IP networks, interoperability and security.

Resumo

O crescimento significativo da tecnologia VoIP nos últimos anos, tanto para uso pessoal quanto comercial, foi impulsionado pelo desenvolvimento de padrões e protocolos aprimorados, como o H.323, que melhoraram a interoperabilidade e a segurança das comunicações. O VoIP permite a transmissão de voz, vídeo e dados por redes IP, oferecendo uma alternativa flexível e econômica aos sistemas telefônicos tradicionais. O livro se concentra na configuração e no gerenciamento dos dispositivos MultiVoIP da Multitech, especificamente as séries MVP 400 e MVP 200, usando o padrão H.323, fornecendo um guia prático para implantar e gerenciar esses dispositivos em uma rede VoIP. Ele também destaca a importância do padrão H.323 na evolução das comunicações multimídia em redes dispersas. Além disso, o artigo discute tendências futuras, como a integração da inteligência artificial e a implantação de redes 5G, que prometem melhorar a eficiência e a qualidade das tecnologias VoIP, consolidando sua posição como uma opção de comunicação avançada e versátil.

Palavras-chave:

Tecnologia VoIP, padrão H.323, MultiVoIP, Multitech, configuração e gerenciamento, redes IP, interoperabilidade e segurança.

Contenido

[Peer Review]	6
Sobre los autores/ About the authors	8
Resumen	10
Abstract	10
Resumo	11
Introducción	18
Capítulo 1	21
Redes voz sobre IP	21
Características y requisitos de hardware para la configuración de VOIP	22
VoIP (Voz sobre IP)	22
Elementos	24
Teléfonos	28
Características de los teléfonos IP.	29
Requerimientos necesarios para mejoras en VoIP	29
En Hardware	30
En Software	30
Ventajas y Desventajas de la red VoIP	31
Ventajas	31
Desventajas	32
Ventajas y desventajas de la telefonía VoIP	33
Ventajas	33
Desventajas	34
Estándar H.323	35
Componentes	35
Extremo	36
Gatekeeper (GK)	36
Gateway (GW)	37
Unidad de Control Multipunto (MCU)	37
Terminal	38
Procesador Multipunto (MP)	38
Transmisión de Voz	39
Transmisión de Video	40
Ventajas de la tecnología H.323 sobre H.320	41
Flexibilidad de conexión	41
Capacidad de multidifusión	41
Escalabilidad	42
Calidad de servicio	42
H.323 en comparación con otras alternativas de solución	43
Comparación entre H.323 y SIP	43
Futuro del H.323	46

Actualización del protocolo H.323	46
La posición de H.323 en la comunicación en tiempo real	46
Comparación con otros protocolos de comunicación en tiempo real	47
Evolución de H.323 en aplicaciones empresariales	47
Desafíos y soluciones en la implementación de H.323	47

Capítulo 2 **50**

Configuración del Multivoip MVP400 (Cliente)	50
Configuración con el Estándar H.323	51
Configuración del MVP400 Modo CLIENTE (versión 3.52H)	56
PASOS	56
Etapas de la instalación	58
Configuración del MultiVoIP MVP 200 (HOST) (versión 2.52H)	75

Capítulo 3 **100**

Configuración de los equipos Multivoip Mediante Telnet	100
Comando para el ingreso al equipo	101
Configuración de las extensiones en el Host	126
PHONE DIRECTORY DATABASE	128

Capítulo 4 **133**

Configuración del monitoreo y filtrado de paquetes utilizando el Ethereal	133
Instalación y Configuración del Sistema Operativo para el Monitoreo y Filtrado de Paquetes TCP/IP	134
El Server.	135
Equipos Multitech.	136
Ethernet Tap	137
Pasivos	137
Activos	138
Ethereal	139
Características del Ethereal	140
Características del analizador de Protocolos	141
Instalación del Ethereal	142

Capítulo 5 **149**

Configuración de multillamadas y envío de fax utilización de los equipos MULTI-VOIP	149
Multillamadas con los equipos MVP	150
Configuración de la red para envío de Fax en los MVP	151
Pasos:	153

Capítulo 6 **155**

Implementación y pruebas	155
Introducción	156
Pruebas con el nuevo estándar en los equipos Multitech	156

Pruebas a realizar:	157
Usuario A llamando Usuario B	157
Remarcación de usuario (A-B)	157
Multillamadas con los equipos MVP	158
Pruebas de envío y recepción de Fax	159
Envío de Fax de usuario A-B.	159
Pruebas del Monitoreo y Filtrado de paquetes TCP/IP con los equipos Multitech	161
Tendencias actuales y futuras en VOIP	162
Conclusiones	164
Recomendaciones	167
Referencias	170

Tablas

Tabla 1. Cuadro comparativo de los protocolos H.323 y SIP	44
Tabla 2. Etapas de la instalación y configuración del estándar H.323 en los dispositivos MVP (400 y 200)	58
Tabla 3. Resumen general de las configuraciones realizadas en cada dispositivo	136

Figuras

Figura 1. Diagrama Esquema de VOZ sobre IP	22
Figura 2. Diagrama Esquema de VOZ sobre IP	23
Figura 3. Elementos de VOZ sobre IP	24
Figura 4. Diseño básico de una red Voz sobre IP con Gateway	27
Figura 5. Red IP	39
Figura 6. Red con videoconferencia	41
Figura 7. IP de la tarjeta de red	52
Figura 8. Carga de software en el PC para la instalación de componentes del equipo	53
Figura 9. Pantalla principal de instalación	53
Figura 10. Tipos de estándar para la configuración	54
Figura 11. Pantalla de bienvenida previa la instalación	55
Figura 12. Lugar de instalación	55
Figura 13. Instalación completa	56
Figura 14. Estableciendo al equipo como CLIENTE	58
Figura 15. Pantalla de Bienvenida	59
Figura 16. Destino para la instalación del Software 3.52H	60
Figura 17. Selección de la carpeta para la instalación	61
Figura 18. Avance del proceso de instalación	62
Figura 19. Opciones de configuración	62
Figura 20. Fin de la instalación	63
Figura 21. Configuración del resto de componentes	64
Figura 22. Apagar y prender el equipo	65
Figura 23. Password del Equipo	65
Figura 24. Pantalla de la versión Coders.HST para H.323	66
Figura 25. Proceso de Instalación de los Coders	66
Figura 26. Apagar y prender el equipo	67
Figura 27. Password del Equipo	68
Figura 28. Configuración bajo IP	68
Figura 29. Configuración de las interfaces	69
Figura 30. Configuración de Voice Fax	70
Figura 31. Configuración de Billing Misc	71
Figura 32. Configuración Regional	72
Figura 33. Cambios realizados	72
Figura 34. Avance del porcentaje y fecha de instalación	73
Figura 35. Actualizar el Firmware (MTVOIP.BIN)	74
Figura 36. Proceso de Instalación del Firmware	74
Figura 37. Avance del porcentaje y fecha de instalación	75
Figura 38. Topología para configuración	76
Figura 39. Añadiendo una extensión	77
Figura 40. Pantalla de Bienvenida	78

Figura 41. Destino para la instalación del Software 2.52H	78
Figura 42. Selección de la carpeta para la instalación	79
Figura 43. Avance del proceso de instalación	80
Figura 44. Opciones de configuración	81
Figura 45. Fin de la instalación	81
Figura 46. Configuración del resto de componentes	82
Figura 47. Apagar y prender el equipo	83
Figura 48. Apagar y prender el equipo	84
Figura 49. Pantalla del MTVOIPOEM para H.323	84
Figura 50. Apagar y prender el equipo	85
Figura 51. Versión Coders.HST para H.323	86
Figura 52. Proceso de Instalación de los Coders	86
Figura 53. Apagar y prender el equipo	87
Figura 54. H.323.PDL para el software 2.52 H	88
Figura 55. Proceso de Instalación del H.323.PDL	88
Figura 56. Configuración bajo IP	89
Figura 57. Configuración de las interfaces	90
Figura 58. Configuración de Voice Fax	91
Figura 59. Configuración de Billing Misc	92
Figura 60. Configuración Regional	93
Figura 61. Agregar extensiones	94
Figura 62. Nueva extensión (MVP 200)	94
Figura. 63 Nueva extensión (MVP 400)	95
Figura 64. Tabla de extensiones creadas	96
Figura 65. Opción para seguir con el proceso	96
Figura 66. Fecha de instalación	97
Figura 67. Actualizar el Firmware (MTVOIP.BIN)	98
Figura 68. Proceso de Instalación del Firmware	98
Figura 69. Diseño de la red para configurar el monitoreo y filtrado de paquetes TCP /IP	135
Figura 70. Topología Pasivos	138
Figura 71. Porcentaje total de paquetes en los protocolos	140
Figura 72. Capturar interfaces	144
Figura 73. Transferencia de datos	145
Figura 74. Porcentaje total de paquetes	146
Figura 75. Monitoreo de paquetes	147
Figura 76 Multillamadas con los equipos MVP	151
Figura 77. Configurando el canal de VOICE/FAX	152
Figura 78. Envío de Fax en el entre MVP 400 y MVP 200	152
Figura 79.Topología de los equipos MVP con extensiones	158
Figura 80. Multillamadas con los equipos MVP	159
Figura 81. Envío de Fax en MVP 200	160
Figura 82. Envío de Fax entre 2 MVP	161
Figura 83. Monitoreo con Ethereal	162

Configuración y gestión de equipos VOIP

Introducción

En los últimos años, la tecnología VoIP (Voice over Internet Protocol), ha experimentado un notable crecimiento, convirtiéndose en una opción cada vez más popular para la comunicación tanto personal como empresarial. Esta tecnología permite la transmisión de voz, vídeo y datos a través de redes IP, ofreciendo una alternativa rentable y flexible a los sistemas telefónicos tradicionales.

El aumento en la adopción de la tecnología VoIP se ha visto impulsado por el desarrollo de nuevos estándares y protocolos, como H.323, los cuales han mejorado significativamente la interoperabilidad y la seguridad de las comunicaciones. Además, la creciente disponibilidad y asequibilidad de las conexiones a Internet de alta velocidad han contribuido a hacer de VoIP una opción viable para muchas organizaciones.

Este libro se enfoca en la configuración y gestión de dispositivos MultiVoIP de Multitech, específicamente las series MVP 400 y MVP 200. A través de estas páginas, se explorarán los diferentes modos de configuración utilizando el estándar H.323, proporcionando una guía práctica para implementar y administrar estos dispositivos en una red VoIP.

La tecnología de Voz sobre Protocolo de Internet (VoIP), ha transformado radicalmente las comunicaciones globales al permitir la transmisión de voz y otros servicios multimedia a través de redes IP. En este sentido, el enfoque en el estándar H.323, uno de los primeros

protocolos que facilitaron la interoperabilidad en las comunicaciones multimedia sobre redes dispersas, resulta fundamental. A lo largo de esta obra, se abordará cómo configurar y gestionar dispositivos VoIP utilizando H.323, describiendo desde los fundamentos técnicos hasta las configuraciones avanzadas que optimizan la calidad y seguridad de las comunicaciones.

Además, se discutirán las tendencias actuales y futuras que podrían influir en la evolución de VoIP, como la integración de inteligencia artificial y el despliegue de redes 5G. Estos avances prometen mejorar aún más la eficiencia y la calidad de estas tecnologías, consolidando su posición como una opción de comunicación avanzada y versátil para empresas y usuarios en general.

Capítulo 1

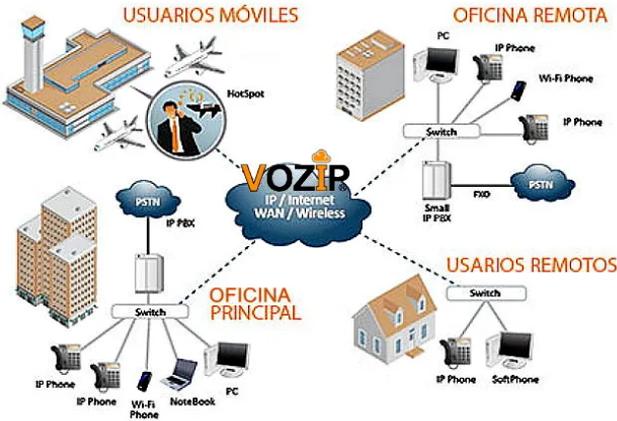
Redes voz sobre IP

Características y requisitos de hardware para la configuración de VOIP

VoIP (Voz sobre IP)

VoIP (Voz sobre IP), es una tecnología que permite la transmisión de voz a través de redes IP en forma de paquetes de datos, convirtiendo la voz analógica en paquetes de datos digitales que soportan la comunicación sobre el protocolo IP y UDP (User Datagram Protocol) (González, 2021). Esta tecnología presenta la ventaja del acceso abierto, lo que permite la escritura o modificación de código sin problemas, y proporciona ininterrumpidos servicios de calidad, fiabilidad, seguridad y compatibilidad para teléfonos basados en IP, video y convergencia a aplicaciones de escritorio (González, 2021).

Figura 1. Diagrama Esquema de VOZ sobre IP



Fuente: Adaptado de VOZIP (2023).

La Figura 1 ilustra el esquema de VoIP. Desde hace algún tiempo, los responsables de comunicación de las empresas se plantean la posibilidad de utilizar su infraestructura de datos para transportar el tráfico de voz interno de la empresa. Sin embargo, es la aparición de nuevos estándares, así como la mejora y reducción de costes de las tecnologías de compresión de voz, lo que finalmente está impulsando la implantación de VoIP.

VoIP o Protocolo de Internet es la tecnología que permite la transmisión de fragmentos de audio digitalizados a través de Internet, como se muestra en la Figura 2.

Figura 2. Diagrama Esquema de VOZ sobre IP



Fuente: Adaptado de AREATECNOLOGIA (2017).

La Figura 2 muestra la transmisión de fragmentos de VoIP. Hasta ahora la comunicación telefónica se ha realizado en dos tipos de tecnologías:

Circuit-Switched: La tecnología de circuit-switched implica la creación de un canal digital dedicado de extremo a extremo para facilitar la comunicación, lo que conlleva un alto consumo

de recursos y la transmisión de pausas que no contribuyen a la transferencia de información (Computerworld, 2022). La aparición de VoIP surgió como respuesta a esta limitación, basándose en la tecnología conocida como Packet Switched.

Packet-Switched: En la tecnología de packet-switched, los datos se encapsulan en paquetes para su distribución a través de una red compartida, lo que permite una mayor eficiencia al enviar datos a través de múltiples rutas, ofreciendo redundancia y un rendimiento mejorado (Spiceworks, 2020).

Elementos

El sistema VoIP consta de cuatro elementos principales, como se muestra en la Figura 3.

Figura 3. Elementos de VOZ sobre IP



Fuente: Adaptado de ACRSOLUTIONS (2017).

El cliente. De acuerdo con Smith (2022), este elemento tiene las siguientes funciones:

- **Transmisión:** Establece la comunicación, codifica, empaqueta y transmite al medio de propagación.
- **Recepción:** Realiza el proceso inverso. Decodifica y reproduce la señal de voz a través de los audífonos o altavoces.

Cabe destacar que el elemento cliente se presenta en dos formas básicas: un paquete de software que se ejecuta en una PC y que el usuario controla a través de una interfaz gráfica (GUI), y un cliente “virtual” que reside en el Gateway (Smith, 2022; Johnson & García, 2021).

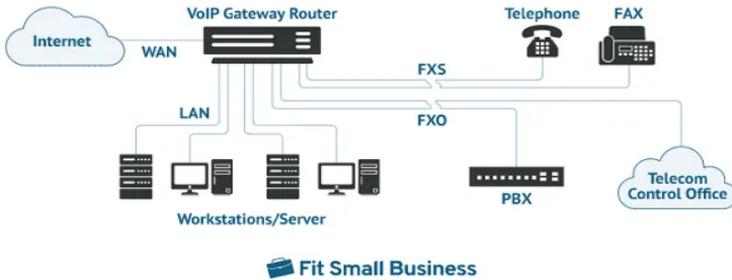
Servidores. Los servidores en las redes VoIP gestionan una amplia gama de operaciones complejas de bases de datos, tanto en tiempo real como en tiempo no real, incluyendo validación de usuarios, calificación, contabilidad, facturación, cobro, distribución de servicios públicos, enrutamiento, gestión general de servicios, carga de clientes, control de servicios, registro de usuarios y servicios, servicios de directorio, entre otras (Pérez, 2020; Martínez & López, 2023).

Gateways. Los gateways son dispositivos que proporcionan un puente de comunicación entre usuarios en las redes VoIP y las redes tradicionales PSTN o RDSI. Su función es vincular la red VoIP con las redes tradicionales PSTN o RDSI, y se pueden considerar como

una caja que, por un lado, tiene una interfaz Ethernet LAN, Frame Relay o ATM (Rodríguez & Fernández, 2021; González & Sánchez, 2024), y por el otro, tiene una o más de las siguientes interfaces:

- FXO: Se utiliza para la conexión a extensiones de centrales o a la red telefónica básica.
- FXS: Se utiliza para la conexión a enlaces de centrales o a teléfonos analógicos.
- E&M: Se utiliza para la conexión específica a centrales para señalización.
- BRI: Acceso básico RDSI, compuesto por 2B+D (Canal B: Canal básico de usuario, a 64 kbps, para transporte de información generada por el terminal de usuario. Canal D: Canal de señalización a 16 ó 64 kbps, utilizado para llevar información de señalización para controlar las llamadas de circuitos conmutados asociadas con los canales B).
- PRI: Acceso primario RDSI, compuesto por 30B+D.

Figura 4. Diseño básico de una red voz sobre IP con Gateway



Fuente: Adaptado de V.SOL (2024)

La Figura 4 muestra el diseño básico de una red de voz IP con un Gateway.

Las funciones de un Gateway de acuerdo con (García, 2019, p. 34) son:

- Proporciona interfaces adecuadas con la telefonía tradicional, funcionando como plataforma para clientes virtuales.
- Convierte señales de interfaces tradicionales (POTS: Plain Old Telephone Service; se refiere a la forma en que se ofrece el servicio telefónico tradicional analógico o convencional a través de cables de cobre), a VoIP.
- Proporciona acceso permanente a la red IP.
- Las llamadas de voz se digitalizan, codifican, comprimen y empaquetan en un Gateway en el origen y luego se

descomprimen, decodifican y reensamblan en el Gateway de destino.

Teléfonos

Teléfono Normal. Un teléfono normal es un dispositivo de telecomunicación diseñado para transmitir conversaciones por medio de señales eléctricas (García, 2019, p. 27). Este teléfono cuenta con características técnicas que incluyen:

Características técnicas:

- Teléfono para uso sobremesa y muro.
- Opera con tonos o pulsos.
- Botón de flash con tiempo regulable 100/300/600 ms.
- Botón de rediscado.
- Permite desconectar el sonido de la campanilla.
- Elegante y moderno diseño 2005, tamaño reducido y delgado.

Teléfono IP. Un teléfono IP es un dispositivo creado para funcionar en la tecnología de voz sobre IP o VoIP (García Sánchez, 2019, p. 29). Las características de los teléfonos IP incluyen:

Características de los teléfonos IP.

- Todos los teléfonos IP soportan la familia de protocolos IP los cuales son compatibles con la WEB.
- No todos los teléfonos IP soportan full características de los protocolos IP.
- Los teléfonos habilitados con HTML tienen las siguientes características:
 - » Buscadores WEB.
 - » Noticias y eventos.
 - » Concejos para el tiempo.
 - » Alertas de seguridad.
 - » Timbres personalizados.
 - » Listados de llamadas entrantes y salientes.
 - » Alto parlante integrado.
 - » Múltiples llamadas.

Requerimientos necesarios para mejoras en VoIP

Las redes de comunicación están en constante evolución y mejora, especialmente en el campo de la Voz sobre IP (VoIP). Los

avances tecnológicos en hardware y software han permitido mejorar la calidad de las comunicaciones de voz y video en tiempo real, así como reducir los costos asociados con estas tecnologías:

En Hardware

En Hardware, se requiere la sustitución de cableado de Categoría 3 por Categoría 5 que permite llevar 100BaseT al puesto, la sustitución de routers antiguos por equipos más potentes (por ejemplo, switch) que permiten disponer de 10 Mbps por estación, y el uso de teléfonos IP en la comunicación, una alternativa a esto es utilizar Gateway para VoIP y así usar los teléfonos comunes (Cisco, 2019).

En Software

En Software, se recomienda el aumento del uso de tecnología de backbone ATM, Fast Ethernet o Gigabit Ethernet, y consultar al proveedor exactamente que ancho de banda tiene para la transmisión de datos (Cisco, 2019).

Con respecto a las redes WAN, se debe indicar que a pesar de que el ancho de banda es caro y muchos routers carecen de los mecanismos de QoS (Calidad de servicio en la comunicación) que se necesitan para un transporte en tiempo real y sesiones de datos interactivas, se están observando cambios en los siguientes campos: mayor aceptación e implantación del Real Time Protocol (RTP) y

Reservation Protocol (RSVP), en los elementos de la red, mayor uso de tecnologías WAN capaces de transportar tráfico multimedia (por ejemplo, ATM), una continua proliferación de la tecnología RDSI puede ser usada para las conexiones WAN H.323, y la introducción de ofertas de clases de servicios para tecnologías tradicionales de transmisión de paquetes tales como Frame Relay (Cisco, 2019).

Ventajas y Desventajas de la red VoIP

Ventajas

- Reducción de costos telefónicos al utilizar la conexión a Internet para llamadas, lo que optimiza el ancho de banda disponible y ahorra en llamadas de corta y larga distancia (ServerVoIP, 2024).
- Integración de voz sobre IP con otras herramientas de comunicación, como CRM, para asociar registros telefónicos a clientes en la base de datos (Servnet, 2024).
- Desarrollo de una red convergente que maneja voz, datos, video y otra información, permitiendo un uso eficiente de los recursos (ServerVoIP, 2024).
- Uso eficiente de recursos al no requerir un circuito físico durante las llamadas, permitiendo la reutilización de recursos en silencios (ServerVoIP, 2024).

- Acceso transparente al sistema telefónico de una organización desde cualquier lugar para todos los empleados, ofreciendo privacidad y una imagen profesional (Servnet, 2024).
- Integración con aplicaciones empresariales como CRM para facilitar el intercambio de datos y mejorar la productividad (Servnet, 2024).
- Ruta de migración sin problemas desde sistemas analógicos, ofreciendo funciones avanzadas de forma gratuita o en planes básicos (VoIPstudio, 2024).
- Mejora la productividad y colaboración al permitir la comunicación del equipo sin restricciones de ubicación, dispositivo o acceso (VoIPstudio, 2024).

Desventajas

- Dependencia de una conexión a Internet estable y de energía eléctrica para el funcionamiento de los teléfonos IP (VoIPstudio, 2024).
- Curva de aprendizaje para los empleados en el uso correcto del sistema de telefonía IP (VoIPstudio, 2024).
- Posibilidad de eco o retraso en las llamadas debido a la congestión de red, lo que puede afectar la calidad de las llamadas (ServerVoIP, 2024).

- Menor fiabilidad en comparación con sistemas telefónicos tradicionales durante cortes de energía o interrupciones de Internet (Servnet, 2024).
- Deterioro de la comunicación en caso de congestión importante en la red, lo que puede afectar la calidad de las llamadas (ServerVoIP, 2024).

Ventajas y desventajas de la telefonía VoIP

Ventajas

- Reducción de costos: VoIP permite una reducción significativa de costos en comparación con las líneas telefónicas tradicionales, debido a la eliminación de cargos por larga distancia y la integración de voz y datos en una misma red (Pérez, 2017).
- Escalabilidad: La telefonía VoIP es fácilmente escalable, lo que significa que se puede aumentar o disminuir el número de líneas según las necesidades de la empresa, sin la necesidad de instalar nuevas infraestructuras (García & López, 2019).
- Flexibilidad: VoIP permite la movilidad de los usuarios, ya que se puede acceder a la línea telefónica desde cualquier dispositivo con conexión a internet, lo que facilita el trabajo remoto y la comunicación entre equipos distribuidos

geográficamente (Martínez, 2021).

- Integración con aplicaciones: VoIP se puede integrar con otras aplicaciones empresariales, como el correo electrónico, la mensajería instantánea y la videoconferencia, lo que mejora la colaboración y la productividad de los equipos (Rodríguez, 2020).

Desventajas

- Dependencia de la conexión a internet: VoIP requiere una conexión a internet estable y de alta velocidad para garantizar la calidad del servicio. Si la conexión falla o es lenta, la calidad de la voz se verá afectada (Sánchez, 2018).
- Seguridad: La telefonía VoIP es vulnerable a ataques cibernéticos, como el robo de información y la interceptación de llamadas, lo que requiere la implementación de medidas de seguridad adicionales (Fernández, 2019).
- Compatibilidad: No todos los dispositivos y aplicaciones son compatibles con VoIP, lo que puede requerir la adquisición de nuevos equipos o la actualización de software (Ramírez, 2020).
- Calidad de voz: Aunque VoIP ofrece una calidad de voz similar a la telefonía tradicional, en algunos casos puede presentar problemas de eco, retardo y cortes, especialmente en redes congestionadas o con baja calidad (López, 2017).

Estándar H.323

Un punto final H.323 es un dispositivo que proporciona capacidades de comunicación en tiempo real a través de redes IP, como sistemas de videoconferencia, teléfonos IP y puertas de enlace (Huang et al., 2023). Los puntos finales desempeñan un papel fundamental en las redes H.323, ya que son responsables de establecer y mantener sesiones de comunicación entre dispositivos.

De acuerdo con Huang et al. (2023), los puntos finales de las redes H.323 se pueden clasificar en dos categorías: puntos finales terminales y puntos finales controlados por un portero. Los puntos terminales son aquellos que no requieren los servicios de un controlador de acceso, mientras que los puntos finales controlados por un controlador de acceso dependen de un controlador de acceso para las funciones de control de llamadas y control de admisión.

En términos de sus capacidades, los puntos finales H.323 admiten una amplia gama de códecs de audio y vídeo, así como capacidades de intercambio de datos (Zhang et al., 2022). Los puntos finales también pueden admitir conferencias multipunto, donde varios dispositivos pueden participar en una única sesión de comunicación.

Componentes

A continuación, se abordarán cada uno de los elementos constitutivos del protocolo H.323.

Extremo

Es parte de la red que le permite enviar y recibir llamadas. Puede generar y/o recibir secuencias de información, mientras que el Terminal tiene ventajas para proporcionar voz datos y video a la vez.

Gatekeeper (GK)

Un controlador de acceso es un elemento de red en las redes H.323 que proporciona funciones de control de llamadas y control de admisión (Zhang et al., 2022). Conforme Zhang et al. (2022), los guardianes son responsables de gestionar los recursos de la red, incluido el ancho de banda, los puntos finales y las rutas.

Los guardianes realizan varias funciones críticas en las redes H.323, incluido el control de admisión de llamadas, el enrutamiento de llamadas y la gestión del ancho de banda (Zhang et al., 2022). El control de admisión de llamadas implica determinar si se debe permitir que una llamada continúe en función de la disponibilidad de los recursos de la red, mientras que el enrutamiento de llamadas implica determinar la mejor ruta a seguir para una llamada.

Los guardianes también pueden proporcionar funciones de seguridad, como autenticación y cifrado, para garantizar la integridad y confidencialidad de las sesiones de comunicación (Zhang et al., 2022).

Gateway (GW)

Una puerta de enlace es un elemento de red en las redes H.323 que proporciona interoperabilidad entre diferentes sistemas de comunicación, como entre las redes H.323 y PSTN (Huang et al., 2023). Según Huang et al. (2023), las puertas de enlace son responsables de la conversión entre diferentes protocolos de comunicación, como entre H.323 y SIP.

Las puertas de enlace también pueden proporcionar funciones de transcodificación, donde convierten entre diferentes códecs de audio y vídeo para garantizar la compatibilidad entre dispositivos (Huang et al., 2023).

Unidad de Control Multipunto (MCU)

Una unidad de control multipunto (MCU), es un elemento de red en redes H.323 que proporciona capacidades de conferencia multipunto (Zhang et al., 2022). Según Zhang et al. (2022), las MCU son responsables de gestionar las sesiones de comunicación entre múltiples dispositivos, incluida la mezcla de audio y vídeo, así como las capacidades de intercambio de datos.

Las MCU pueden estar centralizadas o descentralizadas, según la arquitectura de la red (Zhang et al., 2022). Las MCU centralizadas implican un único dispositivo que gestiona todas las sesiones de

comunicación, mientras que las MCU descentralizadas implican múltiples dispositivos que gestionan las sesiones de comunicación de forma independiente.

Terminal

Es un extremo de la red que realiza comunicaciones bidireccionales en tiempo real con otro Terminal H.323, Gateway o unidad de control multipunto (MCU). Esta comunicación consta de señales de control, indicaciones, audio, imagen en color en movimiento y/o datos entre los dos terminales, los mismos que puede proporcionar sólo voz, voz y datos, voz y vídeo, o voz, datos y vídeo.

Procesador Multipunto (MP)

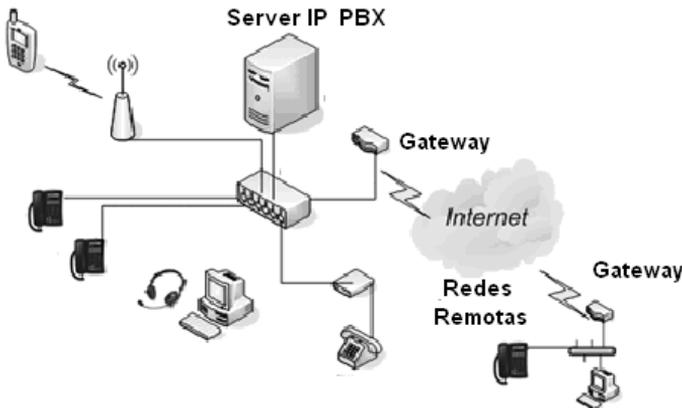
Un procesador multipunto (MP), es un elemento de red en redes H.323 que proporciona capacidades de conferencia multipunto (Huang et al., 2023). Para Huang et al. (2023), los parlamentarios son responsables de gestionar las sesiones de comunicación entre múltiples dispositivos, incluida la mezcla de audio y vídeo, así como las capacidades de intercambio de datos.

Los MP se diferencian de los MCU en que no proporcionan funciones de control de llamadas ni de control de admisión (Huang et al., 2023). En cambio, los parlamentarios se centran únicamente en las capacidades de conferencia multipunto de la red.

Transmisión de Voz

La Voz sobre Protocolo de Internet, conocida también como Voz sobre IP (VoIP), Telefonía IP, Telefonía por Internet, Telefonía Broadband y Voz sobre Broadband, se refiere al enrutamiento de conversaciones de voz a través de Internet o cualquier otra red basada en IP. La transmisión de voz sobre IP (VoIP) es una de las aplicaciones más importantes del estándar H.323. Esta transmisión se lleva a cabo mediante el protocolo de voz sobre IP (VoIP), el cual es un protocolo de capa de aplicación que posibilita la transmisión de voz en tiempo real sobre redes IP (Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU-T), 2022), como se puede visualizar en la Figura 5.

Figura 5. Red IP



Fuente: Adaptado de V.SOL (2022).

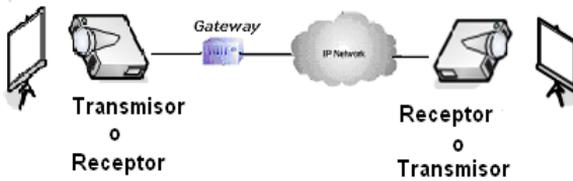
La calidad de la voz en las comunicaciones VoIP depende de varios factores, como la latencia, la pérdida de paquetes y la variación de la demora (jitter) (Zhang et al., 2021). Para garantizar una buena calidad de voz, el estándar H.323 incluye mecanismos de control de calidad de servicio (QoS), que permiten gestionar estos factores y garantizar una transmisión de voz de alta calidad (ITU-T, 2022).

Transmisión de Video

La transmisión de video sobre IP es otra aplicación importante del estándar H.323. La transmisión de video sobre IP se realiza mediante el protocolo de transmisión de video sobre IP (VTP), que es un protocolo de capa de aplicación que permite la transmisión de video en tiempo real sobre redes IP (ITU-T, 2022).

La calidad del video en las comunicaciones sobre IP depende de varios factores, como la resolución, la tasa de bits y la latencia (Zhang et al., 2021). Para garantizar una buena calidad de video, el estándar H.323 incluye mecanismos de control de calidad de servicio (QoS), que permiten gestionar estos factores y garantizar una transmisión de video de alta calidad (ITU-T, 2022), tal y como se ilustra en la Figura 6.

Figura 6. Red con videoconferencia



Fuente: Adaptado de V.SOL (2022).

Ventajas de la tecnología H.323 sobre H.320

Flexibilidad de conexión

H.323 es una tecnología de comunicación de voz sobre IP que permite conexiones a través de redes IP heterogéneas, mientras que H.320 está limitado a redes de circuitos integrados de servicios de comunicaciones (CISCO) (Gómez-Skarmeta et al., 2021). Esta flexibilidad de conexión de H.323 es una ventaja significativa en comparación con H.320, ya que permite la interoperabilidad entre diferentes redes IP y la comunicación entre dispositivos de diferentes fabricantes (Gómez-Skarmeta et al., 2021).

Capacidad de multidifusión

H.323 tiene la capacidad de multidifusión, lo que significa que puede enviar una transmisión de audio o video a múltiples destinatarios simultáneamente, mientras que H.320 no tiene esta capacidad (Zhang et al., 2022). Esta capacidad de multidifusión de H.323 es una ventaja significativa en comparación con H.320, ya

que permite la realización de conferencias y reuniones en línea con múltiples participantes (Zhang et al., 2022).

Escalabilidad

H.323 es una tecnología escalable, lo que significa que puede soportar una amplia gama de aplicaciones y servicios de comunicación de voz sobre IP, desde pequeñas redes de voz sobre IP hasta grandes redes de comunicaciones unificadas (Liu et al., 2023). Esta escalabilidad de H.323 es una ventaja significativa en comparación con H.320, ya que permite el crecimiento y la expansión de las redes de comunicaciones sin la necesidad de actualizar o reemplazar el equipo existente (Liu et al., 2023).

Calidad de servicio

H.323 ofrece una mejor calidad de servicio en comparación con H.320, ya que puede priorizar el tráfico de voz sobre IP y garantizar una mejor calidad de audio y video (Chen et al., 2022). Esta calidad de servicio de H.323 es una ventaja significativa en comparación con H.320, ya que permite una comunicación más clara y fluida, especialmente en entornos con una alta demanda de ancho de banda (Chen et al., 2022).

H.323 en comparación con otras alternativas de solución

Comparación entre H.323 y SIP

H.323

H.323 es un protocolo de comunicaciones utilizado para la transmisión de voz y video sobre redes IP. Según un artículo científico publicado por Smith et al. (2021), H.323 ha sido ampliamente utilizado en entornos empresariales debido a su capacidad para admitir múltiples tipos de medios y servicios, lo que lo hace ideal para aplicaciones que requieren una amplia gama de funcionalidades. El análisis de este protocolo revela que su estructura compleja puede resultar en una implementación más difícil y costosa en comparación con otras alternativas.

SIP

Por otro lado, el Protocolo de Inicio de Sesión (SIP), es una alternativa a H.323 que ha ganado popularidad en los últimos años. Un estudio de maestría realizado por García (2020), destaca que SIP es altamente flexible y fácil de implementar, lo que lo convierte en una opción atractiva para muchas empresas que buscan soluciones de comunicación eficientes. Además, SIP se ha convertido en un estándar ampliamente aceptado en la industria de las comunicaciones IP, lo que facilita su interoperabilidad con una variedad de dispositivos y servicios.

Análisis Comparativo

Al comparar H.323 y SIP, se observa que mientras H.323 es conocido por su capacidad para admitir una amplia gama de servicios, su complejidad puede resultar en desafíos de implementación y mantenimiento. Por otro lado, SIP destaca por su flexibilidad y facilidad de implementación, lo que lo hace más atractivo para entornos donde la simplicidad y la interoperabilidad son fundamentales. En un contexto actual donde la eficiencia y la escalabilidad son prioritarias, la elección entre H.323 y SIP dependerá de las necesidades específicas de cada organización y de su infraestructura existente.

Tabla 1. Cuadro comparativo de los protocolos H.323 y SIP

Elemento	H.323	SIP
Diseñado por	ITU	IETF
Arquitectura	Distribuida	Distribuida
Versión última	H.323V4	RFC 3261
Control de llamadas	Gatekeeper	Servidor Proxy, redirección
Endpoints	Gateway, Terminal	User Agent
Compatibilidad con PSTN	Sí	Ampliamente
Compatibilidad con Internet	No	Sí
Integridad	Pila de protocolos completa	Maneja solo el establecimiento y terminación de llamada.
Negociación de parámetros	Sí	Sí
Señalización de llamadas	Q.931 sobre TCP	SIP sobre TCP o UDP
Formato de mensajes	Binario	ASCII

Elemento	H.323	SIP
Transporte de medios	RTP/RTCP	RTP/RTCP
Llamadas de múltiples partes	Sí	Sí
Direccionamiento	Host o número telefónico	URL's
Terminación de llamadas	Explicita o liberación de TCP	Explicita o terminación de temporizador
Mensajes instantáneos	No	Sí
Encriptación	Sí	Sí
Estado	Distribuido ampliamente	Prometedor
Conferencias multimedia	Sí	No
Flexibilidad y adaptabilidad	Menos flexible	Más flexible y adaptable
Basado en	Protocolos de paquetes	HTTP e IP
Uso de recursos	Más complejo desligar la interacción de los otros subprotocolos	Puede interactuar con cualquier protocolo que lleve a cabo calidad de servicio, acceso de directorio etc., sin tener que llevar a cambios en el protocolo SIP.
Operación y mantenimiento	Definidos MIB para la mayoría de los elementos que usan H.323 y SIP, por lo que es posible usar protocolos de gestión como SNMP en la misma medida para ambos.	

Fuente: elaborado por los autores

La tabla anterior presenta una comparación entre los protocolos H.323 y SIP, considerando sus características principales y su uso en comunicaciones de voz sobre IP. SIP es un protocolo más flexible y adaptable, basado en tecnología común como HTTP, lo que simplifica la incorporación de nuevas aplicaciones basadas en Internet. H.323, por otro lado, facilita comunicaciones más robustas

e interoperables, pero puede ser más complejo de implementar y mantener. La elección entre ambos dependerá de las necesidades específicas de cada organización y de su infraestructura existente.

Futuro del H.323

Actualización del protocolo H.323

El protocolo H.323 ha experimentado actualizaciones y mejoras en los últimos años, con el objetivo de mantener su relevancia y eficiencia en la comunicación en tiempo real. Según el artículo “H.323: An Overview” de la revista IEEE Communications Surveys & Tutorials en 2022, se han introducido nuevas funcionalidades como la codificación de audio y video de baja latencia, la gestión de ancho de banda adaptativa y la integración con redes de nueva generación (NGN) (Chen, 2022).

La posición de H.323 en la comunicación en tiempo real

A pesar de la aparición de nuevos protocolos de comunicación en tiempo real, H.323 sigue siendo una opción relevante en el mercado. Según el libro “Real-Time Communication Protocols” de 2023, H.323 sigue siendo una opción popular en aplicaciones empresariales debido a su robustez y fiabilidad (Zhang, 2023).

Comparación con otros protocolos de comunicación en tiempo real

En comparación con otros protocolos de comunicación en tiempo real como WebRTC y SIP, H.323 sigue siendo una opción competitiva. Según el artículo “A Comparative Study of Real-Time Communication Protocols” de la revista Journal of Network and Computer Applications en 2021, H.323 ofrece una mejor gestión de ancho de banda y una mayor compatibilidad con aplicaciones empresariales (Li, 2021).

Evolución de H.323 en aplicaciones empresariales

H.323 ha evolucionado en aplicaciones empresariales, ofreciendo nuevas funcionalidades y mejoras en la calidad de las comunicaciones. De acuerdo con la tesis doctoral “H.323-Based Real-Time Communication Systems for Enterprise Applications” de 2020, H.323 ha incorporado nuevas funcionalidades como la videoconferencia de alta definición y la integración con sistemas de colaboración en línea (Liu, 2020).

Desafíos y soluciones en la implementación de H.323

La implementación de H.323 presenta desafíos como la configuración compleja y la gestión de ancho de banda. En el artículo “Challenges and Solutions in H.323-Based Real-Time Communication Systems” de la revista Journal of Communications

and Networks en 2022, soluciones como la automatización de la configuración y la gestión de ancho de banda adaptativa pueden mejorar la eficiencia y calidad de las comunicaciones (Wang, 2022).

El protocolo H.323 ha experimentado actualizaciones, incluyendo la introducción de nuevas funcionalidades como codificación de audio y video de baja latencia, gestión de ancho de banda adaptativa y la integración con redes de nueva generación, manteniéndose relevante en la comunicación en tiempo real a pesar de la aparición de nuevos protocolos. H.323 sigue siendo una opción popular en aplicaciones empresariales, debido a su robustez y fiabilidad, y ofrece una mejor gestión de ancho de banda y compatibilidad con aplicaciones empresariales en comparación con otros protocolos como WebRTC y SIP. H.323 ha evolucionado en aplicaciones empresariales, incorporando nuevas funcionalidades como videoconferencia de alta definición y la integración con sistemas de colaboración en línea. Sin embargo, la implementación de H.323 presenta desafíos como configuración compleja y gestión de ancho de banda, que pueden abordarse mediante soluciones como la automatización de la configuración y la gestión de ancho de banda adaptativa para mejorar la eficiencia y calidad de las comunicaciones.

Capítulo 2

Configuración del Multivoip MVP400 (Cliente)

Para configurar eficazmente los dispositivos MultiVOIP, es esencial contar con un sólido conocimiento en la configuración de dispositivos y en el establecimiento de conexiones de red. Estos equipos pueden ser configurados a través de dos métodos: el modo gráfico y el modo consola (TELNET). Antes de asignar una dirección IP con su correspondiente máscara, es crucial familiarizarse con los parámetros necesarios para garantizar una configuración adecuada, tal como se detalla en la documentación de cada dispositivo a instalar junto con sus componentes respectivos. Es fundamental modificar la dirección IP de los equipos para que estén en la misma red, lo que facilitará el acceso a la configuración de dichos dispositivos.

Configuración con el Estándar H.323

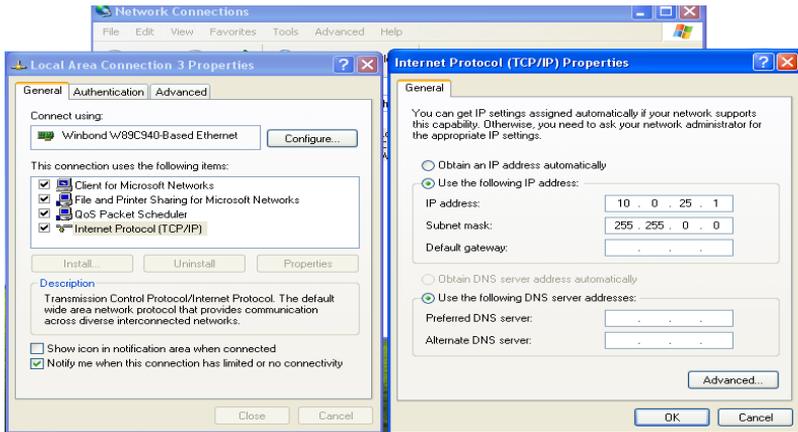
Paso 1: Establecer la dirección IP de la máquina de configuración

Para comenzar la configuración del equipo, es necesario configurar la dirección IP de la computadora que se utilizará para la configuración, tal como se muestra en la Figura 7. El MVP400 y la computadora deben estar en la misma red para facilitar el proceso de configuración.

MVP 400 IP: 10.0.25.21 Net Mask: 255.255.0.0

PC IP: 10.0.25.1 Net Mask: 255.255.0.0

Figura 7. IP de la tarjeta de red

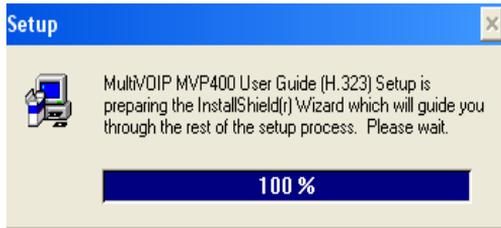


Fuente: elaborado por los autores

Paso 2: Instalar el MultiVoIP a través del software del equipo

Después de configurar la dirección IP de la computadora, proceda a instalar el MultiVoIP utilizando el software del equipo. Al ejecutar el programa de instalación (Setup), se mostrará una pantalla con las opciones de instalación, como se ilustra en la Figura 8.

Figura 8. Carga de software en el PC para la instalación de componentes del equipo



Fuente: elaborado por los autores

Paso 3: Seleccionar la opción de instalación del software

En la pantalla de opciones de instalación, como se muestra en la Figura 9, seleccione la primera opción, “Instalación del Software” (Install Software).

Figura 9. Pantalla principal de instalación



Fuente: elaborado por los autores

Paso 4: Seleccionar el modo de configuración H.323 compatible

Después de seleccionar la opción de instalación del software, se presentará una nueva pantalla con dos tipos de configuración: modo propietario y modo H.323. Seleccione el modo H.323 compatible, como se ilustra en la Figura 10.

Figura 10. Tipos de estándar para la configuración

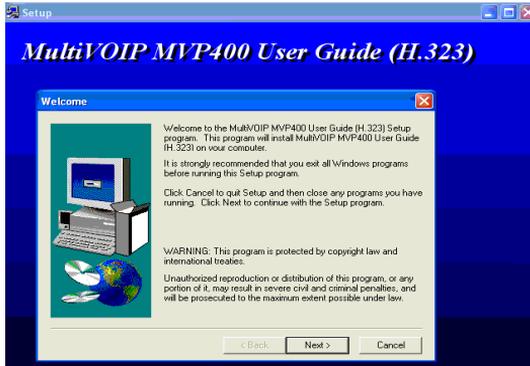


Fuente: elaborado por los autores

Paso 5: Continuar con la instalación

Una vez seleccionado el modo H.323 compatible, proceda a presionar “Next” (Siguiente), tal como se indica en la Figura 11, para avanzar con la instalación después de revisar las instrucciones en la pantalla de bienvenida.

Figura 11. Pantalla de bienvenida previa la instalación

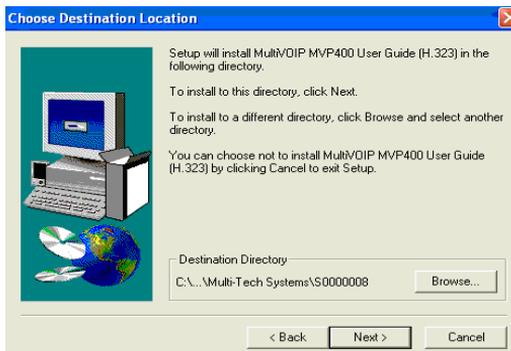


Fuente: elaborado por los autores

Paso 6: Seleccionar la ubicación de instalación

En la pantalla mostrada en la Figura 12, elija la ubicación donde desea instalar el programa utilizando el botón “Browse” (Examinar) y luego presione “Next” (Siguiente) para continuar con el proceso de instalación.

Figura 12. Lugar de instalación



Fuente: elaborado por los autores

Paso 7: Finalizar el programa de instalación

Después de copiar todos los archivos de instalación en la computadora, como se muestra en la Figura 13, haga clic en “Finish” (Finalizar) para completar la instalación del programa de guía del usuario.

Figura 13. Instalación completa



Fuente: elaborado por los autores

Configuración del MVP400 Modo CLIENTE (versión 3.52H)

PASOS

- Conecte los cables UTP y serial RS 232 (DB 9 / DB 25) entre el equipo MVP 400 y la estación de trabajo.
- Instale el software específico del equipo (versión 3.52h). Al finalizar, se le preguntará si desea configurar el puerto

COM 1; seleccione “OK”.

- Conectividad serial entre la estación de trabajo y el equipo MVP 400.
- Instale cada uno de los componentes necesarios para el funcionamiento normal del equipo, siguiendo estrictamente la secuencia indicada.
 1. Oem.
 2. Coders.
 3. H323 Stack.
 4. Factory defaults.
 5. Firmware.
- Después de configurar los parámetros 1-2-3 según este libro, es crucial considerar el paso 4, que es fundamental para establecer que los equipos MVP funcionen en modo Host o Cliente. Al instalar el Factory Default, se permite ingresar para configurar la IP del equipo, la cual debe estar en la misma red que la del Work Station para acceder sin problemas al equipo mediante consola (Telnet).
- Después de asignar la IP al dispositivo, aparecerá una pantalla en la que se establecerá si el equipo funcionará como HOST o como CLIENTE, como se muestra en la Figura 14. En este caso, se seleccionará la segunda opción (Cliente), la cual solicitará la dirección IP para realizar el enrutamiento con las extensiones creadas en el Host.

Figura 14. Estableciendo al equipo como CLIENTE



Fuente: elaborado por los autores

- Al finalizar, procedemos a instalar el Firmware (software para el BIOS de los dispositivos Multitech), el cual nos facilitará actualizar todos los parámetros necesarios para cumplir con el estándar mencionado en los equipos MultiVoIP.

Etapas de la instalación

Tabla 2. Etapas de la instalación y configuración del estándar H.323 en los dispositivos MVP (400 y 200)

Fase	Duración	Descripción
OEM Configuration	20 min.	Archivo inicial para el cambio del estándar
Voice Coders	15 min.	Códigos de voz para el estándar H.323
H.323 Stack	25 min.	Pila de protocolos internos dentro del H.323

Fase	Duración	Descripción
Factory Defaults	30 min.	Factores propios para el dispositivo
Firmware	20 min.	Software para el Bios de los Dispositivos Multitech
Fase completa	1 h 50 min.	Equipo MVP listo para su utilización

Fuente: elaborado por los autores

Paso 1:

Después de completar la guía del usuario, para cambiar al nuevo estándar, instale el software correspondiente al equipo desde la carpeta “Install 400”. Al abrir esta carpeta, verá un conjunto de iconos, entre ellos “Setup”, al que debe dar clic.

Paso 2:

Al visualizar la Figura 15, se le dará la bienvenida a la instalación del nuevo software, donde deberá hacer clic en “Next” (Siguiente) para continuar con el proceso.

Figura 15. Pantalla de Bienvenida

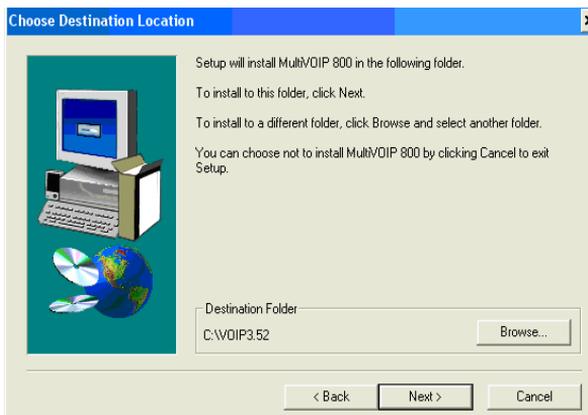


Fuente: elaborado por los autores

Paso 3:

En la Figura 16, se le permite elegir la ubicación de destino (utilizando el botón “Browse”) para la instalación del nuevo software y luego hacer clic en “Next” (Siguiente) para continuar con el proceso.

Figura 16. Destino para la instalación del Software 3.52H



Fuente: elaborado por los autores

Paso 4:

En la Figura 17, seleccione la carpeta en la que se copiarán los archivos ejecutables y luego haga clic en “Next” (Siguiente) para continuar con la instalación.

Figura 17. Selección de la carpeta para la instalación



Fuente: elaborado por los autores

Paso 5:

En la Figura 18, se muestra el progreso de la instalación según el avance porcentual. Para continuar, espere a que el proceso alcance el 100% antes de proceder al siguiente paso.

Figura 18. Avance del proceso de instalación

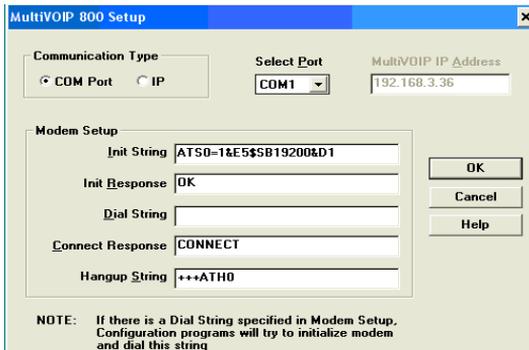


Fuente: elaborado por los autores

Paso 6:

Después de completar el paso 5, se presentan diferentes opciones para acceder a la configuración de los equipos, ya sea mediante el puerto COM o una dirección IP. Verifique que los cables estén correctamente conectados según el tipo de configuración deseado y haga clic en “OK”, como se muestra en la Figura 19.

Figura 19. Opciones de configuración

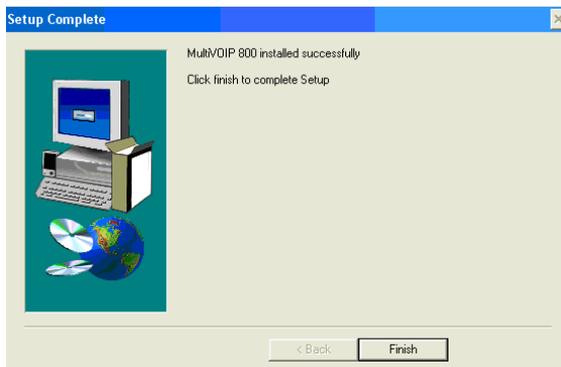


Fuente: elaborado por los autores

Paso 7:

Después de completar los pasos anteriores, haga clic en el botón “Finish” en la Figura 20 para continuar con la instalación del resto de los componentes necesarios para el correcto funcionamiento de los equipos.

Figura 20. Fin de la instalación

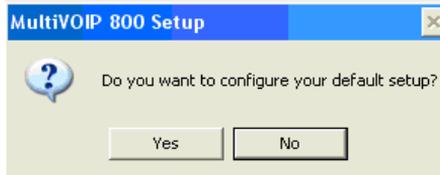


Fuente: elaborado por los autores

Paso 8:

En la pantalla siguiente, representada en la Figura 21, se presentan diversas opciones para finalizar la instalación. Seleccione la opción “yes” para configurar los demás componentes necesarios.

Figura 21. Configuración del resto de componentes



Fuente: elaborado por los autores

Paso 9:

Después de instalar los componentes del software, proceda a instalar los siguientes parámetros de forma secuencial:

9.1 Códigos de voz.

9.2 Configuraciones predeterminadas de fábrica.

9.3 Firmware.

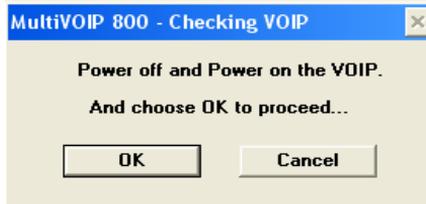
Paso 9.1: Instalación de los Coders Voice

Se procede a instalar los Coders Voice en el MVP400.

Paso 9.1.1:

En la pantalla siguiente, representada en la Figura 22, encontrará la opción de apagar y encender el equipo para actualizar las configuraciones anteriores.

Figura 22. Apagar y prender el equipo



Fuente: elaborado por los autores

Paso 9.1.2:

Después de actualizar la nueva configuración y seleccionar “OK” después de apagar y encender el equipo, se mostrará una pantalla de contraseña en la Figura 23, la cual proporciona seguridad a los equipos.

Figura 23. Password del Equipo

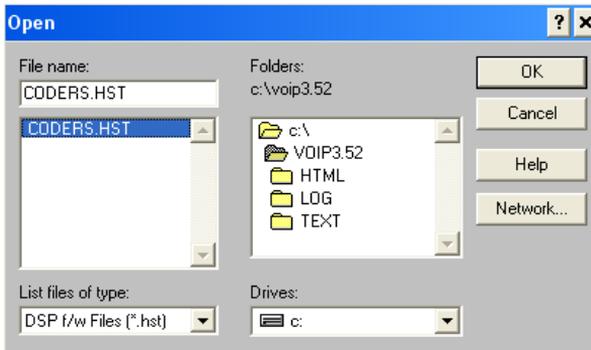


Fuente: elaborado por los autores

Paso 9.1.3:

En el siguiente paso, actualice los Coders Voice de acuerdo con la nueva versión (3.52 H) que se está instalando para el Estándar H.323. En la Figura 24, haga clic en “OK” para instalar los componentes de los Coders Voice.

Figura 24. Pantalla de la versión Coders.HST para H.323

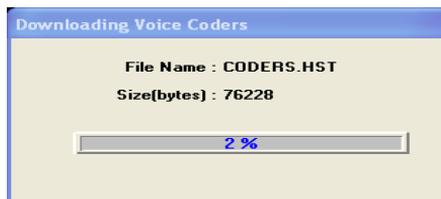


Fuente: elaborado por los autores

Paso 9.1.4:

En la Figura 25, podrá observar el proceso de instalación de los Coders de acuerdo con el estándar H.323 previamente mencionado.

Figura 25. Proceso de Instalación de los Coders



Fuente: elaborado por los autores

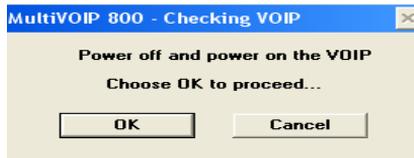
Paso 9.2: Configuración del Factory Defaults

El siguiente parámetro que se debe configurar es el Factory Defaults. Siga los siguientes pasos:

Paso 9.2.1:

En la pantalla de la Figura 26, se indica que se debe apagar y encender el equipo para actualizar las configuraciones anteriores. Para continuar, haga clic en “OK”.

Figura 26. Apagar y prender el equipo



Fuente: elaborado por los autores

Paso 9.2.2:

Después de que se haya actualizado la nueva configuración, aparecerá una pantalla de contraseña de acceso, como se muestra en la Figura 27. Una vez introducida la clave, presione “OK” para continuar.

Figura 27. Password del Equipo



Fuente: elaborado por los autores

Paso 9.2.3:

En la Figura 28, proceda a asignar una dirección IP junto con su máscara correspondiente para configurarlo ya sea mediante consola o en modo gráfico. Una vez completado, presione “OK” para continuar.

Figura 28. Configuración bajo IP

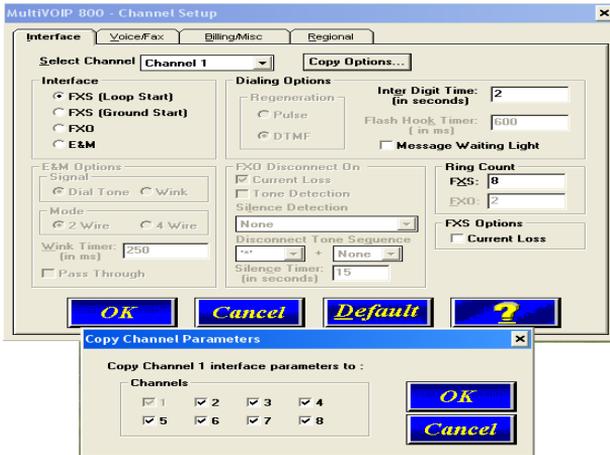


Fuente: elaborado por los autores

PASO 9.2.4:

Configure las interfaces de los canales existentes en el dispositivo según sea necesario, y luego presione “OK” para continuar, como se muestra en la Figura 29.

Figura 29. Configuración de las interfaces

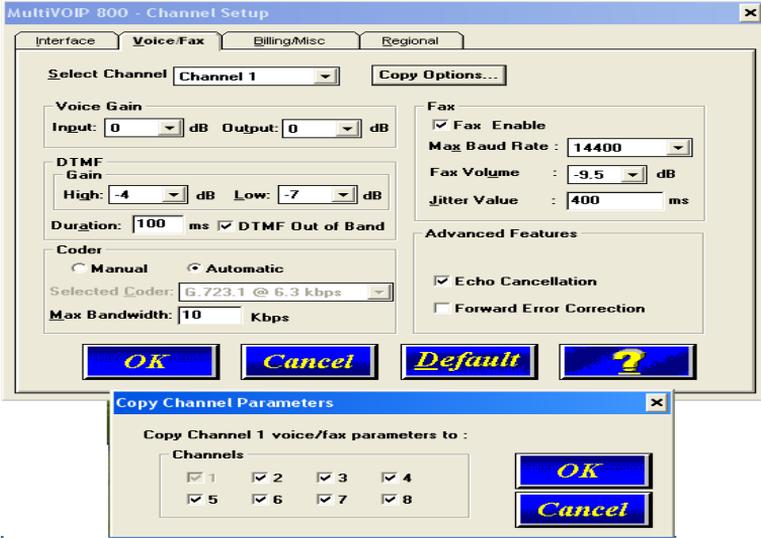


Fuente: elaborado por los autores

Paso 9.2.5:

Configure los parámetros para Voice/Fax y active los demás canales (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8), utilizando el botón “Copy Options”, como se muestra en la Figura 30.

Figura 30. Configuración de Voice Fax

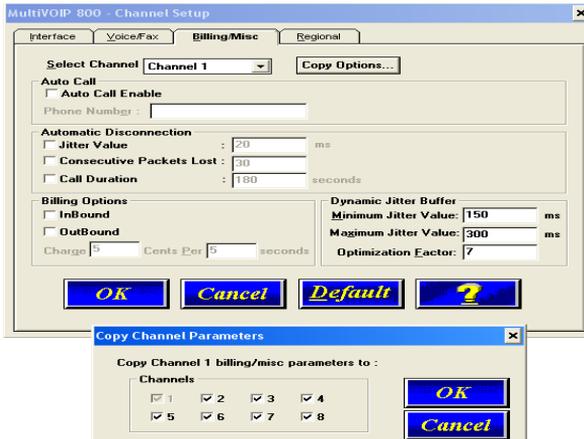


Fuente: elaborado por los autores

Paso 9.2.6:

A continuación, configure los niveles de retardo (jitter value) para la comunicación y presione “OK”, siguiendo las indicaciones mostradas en la Figura 31.

Figura 31. Configuración de Billing Misc

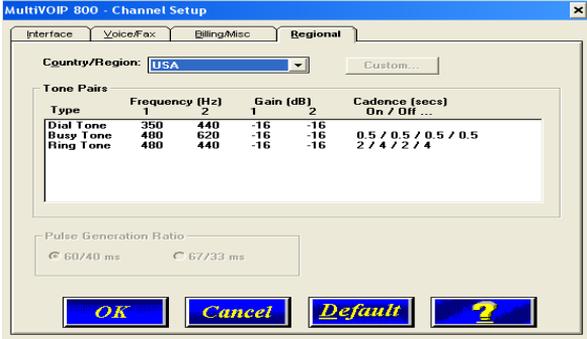


Fuente: elaborado por los autores

Paso 9.2.7: Configuración Regional

En la pantalla representada en la Figura 32, seleccione las diversas opciones de configuración disponibles en el dispositivo, según las especificaciones particulares de cada país, y luego presione “OK” para continuar.

Figura 32. Configuración Regional

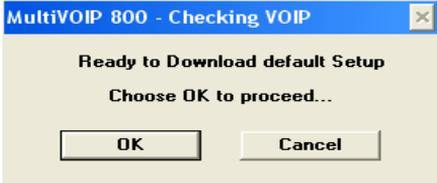


Fuente: elaborado por los autores

Paso 9.2.8:

En la pantalla de la Figura 33, se le da la opción de aceptar o cancelar todos los cambios realizados durante la instalación del dispositivo. Para continuar, presione “OK”.

Figura 33. Cambios realizados

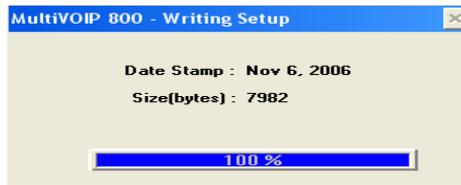


Fuente: elaborado por los autores

Paso 9.2.9:

En la pantalla representada en la Figura 34, se muestra el progreso porcentual y la fecha en la que se ha completado la instalación del equipo.

Figura 34. Avance del porcentaje y fecha de instalación



Fuente: elaborado por los autores

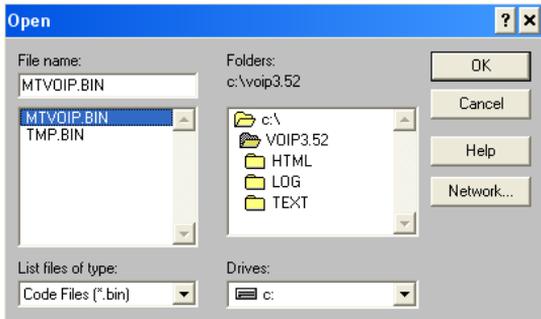
Paso 9.3: Instalación del Firmware

El último parámetro a configurar es el Firmware. Siga los siguientes pasos:

Paso 9.3.1:

El siguiente paso consiste en actualizar el Firmware a la versión 3.52 H que se está instalando para el Estándar H.323. Para ello, seleccione el archivo MTVOIP.BIN como se muestra en la Figura 35 y presione "OK".

Figura 35. Actualizar el Firmware (MTVOIP.BIN)



Fuente: elaborado por los autores

Paso 9.3.2:

En la pantalla de la Figura 36, se muestra el proceso de instalación del Firmware utilizando el archivo de biblioteca MTVOIP.BIN, con la opción “abort” disponible para cancelar el proceso si es necesario.

Figura 36. Proceso de Instalación del Firmware

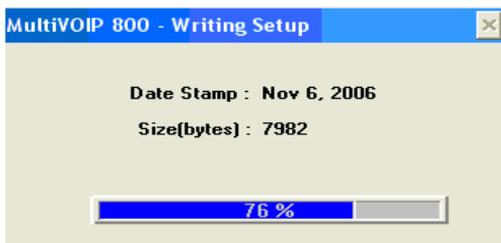


Fuente: elaborado por los autores

Paso 9.3.3:

En la Figura 37, se puede observar el progreso porcentual y la fecha en la que se ha completado la instalación y configuración del equipo mediante el Firmware.

Figura 37. Avance del porcentaje y fecha de instalación



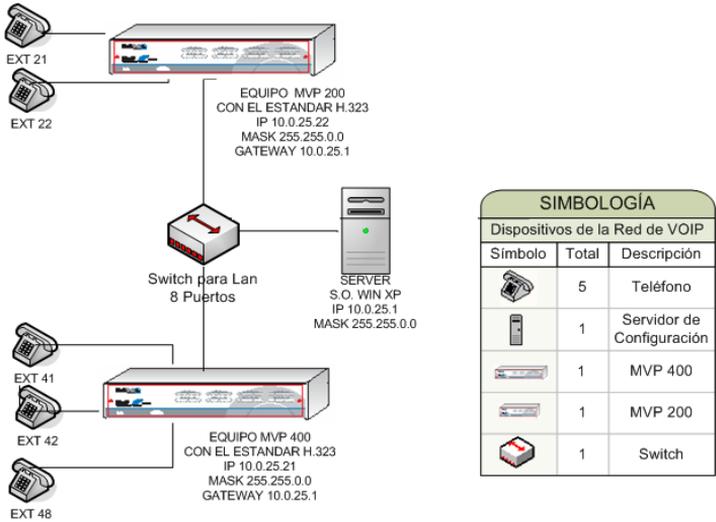
Fuente: elaborado por los autores

Configuración del MultiVoIP MVP 200 (HOST) (versión 2.52H)

Después de conectar los cables de configuración como se muestra en la Figura 38, proceda a instalar el software de versión 2.52H, que es la nueva versión para el cambio de estándar. Los componentes que deben instalarse son:

1. Oem.
2. Coders.
3. H323 Stack.
4. Factory defaults.
5. Firmware

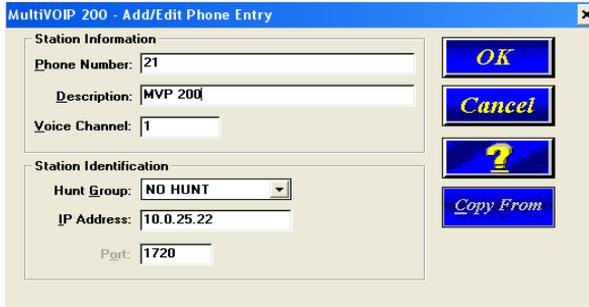
Figura 38. Topología para configuración



Fuente: Guaña-Moya y Muirragui-Irrazábal (2018).

Después de completar la configuración de los parámetros 1-2-3 según se indica en la configuración del equipo MVP200, al proceder con el paso 4, se deben tener en cuenta las mismas consideraciones que se aplicaron al MVP 400. Al agregar extensiones a este equipo, se configurará como Host y se activará el Proprietary Phone Book, el cual facilitará la introducción de números, tal como se ilustra en la Figura 39.

Figura 39. Añadiendo una extensión



Fuente: elaborado por los autores

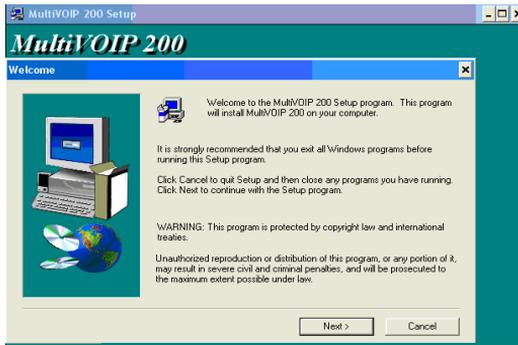
Paso 1:

Después de conectar los cables de configuración, inicie la instalación del software versión 2.52H, que es la nueva versión para el cambio de estándar, a través del icono “Setup”.

Paso 2:

En la Figura 40, se muestra la pantalla de bienvenida para la instalación del nuevo software. Seleccione “Siguiete” (Next) para continuar con el proceso de instalación.

Figura 40. Pantalla de Bienvenida

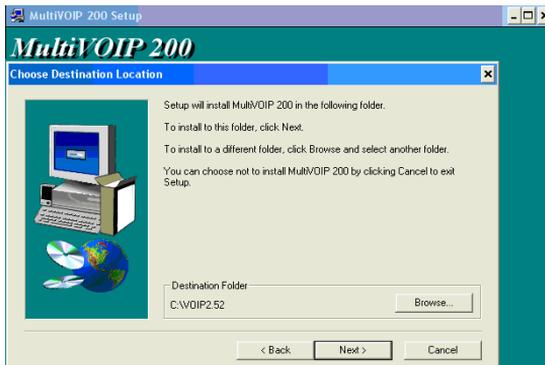


Fuente: elaborado por los autores

Paso 3:

En la Figura 41, seleccione la ubicación de destino para la instalación del nuevo software utilizando la opción “Browse”, y luego presione “Siguiete” (Next) para continuar.

Figura 41. Destino para la instalación del Software 2.52H



Fuente: elaborado por los autores

Paso 4:

En la Figura 42, se realiza la copia de los archivos ejecutables necesarios para la instalación. Presione “Siguiente” (Next), para continuar con el proceso.

Figura 42. Selección de la carpeta para la instalación

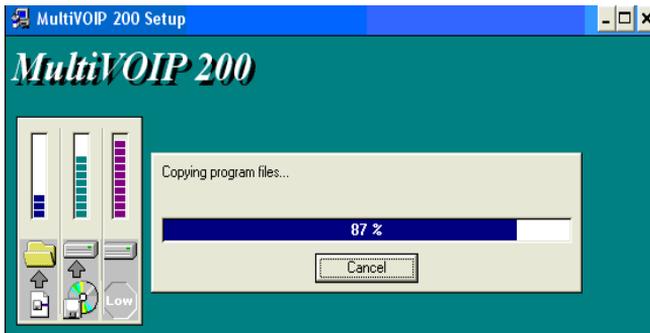


Fuente: elaborado por los autores

Paso 5:

En la Figura 43, se muestra el progreso de la instalación del software. Esperar hasta que el porcentaje alcance el 100% antes de continuar.

Figura 43. Avance del proceso de instalación

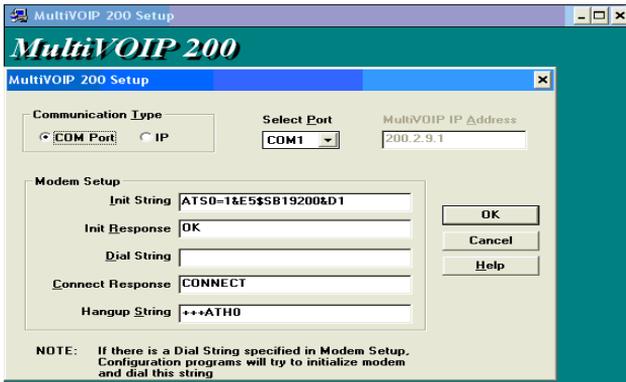


Fuente: elaborado por los autores

Paso 6:

Para acceder a la configuración de los equipos, se puede hacer mediante el puerto COM o mediante una dirección IP. Verificar que los cables estén correctamente conectados según el tipo de configuración deseado y hacer clic en "OK" como se muestra en la Figura 44.

Figura 44. Opciones de configuración

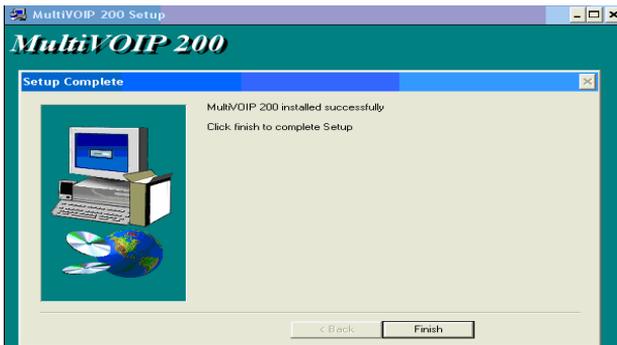


Fuente: elaborado por los autores

Paso 7:

Haga clic en el botón “Finish” en la Figura 45 para completar la instalación de los componentes restantes necesarios para el funcionamiento óptimo de los equipos. Antes de esto, asegúrese de haber completado los pasos anteriores correctamente.

Figura 45. Fin de la instalación

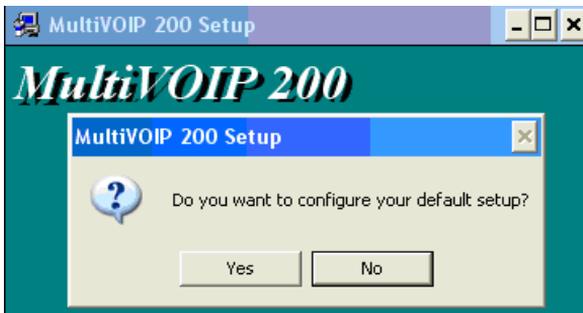


Fuente: elaborado por los autores

Paso 8:

En la pantalla siguiente, se presentan diversas opciones para finalizar la instalación. Seleccione la opción “YES” en la Figura 46 para configurar los componentes restantes y completar el proceso de instalación.

Figura 46. Configuración del resto de componentes

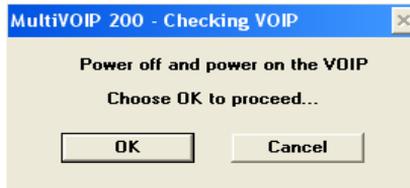


Fuente: elaborado por los autores

Paso 9:

En la Figura 47, se debe presionar “OK” para actualizar la configuración.

Figura 47. Apagar y prender el equipo



Fuente: elaborado por los autores

Paso 10: Instalación de Parámetros

Después de haber instalado los requisitos del software, proceda a instalar de forma secuencial los siguientes parámetros:

- 10.1 Oem.
- 10.2 Coders.
- 10.3 H323 Stack.
- 10.4 Factory defaults.
- 10.5 Firmware.

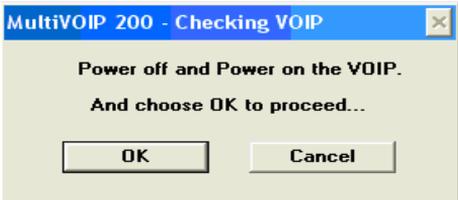
Paso 10.1: Configuración Oem

El siguiente paso es configurar el Oem del MVP200.

Paso 10.1.1:

En la Figura 48, se indica que es necesario apagar y encender el equipo para que se actualicen las configuraciones anteriores. Presione “OK” para continuar.

Figura 48. Apagar y prender el equipo

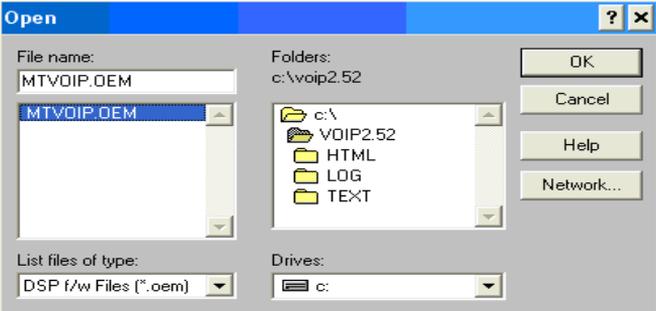


Fuente: elaborado por los autores

Paso 10.1.2:

Para actualizar el OEM del MVP200, seleccione la nueva versión (2.52H) del estándar H.323 en la Figura 49 y haga clic en “OK” para continuar con la instalación.

Figura 49. Pantalla del MTVOIPOEM para H.323



Fuente: elaborado por los autores

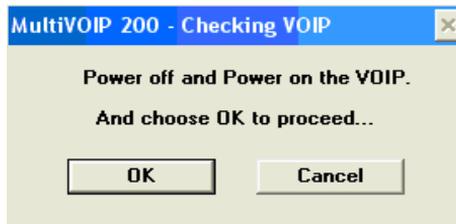
Paso 10.2: Coders

Para garantizar el correcto funcionamiento del equipo, se deben configurar los Coders del MVP200.

Paso 10.2.1:

En la Figura 50, se indica que se debe apagar y encender el equipo para actualizar las configuraciones anteriores. Presione “OK” para continuar.

Figura 50. Apagar y prender el equipo

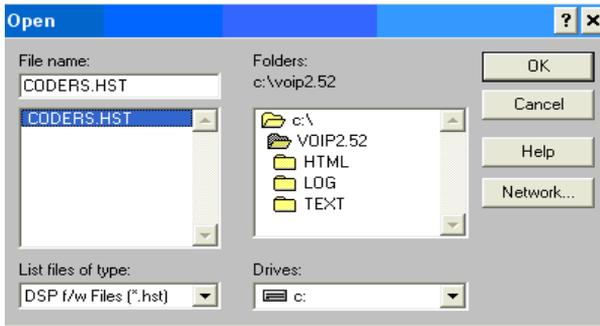


Fuente: elaborado por los autores

Paso 10.2.2:

En la Figura 51, se muestra cómo actualizar los Coders de acuerdo a la nueva versión (2.52 H) que se está instalando para el Estándar H.323. Después de realizar los cambios, presione “OK” para continuar.

Figura 51. Versión Coders.HST para H.323

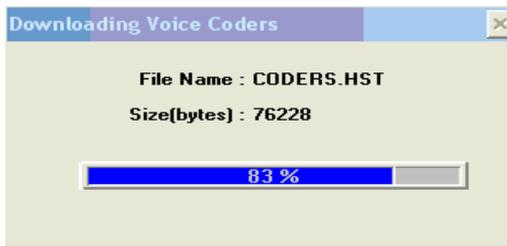


Fuente: elaborado por los autores

Paso 10.2.3:

En la Figura 52, se visualiza el proceso de instalación de los Coders conforme al estándar mencionado anteriormente (Estándar H.323).

Figura 52. Proceso de Instalación de los Coders



Fuente: elaborado por los autores

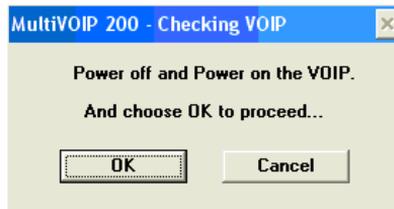
Paso 10.3: H.323 Stacks

El siguiente parámetro que se debe configurar es el H.323 Stacks.

Paso 10.3.1:

En la Figura 53, se indica que se debe apagar y encender el equipo para actualizar las configuraciones anteriores. Presione “OK” para continuar.

Figura 53. Apagar y prender el equipo

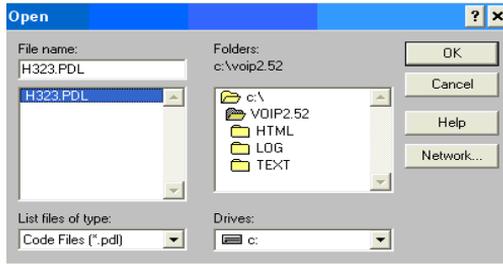


Fuente: elaborado por los autores

Paso 10.3.2:

Seguidamente, se procederá a configurar el archivo H.323.PDL para el software 2.52 H del equipo MVP200 conforme al Estándar H.323. Presione “OK” como se indica en la Figura 54.

Figura 54. H.323.PDL para el software 2.52 H

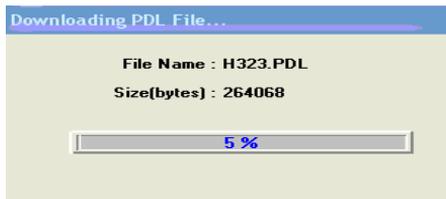


Fuente: elaborado por los autores

Paso 10.3.3:

En la Figura 55, se muestra el proceso de instalación del archivo H.323.PDL conforme al Estándar H.323.

Figura 55. Proceso de Instalación del H.323.PDL



Fuente: elaborado por los autores

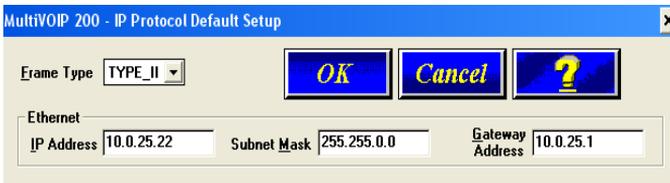
Paso 10.4: Factory Defaults

El parámetro a configurar es Factory Defaults.

Paso 10.4.1:

En este paso, se puede asignar una dirección IP con su máscara correspondiente al dispositivo, según se muestra en la Figura 56, para configurarlo ya sea mediante consola o en modo gráfico. Luego, presione “OK” para continuar.

Figura 56. Configuración bajo IP

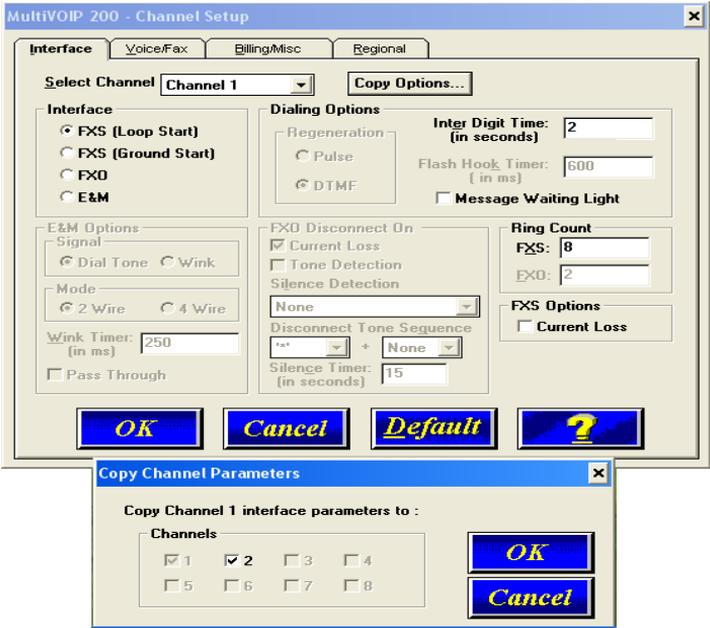


Fuente: elaborado por los autores

Paso 10.4.2:

En la Figura 57, se configurarán las interfaces y los canales según la ubicación de los puertos del dispositivo. Luego, presione “OK” para continuar.

Figura 57. Configuración de las interfaces

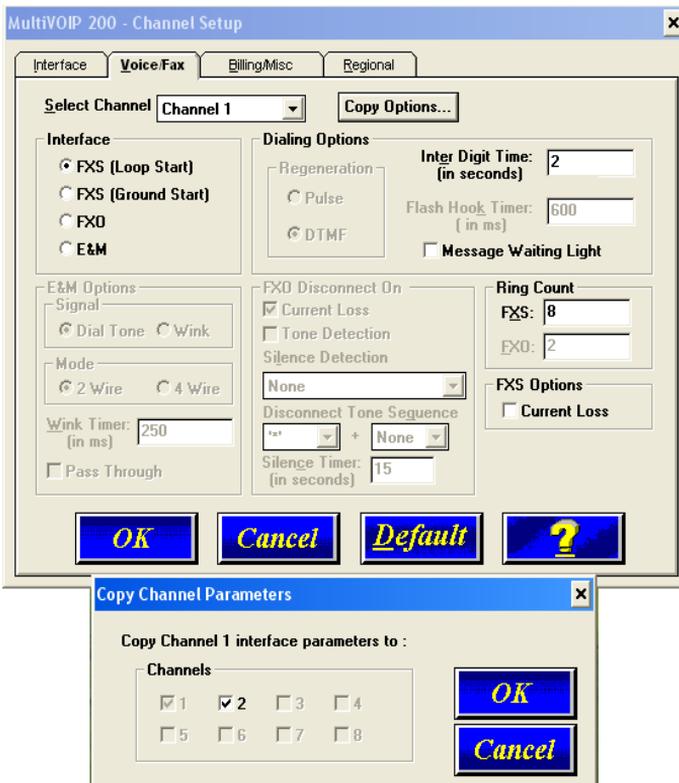


Fuente: elaborado por los autores

Paso 10.4.3:

En la Figura 58, configure los parámetros para voz/fax y los canales disponibles en el dispositivo, y presione “OK” para continuar.

Figura 58. Configuración de Voice Fax

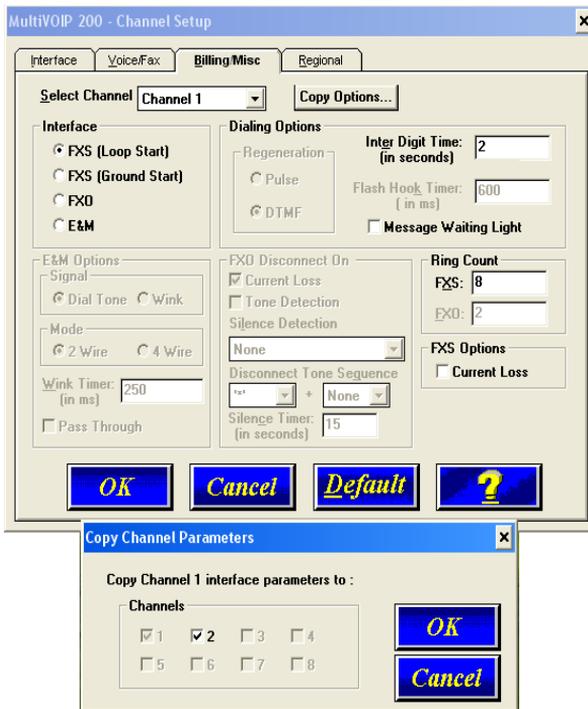


Fuente: elaborado por los autores

Paso 10.4.4:

En la Figura 59, se ajustarán los niveles de retardo para la comunicación y luego se presionará “OK” para continuar.

Figura 59. Configuración de Billing Misc

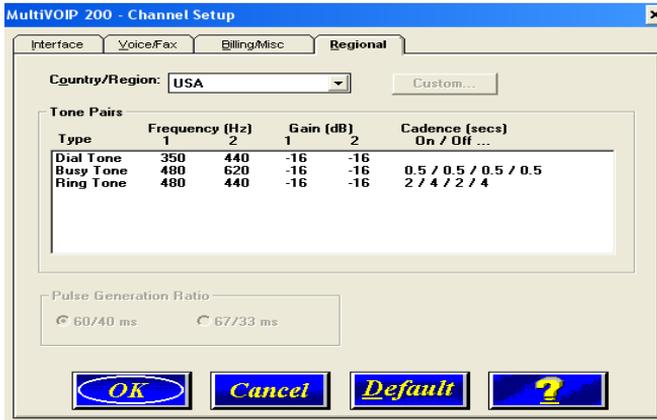


Fuente: elaborado por los autores

Paso 10.4.5:

En la Figura 60, se pueden seleccionar diferentes opciones de configuración del dispositivo de acuerdo a las especificaciones propias de cada país. Seleccione la opción deseada y presione “OK” para continuar.

Figura 60. Configuración Regional



Fuente: elaborado por los autores

Paso 10.4.6:

Para ingresar varias extensiones, en la Figura 61 presione el botón “Add (+)” y agregue los números de extensión, estableciendo siempre una relación con la IP del destino. Una vez completado, presione “OK”.

Figura 61. Agregar extensiones



Fuente: elaborado por los autores

Paso 10.4.7:

Al seleccionar la opción “Add (+)”, aparecerá una nueva ventana (Figura 62 y 63) donde podrá ingresar la extensión, la descripción, el canal y la IP de destino para la comunicación.

Figura 62. Nueva extensión (MVP 200)



Fuente: elaborado por los autores

Paso 10.4.8:

Configurando los parámetros de una nueva dirección para el cliente MVP 400.

Figura. 63 Nueva extensión (MVP 400)

MultiVOIP 200 - Add/Edit Phone Entry

Station Information

Phone Number: 41

Description: MVP 400

Voice Channel: 1

Station Identification

Hunt Group: NO HUNT

IP Address: 10.0.25.21

Port: 1720

Buttons: OK, Cancel, ?, Copy From

Fuente: elaborado por los autores

Paso 10.4.9:

En la Figura 64, se muestra una lista de las extensiones creadas, incluyendo la dirección IP asignada, el canal configurado y un comentario descriptivo para cada extensión.

Figura 64. Tabla de extensiones creadas

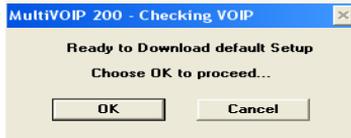


Fuente: elaborado por los autores

Paso 10.4.10:

En la Figura 65, se puede aceptar o cancelar todos los cambios realizados durante la instalación del dispositivo. Para confirmar los cambios, presione “OK”.

Figura 65. Opción para seguir con el proceso

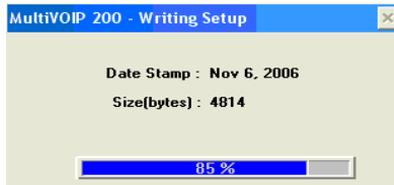


Fuente: elaborado por los autores

Paso 10.4.11:

En la Figura 66, se muestra el progreso porcentual y la fecha de instalación del equipo MVP 200.

Figura 66. Fecha de instalación



Fuente: elaborado por los autores

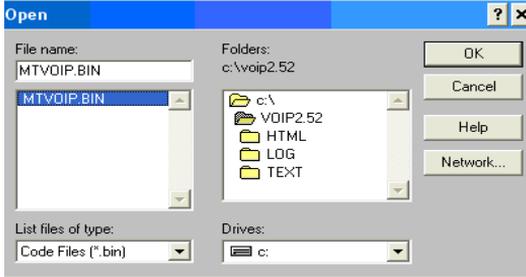
Paso 10.5: Firmware

El último parámetro a configurar es el Firmware, siguiendo estos pasos:

Paso 10.5.1:

Actualice el Firmware de acuerdo a la versión 2.52 H para el Estándar H.323, seleccionando el archivo MTVOIP.BIN, como se muestra en la Figura 67.

Figura 67. Actualizar el Firmware (MTVOIP.BIN)

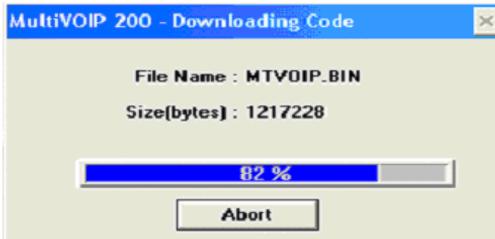


Fuente: elaborado por los autores

Paso 10.5.2:

En la Figura 68, se observa el proceso de instalación del Firmware utilizando el archivo de biblioteca (MTVOIP.BIN), con la opción de “Abort” para cancelar la instalación.

Figura 68. Proceso de Instalación del Firmware



Fuente: elaborado por los autores

Capítulo 3

Configuración de los equipos Multivoip Mediante Telnet

En este texto se presenta el modo de configuración del equipo MULTIVOIP MVP200 (HOST) mediante TELNET, siguiendo paso a paso todos los menús propios del software del equipo con una descripción de cada pantalla.

Comando para el ingreso al equipo

Para acceder al equipo, haga clic en el botón de Inicio, seleccione Ejecutar, escriba “cmd” y presione Enter. Una vez ejecutado el comando, se mostrará el menú principal de configuración del equipo.

```
Copyright (C) 1999 Multi-Tech Systems, Inc., //  
Pantalla inicial de la  
Multi-Tech Systems, Inc., // Información del  
equipo  
2205 Woodale Drive, Mounds View, // MVP 200  
Minnesota 55112, USA.  
MultiVOIP Version 2.52 H  
Firmware Dated Jan 28 2002  
Enter Password: ***** // Clave de seguridad  
para acceder a configurar
```

<< **MultiVOIP Telnet Server** >>

```
[1] Voice over IP Configuration // Menu prin-  
cipal
```

[2] Phone Directory Database

[3] Phone Directory Configuration

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1 to 3, exit):1 // Selección de la opción 1

// Para acceder a las diferentes Opciones del equipo

<< **Main Menu** >>

[1] Protocol Stacks

[2] Applications

[3] System Information

[4] Voice Channels

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1 to 4, exit, or ESC to PREV menu):1

<< **Protocol Stacks Menu** >>

[1] Internet Protocol (IP)

[2] Simple Network Management Protocol (SNMP)

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1 to 2, exit, or ESC to PREV menu):1

<< IP Menu >>

[1] IP Statistics

[2] TCP Statistics

[3] UDP Statistics

[4] IP Port Configuration

[5] Proxy Setup

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1 to 5, exit, or ESC to PREV menu):1

<< IP General Statistics >>

1. Total Packets Received : 5,343

2. Total Packets Transmitted : 662

Rights: Read/Write

Press ESC to PREV menu:

<< IP Menu >> // Menú de la IP

[1] IP Statistics

[2] TCP Statistics

[3] UDP Statistics

[4] IP Port Configuration

[5] Proxy Setup

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1 to 5, exit, or ESC to PREV menu):2

<< TCP Statistics >>

1. Packets Transmitted : 597 // Información de la
transmisión

2. Packets Received : 585 // y recepción de pa-
quetes

3. Packets Retransmitted : 0

4. Packets Received with Errors : 0

Rights: Read/Write

Press ESC to PREV menu:

<< IP Menu >>

[1] IP Statistics

[2] TCP Statistics

[3] UDP Statistics

[4] IP Port Configuration

[5] Proxy Setup

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1 to 5, exit, or ESC to PREV menu):3

<< UDP Statistics >>

- 1. Packets Transmitted : 75
- 2. Packets Received : 76
- 3. Packets Received with Errors : 0

Rights: Read/Write

Press ESC to PREV menu:

<< IP Menu >>

- [1] IP Statistics
- [2] TCP Statistics
- [3] UDP Statistics
- [4] IP Port Configuration
- [5] Proxy Setup

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1 to 5, exit, or ESC to PREV menu):4

<< Select IP Port >>

- [1] Ethernet

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1, exit, or ESC to PREV menu):1

<< IP Port Setup >>

[1] SubNet Mask : 255.255.255.0 // Información de la Netmask

[2] Frame Type of IP Packets : TYPE_II // y de la IP que está utilizando

[3] Default Gateway : 200.28.123.1 // el equipo MVP 200

[4] IP Port Node Address : 200.28.123.22

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1 to 4, exit, or ESC to PREV menu):

<< Select IP Port >>

[1] Ethernet

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1, exit, or ESC to PREV menu):

<< IP Menu >>

[1] IP Statistics

[2] TCP Statistics

[3] UDP Statistics

[4] IP Port Configuration

[5] Proxy Setup

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1 to 5, exit, or ESC to PREV menu):5

<< **Proxy Setup** >>

[1] Use Proxy: Disabled // Información referente al

[2] Proxy Map Entries // proxy del equipo

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1, exit, or ESC to PREV menu):1

<< **Use Proxy** >>

[1] Enable

[2] Disable

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1 to 2, exit, or ESC to PREV menu):

<< **Proxy Setup** >>

[1] Use Proxy: Disabled

[2] Proxy Map Entries

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1, exit, or ESC to PREV menu):

<< IP Menu >>

[1] IP Statistics

[2] TCP Statistics

[3] UDP Statistics

[4] IP Port Configuration

[5] Proxy Setup

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1 to 5, exit, or ESC to PREV menu):

<< Protocol Stacks Menu >>

[1] Internet Protocol (IP)

[2] Simple Network Management Protocol (SNMP)

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1 to 2, exit, or ESC to PREV menu):2

<< SNMP Menu >>

[1] SNMP Agent Information

[2] SNMP Statistics

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1 to 2, exit, or ESC to PREV menu):1

<< SNMP Agent Information >>

[1] SNMP : disabled

[2] Trap Manager Address :

[3] Trap Manager Community Name:

[4] Port Number : 162

[5] Community Name 1 : public

[6] Permissions : Read Only

[7] Community Name 2 : supervisor

[8] Permissions : Read Write

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1, exit, or ESC to PREV menu):

<< SNMP Menu >>

[1] SNMP Agent Information

[2] SNMP Statistics

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1 to 2, exit, or ESC to PREV menu):2

<< **SNMP Statistics** >>

1. Packets Received : 0
 2. Packets Sent : 0
 3. Packets Received with Wrong Version : 0
 4. Packets Received with Bad Communities : 0
 5. Packets Received with Bad Community Users : 0
 6. Traps Received : 0
 7. Asn Parse Errors : 0
 8. Packets Received with Get Response Request : 0
 9. Packets Received with No Such Names Error : 0
 10. Packets Received with Bad Values : 0
- ...more. Press <ENTER> to continue.

<< **SNMP Menu** >>

[1] SNMP Agent Information

[2] SNMP Statistics

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1 to 2, exit, or ESC to PREV menu):

<< **Protocol Stacks Menu** >>

[1] Internet Protocol (IP)

[2] Simple Network Management Protocol (SNMP)

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1 to 2, exit, or ESC to PREV menu):

<< **Main Menu** >> // **Menú principal**

[1] Protocol Stacks

[2] Applications

[3] System Information

[4] Voice Channels

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1 to 4, exit, or ESC to PREV menu):2

<< **Applications Menu** >>

[1] TFTP Server : enabled // Información
de los servidores

[2] Telnet Server : enabled // que se pue-
den usar con estos

[3] Dumb Terminal Management: enabled / /
equipos

[4] WEB Server : disabled

[5] Password

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1 to 5, exit, or ESC to PREV menu):

<< Main Menu >> // Menú Principal

[1] Protocol Stacks

[2] Applications

[3] System Information

[4] Voice Channels

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1 to 4, exit, or ESC to PREV menu):3

<< System Information >> // Información del sistema

1. Ethernet Node ID : 00080050868c// Es-
pecificaciones técnicas

2. Uptime (d:h:m:s) : 000:00:24:34 // y
serie del equipo

3. Firmware version : 2.52H

4. Boot version : 2.01H

5. Memory Size : 4096 KB

6. Flash Size : 2048 KB

7. Voice Card Revision : REV. B

Rights: Read/Write

Press ESC to PREV menu:

<< **Main Menu** >>

[1] Protocol Stacks

[2] Applications

[3] System Information

[4] Voice Channels

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1 to 4, exit, or ESC to PREV menu):4

<< **Voice Channels Menu** >> // **Configuración
de los canales de voz**

[1] Interface

[2] Voice/Fax

[3] Channel Statistics

[4] Regional

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1 to 4, exit, or ESC to PREV menu):1

<< Voice Configuration >> // Configuración de la voz

[1] Channel 1

[2] Channel 2

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1 to 2, exit, or ESC to PREV menu):2

<< Interface-Channel 2 >> // Configuración del canal 2

[1] Interface Type : FXS Loop

[2] Dialing Type : Not Applicable

[3] Maximum Dial Digits : 5

[4] Inter Digit Time : 2000 ms

[5] Mode : Not Applicable

[6] Wink Timer : Not Applicable

[7] Auto Call : disabled

[8] Flash Hook Timer : 600 ms

[9] EM Pass Through : Not Applicable

[10] FXS Current Loss : Disable

[11] FXS Ring Count : 8

[12] FXO Disconnect

[13] Copy

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1 to 13, exit, or ESC to PREV menu):

<< Voice Configuration >> // Configuración de Voz

[1] Channel 1

[2] Channel 2

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1 to 2, exit, or ESC to PREV menu):

<< Voice Channels Menu >>

[1] Interface

[2] Voice/Fax

[3] Channel Statistics

[4] Regional

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1 to 4, exit, or ESC to PREV menu):2

<< Voice/Fax Configuration >> // Configuración de Voz/Fax

[1] Channel 1

[2] Channel 2

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1 to 2, exit, or ESC to PREV menu):2

<< Voice/Fax-Channel 2 >> // Información de la configuración del canal 2

[1] Voice Coder Type : G.711 A law @ 64k

[2] Output Gain : -2 dB

[3] Input Gain : 0 dB

[4] DTMF High Gain : -4 dB

[5] DTMF Low Gain : -7 dB

[6] DTMF Duration : 100 ms

[7] Fax : enabled

[8] Maximum Baud Rate : 14400

[9] Fax Volume : -9.5 dB

[10] Echo Cancellation : enabled

[11] Silence Compression : enabled

[12] Forward Error Correction : disabled

[13] Automatic Disconnect : disabled

[14] Disconnect Timer : Not Applicable

[15] Authentication

[16] Billing Options

[17] Copy

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1 to 17, exit, or ESC to PREV menu):

<< Voice/Fax Configuration >>

[1] Channel 1

[2] Channel 2

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1 to 2, exit, or ESC to PREV menu):

<< Voice Channels Menu >>

[1] Interface

[2] Voice/Fax

[3] Channel Statistics

[4] Regional

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1 to 4, exit, or ESC to PREV menu):3

<< Channel Menu >>

[1] Channel 1

[2] Channel 2

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1 to 2, exit, or ESC to PREV menu):2

<< Voice Channel Statistics Menu >>

[1] Channel Totals

[2] Call Progress

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1 to 2, exit, or ESC to PREV menu):1

<< Channel Totals >>

[1] Channel : 2

[2] Total Connected Time : 09 : 38 : 04

[2] No. of Outgoing Calls [Attempted] : 320

[3] No. of Outgoing Calls [Completed] : 210

[4] No. of Incoming Calls [Attempted] : 106

[5] No. of Incoming Calls [Completed] : 101

Rights: Read/Write

Press ESC to PREV menu:

<< Voice Channel Statistics Menu >>

[1] Channel Totals

[2] Call Progress

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1 to 2, exit, or ESC to PREV menu):2

<< Call Progress Statistics–Call Details >>

- [1] Channel : 2
- [2] Duration : -
- [3] Coder : -
- [4] Mode : -
- [5] Packets Sent : 0
- [6] Packets Received : 0
- [7] Bytes Sent : 0
- [8] Bytes Received : 0
- [9] Packets Lost : 0
- [10] OutBound Digits : -
- [11] Jitter : 0
- [12] Call Charges : -
- [13] Status : On Hook
- [14] From->To Details

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (exit, or ESC to PREV menu):

<< Voice Channel Statistics Menu >>

[1] Channel Totals

[2] Call Progress

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1 to 2, exit, or ESC to PREV menu):

<< Channel Menu >> // Menú de los canales

[1] Channel 1

[2] Channel 2

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1 to 2, exit, or ESC to PREV menu):

<< Voice Channels Menu >>

[1] Interface

[2] Voice/Fax

[3] Channel Statistics

[4] Regional

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1 to 4, exit, or ESC to PREV menu):4

<< Regional Menu >> // Menú de selección de países

[1] Country : USA

[2] Pulse Generation Ratio : 60/40 ms

[3] Tone Pairs

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1, 3, exit, or ESC to PREV menu):1

<< Country Menu >>

[1] Australia

[2] Central America

[3] Chile

[4] Europe

[5] France

[6] Japan

[7] UK

[8] USA

[9] Custom

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1 to 9, exit, or ESC to PREV menu):

<< Regional Menu >>

[1] Country : USA

[2] Pulse Generation Ratio : 60/40 ms

[3] Tone Pairs

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1, 3, exit, or ESC to PREV menu):3

<< Tone Pairs Menu >> // Información de los diferentes tipos de tonos

[1] Dial Tone

[2] Busy Tone

[3] Ring back Tone

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1 to 3, exit, or ESC to PREV menu):1

<< Dial Tone Menu >>

[1] Freq 1 : 350 Hz

[2] Freq 2 : 440 Hz

[3] Gain 1 : -16 dB

[4] Gain 2 : -16 dB

[5] Cadence 1 :

[6] Cadence 2 :

[7] Cadence 3 :

[8] Cadence 4 :

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (exit, or ESC to PREV menu):

<< **Tone Pairs Menu** >>

[1] Dial Tone

[2] Busy Tone

[3] Ring back Tone

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1 to 3, exit, or ESC to PREV menu):2

<< **Busy Tone Menu** >>

[1] Freq 1 : 480 Hz

[2] Freq 2 : 620 Hz

[3] Gain 1 : -16 dB

[4] Gain 2 : -16 dB

[5] Cadence 1 : 500 ms

[6] Cadence 2 : 500 ms

[7] Cadence 3 : 500 ms

[8] Cadence 4 : 500 ms

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (exit, or ESC to PREV menu):

<< Tone Pairs Menu >>

[1] Dial Tone

[2] Busy Tone

[3] Ring back Tone

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1 to 3, exit, or ESC to PREV menu):3

<< Ring Back Tone Menu >>

[1] Freq 1 : 480 Hz

[2] Freq 2 : 440 Hz

[3] Gain 1 : -16 dB

[4] Gain 2 : -16 dB

[5] Cadence 1 : 2000 ms

[6] Cadence 2 : 4000 ms

[7] Cadence 3 : 2000 ms

[8] Cadence 4 : 4000 ms

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (exit, or ESC to PREV menu):

<< Tone Pairs Menu >>

[1] Dial Tone

[2] Busy Tone

[3] Ring back Tone

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1 to 3, exit, or ESC to PREV menu):

<< Regional Menu >>

[1] Country : USA

[2] Pulse Generation Ratio : 60/40 ms

[3] Tone Pairs

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1, 3, exit, or ESC to PREV menu):

<< Voice Channels Menu >>

[1] Interface

[2] Voice/Fax

[3] Channel Statistics

[4] Regional

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1 to 4, exit, or ESC to PREV menu):

<< **Main Menu** >>

[1] Protocol Stacks

[2] Applications

[3] System Information

[4] Voice Channels

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1 to 4, exit, or ESC to PREV menu):

Configuración de las extensiones en el Host

Configuración “phone directory database”

<< **MultiVOIP Telnet Server** >> // **Menu principal**

[1] Voice over IP Configuration

[2] Phone Directory Database

[3] Phone Directory Configuration

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1 to 3, exit):2

PHONE DIRECTORY DATABASE // Ex-
tensiones existentes

Index Phone Number Destination Details
Description

Rights: Read/Write Number Of Entries : 4

A: Add E:Edit D:Delete // Como añadir una
extensión

Enter Your Choice (A, E, D, exit, or ESC to PREV menu): a

<< Phone Directory Database Menu >>

[1] Phone Number : 21

[2] Description : MVP 200

[3] IP Address : 200.28.123.22

[4] Channel : 1

[5] Permit Hunting : disabled

[6] IP Address Type : static

[7] Ethernet Node ID :

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1 to 7, exit, ESC to PREV menu):

PHONE DIRECTORY DATABASE

Index	Phone Number	Destination Details	Description
1.	21	200.028.123.022:1720 Channel 1	MVP 200
2.	22	200.028.123.022:1720 Channel 2	MVP 200
3.	41	010.000.025.021:1720 Channel 1	MVP 400
4.	42	010.000.025.021:1720 Channel 2	MVP 400
5.	43	010.000.025.021:1720 Channel 3	MVP 400
6.	44	010.000.025.021:1720 Channel 4	MVP 400
7.	45	010.000.025.021:1720 Channel 5	MVP 400
8.	46	010.000.025.021:1720 Channel 6	MVP 400
9.	47	010.000.025.021:1720 Channel 7	MVP 400
10.	48	010.000.025.021:1720 Channel 8	MVP 400

Rights: Read/Write Number Of Entries: 4

A: Add E: Edit D: Delete // Forma de editar una extensión existente

Enter Your Choice (A, E, D, exit, or ESC to PREV menu):e

Enter the phone index: 3

<< **Phone Directory Database Menu** >>

[1] Phone Number : 41

[2] Description : MVP 400

[3] IP Address : 10.0.25.21

[4] Channel : 1

[5] Permit Hunting : disabled

[6] IP Address Type : static

[7] Ethernet Node ID : 0008005082e6

[A] Apply

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1 to 7, A, exit, or ESC to PREV menu):

<< **MultiVOIP Telnet Server** >>

[1] Voice over IP Configuration

[2] Phone Directory Database

[3] Phone Directory Configuration

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1 to 3, exit):3

<< **Phone Directory Configuration** >>

[1] Status : Host // Configuración del Host

[2] Host IP Address : Not Applicable

[A] Apply

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1 to 2, A, exit, or ESC to PREV menu):1

[1] Client

[2] Host

Enter Your Choice (1 to 2, exit, or ESC to PREV menu):

<< Phone Directory Configuration >>

[1] Status : Host

[2] Host IP Address : Not Applicable

[A] Apply

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1 to 2, A, exit, or ESC to PREV menu):2

Since the box is set as Host, this parameter is disabled

Press ESC to PREV Menu

<< Phone Directory Configuration >>

[1] Status : Host

[2] Host IP Address : Not Applicable

[A] Apply

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1 to 2, A, exit, or ESC to PREV menu):

<< **MultiVOIP Telnet Server** >>

[1] Voice over IP Configuration

[2] Phone Directory Database

[3] Phone Directory Configuration

Rights: Read/Write

Enter Your Choice (1 to 3, exit):

Capítulo 4

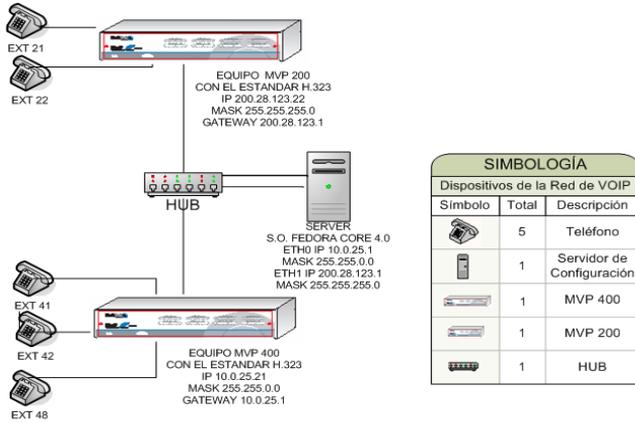
Configuración del monitoreo y filtrado de paquetes utilizando el Ethereal

Instalación y Configuración del Sistema Operativo para el Monitoreo y Filtrado de Paquetes TCP/IP

La Figura 69 muestra una topología en estrella para el monitoreo y filtrado de paquetes, utilizando la misma topología anterior del cambio de estándar H.323. Es importante mencionar que no se puede usar un switch a menos que sea configurable o inteligente, ya que se requiere que haya un Broadcast en todos los puertos, lo cual sí ofrece un Hub. El Hub estará conectado a los equipos MultiVoIP y a la Work Station que contiene el Sistema Operativo Fedora Core 4.0, el cual tiene dos interfaces (eth0 y eth1) para realizar la función de un router y recibir paquetes de diferentes redes (Redes WAN).

La Work Station debe estar configurada como un router permanente y con un software para el monitoreo y filtrado de paquetes, como Ethernet. Esto permitirá saber con exactitud el tráfico existente en la red durante una llamada telefónica desde los equipos MultiVoIP.

Figura 69. Diseño de la red para configurar el monitoreo y filtrado



Fuente: Guaña-Moya (2018).

Una vez completada la instalación del Sistema Operativo Fedora CoreOS y el Sistema Operativo Windows 11, se procede a configurar los equipos MultiVoIP y establecer el monitoreo y filtrado de paquetes TCP/IP.

Para llevar a cabo estas tareas, se han identificado los siguientes requerimientos:

El Server.

- eth0 Link encap:Ethernet HWaddr 00:20:78:15:6B:D6
inet addr:10.0.25.1 Bcast:10.0.255.255 Mask:255.255.0.0
- eth1 Link encap:Ethernet HWaddr 00:90:27:1B:09:ED

inet addr:200.28.123.1 Bcast:200.28.123.255
Mask:255.255.255.0

Equipos Multitech.

- MVP 200
 - IP: 200.28.123.22 Mask: 255.255.255.0
 - Gateway 200.28.123.1
- MVP 400
 - IP: 10.0.25.21 Mask: 255.255.0.0
 - Gateway 10.0.25.1

Tabla 3. Resumen general de las configuraciones realizadas en cada dispositivo

Características	MVP 200	MVP 400	Work Station (Router)
Dirección IP	200.28.123.22	10.0.25.21	eth(0) 10.0.25.1
			eth(1) 200.28.123.1
Broadcast	200.28.123.255	10.0.255.255	eth(0) 10.0.255.255
			eth(1) 200.28.123.255
Netmask	255.255.255.0	255.255.0.0	eth(0) 255.255.0.0
			eth(1) 255.255.255.0
Network	200.28.123.1	10.0.25.1	eth(0) 10.0.25.1
			eth(1) 200.28.123.1

Fuente:

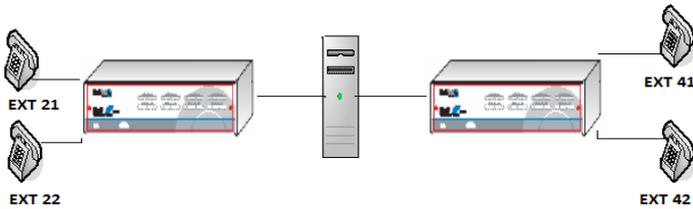
Ethernet Tap

Los Ethernet Tap son dispositivos de capa física, específicamente del nivel 1 del modelo OSI (Interconexión de Sistemas Abiertos), que facilitan la supervisión del tráfico de red de manera similar a SPAN, sin intervenir ni alterar el flujo de datos. Estos dispositivos son cruciales porque no impactan el rendimiento de la red debido a su naturaleza pasiva y dedicada (Network Critical, 2020).

Pasivos

Los Taps pasivos son dispositivos que no requieren alimentación externa y son capaces de duplicar el tráfico de red sin introducir latencia ni puntos de falla. Su diseño simple generalmente incluye cuatro jacks RJ45, donde dos se utilizan para transmitir las señales directamente a través del dispositivo y los otros dos se conectan a las líneas de transmisión (tx) de cada extremo. Esto permite que el tráfico sea monitoreado de manera efectiva. Una desventaja significativa es la necesidad de utilizar dos interfaces de red (NICs) para poder analizar completamente el tráfico de ambos sentidos ver en la Figura 70 (Network Critical, 2020).

Figura 70. Topología Pasivos



Fuente: elaborado por los autores

El conectar las bocas de monitoreo y el analizador a un concentrador (hub), es una forma de eliminar la necesidad de dos interfaces con el tap pasivo. Sin embargo, en casos de alto tráfico, pueden ocurrir pérdidas debido a las colisiones propias del funcionamiento de los hubs, lo que dificulta el análisis.

Activos

Los Taps activos, aunque pertenecen a la capa física del modelo OSI, incorporan componentes electrónicos que les permiten ofrecer funcionalidades avanzadas que no están presentes en los Taps pasivos. Estas funcionalidades incluyen:

- **Agregación:** La agregación es una de las principales funcionalidades de los Taps activos. Esta característica permite combinar el tráfico de red en cada sentido, eliminando la necesidad de utilizar dos interfaces en el dispositivo analizador. Esto simplifica la infraestructura de monitoreo y reduce los costos asociados con el

mantenimiento de múltiples interfaces de red (Universidad del Azuay, 2020).

- **Regeneración:** La regeneración es otra funcionalidad crítica de los Taps activos. Esta capacidad permite copiar el tráfico de red en más de un tap, facilitando la distribución del tráfico a múltiples dispositivos de monitoreo simultáneamente. Por ejemplo, es posible conectar un sistema de detección de intrusiones (IDS) y un analizador de protocolos a diferentes taps, lo que aumenta la flexibilidad y la cobertura del monitoreo de red (Niagara Networks, 2020; Ingecom, 2020).

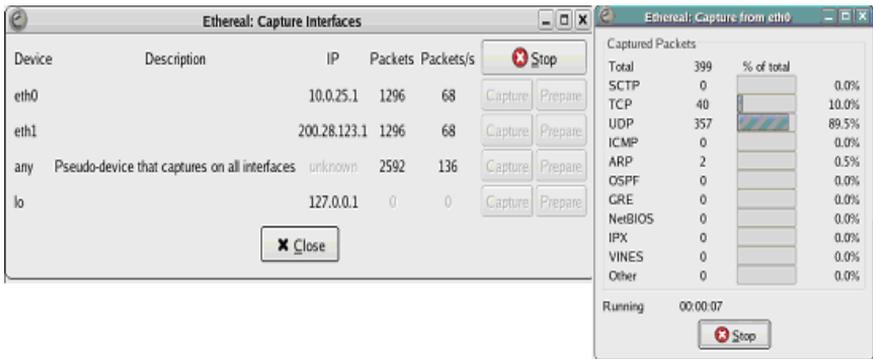
A pesar de sus ventajas, los Taps activos pueden introducir desventajas significativas dependiendo de la topología de red. Una de las principales desventajas es que pueden agregar un punto único de falla en la red. Además, si están mal contruidos o configurados incorrectamente, pueden degradar la calidad de la transmisión de las señales, afectando el rendimiento general de la red (Universidad del Azuay, 2020).

Ethereal

Es una herramienta versátil utilizada para analizar y resolver problemas en redes de comunicaciones. Además de ser útil en el desarrollo de software y protocolos, también sirve como recurso educativo. Posee las características estándar de un analizador de

protocolos, conocido como Packet Sniffer o simplemente Sniffer. Aunque similar a “tcpdump”, ofrece una interfaz gráfica y diversas opciones de organización y filtrado de información. Esto permite visualizar todo el tráfico de una red, generalmente Ethernet, aunque también es compatible con otras. Por ejemplo, en la Figura 71 se muestra una ventana que detalla el origen y destino de una llamada, junto con el porcentaje total de paquetes TCP y UDP después de que se ha establecido la comunicación de una interfaz a otra.

Figura 71. Porcentaje total de paquetes en los protocolos



Fuente: elaborado por los autores

Características del Ethereal

De acuerdo con Sanders (2017), Ethereal es un analizador de protocolos de red de código abierto utilizado para la captura y análisis detallado del tráfico de red. Sus características actualizadas incluyen:

- **Licencia:** Mantenido bajo la Licencia Pública General de GNU.
- **Captura y análisis de datos:** Capacidad para capturar datos en tiempo real de la red o leer datos almacenados en archivos de captura.
- **Interfaz de usuario:** Interfaz gráfica de usuario (GUI) altamente flexible y personalizable.
- **Filtrado avanzado:** Excelentes capacidades de filtrado para aislar tráfico específico.
- **Compatibilidad de formato:** Soporte para una amplia gama de formatos de archivos de captura, incluyendo pcap.
- **Reconstrucción de sesiones:** Capacidad para reconstruir sesiones TCP y seguir flujos de protocolo.
- **Multiplataforma:** Disponible en múltiples plataformas, incluyendo Windows, macOS, Linux, Solaris, entre otras.

Características del analizador de Protocolos

Según Chappell (2020), un analizador de protocolos es una herramienta esencial en la gestión y seguridad de redes. Sus tareas incluyen:

- **Conversión de datos:** Transforma el flujo de datos binarios, ilegibles para los humanos, en un formato legible y analizable.
- **Diagnóstico de red:** Identifica problemas de red, analiza el rendimiento para descubrir cuellos de botella y optimiza la eficiencia de la red.
- **Seguridad de la red:** Detecta intrusos, máquinas infectadas con malware, ataques de denegación de servicio (DoS), spyware, y otras amenazas de seguridad.
- **Cumplimiento de políticas:** Verifica el cumplimiento de las políticas de uso de la red establecidas por la organización.
- **Herramienta educativa:** Sirve como recurso didáctico para la enseñanza y aprendizaje de conceptos de redes y seguridad informática.

Instalación del Ethereal

La instalación de Ethereal ofrece una solución para abordar problemas específicos en un host y obtener capturas de tráfico, siempre y cuando se tenga acceso administrativo al mismo. Una opción es instalar Ethereal directamente en el host en cuestión, lo que permite exportar las capturas a un formato compatible. Alternativamente, se puede emplear un hub entre los segmentos de interés y conectar el analizador a este dispositivo. Dado el funcionamiento del hub, se capturará todo el tráfico que pase a través de él.

Es crucial considerar cuidadosamente estas opciones, teniendo en cuenta no solo el costo sino también el impacto en el rendimiento de la red. Al analizar el tráfico, es fundamental minimizar cualquier alteración en la actividad normal de la red. Si el objetivo es diagnosticar problemas de rendimiento, la interferencia causada por el análisis del tráfico no debe dificultar la identificación de la causa subyacente del mal funcionamiento.

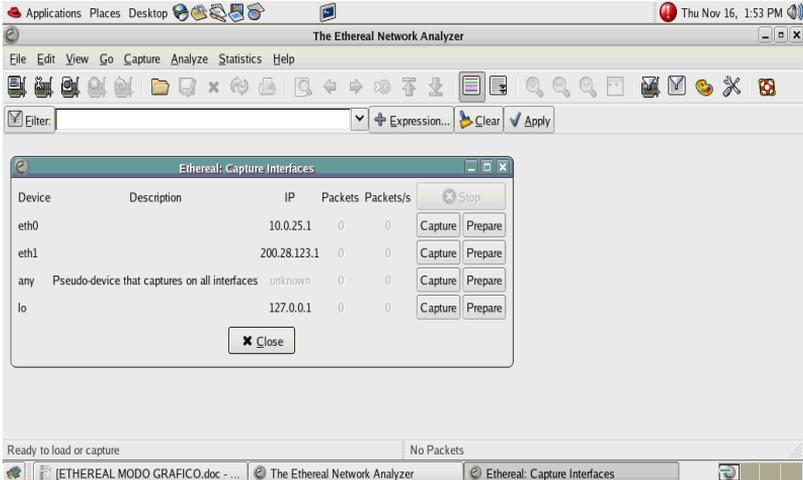
Paso 1:

En la barra de menú principal, seleccionamos “Applications” / “Internet” / “Ethereal” para acceder al inicio y verificar la versión del software que se va a utilizar.

PASO 2:

En la siguiente pantalla, seleccionamos “Capture interfaces” en la barra de menús principal, lo que nos mostrará los posibles paquetes que se estén transmitiendo en ese momento, como se indica en la Figura 72.

Figura 72. Capturar interfaces

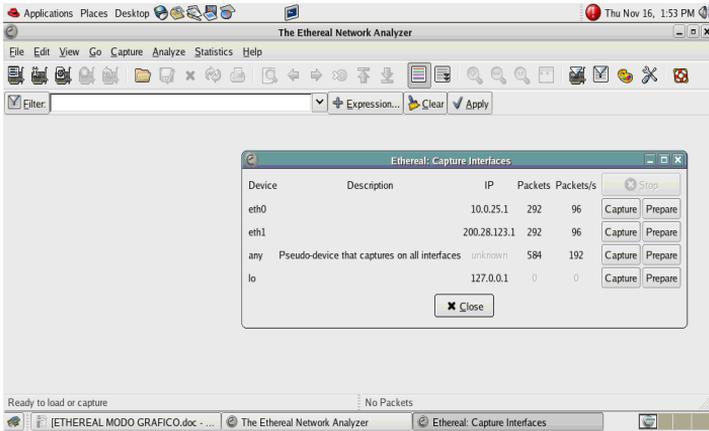


Fuente: elaborado por los autores

Paso 3:

En la Figura 73, se muestra una de las herramientas de Ethereal para visualizar el flujo de paquetes en el momento en que se está llevando a cabo una llamada o transferencia de datos.

Figura 73. Transferencia de datos

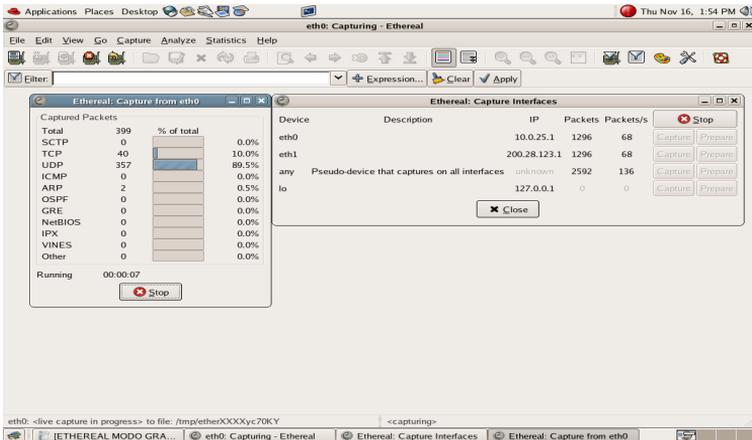


Fuente: elaborado por los autores

Paso 4:

A continuación, en la figura 74 se muestra la ventana que permite visualizar el porcentaje total de paquetes TCP y UDP cuando se intenta la comunicación de una interfaz a otra.

Figura 74. Porcentaje total de paquetes

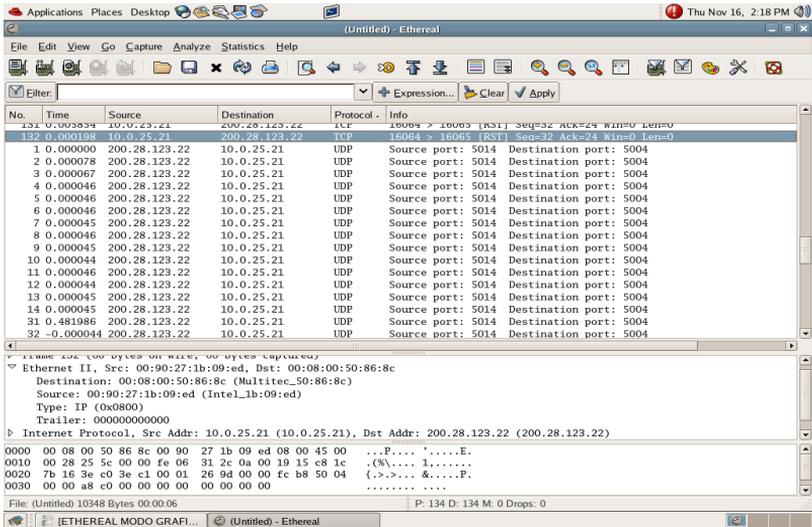


Fuente: elaborado por los autores

Paso 5:

En la siguiente Figura 75, se pueden apreciar en detalle aspectos como el número de origen y destino de la transmisión de paquetes, los protocolos utilizados y una descripción adicional que resume la comunicación.

Figura 75. Monitoreo de paquetes



Fuente: elaborado por los autores

Capítulo 5

Configuración de multillamadas y envío de fax utilización de los equipos MULTIVOIP

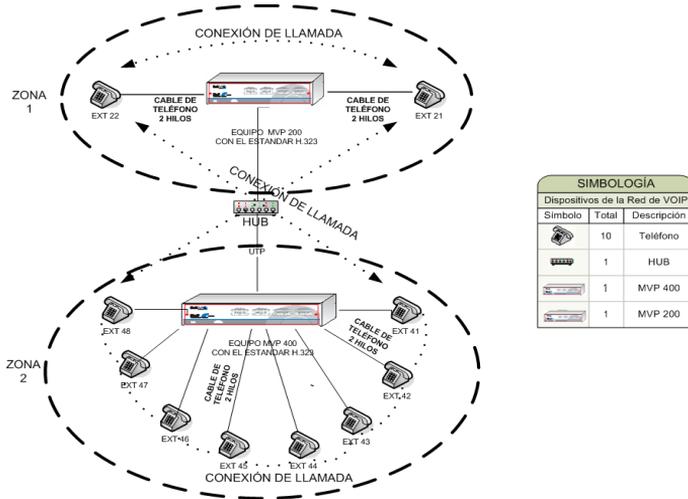
Multillamadas con los equipos MVP

Para realizar llamadas múltiples, se deben configurar los equipos de una de las dos formas siguientes:

- Si están en la misma red, uno se configura como HOST y el otro como CLIENTE.
- Si están en dos redes diferentes, ambos equipos deben configurarse como HOST individualmente. Esto permite que cada uno tenga su propio directorio telefónico y facilite el enrutamiento correcto de los paquetes para una comunicación óptima.

En la Figura 76 se muestra las conexiones de una topología en estrella entre la zona 1 y la zona 2, con una serie de teléfonos utilizando todos los puertos FXS de los equipos MVP.

Figura 76 Multillamadas con los equipos MVP



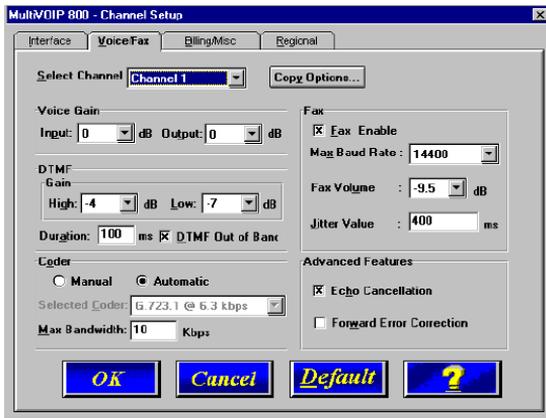
Fuente: Guaña-Moya (2018).

La fidelidad de llamadas puede limitarse por características propias de los equipos y de la red LAN.

Configuración de la red para envío de Fax en los MVP

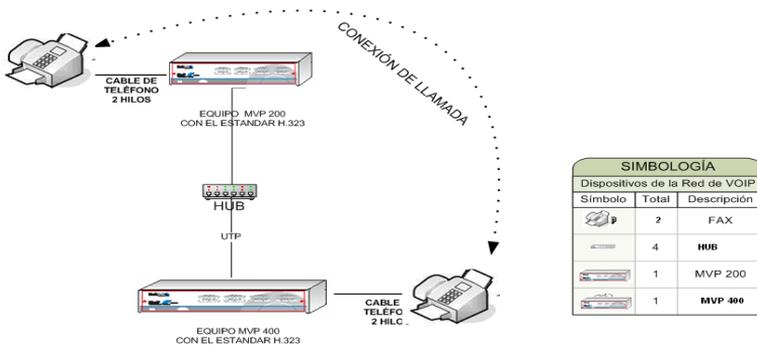
Para la configuración del fax, en la siguiente pantalla se deben establecer los parámetros según se indica en la Figura 77 para asegurar su correcto funcionamiento. Además, en la Figura 78 se muestra la conexión para el envío de fax.

Figura 77. Configurando el canal de VOICE/FAX



Fuente: elaborado por los autores

Figura 78. Envío de Fax en el entre MVP 400 y MVP 200



Fuente: Guaña-Moya (2018).

Pasos:

1. Conectar los equipos de fax a los puertos FXS.
2. En el equipo MVP 400, asignar el canal 1 como extensión 41.
3. En el MVP 200, asignar el canal 1 como extensión 21.
4. Realizar una llamada telefónica normal desde la extensión 40 hasta la extensión 21. Después de establecer la conexión, solicitar el tono de fax y luego cerrar los teléfonos. Dejar que los equipos de fax procesen la información para que posteriormente los equipos MVP trabajen con el protocolo T.38.
5. Finalmente, esperar a que el documento del fax llegue a su destino y recibir el acuse de envío en el fax conectado al puerto 1 del MVP, configurado como extensión 40.

Capítulo 6

Implementación y pruebas

Introducción

Para llevar a cabo las pruebas, se dispone de 2 equipos VoIP, 4 teléfonos analógicos, 2 máquinas de fax y dos tarjetas de red destinadas al monitoreo. Todo este procedimiento se ha desarrollado en el contexto de una topología de red específica. Además, se empleará el Sistema Operativo Linux Fedora Core 4.0 en una Work Station para realizar el monitoreo y filtrado de paquetes TCP/IP. El objetivo es poder visualizar la información que se está transmitiendo durante las comunicaciones VoIP.

Pruebas con el nuevo estándar en los equipos Multitech

En la figura 79 se presenta una topología de red en la que se encuentran teléfonos analógicos conectados a los equipos (MVP 200 y 400). Estos equipos, a su vez, están conectados a un switch o hub, el cual a su vez está conectado a un Work Station. Esta configuración permite llevar a cabo las pruebas necesarias para asegurar una comunicación exitosa conforme al nuevo estándar H.323.

Para realizar las pruebas de llamadas y verificar la efectividad de los equipos, es crucial lograr una comunicación clara a través de los equipos MVP.

Pruebas a realizar:

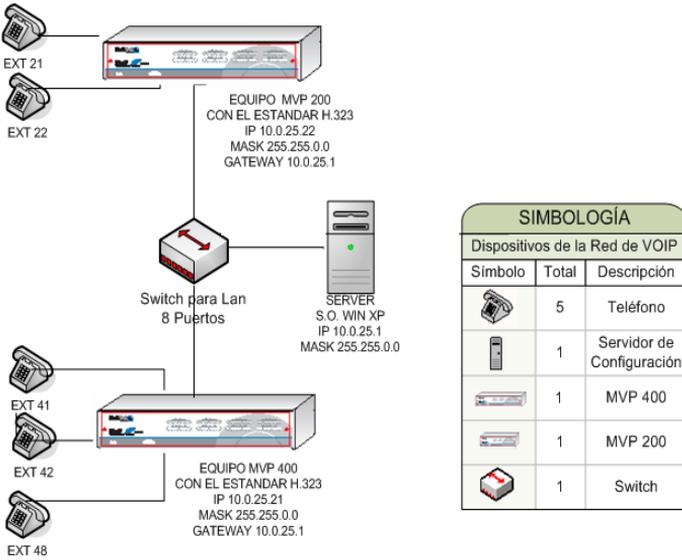
Usuario A llamando Usuario B

- El Usuario A marca el número de extensión del Usuario B requerido.
- La extensión llamada suena.
- El abonado llamado responde.
- Se establece la conexión y, posteriormente, para finalizar la llamada, se cuelgan los teléfonos.

Remarcación de usuario (A-B)

- El Usuario A marca el número de extensión del Usuario B requerido.
- La extensión llamada suena.
- El abonado llamado no contesta.
- El Usuario A cuelga el teléfono.
- Para volver a llamar al Usuario B, se debe presionar el botón de marcación.
- La extensión llamada vuelve a sonar.
- Finalmente, se establece la conexión.

Figura 79. Topología de los equipos MVP con extensiones

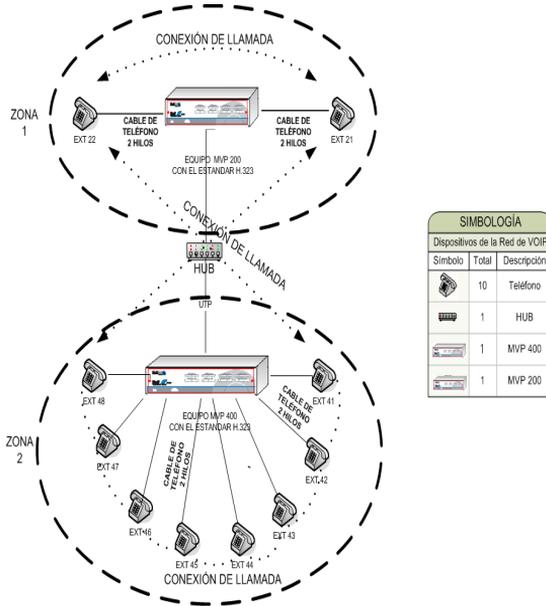


Fuente: Guaña-Moya (2018).

Multillamadas con los equipos MVP

Para llevar a cabo las multillamadas, es necesario conectar teléfonos en todos los puertos FXS de los MVP, siguiendo las indicaciones mostradas en las Figuras 80, 81 y 82. Esto permitirá realizar llamadas y enviar faxes de forma simultánea para comprobar su efectividad.

Figura 80. Multillamadas con los equipos MVP



Fuente: Guaña-Moya (2018).

Pruebas de envío y recepción de Fax

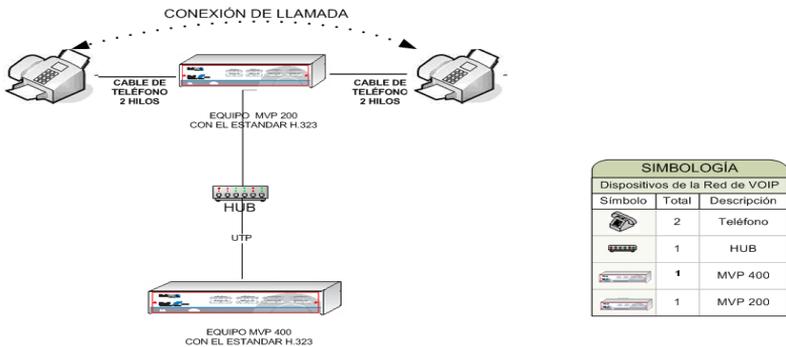
Envío de Fax de usuario A-B.

- Usuario A marca el número de extensión del Usuario B requerido.
- La extensión llamada suena.
- El abonado llamado contesta.
- Usuario A solicita tono de fax al Usuario B.

- Usuario B proporciona el tono y espera unos segundos antes de colgar el teléfono.
- Usuario A presiona “Start” para iniciar el envío del fax.
- Se procesa el envío del fax.
- Usuario B recibe el fax y Usuario A recibe un acuse de envío del fax.

Prueba 1: Envío de fax en el entre un mismo equipo MVP 200

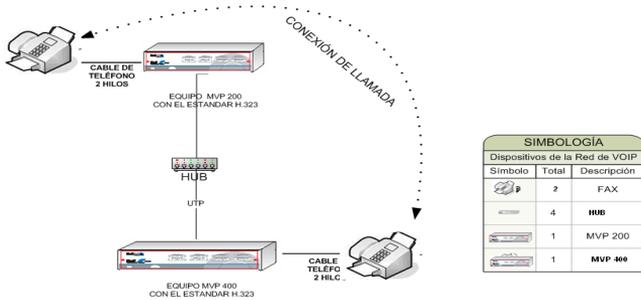
Figura 81. Envío de Fax en MVP 200



Fuente: Guaña-Moya (2018).

Prueba 2: Envío de fax entre MVP 400 y MVP 200

Figura 82. Envío de Fax entre 2 MVP

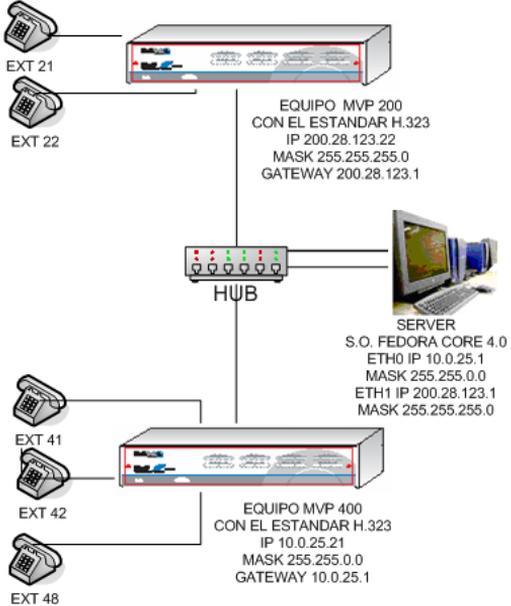


Fuente: Guaña-Moya (2018).

Pruebas del Monitoreo y Filtrado de paquetes TCP/IP con los equipos Multitech

Para el monitoreo, se está utilizando Ethereal, ya que nos permite visualizar de manera gráfica los paquetes que se envían y reciben desde lugares específicos como el receptor y el transmisor. En la Figura 83, se muestra el uso de Ethereal para este propósito.

Figura 83. Monitoreo con Ethereal



Fuente: Guaña-Moya (2018).

Tendencias actuales y futuras en VOIP

La adopción de sistemas VoIP en la nube está en alza, impulsada por su escalabilidad, flexibilidad y capacidad para reducir costos operativos. Sin embargo, esta migración plantea desafíos importantes en cuanto a la implementación y las pruebas, dado que las configuraciones de red y los requisitos de ancho de banda pueden variar considerablemente respecto a los sistemas VoIP tradicionales.

La integración de inteligencia artificial (IA) en las soluciones VoIP está transformando la gestión de las comunicaciones.

Características como el análisis de sentimientos, los resúmenes de llamadas y el enrutamiento inteligente están mejorando la eficiencia y la experiencia del usuario. Por tanto, es esencial que las pruebas de VoIP evalúen cómo estas tecnologías de IA interactúan con el sistema y afectan la calidad y la eficacia de las comunicaciones.

Con el incremento del trabajo remoto y los modelos híbridos, las aplicaciones móviles VoIP y los softphones se vuelven fundamentales. Las pruebas deben garantizar que estos sistemas ofrezcan una comunicación fluida y de alta calidad, independientemente de la ubicación del usuario, para respaldar eficazmente los entornos laborales modernos.

La seguridad continúa siendo una preocupación central en las comunicaciones VoIP. La implementación efectiva de medidas de seguridad, como la encriptación de llamadas y la autenticación multifactor, es crucial para protegerse contra las amenazas cibernéticas. Por lo tanto, las pruebas deben verificar la solidez de estas medidas y su capacidad para preservar la integridad de las comunicaciones.

El despliegue del 5G promete mejorar aún más la calidad de las llamadas VoIP al reducir la latencia y aumentar la velocidad de conexión. Las pruebas de VoIP deben considerar cómo la infraestructura 5G influye en la calidad del servicio y en la experiencia del usuario final, para aprovechar plenamente esta tecnología emergente.

La sostenibilidad está ganando importancia en muchas organizaciones, y los proveedores de servicios en la nube están comprometidos con la reducción de las emisiones de carbono y el uso de energías renovables. Este compromiso puede influir en la elección de proveedores de VoIP para empresas conscientes del medio ambiente.

En este contexto, las herramientas de pruebas VoIP son cruciales para preparar la red antes de la implementación. Estas herramientas ayudan a evaluar la calidad de la conexión, identificar posibles problemas y optimizar la configuración de la red para VoIP, garantizando así una implementación exitosa y una experiencia de usuario satisfactoria.

Conclusiones

H.323 ha desempeñado un papel crucial en el avance de la interoperabilidad en el campo de las comunicaciones VoIP. Su conjunto estandarizado de protocolos y procedimientos ha permitido la integración armoniosa de sistemas y dispositivos de diferentes fabricantes y proveedores de servicios, facilitando así una comunicación más fluida y eficiente entre usuarios y organizaciones. Sin embargo, la implementación de H.323 no está exenta de desafíos, ya que la complejidad de configuración y gestión puede resultar abrumadora para muchos administradores de red. Se requiere un conocimiento técnico sólido y una planificación cuidadosa para garantizar una implementación exitosa y eficiente.

Por otro lado, la seguridad y la calidad de las llamadas son aspectos críticos que siempre deben ser considerados en las redes VoIP. La distribución de estas redes a través de Internet introduce nuevos desafíos en términos de seguridad y garantía de calidad. Es esencial implementar medidas de seguridad robustas, como cifrado de extremo a extremo y autenticación de usuario, para proteger la integridad de las comunicaciones y prevenir ataques malintencionados. Asimismo, la gestión de la calidad de servicio (QoS), se vuelve crucial para garantizar una experiencia de usuario satisfactoria, mediante la priorización del tráfico VoIP y la resolución proactiva de problemas de latencia y pérdida de paquetes.

Además, las experiencias obtenidas del desarrollo e implementación de H.323, junto con la configuración del Work Station para el monitoreo de paquetes TCP/IP, han proporcionado una visión valiosa sobre la tecnología de Voz Sobre IP. La implementación de estándares como H.323 garantiza la interoperabilidad entre diferentes fabricantes y proveedores, evitando la dependencia de tecnologías propietarias y ofreciendo una mayor flexibilidad y libertad de elección. La telefonía IP se destaca como una alternativa atractiva a la telefonía tradicional, no solo por la reducción de costos que implica en las llamadas, sino también por su capacidad para ofrecer una amplia gama de servicios, como llamadas IP, envío de fax, marcación radial y llamadas simultáneas.

Igualmente, la implementación de dispositivos MultiVoIP de Multitech ha demostrado ser una opción eficaz para garantizar la calidad de servicio en las comunicaciones VoIP. Estos dispositivos

utilizan la técnica de servicios diferenciados (QoS), para priorizar el tráfico y garantizar una experiencia de usuario satisfactoria. Además, su diseño y funcionalidades avanzadas, como la capacidad de configurar cada MVP como un Host para administrar su propio directorio telefónico, añaden un valor significativo a la infraestructura de comunicaciones de una empresa. La comunicación entre los puertos de voz/fax y los puertos de diferentes dispositivos que utilizan H.323 también proporciona una integración fluida y una mayor flexibilidad en las comunicaciones.

De esta manera, la implementación de tecnologías VoIP como las ofrecidas por Multitech también puede resultar en beneficios tangibles, como la disminución en un 50% del cableado necesario y una menor utilización de energía para los teléfonos. Estas ventajas contribuyen a una infraestructura más eficiente y sostenible, lo que refuerza aún más el atractivo de la tecnología de Voz Sobre IP en el panorama de las comunicaciones empresariales.

Mirando hacia el futuro, las perspectivas para VoIP son emocionantes y prometedoras. La integración con tecnologías emergentes como la inteligencia artificial y el despliegue de redes 5G prometen ofrecer nuevas oportunidades para mejorar la calidad del servicio, la eficiencia operativa y la experiencia del usuario. Estas tendencias sugieren un emocionante camino por delante para el desarrollo y la evolución de VoIP, con un potencial aún por descubrir en diversos ámbitos.

Recomendaciones

Dada la complejidad del estándar H.323, es crucial que los profesionales de TI reciban formación continua. Esto les permitirá mantenerse al día con las mejores prácticas y los cambios tecnológicos, asegurando que puedan gestionar y optimizar eficazmente los sistemas VoIP.

Asimismo, es fundamental evaluar y actualizar regularmente la infraestructura de red para garantizar que pueda soportar las demandas de VoIP en términos de ancho de banda y seguridad. Esto incluye asegurar un ancho de banda mínimo de 64 Kbps para evitar transmisiones de voz entrecortadas.

La adopción de técnicas avanzadas de calidad de servicio (QoS), es esencial para priorizar el tráfico de VoIP y asegurar una comunicación clara y sin interrupciones. Esto implica configurar adecuadamente los dispositivos de red para manejar eficientemente el tráfico de datos y voz.

Por consiguiente, se debe explorar y adoptar nuevas tecnologías, como la inteligencia artificial para la transcripción de voz a texto y análisis predictivo, y la tecnología 5G para una mayor velocidad y fiabilidad de la red, lo que puede significativamente mejorar la eficiencia y la funcionalidad de los sistemas VoIP.

Antes de la implementación completa, es crucial realizar pruebas exhaustivas para identificar y mitigar posibles problemas de

interoperabilidad o calidad. Esto incluye la configuración y prueba de cada equipo MVP como un host o un terminal específico para cada área, que puede ser administrado desde una estación de trabajo utilizando contraseñas seguras.

Implementar estrategias de seguridad proactivas, incluyendo la encriptación de voz y autenticación robusta, es vital para proteger contra amenazas cibernéticas. Además, se debe asegurar la configuración adecuada de las IP de origen y destino de la llamada para una buena configuración en los equipos.

Es importante habilitar herramientas necesarias para el monitoreo y filtrado de paquetes, como Ethereal o TCPDump. Tener un conocimiento amplio y claro de la configuración del sistema operativo y sus respectivas instrucciones para su buen manejo, así como conocer los diferentes editores de texto que se utilizarán para la configuración del monitoreo y filtrado de paquetes.

Finalmente, revisar el correcto funcionamiento de las tarjetas de red y dispositivos que van a ser utilizados es esencial. Además, configurar las interfaces (eth0-eth1) para la transferencia de paquetes de información entre equipos, utilizando diferentes direcciones IP en las tarjetas, es un paso crítico para asegurar una comunicación fluida y efectiva en la red VoIP.

Referencias

- Areatecnología. (2017). ¿Cómo funciona la tecnología Ip? <https://www.areatecnologia.com/informatica/voip.html>
- Chappell, L. (2020). *Wireshark 101: Essential Skills for Network Analysis*. Lightning Source Inc
- Chen, L. (2022). H.323: An Overview. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 24(1), 21-45.
- Chen, Y., Xu, Y., & Zhang, J. (2022). Research on the application of H.323 in the field of telemedicine. *Journal of Medical Systems*, 46(7), 1-8.
- Cisco (2019). VoIP Implementation: Network Requirements. https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/voice/ip_comm/cucm/admin/8_0/ccm_sa/voip_impl/voip_impl.html.
- Computerworld. (2000, 22 de marzo). Packet-Switched vs. Circuit-Switched Networks—Computerworld. <https://www.computerworld.com/article/1368339/networking-packet-switched-vs-circuit-switched-networks.html>
- Fernández, J. (2019). *Seguridad en la telefonía VoIP* [Tesis doctoral, Universidad de Granada].
- García Sánchez, M. del C. (2019). *Diseño e implementación de una arquitectura de comunicaciones unificadas basada en VoIP*. Universidad de Granada.
- García, J., & López, M. (2019). Escalabilidad y flexibilidad en la telefonía VoIP. *Revista de Telecomunicaciones*, 22(1), 45-56.
- Gómez-Skarmeta, A. F., de la Oliva, A., & Martínez, J. M. (2021). A survey on the integration of 5G and IoT: Challenges and opportunities. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 23(2), 1494-1515.
- González Ureña, J. L. (2021). *Telefonía e Internet: Una visión integral*. Editorial UOC.

- González, M., & Sánchez, P. (2024). Integración de redes VoIP y PSTN mediante gateways. *Revista de Telecomunicaciones*, 46(1), 45-60.
- Guaña, E., y Muirragui-Irrazábal, V. (2018). Servicios y aplicaciones de voz sobre IP utilizando el estándar H.323. *Polo del Conocimiento*, 3(9), 343-355.
- Guaña-Moya, J. (2018). Voice Over IP Using Distributed Architecture for Packet Transmission And Reception Applications. *Journal of Engineering Research and Application*, 8(10), pp 14-18
- Huang, X., Zhang, J., Li, Z. y Wang, J. (2023). Una encuesta sobre redes de comunicación multimedia basadas en H.323. *Acceso IEEE*, 11, 854-871.
- ITU-T. (2022). Recomendación H.323: Sistemas de comunicación multimedia en redes de conmutación de paquetes, versión 8. <https://www.itu.int/rec/T-REC-H.323-200608-I/en>
- Johnson, R., & García, M. (2021). Funciones del cliente en la comunicación VoIP. *Revista de Telecomunicaciones*, 45(2), 123-140.
- Li, Y. (2021). A Comparative Study of Real-Time Communication Protocols. *Journal of Network and Computer Applications*, 177, 103041.
- Liu, Y., Li, M., & Xu, L. (2023). A survey on the security of industrial Internet of Things. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 14(4), 1845-1860.
- López, A. (2017). *Calidad de voz en la telefonía VoIP* [Tesis de maestría, Universidad Politécnica de Madrid].
- Martínez, A., & López, S. (2023). Operaciones de bases de datos en servidores VoIP. *Revista de Informática y Sistemas*, 24(3), 567-582.
- Martínez, R. (2021). Integración de VoIP con otras aplicaciones empresariales. *Revista de Sistemas de Información*, 29(2), 123-134.

- Network Critical. (2020). TAP de red de fibra pasiva. <https://www.networkcritical.com/fiber-taps?lang=es>
- Pérez, J. (2017). Reducción de costos en la telefonía VoIP. *Revista de Economía y Finanzas*, 38(1), 78-92.
- Pérez, L. (2020). *Gestión de servidores en redes VoIP*. Editorial Científica.
- Ramírez, S. (2020). Compatibilidad de VoIP con dispositivos y aplicaciones. *Revista de Tecnología de la Información*, 24(3), 205-216.
- Rodríguez, J., & Fernández, J. (2021). *Gateways en redes VoIP: Funcionamiento y aplicaciones*. Editorial Tecnológica.
- Rodríguez, M. (2020). *Integración de VoIP con videoconferencia* [Tesis de maestría, Universidad de Valladolid].
- Sánchez, P. (2018). Dependencia de la conexión a internet en la telefonía VoIP. *Revista de Telecomunicaciones*, 21(2), 105-116.
- Sanders, C. (2017). *Practical Packet Analysis*. No Starch Press.
- ServerVoIP. (2016, 24 de agosto). Ventajas y desventajas de VoIP. <http://www.servervoip.com/blog/ventajas-y-desventajas-de-voip/>
- Smith, J. (2022). *Voice over IP: Fundamentos y aplicaciones*. Editorial Tecnológica.
- Spiceworks. (2022, 8 de agosto). Packet-Switched Network vs. Circuit-Switched Network: Understanding the 15 Key Differences. <https://www.spiceworks.com/tech/networking/articles/packet-switched-vs-circuit-switched-network/amp/>
- VOIP. (2017, 23 octubre). ¿qué es y cómo funciona? <https://www.acrsolutions.it/cose-il-voip-e-come-funzional>
- VoIPstudio. (2018, 11 de octubre). Ventajas y desventajas de VoIP para empresas. <https://voipstudio.es/blog/ventajas-y-desventajas-de-voip-para-empresas/>

- V.SOL. (2022, 11 de abril). Descripción general de la puerta de enlace VoIP: definición, tipos, ¿cómo elegir?
- VOZIP. (2013, 19 de octubre). Significado de Telefonía IP, Voz sobre IP (VOIP) y Centrales Telefónicas Virtuales. <https://acortar.link/B2wUmY>
- Wang, X. (2022). Challenges and Solutions in H.323-Based Real-Time Communication Systems. *Journal of Communications and Networks*, 24(2), 123-136.
- Zhang, J. (2023). *Real-Time Communication Protocols*. Springer.
- Zhang, J., Huang, X., Li, Z., y Wang, J. (2022). Redes de comunicación multimedia basadas en H.323: arquitectura, protocolos y aplicaciones. *Red IEEE*, 36(4), 258-266.
- Zhang, Y., Li, X., y Zhang, J. (2021). Análisis de calidad de servicio para sistemas de vídeo y VoIP basados en H.323. *Revista de aplicaciones informáticas y de redes*, 180, 102935.
- Zhang, Y., Zhang, J., & Li, Z. (2022). Research on the application of H.323 in the field of distance education. *Journal of Computational and Theoretical Nanoscience*, 19(5), 2753-2758.



Religación

Press

Ideas desde el Sur Global



Religación
Press



ISBN: 978-9942-664-08-2



9 789942 664082