



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE GUAYAQUIL**

CARRERA INGENIERÍA DE SISTEMAS

**Tesis previa obtención del título de:
INGENIERO DE SISTEMAS CON MENCIÓN EN TELEMÁTICA**

TEMA:

**ESTUDIO DE LOS REQUERIMIENTOS DE COMUNICACIÓN
TELEFÓNICA Y DISEÑO DE PROTOTIPO DE UNA CENTRAL IP EN
UN HOTEL & RESORT, CONSIDERANDO LAS NORMAS ISO 9001.**

AUTOR:

GREGORY EFRÉN BARCIA QUINDE

DIRECTOR:

ING. DANNY BARONA VALENCIA, MBA

Guayaquil, Marzo de 2015

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Yo, Gregory Efrén Barcia Quinde, autorizo a la Universidad Politécnica Salesiana la publicación total o parcial de este trabajo de grado y su reproducción sin fines de lucro.

Además declaro que los conceptos y análisis desarrollados y las conclusiones del presente trabajo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Guayaquil, Marzo del 2015.

(f) _____

Gregory Efrén Barcia Quinde

C. Id.:0929003077

DEDICATORIA

En primer lugar agradezco a Dios todo poderoso, por haberme encaminado y bendecido para cumplir mi sueño de tener una carrera universitaria, por cuidarme en cada paso que daba, y poder culminar este trabajo de grado, que aun siendo este un reto muy laborioso, me lo propuse y dio excelentes resultados.

A mis Padres por ser los pilares fundamentales de mi vida y desarrollo profesional, madre Norma Quinde, por sus consejos y bendiciones de cada día, que sin ellos no podría permanecer firme ante cualquier adversidad y debilidad, por su apoyo incondicional de siempre. Mi padre Ecuador Barcia, por sus consejos y motivaciones que me levantaba el ánimo siempre. Por todo el cariño y amor que me brindan.

A todos mis familiares, por su cariño y apoyo, en especial a mi tía Josefina, quien junto a mi tío Mario (+) me brindaron un apoyo incondicional en los momentos difíciles.

A la Ingeniera Génesis Ponce Litardo, por su apoyo y cariño incondicional, además por ser una excelente persona y darme ánimos en los momentos más complicados de esta labor.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad quien me brindó su apoyo cuando más lo necesite, por los conocimientos adquiridos que han sido y serán muy valiosos en mi vida personal y profesional.

Al Ingeniero Danny Barona Valencia, quien me ha guiado con sus sugerencias innovadoras, en el desarrollo de este proyecto de tesis.

A todas la personas que en su momento los llame compañeros, por los intercambios de conocimiento y quienes siempre se esmeraron por aprender cosas nuevas que nos permitieran ser personas de bien para estar al servicio de Dios, la familia y la sociedad.

ÍNDICE DE CONTENIDO.

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
ÍNDICES DE TABLAS	x
ÍNDICES DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICES DE ANEXOS	xv
RESUMEN.....	xvi
ABSTRACT.....	xviii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1. Planteamiento del Problema.	3
1.2. Delimitación del problema.	4
1.3. Objetivos.....	4
1.3.1. Objetivo General.	4
1.3.2. Objetivos Específicos.....	4
1.4. Justificación.....	5
1.5. Descripción de la Propuesta.	6
1.6. Beneficiarios.....	7
CAPÍTULO 2	8
MARCO TEÓRICO.....	8
2.1 Introducción a la VoIP.....	8
2.2 El Servicio Telefónico.....	9
2.3 Telefonía IP.	10
2.4 Fundamentos de Voz sobre IP.....	11
2.5 Terminales.....	12
2.6 Funcionamiento básico de la Voz sobre IP.	13
2.6.1 Digitalización.....	13
2.6.2 Filtrado.....	15
2.6.3 Muestreo y Retención.....	17
2.6.4 Cuantificación.....	19

2.4. Codificación de la Voz.....	21
2.5. Códecs.....	23
2.5.1. G.711.....	25
2.5.2. G.729.....	25
2.5.3. GSM.....	26
2.5.4. ILBC.....	26
2.5.5. H.263.....	27
2.5.6. H.263p.....	27
2.5.7. H.264.....	28
2.7 Empaquetamiento.....	28
2.7.1 Paquetización.....	28
2.7.2 Gastos Generales.....	28
2.7.3 Rendimiento VoIP.....	29
2.8 Conmutación Ip.....	29
2.9 Clasificación de los protocolos VoIP.....	31
2.9.1 Protocolos de señalización.....	31
2.9.2 Protocolos de Transporte de voz.....	34
2.9.3 Protocolos de plataforma IP.....	35
2.6. Definición de Asterisk.....	39
2.7. Soluciones de VoIp, basadas en Asterisk PBX (Private Branch Exchange)...	39
2.6.1. Distribución de Asterisk.....	40
2.6.2. Definiciones de Distribuciones de Asterisk.....	41
2.6.3. Comparación de Distribuciones de Asterisk.....	42
2.6.4. Beneficios de ASTERISK PBX.....	43
2.6.5. Funciones básicas de Asterisk.....	44
2.6.6. Funciones Avanzadas.....	45
2.10 Elastix.....	46
2.11 Server Lenovo Ts140 Intel Xeon E3-1225.....	48
2.12 Router Cisco E4500.....	50
2.13 Gateway Zyxel P-2702R.....	51
2.14 Gateway SIP GSM DWG-2000.....	53
2.15 Switch Catalyst Cisco 2960.....	54
2.16 Patch Panel.....	57

2.17	Teléfono SIP Grandstream DP715.....	58
2.18	Teléfono SIP yealink T20P.	59
2.19	Teléfono Yealink Sip-t38g Giga	63
2.20	Softphone para ordenadores.....	66
2.19.1.	.....	Zoi
	per. 66	
2.19.2.	.....	3
	CX. 67	
2.20.	Monitoreo y Experimentación.....	69
2.20.1	Servidor de Prueba IBM ThinkPad T60.....	69
2.20.2	Router CISCO 877-M	70
2.20.3	Analizador de Tráfico - Wireshark	74
2.21.	Cables de conexión UTP y Conexión por consola.....	75
2.21.1.	..... Cable UTP de conexión directa Categoría 6 - Estándar 568B	75
2.21.2.	..... Conexión por administrador vía consola del switch Cisco 877-m	76
2.22.	Estándares de Cableado Estructurado.	78
2.22.1.	.....ANSI/EIA/TIA 568 - Cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.....	78
2.23.	ISO 9001:2008.....	90
2.22.1	Principios de gestión de la calidad.....	91
2.24.	Hipótesis.....	95
2.25.	Identificación de Variables.....	95
CAPÍTULO 3	.....	96
MARCO METODOLÓGICO	.....	96
3.1.	Modalidad básica de la Investigación.....	96
3.2.	Definición del Proceso	96
3.2.1.	Proceso de reservación en el Hotel “El Tucano” – General Villamil Playas.....	97
3.2.2.	Beneficios de disponer un sistema ISO-9001:2008 en la organización.	99
3.3.	Metodología.....	99
3.3.1	Método de Investigación Experimental.	99
3.4	Técnicas.....	100
3.4.1	Técnicas Documental.....	100

3.4.2	Instrumentos de investigación.....	101
3.4.3	Técnicas de Campo.....	101
3.5	Población y muestra.....	101
3.6	Variables e Indicadores.....	102
3.7	Plan de muestreo y recolección de datos.....	103
3.7.1	Plan de recolección de información.....	103
3.7.2	Tamaño de la muestra.....	104
3.8	Plan de procesamiento de la información.....	105
CAPÍTULO 4	.....	106
ANÁLISIS Y RESULTADOS	.....	107
4.1.	Análisis de los resultados.....	107
4.1.1.	Análisis de la información.....	107
4.2.	Interpretación de datos.....	118
4.3.	Presentación de resultados.....	120
4.4.	Verificación de la Hipótesis.....	121
CAPÍTULO 5	.....	123
DISEÑO DEL PROTOTIPO DE LA CENTRAL TELEFÓNICA.	.....	123
5.1	Manejo de los datos.....	123
5.2	Diseño de la central telefónica IP para el Hotel “El Tucano”.....	124
5.2.1	Normativas usadas en el diseño de la central telefónica IP.....	125
5.2.2	Diseño de la central telefónica IP.....	126
5.3	Pruebas de Campo.....	143
5.3.1	Instalación de equipo Cisco Router 877-M.....	144
5.3.2	Instalación y conexión de los equipos a utilizar en la prueba del prototipo.....	144
5.3.3	Prueba #1: Conexión de los terminales telefónicos a la recepción y análisis de las llamadas en Wireshark.....	148
5.3.4	Prueba #2: Conexión de los terminales telefónicos a la habitación y análisis de las llamadas en Wireshark.....	155
5.3.5	Prueba #3: Conexión de los terminales telefónicos a la Administración y análisis de las tramas en Wireshark.....	162
5.3.6	Prueba #4: Utilización de softphone 3CX, en el prototipo.....	169
CAPÍTULO 6	.....	173
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	.....	173

6.1.	CONCLUSIONES	173
6.2.	RECOMENDACIONES	175
	CRONOGRAMA	176
	PRESUPUESTO	177
	BIBLIOGRAFÍA.....	178
	ANEXOS.....	180

ÍNDICES DE TABLAS

Tabla 2.1. Audio Digital sin compresión	22
Tabla 2.2. Algunos de los códecs más utilizados en la transmisión de voz sobre Ip. 24	
Tabla 2.3. Distribuciones de Asterisk	41
Tabla 2.4. Tabla Comparativa de Distribuciones de Asterisk.....	42
Tabla 2.5. Tabla Cable UTP Directo RJ-45 568B.	76
Tabla 2.6. Grados de Cableado Estructurado Residencial.	83
Tabla 3.1. Matriz de Operacionalización de variables.	102
Tabla 4.1. Resumen de los resultados de la primera a octava pregunta.	112
Tabla 4.2. Resumen de los resultados de la novena a decima sexta pregunta.	118
Tabla 5.1. Datos obtenidos en preguntas N° 10 y N° 15	124
Tabla 5.2. Presupuesto planta baja.....	141
Tabla 5.3. Presupuesto planta alta.....	142
Tabla 5.4. Presupuesto total.	143

ÍNDICES DE FIGURAS

Figura 2.1. Conexión entre usuarios de una red telefónica pública conmutada.....	9
Figura 2.2. Diagrama Básico de comunicación PSTN y VoIP	10
Figura 2.3. Terminales telefónicos.....	12
Figura 2.4. Marcas de Teléfonos IP, más utilizadas.	13
Figura 2.5. Voz como señal eléctrica representada en el tiempo.	14
Figura 2.6. Diagrama del rango de frecuencias audible por el hombre.	14
Figura 2.7. Filtro Pasa Banda.....	16
Figura 2.8. Muestreo de Señal.....	17
Figura 2.9. Circuito de muestreo y retención. - Formas de onda de entrada y salida.	18
Figura 2.10. Muestreo y Retención de la señal	19
Figura 2.11. Diferencias entre el muestreo real y el ideal.....	19
Figura 2.12. Proceso de cuantificación	20
Figura 2.13. Error de Cuantificación.....	21
Figura 2.14. Proceso de Codificación	22
Figura 2.15. Comparación de Códecs - Sin pérdidas de paquetes	24
Figura 2.16. Paquetes IP y su formato de cabecera.....	37
Figura 2.17. Encapsulamiento de los paquetes de voz.....	38
Figura 2.18. Medios de Comunicación incluidos en Elastix.....	47
Figura 2.19. Vista Frontal - Server Lenovo Ts140 Intel Xeon E3-1225.....	48
Figura 2.20. Vista Interior - Server Lenovo Ts140 Intel Xeon E3-1225	49
Figura 2.21. Router Cisco Linksys E4500	50
Figura 2.22. Vista Posterior - Router Cisco Linksys E4500	50
Figura 2.23. Gateway Zyxel P-2702R.....	52
Figura 2.24. Gateway SIP GSM DWG2000-1G	53
Figura 2.25. Slot GSM e Indicadores.....	54
Figura 2.26. Switch Cisco Catalyst 2960	55
Figura 2.27. Accesorios del Switch 2960.....	56
Figura 2.28. Patch Panel 12 puertos PoE, Patch panel 48 puertos.....	58
Figura 2.29. Teléfono Grandstream DP715	58
Figura 2.30. Yealink SIP-T20P	60
Figura 2.31. Puertos de conexión SIP-T20P	60
Figura 2.32. Teléfono SIP-T38G	63

Figura 2.33. Captura de pantalla en Android de Zoiper.....	66
Figura 2.34. Captura de pantalla en 3CX.....	68
Figura 2.35. Vista frontal del portátil TinkPad T60.....	69
Figura 2.36. Router Cisco 877-M	70
Figura 2.37. Detalles de los puertos del CISCO 877-M	71
Figura 2.38. Accesorios de instalación del router 877-m.....	73
Figura 2.39. Vista de captura en Wireshark.....	75
Figura 2.40. Patch Core, estructura firme y capuchones en los extremos.	75
Figura 2.41. Cable consola Cisco DB9 a RJ45	77
Figura 2.42. Esquema cable de consola DT6 - RJ45 (568B).....	77
Figura 2.43. Circuito Interno RS-232 a USB.....	78
Figura 2.44. Componentes principales de la norma ANSI/TIA/EIA-569-A	81
Figura 2.45. Cableado regular de una unidad UNIFAMILIAR.	86
Figura 2.46. Distribución de conectores en una unidad Unifamiliar.	87
Figura 2.47. Distribución de conectores en una unidad Multifamiliar	88
Figura 2.48. Diagrama de puesta a tierra.	90
Figura 3.1. Etapas del proceso de reservación en el Hotel "El Tucano".....	97
Figura 3. 2. Proceso de la Investigación	100
Figura 3.3. Encuesta, avalada por el Tutor y Director de Carrera de Sistemas.	106
Figura 4.1. Gráfico general de los resultados de la encuesta de satisfacción, #1.....	107
Figura 4. 2. Gráfico general de los resultados de la encuesta de satisfacción, #2....	113
Figura 5.1. Distribución de Elementos de Distribución de la Red.....	126
Figura 5.2. Canalización Externa entre edificios.	130
Figura 5.3. Cámara de Inspección de canalizaciones externas.	130
Figura 5.4. Elementos de un cableado estructurado.....	132
Figura 5.5. Conectores RJ-45 en sus diferentes usos.	132
Figura 5.6. Muestra del diseño de las partes del cableado horizontal.....	133
Figura 5.7. Estructura de la TGB con los equipos de comunicaciones.....	134
Figura 5.8. Salida de la TGB a las barras de cobre enterradas.....	134
Figura 5.9. Diseño General de la Estructura de Hotel, Planta Baja.	135
Figura 5.10. Diseño General de la Estructura de Hotel, Planta Alta.....	136
Figura 5.11. Diseño General del Hotel, Planta Baja.	137
Figura 5.12. Diseño General del Hotel, Planta Alta.....	138

Figura 5.13. Diseño General y Cableado del Hotel, Planta Baja.	139
Figura 5.14. Diseño General y Cableado del Hotel, Planta Alta.....	140
Figura 5.15. Instalaciones del hotel "El Tucano"	145
Figura 5.16. Diseño de la red de la central telefónica de prueba.	145
Figura 5.17. Equipos instalados para las pruebas de prototipo.	146
Figura 5.18. Ordenador a utilizarse para las diferentes pruebas.	147
Figura 5.19. Equipo instalado en recepción, diseño de prototipo.	148
Figura 5.20. Llamada entrante a la recepción del terminal de la habitación.....	148
Figura 5.21. Llamada entrante a la recepción del terminal del Administrador.....	149
Figura 5.22. Entrada de una llamada de la Habitación a la Recepción	149
Figura 5.23. Flujo de paquetes en la llamada de la Habitación - Recepción	150
Figura 5.24. Diagrama de flujo de las llamadas, de Habitación - Recepción	151
Figura 5.25. Cabeceras del paquete inicio de llamada, Habitación 1 - Recepción .	152
Figura 5.26. Cabecera del Protocolo de inicio de sesión, Habitación 1 - Recepción	153
Figura 5.27. Finalización de la llamada entre la Habitación 1 - Recepción.....	154
Figura 5.28. Haciendo la instalación del equipo en la habitación seleccionada.	155
Figura 5.29. Momento en el que entra una llamada de Recepción.	155
Figura 5.30. Panorámica de la habitación con el equipo de prueba instalado.	156
Figura 5.31. Momento en el que ingresa una llamada del Administrador.	156
Figura 5.32. Entrada de una llamada de la Administración a la Habitación	157
Figura 5.33. Flujo de paquetes de llamada de la Administración - Habitación 1	158
Figura 5.34. Diagrama de flujo de llamada de Administración - Habitación 1	159
Figura 5.35. Cabeceras del paquete de inicio de llamada, Administración - Habitación 1	160
Figura 5.36. Cabecera del Protocolo de inicio de sesión, Administración - Habitación 1.....	160
Figura 5.37. Finalización de la llamada entre la Administración - Habitación 1....	161
Figura 5.38. Instalación de los equipos asignados en la Administración.....	162
Figura 5.39. Realizando la llamada de prueba en la administración.....	163
Figura 5.40. Ingreso de llamada de la Administración a la recepción.	163
Figura 5.41. Entrada de una llamada de la Administración a la Recepción.....	164
Figura 5.42. Flujo de paquetes en la llamada, Administración - Recepción 1.....	165

Figura 5.43. Diagrama de flujo de la llamada de Administración - Recepción.....	165
Figura 5.44. Cabeceras del paquete de llamada, Administración - Recepción.....	167
Figura 5.45. Cabecera del Protocolo de inicio de sesión, Administración - Recepción	168
Figura 5.46. Finalización de la llamada entre la Administración - Recepción	169
Figura 5.47. Configuración 3CX.....	170
Figura 5.48. Prueba de llamada entre el softphone 3CX y la red VoIp.	171
Figura 5.49. Confirmación de llamada entre terminal VoIp y Softphone.....	171
Figura 5.50. Saludo y Agradecimiento con el Administrador y propietario del hotel	172

ÍNDICES DE ANEXOS

Anexo 1. Norma ISO 9001	180
Anexo 2. Norma ISO 27001	182
Anexo 3. Constitución del Ecuador	183
Anexo 4. Instalación de Asterisk – Elastix 2.5	184
Anexo 5. Instalación del Hyperterminal	194
Anexo 6. Configuración del Router Cisco 877-m.....	197
Anexo 7. Configuración del Teléfono IP Grandstream DP715.	200
Anexo 8. Configuración del Teléfono IP Denwa DW-300P.....	204
Anexo 9. Instalación de un IVR en Elastix 2.5	207

RESUMEN

La presente tesis: **“ESTUDIO DE LOS REQUERIMIENTOS DE COMUNICACIÓN TELEFÓNICA Y DISEÑO DE PROTOTIPO DE UNA CENTRAL IP EN UN HOTEL & RESORT, CONSIDERANDO LAS NORMAS ISO 9001**, se basa en atender las necesidades y requerimientos de los clientes de un hotel y resort, mediante la implementación de nuevas tecnologías.

El objetivo es solucionar los distintos déficit de atención a los clientes mediante la implementación de modernas tecnologías y dando a más de solución a estos problemas, la disposición de nuevos servicios a los clientes.

Se estudió el proceso de gestión de reservación, para visualizar donde se reflejan estos déficits de atención al cliente, priorizando para esto las necesidades esenciales de los clientes que básicamente es lo que requieren, y los usuarios internos quienes se encargan que los requerimientos de los clientes sean atendidos eficaz y de manera rápida.

Se realizó una encuesta de satisfacción a todos los clientes y empleados, con estos resultados se procedió a realizar el diseño del prototipo de la central Ip, utilizando el equipamiento necesario para corregir el déficit de atención a los clientes.

El proyecto contempla un análisis desarrollado con pruebas de campo y experimentos que dan veracidad del sistema diseñado, habiendo realizado pruebas continuas en los lugares que más afluencia de tráfico voz se demandan.

Este proyecto favorece a ambas partes, se logra un ahorro de llamadas locales en las instalaciones del hotel, así los clientes tendrán toda la atención necesaria para cumplir con sus requerimientos. Con esto el hotel tendrá forma de captar nuevos clientes y además dar nuevos servicios a sus clientes fijos, sin olvidar que implementando nuevas tecnologías el retorno a la inversión será mayor.

Palabras Claves

Estudio, diseño, tecnología, telecomunicaciones, requerimientos, central telefónica ip, hotel, mejora de servicio, cliente.

ABSTRACT

This thesis is about “**STUDY OF THE REQUIREMENTS OF TELEPHONE COMMUNICATION DESIGN AND PROTOTYPE A CENTRAL IP IN A HOTEL & RESORT, IN THE LIGHT OF THE STANDARDS ISO 9001**”, is based on the needs and requirements of the clients of a hotel and resort, through the implementation of new technologies.

The objective is to solve the different attention deficit to customers through the implementation of modern technologies and giving more of a solution to these problems, the provision of new services to customers.

It is study the management process of reservation, to visualize where reflect those deficits of attention to the customer, giving priority to this the essential needs of the customers that basically is what is required, and internal users who are responsible that the requirements of the clients are treated effectively and quickly.

A satisfaction survey was conducted to all customers and employees, according to these results, we proceeded to perform the design of the prototype of the central Ip, using the equipment necessary to correct the deficit of attention to customers.

The project involves an analysis conducted with field tests and experiments that give veracity system designed, having carried out continuous tests in the places that voice traffic flows are demanded.

This project benefits both sides, is achieved a savings for local calls in the facilities of the hotel, so customers will have all the necessary attention to comply with their requirements. With this the hotel will be in the form of attracting new clients and also to provide new services to its customers, without forgetting that implementing new technologies the return on investment will be greater.

Keywords

Study, design, technology, telecommunications, requirements, IP PBX, hotel, service improvement, customer.

INTRODUCCIÓN

Elaborar el estudio de los requerimientos de comunicación telefónica para el diseño de un central IP en un hotel & resort, para esto se considera la norma ISO 9001:2008 ya que debe asegurarse un enfoque a los clientes y que los requisitos del cliente que se determinan, se cumplan con el propósito de aumentar la satisfacción del mismo. Es por ello que se utilizaran técnicas de investigación, tales como entrevistas, métodos estadísticos y encuestas, enfocándonos a los clientes, sin olvidar a los usuarios internos del hotel.

Estas técnicas ayudaran a identificar las vulnerabilidades de comunicación de cada departamento y así de las exigencias del cliente moderno en el Hotel & Resort, se buscara los déficit de atención satisfactoria a los cliente estudiando y analizando las etapas del proceso que conlleva a reservar una habitación, como logro principal es hallar el punto clave en donde decae el estado de satisfacción del cliente, mientras se encuentra dentro de las instalaciones, formando así una plan estratégico para corregir el ya mencionado problema, buscando de esta forma que el prototipo en la propuesta sea el correctivo para el problema, vale mencionar que esto favorecerá a la persuasión de nuevos clientes y mantener con un servicio confortable a los ya clientes para que consideren su pronto regreso a las instalaciones.

Se emplea una central IP, así explotando a lo máximo los servicios IP, permitiendo así ahorros muy significativos en el coste de las llamadas internacionales, dado que éstas no son realizadas por la línea telefónica tradicional, sino que utilizan Internet. Los protocolos con los cuales trabaja pueden ser: SIP, IAX, H.323, MGCP, SCCP. El manejo de este equipamiento de la tecnología utilizada en su fututa implementación, será en su totalidad el personal del hotel, sin depender de terceros.

Al proyecto lo complementa un análisis desarrollado con experimentos y pruebas, con la máxima capacidad de aplicaciones que puede brindar una central IP tales como: IPPBX, VoIP, Fax y Servidores de Conferencia, que crean una expectativa de un sistema en funcionamiento en régimen de calidad y servicio. Ampliando así los servicios prestados por el hotel.

CAPÍTULO 1

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del Problema.

Este proyecto busca hacer el estudio del servicio de telefonía con el que cuentan los huéspedes y empleados, del hotel & resort. Para esto el estudio será previo al diseño del prototipo, para así lograr escoger la mejor opción de Central IP. El mismo que reflejara el lugar donde se tiene el déficit de servicio al usuario y corregirlo con la propuesta de implementar nuevas tecnologías de comunicación.

Debido a los costos en consumo de telefonía local, entre departamentos, tanto administrativos como de huéspedes, se busca implementar una tecnología que aún no es conocida en su totalidad, aún más en esta industria, la tecnología VoIp se la encuentra mucho más en las grandes corporaciones y grandes empresas. Es por esto que se desea explotar al máximo la red interna del Hotel & Resort, minimizando así el consumo de telefonía local. Así mismo lograr que el Hotel & Resort sea anfitrión de Congresistas, Expositores, Convencionistas y gente de negocios.

Este diseño de prototipo, abarca todo lo concerniente que se puede presentar en un ambiente real dentro de una organización moderna, contando con la señalización de voz de buena calidad, así mismo con las aplicaciones que puede prestar la central Ip, y obtener así un mejor servicio, es por ello que se realiza un post estudio, para verificar los cambios logrados con este proyecto.

1.2. Delimitación del problema.

Para solucionar los reales conflictos y necesidades del hotel en tanto a comunicación, el prototipo de central telefónica IP, será diseñado en cuanto a las necesidades que se extraigan al concluir el estudio de satisfacción, el mismo que influirá directamente a la correctiva del déficit de atención a los clientes. En este proyecto se integraron equipos en correcto funcionamiento para las pruebas, para así obtener resultados reales y satisfactorios y así poder ampliar los resultados a una escala real de necesidad para la empresa. El diseño cuenta con los equipos necesarios para lograr una comunicación interna y externa, de esta manera se puede contar con un diseño sofisticado y completo, es decir tener comunicación a las diferentes operadoras móviles y operadoras de telecomunicaciones convencionales, para que al momento de implementarse en su totalidad no exista ningún percance.

1.3. Objetivos.

1.3.1. Objetivo General.

Elaborar un estudio de los requerimientos de comunicación telefónica para el diseño de una central IP en un hotel & resort, considerando realizar un análisis de satisfacción de clientes, utilizando la norma ISO 9001.

1.3.2. Objetivos Específicos

- ✓ Elaborar un estudio de satisfacción a los clientes y empleados del Hotel & Resort, previo a los requerimientos de comunicación telefónica.
- ✓ Analizar los requerimientos que se presenten en la realización del diseño de la central telefónica IP en el hotel & resort.

- ✓ Diseñar el prototipo de la central telefónica IP, en la instalación del hotel & resort, el cual incluye equipos y cableado estructurado (inventario de recursos).
- ✓ Verificar el correcto funcionamiento del prototipo, mediante pruebas de campo y simulación de captura de paquetes de trama, utilizando el software Wireshark.

1.4. Justificación

El avance tecnológico que ha tenido nuestra sociedad actualmente ha llevado que todo hogar, toda empresa por más pequeña que sea, necesite de un servicio de internet, en el que se cuenta con transmisión tanto de datos, voz y video. En donde las centrales telefónicas análogas han perdido prestigio y pasando a ser parte de la historia. Es por ello que nos ha llevado a realizar un estudio de los requerimientos de comunicaciones telefónicas para el diseño de una central IP en un Hotel & Resort, para que puedan optar por sistemas nuevos que tratan básicamente de redes de infraestructura.

En este estudio de voz sobre IP principalmente en este proyecto consiste en integrar un sistema de servidor de comunicaciones unificadas de código abierto o (open source), para la comunicación. Los beneficios que se puede obtener al implementar tecnología mediante, una central IP en este Hotel & Resort se verán reflejados:

- ✓ Confianza y satisfacción de los clientes.
- ✓ Eficiencia y productividad en la comunicación de los empleados del Hotel & Resort.
- ✓ Reducción de costos en implementaciones de otros proveedores de telefonía.
- ✓ Los equipos que se pondrán a prueba son diseñados en su totalidad para ofrecer servicios de comunicación a través de las redes de datos.

- ✓ La implementación de nuevas tecnologías ayuda a la persuasión de nuevos clientes.

1.5. Descripción de la Propuesta.

El proyecto consta de un estudio de los requerimientos de comunicación telefónica para el diseño de un central IP en un hotel & resort, para esto se considera la norma ISO 9001:2008 ya que debe asegurarse un enfoque a los clientes y que los requisitos del cliente que se determinan, se cumplan con el propósito de aumentar la satisfacción del mismo. Es por ello que se utilizarán técnicas de investigación, tales como entrevistas, métodos estadísticos y encuestas, enfocándonos a los clientes, sin olvidar a los usuarios internos del hotel.

Estas técnicas ayudarán a identificar las vulnerabilidades de comunicación de cada departamento y así de las exigencias del cliente moderno en el Hotel & Resort, cabe mencionar que esto favorecerá a la persuasión de nuevos clientes.

Se emplea un central IP, así explotando a lo máximo los servicios IP, permitiendo así ahorros muy significativos en el coste de las llamadas locales, dado que éstas no son realizadas por la línea telefónica tradicional, sino que utilizan Internet. Los protocolos con los cuales trabaja pueden ser: SIP, IAX, H.323, MGCP, SCCP.

Al proyecto lo complementa un análisis desarrollado con experimentos y pruebas, con la máxima capacidad de aplicaciones que puede brindar una central IP tales como:

IPPBX, VoIP, Fax y Servidores de Conferencia; que crean una expectativa de un sistema en funcionamiento en régimen de calidad y servicio.

1.6.Beneficiarios.

Los beneficiarios directos serán los clientes y personal administrativo del hotel, al poder contar con una manera de comunicación fiable, innovadora y que no representara costo de interconexión entre terminales, por la tecnología con la que se cuenta.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1 Introducción a la VoIP

La VoIP es el método utilizado para transportar llamadas telefónicas sobre una red IP de datos, ya sea que se trate de Internet o de su propia red interna. Las mismas que fueron diseñadas primordialmente para datos, muchas de las ventajas de las redes IP para los datos resultan ser desventajas para la voz, ya que esta es sensible a diferentes fenómenos, tales como retardos, ruido, atenuación, cancelación y otros problemas de transmisión por muy pequeños que estos sean.

Aunque la telefonía IP y la Voz sobre IP no se utilicen como equivalentes, ya que la base de la telefonía IP, conjuga dos mundos históricamente separados: la transmisión de voz y la de datos. Además existen ligeros matices que diferencian uno del otro, lo cierto es que la telefonía IP se ha vuelto una revolución tecnológica. Y es que una de las diferencias sustanciales con la telefonía tradicional es el enorme ahorro en las llamadas y la integración con múltiples servicios y tecnologías, pues basta con tener una conexión de red IP y un computador equipado con tarjeta de sonido y un programa de voz.

Una de las principales ventajas de VoIP es la posibilidad de reducir gastos, ya que las llamadas telefónicas, es decir el tráfico de voz, se transportan por la red de datos en lugar de a través de la red de la compañía telefónica. Teniendo así el control total de este sistema de telecomunicaciones. (cisco.com/, s.f.) (Huidobro Moya & Roldán Martínez, 2006)

2.2 El Servicio Telefónico.

La palabra telefonía viene de tele (lejos) y fonía (sonidos), por lo tanto se la puede definir como la técnica de transmisión de sonidos a largas distancias. Dentro de esta ciencia se incluyen los procedimientos empleados para la transmisión y recepción de estos sonidos, que se deben ser transportados desde el punto de origen al punto de destino con el menor deterioro posible. Aunque la técnica ha evolucionado notoriamente desde sus orígenes a la actualidad, el principio sigue siendo el mismo, se envían señales eléctricas desde un equipo emisor, a través de un medio de transmisión, hasta un receptor, el mismo que convierte estas señales eléctricas en información audible (sonidos).

El propósito fundamental de la transmisión de voz es la prestación del servicio telefónico, disponible al público en general, de manera que los usuarios geográficamente distantes pudiesen hablar entre sí, aunque también se puede prestar el servicio de una manera privada, a un conjunto de usuarios limitados, conectados o no a una red telefónica pública, o a otras redes privadas. (Sistemas de Telefonía, Cabezas Pozo - Jose Damian, 2007)

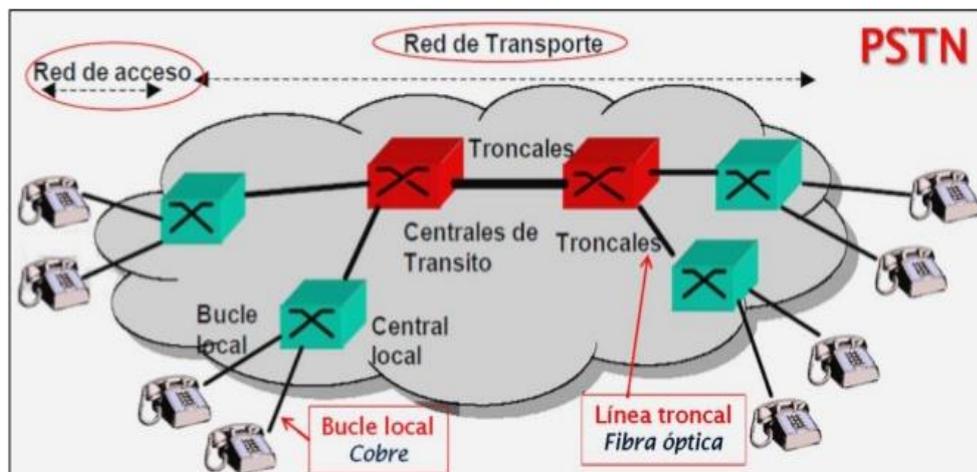


Figura 2.1. Conexión entre usuarios de una red telefónica pública conmutada

Fuente: (Huidobro Moya & Roldán Martínez, 2006)

2.3 Telefonía IP.

La telefonía IP permite comunicaciones de voz sobre redes basadas en protocolo Internet (IP). Unifica las múltiples delegaciones que una organización pueda tener (incluidos trabajadores móviles) en una única red convergente.

La telefonía IP, se refiere a la utilización de una red IP (privada, o pública) por la que se prestan los servicios de voz, fax y mensajería vocal. Esta red IP puede ser utilizada para realizar las llamadas internas de la propia empresa así como para las llamadas externas, usando, por ejemplo, Internet en lugar de la red de telefonía pública conmutada o RTPC.

La telefonía IP utiliza tecnología VoIP pero da un paso más que el simple transporte de la voz, ya que permite asociar a la llamada, datos relacionados o preferencias personales, así como el uso de nuevas aplicaciones que son transportadas al mismo tiempo por la red de conmutación de paquetes.

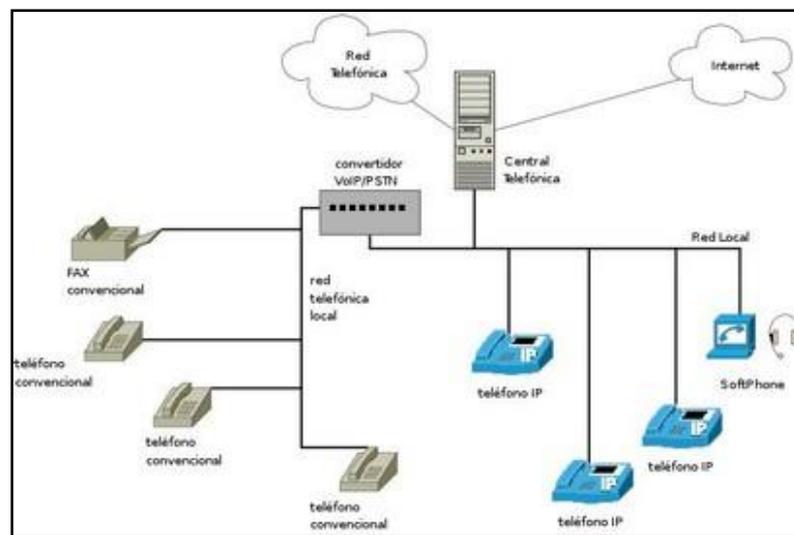


Figura 2.2. Diagrama Básico de comunicación PSTN y VoIP

Fuente: Sedarcon.com

La telefonía IP engloba todo el conjunto de servicios VoIP, incluidos:

- La interconexión de teléfonos VoIP para las comunicaciones.
- Servicios relacionados como facturación y planes de acceso telefónico.
- Funciones básicas, como conferencia, transferencia, reenvío de llamadas y llamada en espera. (cisco.com/, s.f.)

La telefonía IP, que se basa en tecnologías y protocolos de conmutación de circuitos y TCP/IP, dejando a un lado las limitaciones de los sistemas propietarios y proporcionando incrementos en productividad, escalabilidad y movilidad, es por tanto, la combinación de voz, datos, video y aplicaciones inalámbricas dentro de una infraestructura de red empresarial que puede ofrecer la fiabilidad, interoperabilidad y seguridad de una red de voz, los beneficios de IP, la movilidad, las eficiencias de este modelo de comunicaciones, gestionadas en una sola red. (Barcia Quinde Gregory, 2014)

2.4 Fundamentos de Voz sobre IP.

En la actualidad con la convergencia de la tecnología, cada día más personas están planificando desplegar tráfico de voz sobre redes de datos existentes. La práctica de compartir ancho de banda entre tráfico de voz y de datos sobre una red sencilla no es nueva. Aunque estadísticamente la multiplexación y las redes conmutadas por paquetes fueron más efectivas para transportar voz, todavía se necesita mantener redes independientes; una LAN basada en tráfico de datos y otra en tráfico de voz.

Con la explosión de Internet y de aplicaciones avanzadas para las PC que necesitan consumir más ancho de banda, el volumen de tráfico de datos se ha incrementado dramáticamente y ahora es el consumidor de ancho de banda dominante. Por lo tanto,

ahora tiene sentido usar una red de datos para transportar voz en vez de una red de voz para transportar tráfico de datos.

2.5 Terminales.

Cuando se habla de terminales, nos referimos al equivalente de los teléfonos actuales de telefonía convencional; dichos teléfonos pueden ser teléfonos IP o teléfonos convencionales los mismos que tengan adaptado el circuito IP.

Estos dispositivos al igual que los tradicionales teléfonos de casa, permiten la generación de llamadas por medio de la marcación numérica de anexos, además de los servicios propios que pueda provisionar el sistema de central telefónica IP.



Figura 2.3. Terminales telefónicos

Fuente: onlinecuador.com.ec



Figura 2.4. Marcas de Teléfonos IP, más utilizadas.

Fuente: onlinecuador.com.ec

2.6 Funcionamiento básico de la Voz sobre IP.

Partiendo que la voz es una señal analógica y un paquete IP es enteramente digital se deben hacer ciertos procesos para convertir la voz en un paquete IP, estos procedimientos son la base que siguen todos los protocolos.

2.6.1 Digitalización.

La señal de voz en su forma más elemental proviene de una fuente acústica y esta a su vez es convertida en una señal eléctrica, voltaje $v(t)$ o corriente $i(t)$, a través del uso de un transductor. Esto se realiza básicamente tomando de forma periódica medidas de amplitud de esa señal.

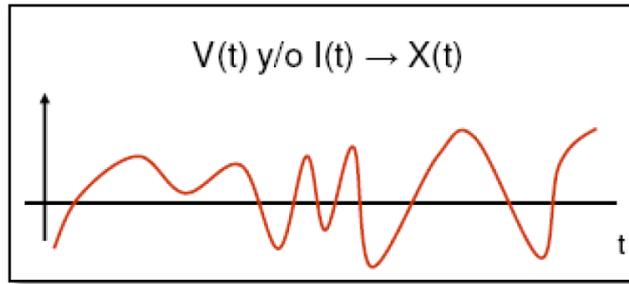


Figura 2.5. Voz como señal eléctrica representada en el tiempo.

Fuente: Wayne Tomasi, (Tomasi, 2003)

Toda señal, en este caso $X(t)$, tiene una representación equivalente en el dominio de la frecuencia, su análisis se fundamenta en las herramientas como son: la Serie de Fourier (Periódicas) y Transformada de Fourier.

Si partimos de que el oído humano tiene un rango de aceptación de frecuencia dentro del cual puede captar sonidos y a su vez tiene frecuencias máximas F_{max} o Ancho de Banda Base (BW) para las señales de voz y señales de audio en general.

Por ejemplo:

F_{max} para Voz 4kHz (con componentes espectrales entre los 200 Hz y los 4000 Hz)

F_{max} para Audio 22kHz (con componentes espectrales entre 200 Hz y los 22 kHz)

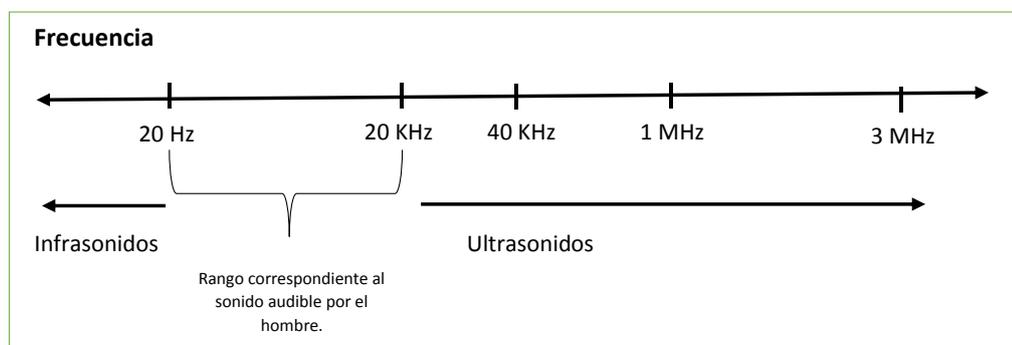


Figura 2.6. Diagrama del rango de frecuencias audible por el hombre.

Elaborado por: Autor

Luego de analizar la señal que se usa en este caso la voz, se procede a los distintos pasos por la cual se somete para convertir una señal analógica en digital, estos pasos se dividen en dos partes:

Fundamentales:

- Filtrado
- Muestreo y Retención
- Cuantificación
- Codificación

Secundarios:

- Consideración de Efectos de Ruido
- Errores, Compresión y Encriptamiento

Todos estos procedimientos son la base para el funcionamiento de los Códecs, los mismos que serán descritos más adelante.

2.6.2 Filtrado.

En este primer proceso, se aplican filtros para dejar pasar solo las frecuencias que pueden ser escuchadas por el oído humano, ya que si no se hace este proceso y se utiliza la señal completa se desperdiciaría recursos al digitalizar señales que no pueden ser escuchadas, en este proceso se aplican principalmente filtros pasa banda.

Este tipo de filtros permiten el paso de las señales cuyas frecuencias delimitadas se encuentran entre, frecuencia de corte superior e inferior:

- FC1: Frecuencia de corte del filtro paso alto (frecuencia de corte inferior).

- FC2: Frecuencia de corte del filtro paso bajo (frecuencia de corte superior).

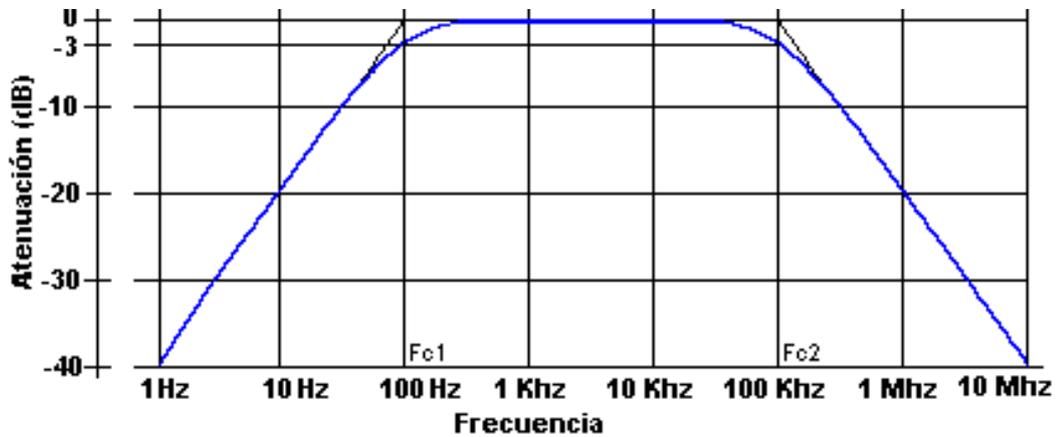


Figura 2.7. Filtro Pasa Banda

Fuente: (Adquisición y Distribución de Señales - Ramon, 2005)

Si se modifican estas frecuencias de corte, se modifica el rango de frecuencias ampliando o disminuyendo las frecuencias que pueden pasar por él.

El orden de los filtros se pueden invertir (primero el filtro paso bajo y después el filtro paso alto), pero hay razones para ponerlos en un cierto orden, una de ellas es que el segundo filtro se comporta como una carga para el primero y es deseable que esta carga sea la menor posible (que el segundo filtro demande la menor cantidad de corriente posible del primero).

Al tener el segundo filtro una frecuencia de corte mayor, es de suponer que los valores de las impedancias causadas por el segundo filtro sean mayores y esto cause que sea menor la carga que tenga el primer filtro.

2.6.3 Muestreo y Retención.

Este proceso consiste en seleccionar, de todos los valores que toma dicha señal a lo largo del tiempo, de ciertos instantes concretos, estos instantes deben seleccionarse con cuidado para que la pérdida de información que supone la muestra no represente una pérdida importante de información.

El intervalo de tiempo entre cada dos instantes de muestreo consecutivos es igual a “TS” segundos y se lo conoce como Periodo de Muestreo (TS).

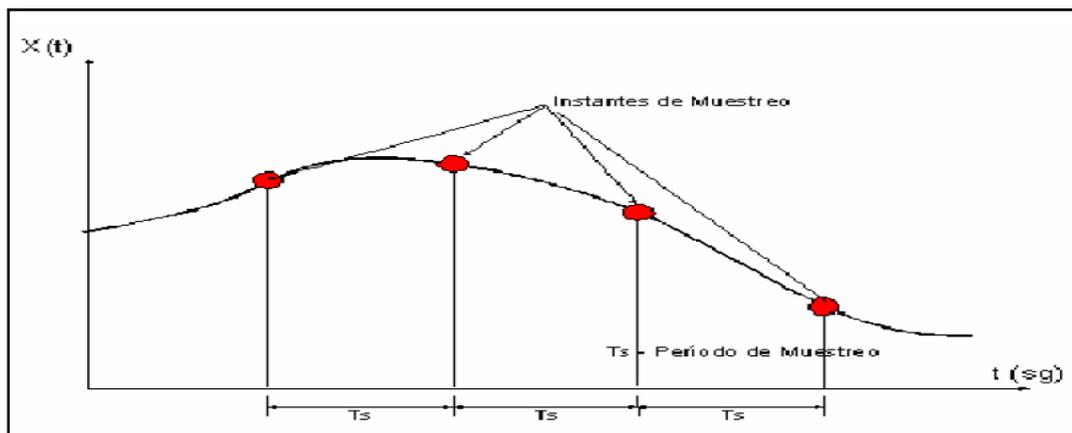


Figura 2.8. Muestreo de Señal

Fuente: (Adquisición y Distribución de Señales - Ramon, 2005)

Una de las características de la señal que va a marcar el proceso de muestra es su limitación en banda. Según el teorema de Nyquist, la frecuencia con que han de recogerse las muestras de la señal debe ser al menos, del doble de su ancho de banda.

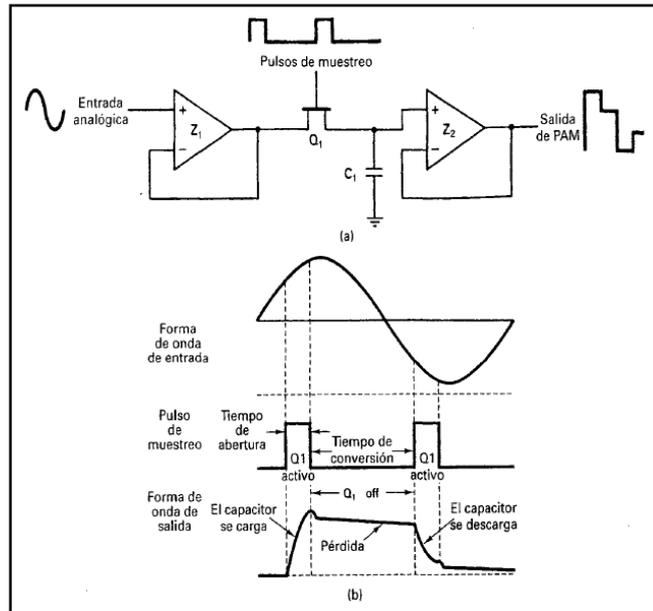


Figura 2.9. Circuito de muestreo y retención. - Formas de onda de entrada y salida.

Fuente: (Adquisición y Distribución de Señales - Ramon, 2005)

Lo que se emplea en la práctica es el método de Muestreo y Retención, el cual consiste en tomar una muestra y retener el valor durante un tiempo hasta que se da comienzo al siguiente periodo de muestreo.

Luego que se tiene las muestras y partiendo del teorema de Nyquist, decimos que toda señal analógica se pueden recuperar o reconstruir a partir de sus muestras tomadas a intervalos regulares de tiempo T_S segundos, siempre y cuando se cumpla la siguiente condición:

$$(1/T_S = f_s) \geq 2 \cdot BW_s$$

En donde:

T_S : es el periodo de muestreo

BW_s : es la máxima frecuencia espectral

f_s : es la frecuencia del muestreo

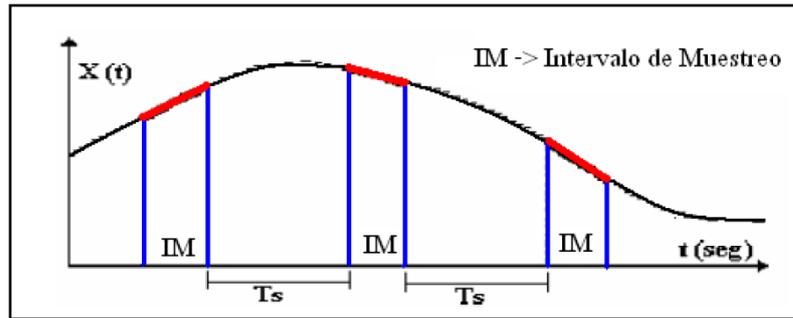


Figura 2.10. Muestreo y Retención de la señal

Fuente: (Adquisición y Distribución de Señales - Ramon, 2005)

El muestreo mostrado en la figura se denomina muestreo ideal, ya que las muestras tomadas tienen una anchura nula¹, esto es debido a que esta operación no puede ser realizada por la limitación de los equipos utilizados. En la práctica las muestras de la señal original son tomadas durante un tiempo muy corto en comparación con el tiempo entre dos muestras consecutivas, este tipo de muestreo se conoce como muestreo real.

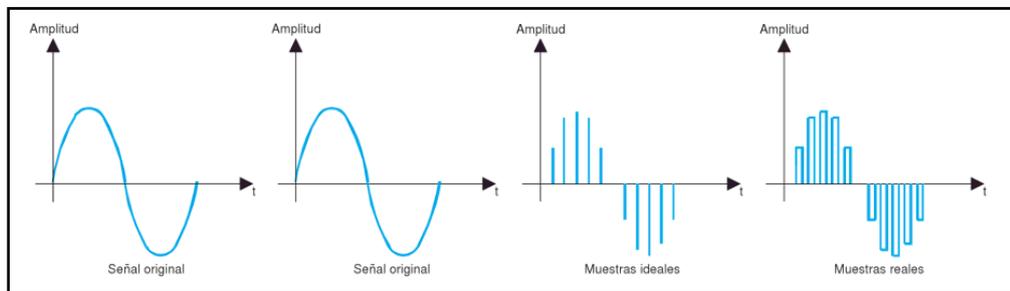


Figura 2.11. Diferencias entre el muestreo real y el ideal

Fuente: (Sistemas de Telefonía, Cabezas Pozo - Jose Damian, 2007)

2.6.4 Cuantificación.

El resultado del muestreo es un conjunto de valores de la señal tomados en ciertos instantes de tiempo aleatoriamente, pero la señal sigue siendo continua en amplitud y

¹ Anchura Nula, es la anchura entre dos muestras consecutivas, manteniendo la misma frecuencia, sin distorsión alguna.

es necesario discretizarla también en este dominio, es así como se le asigna un valor a las N posibles muestras, este proceso denominado Cuantificación.

Este proceso consiste en transformar los niveles de amplitud continuos de la señal de entrada precisamente muestreada, en un conjunto de niveles discretos establecidos previamente, pero a manera escalonada, esto quiere decir que el valor de cada muestra de la señal se representa como un valor elegido de entre un conjunto finito de posibles valores en ese instante de tiempo.

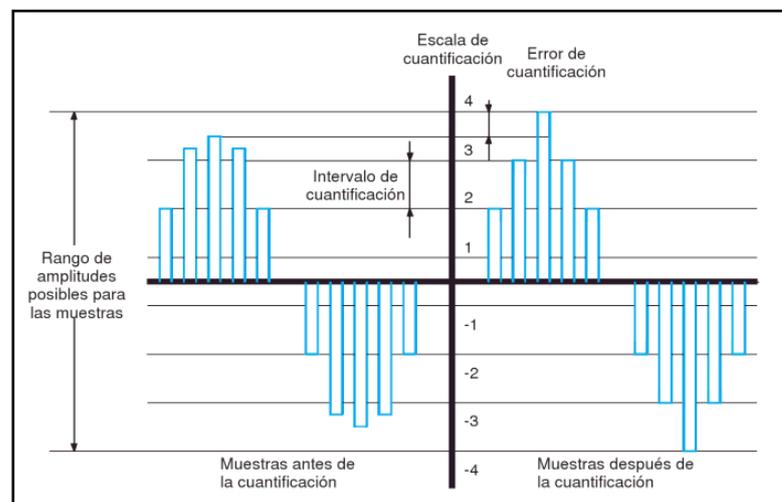


Figura 2.12. Proceso de cuantificación

Fuente: (Sistemas de Telefonía, Cabezas Pozo - Jose Damian, 2007)

Se conoce como error de cuantificación (o ruido), a la diferencia entre la señal de entrada (sin cuantificar) y la señal de salida (ya cuantificada), nos interesa que el ruido sea lo más bajo o nulo posible. Esto se consigue utilizando diferentes técnicas de cuantificación.

Todo proceso de cuantificación tiene errores. La cuantificación es un proceso de aproximación, puesto que los valores de amplitud de las muestras del proceso de

modulación por amplitud de pulsos, pueden no ser idénticos a los niveles, establecidos y es necesario redondearlos, aproximarlos al valor de cuantificación más cercano.

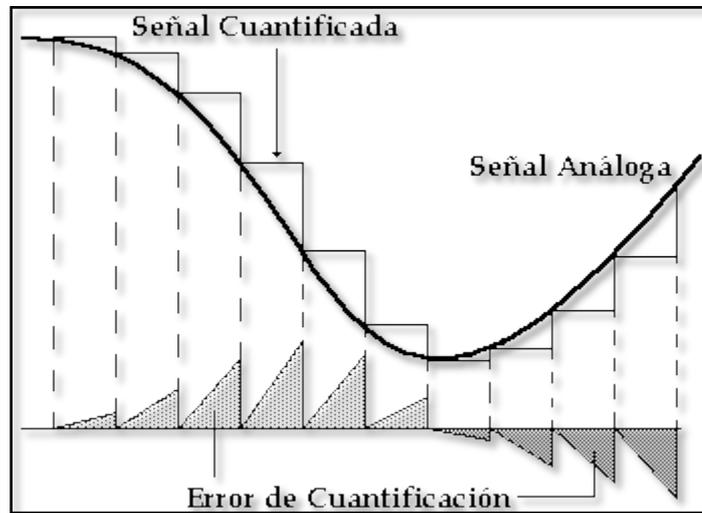


Figura 2.13. Error de Cuantificación

Fuente: (Introduction to Data Compression, Morgan and Kaufman, 2005)

2.4. Codificación de la Voz.

Una vez que la señal ya presenta un formato digital el paso siguiente es codificarla, es decir, adaptarla para que sus características sean las idóneas a la hora de transmitirla por un canal de comunicaciones concreto; la codificación en este caso consiste en asignar un código binario a cada uno de los valores discretos de la señal (con k bits codifico M valores, siendo $M=2^k$), y como ejemplo el canal telefónico $M=256$ y $k=8$ ($256=2^8$).

Ya con esto se comprende que tradicionalmente en entornos telefónicos se ha venido utilizando la modulación por codificación de pulsos o PCM (*Pulse Code Modulation*) o MIC (Modulación por Impulsos Codificados), en donde cada muestra de voz se presenta por 8 bits, resultando un flujo de 64 kbps (8000×8) que coincide con la velocidad asignada a un canal básico de la Red Digital de Servicios Integrados.

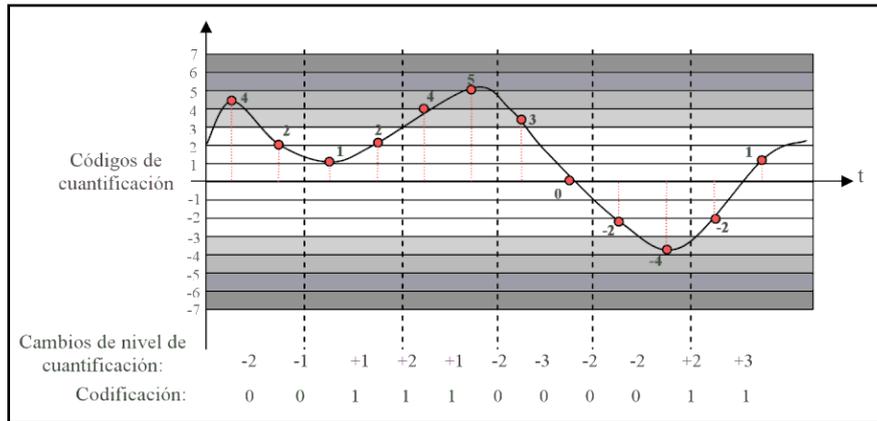


Figura 2.14. Proceso de Codificación

Fuente: (Sistemas de Telefonía, Cabezas Pozo - Jose Damian, 2007)

En lo que concierne a reducir el ancho de banda consumido es disminuir el número de bits empleados en la codificación. Esto puede hacerse, codificando la diferencia entre muestras sucesivas (DPCM, *Differential PCM*) o adaptando el tamaño del paso de cuantificación para que varíe a lo largo del rango dinámico de la señal (ADPCM, *Adaptative Differential PCM*). Codificadores de este tipo son el G.721 y G.726 que, junto con el G.711, pertenecen a los codificadores de forma de onda, de los que ya se profundizara más adelante.

Tabla 2.1. Audio Digital sin compresión

Tipo	Frecuencia de muestreo (kHz)	Ancho de Banda (kHz)	Bits por muestra	Relación S/R (dB)	Canales	Caudal
Sonido Telefónico (G.711)	8	4	8	48	1	64 Kbps
CD-DA (Compact Disk Digital Audio)	44,1	22,05	16	96	2	1,411 Mbps (CD-ROM 1x)

DVD - Audio	192 (máx.)	96	24 (máx.)	144 (máx.)	2	9,216 Mbps
----------------	------------	----	--------------	------------	---	---------------

Elaborado por: Autor

Ya teniendo claro que para transportar la voz se utilizan algunos protocolos como SIP, IAX y otros como RTP o RTCP. Pero la voz es una onda analógica que necesita transformarse a digital en algún formato antes de ser transmitida. (Comunicaciones Unificadas con Elastix, 2008)

2.5. Códecs.

La palabra códec proviene de abreviar las palabras Codificación y Decodificación. Su función principal es la de adaptar la información digital de la voz para obtener algún beneficio. Este beneficio en muchos casos es la compresión de la voz de tal manera que se pueda utilizar menos ancho de banda del necesario.

Algunos códecs, soportados por Asterisk y comúnmente usados en comunicaciones de VoIP, son:

Códecs de Audio:

- G.711
- G.729
- GSM (Global System for Mobile Communications).
- ILBC (Internet Low Bitrate Codec).

Códecs de Video:

- H263
- H263P
- H264

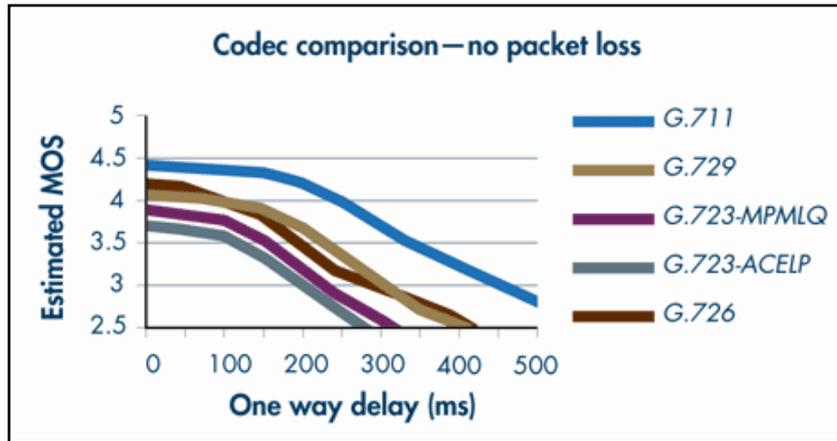


Figura 2.15. Comparación de Códecs - Sin pérdidas de paquetes

Fuente: <http://getvoip.com/>

Tabla 2.2. Algunos de los códecs más utilizados en la transmisión de voz sobre Ip.

CODEC	Ancho de banda (kHz)	Frecuencia de Muestreo (kHz)	Duración muestras/tramas (ms)	MOS	Aplicación
G.711 (PCM)	64	8	0,125	4,2	Telefonía
G.721 (ADPCM)	32	8	0,125	4,2	Telefonía
G.722 (SB-ADPCM)	48/56/64	16	0,25		Videoconferencia
G.728 (LD-CELP)	16	8	0,625	4,2	Telefonía / Videoconferencia
G.729 (CS-ACELP)	8	8	10	4,1	Telefonía
G.723.1 (MP-MLQ)	6,3	8	30	3,9	Telefonía/Internet
G.723.1 (ACELP)	5,3		30	3,9	Telefonía/Internet

Fuente: Autor.

2.5.1. G.711

G.711 es uno de los códecs más usados de todos los tiempos y proviene de un estándar ITU'T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones). Viene en dos versiones llamados u-law y a-law. La primera versión se utiliza en los Estados Unidos y la segunda se utiliza en Europa.

G.711 es un estándar para representar señales de audio con frecuencias de la voz humana, mediante muestras comprimidas de una señal de audio digital con una tasa de muestreo de 8000 muestras por segundo. El codificador G.711 proporcionara un flujo de datos de 64 kbit/s.

2.5.2. G.729

También se trata de una recomendación ITU cuyas implementaciones ha sido históricamente licenciadas, o sea que hay que pagar por ellas.

La ventaja en la utilización de G.729 radica principalmente en su alta compresión y por ende bajo consumo de ancho de banda lo que lo hace más atractivo para comunicaciones por Internet. Pese a su alta compresión no deteriora la calidad de voz significativamente y por esta razón ha sido ampliamente usado a través de los años por muchos fabricantes de productos VoIP.

G.729 utiliza 8kbit/s por cada canal. Si se compara este valor con el de G.711 se notara que consume 8 veces menos ancho de banda, lo cual a simple vista es un ahorro de recursos significativo.

Existen variaciones de G.729 que utilizan 64kbit/s y 11.8kbit/s. También es muy común G.729a el cual es muy compatible con G.729 pero requiere de menos cómputo. Esta menor complejidad se refleja en la calidad de la conversación ya que esta empeora considerablemente.

2.5.3. GSM

El estándar que define la tecnología celular GSM (global system for mobile communications) incluye este códec. La ventaja de este códec también es su compresión. Acerca de la calidad de voz, GSM comprime aproximadamente a 13 kbit/s.

2.5.4. ILBC

Es un códec de VoIP creado originalmente por el sonido global de IP pero hizo disponible (su código de fuente incluyendo) debajo de un restricto pero libera y licencia bastante liberal, incluyendo el permiso de modificarse.

El iLBC (Códec bajo de Bitrate del Internet) es un códec LIBRE del discurso conveniente para el IP excesivo robusto de la comunicación de voz. El códec se diseña para el discurso y los resultados de banda estrecha en un índice binario de la carga útil de 13.33 kbit/s con una longitud de codificación del marco de 30 ms y 15.20 kbps con una longitud de codificación del 20 ms. El códec del iLBC permite la degradación agraciada de la calidad del discurso en el caso de marcos perdidos, que ocurre con respecto a los paquetes perdidos o retrasados.

2.5.5. H.263

Es un estándar de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU) para la codificación de videos. H.263 describe un códec, que en primera línea se concibió para videoconferencias.

Está optimizado para una tasa de bits baja de 64 kbit/s, es decir, velocidad ISDN (Red Digital de Servicios Integrados) y un movimiento relativo reducido. Si bien, el propio estándar no define una tasa de bits concreta.

H.263 es un códec de video necesario en las especificaciones técnicas del European Telecommunications Standards Institute o 3GPP para subsistema multimedia IP (IMS), Sistema de mensajería multimedia (MMS) y Transparent end-to-end Packet-switched Streaming Service (PSS).^{5 6 7}. En las especificaciones 3GPP, video H.263 se utiliza generalmente en el formato contenedor 3GP. (Comunicaciones Unificadas con Elastix, 2008)

2.5.6. H.263p

También conocido como H.263 más H263p o H.263v2 es básicamente una mejora de H.263 soportada por el Eyebeam de Xten proporcionando una mejora de la calidad de video.

Fue diseñado reteniendo completamente el contenido técnico de la primera versión (H.263) del estándar, pero mejorando las capacidades de H.263 añadiendo varios anexos que pueden mejorar substancialmente la eficiencia de la codificación y proporcionar otras capacidades, tales como una robustez mejorada frente la perdida de datos en el canal de transmisión. (Comunicaciones Unificadas con Elastix, 2008)

2.5.7. H.264

Es un estándar para la compresión de video también conocido como MPEG-4 o MPEG-4/AVC (para Advanced video Coding).

La finalidad del proyecto H.264/AVC era crear un estándar capaz de proporcionar buena calidad de video a bitrates. (Comunicaciones Unificadas con Elastix, 2008).

2.7 Empaquetamiento.

Al hablar se transporta a través de Internet con VoIP (Voice over Internet Protocol), esta señal digital se divide en distintos paquetes con un encabezado. Los protocolos de transporte generan diferentes tamaños de paquetes.

2.7.1 Paquetización.

Estos datos de voz en transporte se cortan en segmentos, denominados paquetes, esto se realiza por un programa Códec, luego de esto, pasa a un programa de transporte, que es en lo que VoIP se basa generalmente en el Real-time Transport Protocol (RTP), el Protocolo de datagramas de usuario (UDP) y el Protocolo de Internet (IP). Así cada uno de ellos añade una cabecera. Pero además, el programa añade otra capa de enlace de cabecera al final.

2.7.2 Gastos Generales.

El tamaño de carga útil es un múltiplo del tamaño de la muestra del códec. Con un tamaño de muestra de 10 bytes, por ejemplo, el cuerpo del paquete de datos logra

contener 10, 20, 30 bytes, etc. Así que si el cuerpo del paquete es de 10 bytes, el IP /UDP /RTP cabeceras se añaden 40 bytes. Un enlace Ethernet cabecera de capa añade otros 18 bytes. Una transferencia de 10 bytes de datos, por lo tanto, necesita un tamaño total del paquete de 68 bytes.

2.7.3 Rendimiento VoIP.

Carga de datos más grande es más eficiente. Además, el protocolo utilizado para el transporte de los datos hace una gran diferencia. Por ejemplo, utilizando Multilink Protocolo punto a punto en lugar de Ethernet añade seis bytes en lugar de 18. Si se utiliza comprimido RTP, la cabecera de 40 bytes de IP /UDP /RTP se reduce a dos o cuatro bytes. Una cabecera de 8 bytes en un 40 - byte cuerpo resulta en una sobrecarga menor y produce la transferencia de voz y datos más rápido.

2.8 Conmutación Ip.

Este método realiza el envío de datos en una red de ordenadores. Un paquete es un conjunto de información, consta de dos partes: los datos especificados propiamente y la información de control, que indica la ruta que deberá seguir a lo largo de la red, interna y externa, hasta el destinatario.

Existe un límite superior para el tamaño de los paquetes; si este llegase a excederse, lo siguiente es dividir el paquete en otros más pequeños, un ejemplo de ello. Ethernet usa tramas de 1500 bytes, mientras FDDI ² usa tramas de 4500 bytes.

Para la utilización de la conmutación de paquetes se han definido dos tipos de técnicas: los datagramas y los circuitos virtuales.

² FDDI: Interfaz de Datos Distribuida por Fibra (**FDDI: Fiber Distributed Data Interface**)

2.8.1. Ventajas

- Los paquetes al formar una cola se transmiten lo más rápido posible.
- Permiten la conversión en la velocidad de los datos.
- La red sigue aceptando datos aunque la transmisión sea lenta.
- La posibilidad de manejar prioridades (si un grupo de información es más importante que los otros, será transmitido antes que dichos otros).

2.8.2. Circuitos virtuales

Es un sistema por el cual los datos de un usuario origen pueden ser transportados a otro usuario destino.

Esto es a través de más de un circuito de comunicaciones real, durante un cierto periodo de tiempo, pero en el cual la comunicación es transparente para el usuario.

- Son los más usados.
- Su funcionamiento es similar al de la Red de conmutación de circuitos (la diferencia radica en que en los circuitos virtuales la ruta no es dedicada, sino que un único enlace entre dos nodos se puede compartir dinámicamente en el tiempo por varios paquetes).
- Previo a la transmisión se establece la ruta previa por medio de paquetes de petición de llamada (pide una conexión lógica al destino) y de llamada aceptada (en caso de que la estación destino esté apta para la transmisión envía este tipo de paquete); establecida la transmisión, se da el intercambio de datos, y una vez terminado, se presenta el paquete de petición de liberación (aviso de que la red está disponible, es decir que la transmisión ha llegado a su fin).
- Cada paquete tiene un identificador de circuito virtual en lugar de la dirección del destino.

2.8.3. Datagramas.

- Internet es una red de datagramas.
- En Internet existen 2 tendencias: orientado a conexión y no orientado a conexión.
- En el caso orientado a conexión, el protocolo utilizado para transporte es TCP.
- En el caso no orientado a conexión, el protocolo utilizado para transporte es UDP.
- TCP garantiza que todos los datos lleguen correctamente y en orden.
- UDP no tiene ninguna garantía.

2.9 Clasificación de los protocolos VoIP.

2.9.1 Protocolos de señalización.

Los protocolos de señalización en VoIP cumplen funciones similares a sus homólogos en la telefonía tradicional, es decir tareas de establecimiento de sesión, control del progreso de la llamada, entre otras. Se encuentran en la capa 5 del modelo OSI, es decir en la capa de sesión.

Existen algunos protocolos de señalización, que han sido desarrollados por diferentes fabricantes u organismos como la ITU (Unión Internacional de Telecomunicaciones) o IETF (Fuerza de Tareas de Ingeniería de Internet), y que se encuentran soportados por Asterisk, entre los más populares están: SIP e IAX, aunque también existen el H.323, MGCP y el SCCP. (protocols.com, s.f.)

Protocolo SIP.

SIP (Session Initiation Protocol) es un protocolo de señalización para conferencia, telefonía, presencia, notificación de eventos y mensajería instantánea a través de internet. Inicialmente fue desarrollado en el grupo de trabajo IETF MMUSIC (Multiparty Multimedia Session Control) y, a partir de Septiembre de 1999, paso al grupo de trabajo IETF SIP.

- Este protocolo considera a cada conexión como un par y se encarga de negociar las capacidades entre ellos.
- Tiene una sintaxis simple, similar a HTTP o SMTP.
- Posee un sistema de autenticación de pregunta/respuesta.
- Utiliza un mecanismo de transporte mediante TLS (transport layer security).
- Tiene métodos para minimizar los efectos de DoS (Denial of Service o Denegación de Servicio), que consiste en saturar la red con solicitudes de invitación. (protocols.com, s.f.)

Protocolo IAX

Acrónimo de Inter Asterisk Exchange, IAX es un protocolo abierto, es decir que se puede descargar y desarrollar libremente. Utiliza el puerto 4569 tanto para señalización de canal como para RTP (Protocolo de transporte en tiempo real). Puede trincar o empaquetar, que utiliza múltiples sesiones dentro de un flujo de datos, así se requiere de menos ancho de banda y permite mayor número de canales entre terminales.

- Aún no es una estándar.
- En seguridad, permite la autenticación, pero no hay cifrado entre terminales. (protocols.com, s.f.)

Protocolo H.323

Originalmente fue diseñado para el transporte de video conferencia, es un protocolo relativamente seguro, ya que utiliza RTP. Tiene dificultades con NAT, por ejemplo para recibir llamadas se necesita direccionar el puerto TCP 1720 al cliente, además de direccionas los puertos UDP para la media de RTP y los flujos de control de RCTP.

- Su especificación es Compleja.
- Para más clientes detrás de un dispositivo NAT se necesita gatekeeper que es un software de telefonía IP, en modo proxy. (protocols.com, s.f.)

Protocolo MGCP.

Acrónimo de “Media Gateway Control Protocol”. En sus inicios diseñado para simplificar en lo posible la comunicación con terminales como los teléfonos. MGCP utiliza un modelo centralizado arquitectura cliente-servidor, de tal forma que un teléfono necesita conectarse a un controlador antes de conectarse con otro teléfono, así la comunicación no es directa.

- No es un protocolo estándar.

- Tiene 3 componentes: Un MGC (Media Gateway Controller), también denominado dispositivo maestro; uno o varios MG (Media Gateway) y uno o varios SG (Signaling Gateway), denominado esclavo. (protocols.com, s.f.)

Protocolo SCCP

Acrónimo de “Skinny Client Control Protocol”. Es un protocolo propiedad de Cisco, es el protocolo por defecto para terminales con el servidor Cisco Call Manager PBX que es similar a Asterisk PBX³. El cliente Skinny usa TCP/IP para transmitir y recibir llamadas.

- Para el audio utiliza RTP, UDP e IP.
- Los mensajes Skinny son transmitidos sobre TCP y usa el puerto 2000. (protocols.com, s.f.)

2.9.2 Protocolos de Transporte de voz.

No se debe confundir aquí con protocolos de transporte de bajo nivel como TCP y UDP. Nos referimos aquí al protocolo que transporta la voz propiamente dicha o lo que comúnmente se denomina carga útil. Este protocolo se llama RTP (Real-time Transport Protocol) y su función es simple, transportar la voz con el menor retraso posible. Este protocolo entra a funcionar una vez que el protocolo de señalización ha establecido la llamada entre los participantes. (cisco.com, s.f.)

³ PBX.- *Private Branch Exchange* y *Private Automatic Branch Exchange* para PABX) traducción al español sería *Ramal privado de conmutación automática*

2.9.3 Protocolos de plataforma IP.

En esta categoría se agrupa a los protocolos básicos en redes IP y que se forman la base sobre la cual se añaden los protocolos de voz anteriores. En estos protocolos se menciona a Ethernet, IP, TCP y UDP.

Protocolo IP.

El protocolo IP es parte de la capa de internet del conjunto de protocolos TCP/IP. Es uno de los protocolos de Internet más importantes ya que permite el desarrollo y transporte de datagramas de IP (paquetes de datos), aunque sin garantizar su “entrega”. En realidad, el protocolo IP procesa datagrama de IP de manera independiente al definir su representación, ruta y envío.

El protocolo IP determina el destinatario del mensaje mediante 3 campos:

- **El campo de dirección IP:** Dirección del equipo.
- **El campo de mascara de subred:** Una máscara de subred le permite al protocolo IP establecer la parte de la dirección IP que se relaciona con la red.
- **El campo de pasarela predeterminada:** Le permite al protocolo de Internet saber a qué equipo enviar un datagrama, si el equipo enviar un datagrama, si el equipo de destino no se encuentra en la red de área local. (IPv4toIPv6, s.f.)

Protocolo TCP

El protocolo no garantiza que los datos lleguen a destino, solo hace su mejor esfuerzo para que lleguen. Por lo tanto era necesario un protocolo que se encargue de controlar la transmisión de datos y por esta razón se diseñó lo que se llama Transmission Control Protocol o simplemente protocolo TCP. TCP es un protocolo de transporte que se transmite sobre IP.

TCP ayuda controlando que los datos transmitidos se encuentren libre de errores y sean recibidos por las aplicaciones en el mismo orden en que fueron enviados. Si se pierden datos en el camino introduce mecanismos para que fueron enviados. Si se pierden datos en el camino introduce mecanismos para que estos datos sean reenviados. Obviamente esto implica una carga extra de información en el flujo de datos ya que hay que enviar información de control adicional. Es por esto que TCP es un buen protocolo para el control de sesiones pero no tan bueno para la transmisión de datos en tiempo real. Por esta razón la voz en si no se envía usando este protocolo. (Comunicaciones Unificadas con Elastix, 2008)

Protocolo UDP.

UDP (User Datagram Protocol) es un protocolo del nivel de transporte basado en el intercambio de datagramas. Se diferencia con TCP en que a este protocolo no le importa si los datos llegan con errores o no y tampoco le importa si llegan en secuencia. En fin, la cosa es que UDP divide la información en paquetes, también llamados datagramas, para ser transportados dentro de los paquetes IP a su destino. Al no ser necesario incluir mucha información de control, el protocolo UDP reduce la cantidad de información extra en los paquetes por lo que es un protocolo más rápido que TCP y adecuado para transmisión de información que debe ser transmitida en tiempo real como la voz. Es por esta razón que la voz en aplicaciones de VoIP es transmitida sobre este protocolo. (Comunicaciones Unificadas con Elastix, 2008)

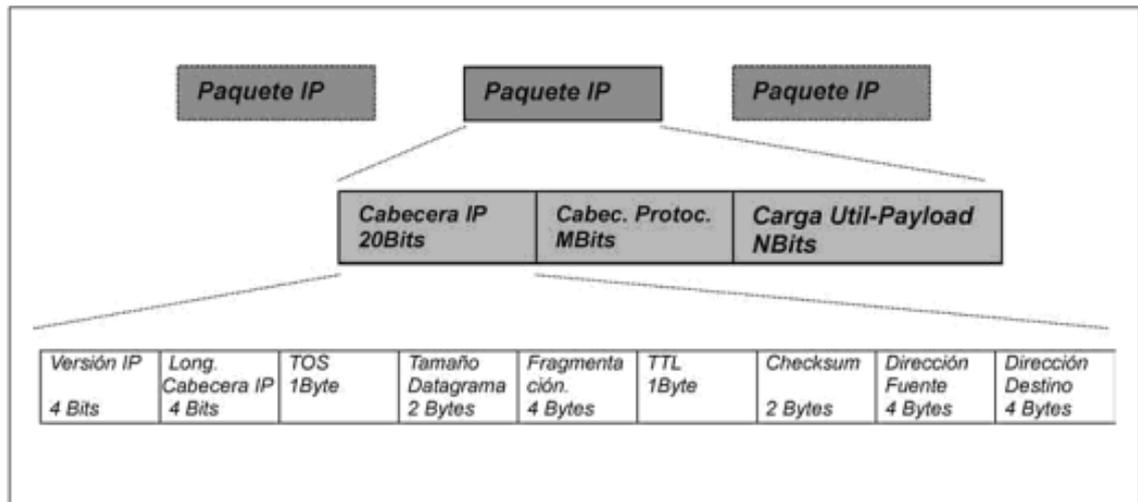


Figura 2.16. Paquetes IP y su formato de cabecera

Tomado de: Sistemas de Telefonía, (Sistemas de Telefonía, Cabezas Pozo - Jose Damian, 2007)

✚ **Protocolo RTP.**

RTP (Real Time Protocol) o Protocolo de tiempo real, es el estándar que define las comunicaciones de audio y video en tiempo real sobre redes IP, asumiendo, por tanto, la existencia de pérdidas y retardos y la variación dinámica de las características de la red en el transcurso de la comunicación. Suministra funciones de transporte de transporte extremo a extremo y ofrece servicios tales como identificación del tipo de carga, numeración de secuencia, timestamping.

No garantiza la entrega del tráfico en tiempo real pero si suministra los recursos para que este se entregue de manera sincronizada. Como su nombre indica, está orientado a la transmisión de información en tiempo real, como la voz o el video.

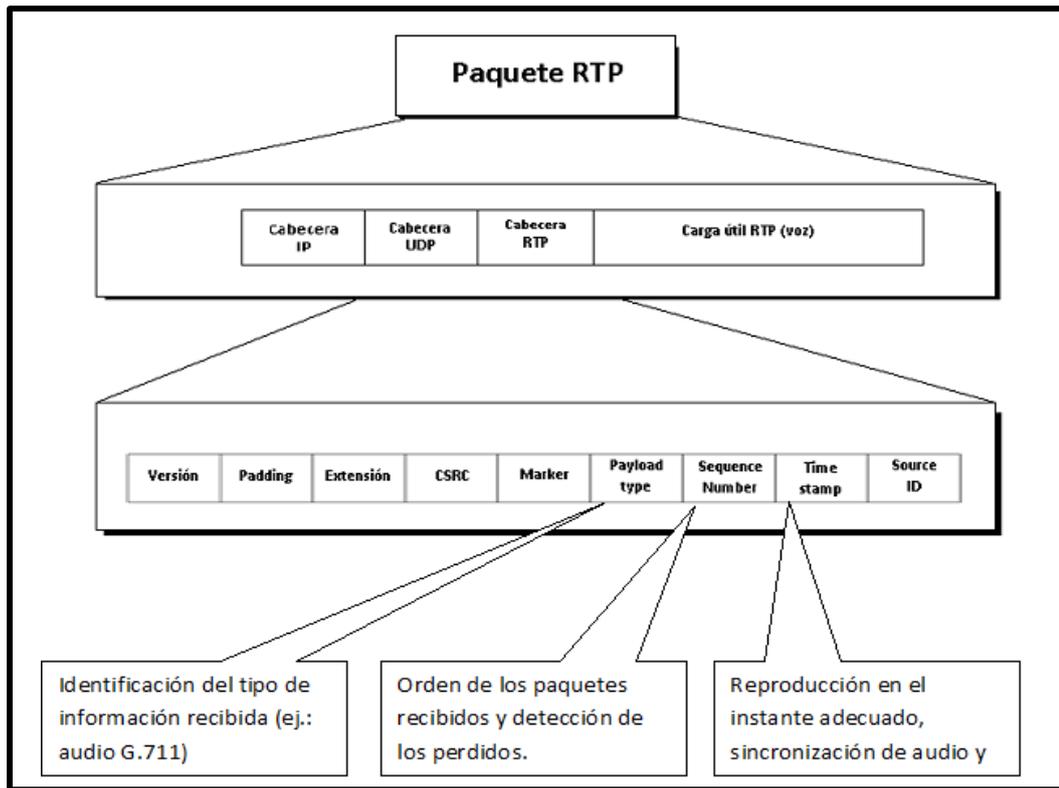


Figura 2.17. Encapsulamiento de los paquetes de voz.

Fuente: Autor

RTP permite identificar el tipo de información transportada, añadir marcas temporales (time stamp) y números de secuencia y controlar la llegada de los paquetes. Toda esta información es utilizada por los receptores para reconstruir el flujo de paquetes que genero el receptor eliminando, en la medida de lo posible, los efectos de las perdidas, retardo y el *jitter*⁴. En este sentido, hay que destacar que RTP no lleva a cabo ninguna reserva de recurso, sino que ofrece al receptor los mecanismos necesarios recobrar la información en presencia de estos.

Los paquetes RTP están divididos en dos grandes bloques. Por un lado, se encuentra la cabecera que contiene la información necesaria para reconstruir el flujo de bits generado por el códec del emisor y, por otro, la carga útil, es decir, el propio flujo de bits.

⁴ Jitter: Es la variabilidad temporal durante el envío de señales digitales, una ligera desviación de la exactitud de la señal de reloj.

En algunos casos, para aumentar la eficiencia del transporte se ofrece la posibilidad de comprimir las cabeceras utilizando una versión comprimida de RTP denominada cRTP (compressed RTP). El principal problema de cRTP es que introduce un retardo adicional debido al proceso de compresión. (Huidobro Moya & Roldán Martínez, 2006)

2.6. Definición de Asterisk.

Asterisk es una aplicación para controlar y gestionar comunicaciones de cualquier tipo, ya sean analógicas, digitales o VoIP mediante todos los protocolos VoIP que implementa. Al ser una aplicación OpenSource basada en licencia GPL, que la hace libre para desarrollar sistemas de comunicaciones profesionales de gran calidad, seguridad y versatilidad. (Cudinamarca, s.f.)

2.7. Soluciones de VoIp, basadas en Asterisk PBX (Private Branch Exchange)

El software de telefonía IP Asterisk se ha convertido en el estándar de facto dentro de la industria de las telecomunicaciones. Debido a su estructura potente y flexible, Asterisk PBX también está siendo utilizado como el motor de muchos de los productos VoIP PBX comerciales, en parte debido a que algunos fabricantes de PBX se han dado cuenta de que no tendría mucho sentido competir contra el impulso de desarrollo que lleva este proyecto de software de código abierto.

Al igual que otros tipos de software, algunos programas de PBX son liberados como productos de código abierto bajo la licencia libre de GNU General Public License (GPL). El más popular software de código abierto es Asterisk PBX de la empresa Digium, escrito originalmente para el sistema operativo Linux, pero ahora también

está disponible en versiones para Windows, Mac OS X, y otros sistemas operativos. Además de la versión GPL, hay una licencia comercial que permite el código cerrado. (Enlaces de Interes Asterisk, s.f.)

2.6.1. Distribución de Asterisk.

Asterisk es un software libre que han desarrollado para trabajar como una planta telefónica, es una distribución de software basada en el núcleo Linux que incluye determinados paquetes de software para satisfacer las necesidades de un grupo específico de usuarios, dando así origen a ediciones domésticas, empresariales y para servidores.

Por lo general están compuestas, total o mayoritariamente, de software libre, aunque a menudo incorporan aplicaciones o controladores propietarios. Pero para esto están la cual permite interconectar muchos teléfonos y éstos a su vez, conectarlos a la red telefónica convencional con muchas funciones avanzadas, tales como:

- Brinda detalles del registro de las llamadas (duración, destino, grabación, etc).
- Tener extensiones móviles: Se pueden configurar en un computador o un teléfono celular y tener la conexión en cualquier parte del mundo.
- Se pueden tener muchos IVR⁵: permite tener muchos menús interactivos con voz para dar toda la información a sus clientes o realizar consultas.
- Buzón de mensajes: Cada extensión puede tener mensaje de voz y estos pueden ser enviados por correo.
- Se pueden compartir las llamadas, transferirlas y/o hacer conferencias.

(Asterisk Funcionalidades, s.f.)

⁵ Interactive Voice Response, *respuesta de voz interactiva*.

Tabla 2.3. Distribuciones de Asterisk

	Kernel linux	Versión Centos	Versión FreePBX (2.10)	Versión Asterisk (1.8.11)	Versión DAHDI (2.6.1)	Versión libpri (1.4.12)
Trixbox 2.8.0.4	2.6.18	5.8	----	1.6.0	2.3.01.	1.4.10
Asterisk NOW 2.0.2	2.6.18	5.8	2.10	1.8.11	2.6.0	1.4.11
FreePBX Distro	2.6.18	5.7	2.10	1.8.11	2.6.1	1.4.12
Elastix 2.5.0	2.6.18	5.8	2.8.1	1.8.11	2.4.1.2	1.4.12

Elaborado por: Autor.

2.6.2. Definiciones de Distribuciones de Asterisk.

- **Trixbox.-** El hecho de mencionarla es por la veteranía que se encuentra en sus sistemas, donde años de experiencia han dado lugar a un sistema muy estable y más que probado para obtener grandes resultados en entornos de producción. Aunque se debería acostumbrar a dejar de llamarla Trixbox, ya que su nombre actual es Fonality.
- **AsteriskNOW.-** Casi se podría decir que es la distribución por excelencia (con perdón de FreePBX) a la hora de elegir una distribución sobre la que desplegar una plataforma de comunicaciones VoIP. En ella se encuentran los paquetes preinstalados de Asterisk (como no podía ser de otra forma...), la interfaz gráfica AsteriskGUI, el framework DAHDI, así como los componentes necesarios para que se ejecute correctamente toda la instalación y configuración de la plataforma.

- **FreePBX.-** Bajo el compendio de Linux, Apache, MySQL y LAMP se encuentra esta distribución que integra Asterisk, junto con una interfaz gráfica orientada al usuario estándar y muy intuitiva (FreePBX) que ellos mismos han desarrollado. Se ofrece de forma gratuita y lista para poner en producción.

- **Elastix.-** Desde que en 2006 apareciese como una interfaz para gestionar tareas de Asterisk, Elastix ha evolucionado gratamente hasta llegar a ofrecernos una solución "todo en uno", siendo posible durante la instalación, además de los paquetes base para el despliegue de la plataforma VoIP, otros complementos que mejoran o amplían las funcionalidades de la misma como la interfaz de FreePBX, MySQL, vTiger CRM, soporte para fax Hylafax o un sistema de mensajería instantánea como OpenFire. (Asterisk Usadas, s.f.)

2.6.3. Comparación de Distribuciones de Asterisk.

A continuación en la Tabla 2.4 se puede visualizar las ventajas y desventajas de las distribuciones de Asterisk. De las mismas que será tomada la que mejor se adapte a los requerimientos de la empresa, así mismo a los requerimientos que se hagan saber luego del estudio de satisfacción del servicio.

Tabla 2.4. Tabla Comparativa de Distribuciones de Asterisk.

	Ventajas	Desventajas
TrixboX 2.8.0.4	Veteranía en el sector, esto siempre en buen síntoma. Permite administrar un PBX desde el cloud.	Versión discontinuada. Los paquetes que lo integran son algo obsoletos
Asterisk NOW 2.0.2	Una distribución muy ligera, con una interfaz muy intuitiva. Cuenta con el apoyo de Digium (Un gigante en esto de VoIP).	Se ira instalando módulos manualmente a medida que se necesite.

<p>FreePB X Distro 1.8.11</p>	<p>La configuración de Asterisk es más amigable gracias a su GUI. Se extiende prácticamente por el resto de distribuciones que tienen la VoIP como objetivo.</p>	<p>Algunos módulos no están soportados en la versión más reciente o arrojan fallos en la instalación o ejecución. A la hora de querer configurar algo que no nos ofrezca esta interfaz, se dirigirá a la terminal al igual que con AsteriskNOW.</p>
<p>Elastix 2.5.0</p>	<p>Es un todo en uno muy completo. La comunidad que ayuda al soporte de esta distribución es amplísima.</p>	<p>Instala muchísimos componentes por defecto. Al arrastrar tanta paquetería su interfaz se hace algo lenta. Algunos componentes no han sido actualizados junto con la versión actual ya que se disgregaron de la arquitectura propia de Elastix, como por ejemplo FreePBX 2.8 o Vtiger 5.2. Tal cantidad de paquetería trae consigo múltiples errores de seguridad.</p>

Fuente: (Asterisk Usadas, s.f.)

2.6.4. Beneficios de ASTERISK PBX.

Existen muchos beneficios en cuanto a Asterisk PBX, que son detallados a continuación:

- Muchos de los beneficios que brinda tener un servidor de telefonía IP basado en Asterisk PBX provienen del hecho de que se trata de un producto de código abierto.
- La disponibilidad del código fuente de Asterisk en la garantía para la continuidad del negocio.
- Asterisk PBX utiliza hardware genérico, lo que permite a las empresas no depender de un único fabricante de hardware.
- Asterisk es mucho más económico.

2.6.5. Funciones básicas de Asterisk.

Asterisk puede funcionar como cualquier central tradicional, e incorpora todas sus funcionalidades. Asterisk está compuesto por una serie de elementos básicos.

- Conexión con las líneas de telefonía tradicional, mediante interfaces tipo analógico (FXO) para líneas de teléfono fijo o bien móvil y RDSI (BRI o PRI).
- Soporte de extensiones analógicas, bien para terminales telefónicos analógicos, terminales DECT o bien equipos de fax.
- Soporte de líneas (trunks) IP: SIP, H323 o IAX.
- Soporte de extensiones IP: SIP, SCCP, MGCP, H323 o IAX.
- Música en espera basada en archivos mp3 y similar.

Funciones básica del usuario

- Transferencias (directa o consultiva).
- Desvíos.
- Capturas (de grupo o de extensión).
- Conferencia Múltiple.
- Aparcamiento de llamadas (Call Parking).
- Llamada directa a extensión.
- Retro llamada – Callback (llamada automática cuando esté disponible).
- Paging - Megafonía a través del altavoz del teléfono.
- DND (Do not Disturb).
(Asterisk Funcionalidades, s.f.):

2.6.6. Funciones Avanzadas.

El sistema incorpora asimismo muchísimas funcionalidades avanzadas que tendrían un elevado coste en sistemas tradicionales propietarios. Numerosas funciones trae Asterisk se cita a continuación los más importantes.

- **Buzón de Voz.-** sistema de contestador automático personalizado por el usuario. Se integra con el sistema de directorio (LDAP) y con el email.
- **Sistema de Audio-conferencia.-** Sistema que permite la conexión remota de diferentes usuarios que quieren mantener una reunión virtual y suministra la correcta gestión y control de los usuarios que se incorporan a ella.

- **IVR.-** Operadora Automática. Sistema automatizado de respuesta que permite redirigir las llamadas entrantes en función de las opciones seleccionadas por el llamante.
- **Informes detallados de llamadas (CDR).-** Detalle de llamadas realizadas/recibidas por extensión, para imputación de costes departamentales, por cliente o incluso para facturación.
- **ACD.-** Sistemas Automático de Distribución de llamadas entrantes. Pensado para centros de llamadas para la atención a cliente (CRM).
- **IPCC (IP Contact Center).-** Integración con sistemas avanzados de gestión de centros.

(Asterisk Funcionalidades, s.f.)

2.10 Elastix

Elastix es un software de código abierto para el establecimiento comunicaciones unificadas. Pensando en este concepto el objetivo de Elastix es el de incorporar en una única solución todos los medios y alternativas de comunicación existentes en el ámbito empresarial.

Comunicaciones Unificadas con Elastix

El proyecto Elastix se inició como una interfaz de reportación para llamadas de Asterisk y fue liberado en Marzo del 2006. Posteriormente el proyecto evolucionó hasta convertirse en una distro basada en Asterisk.

Debido a que la telefonía es el medio tradicional que ha liderado las comunicaciones durante el siglo pasado, muchas empresas y usuarios centralizan sus requerimientos únicamente en sus necesidades de establecer telefonía en su organización confundiendo distros de comunicaciones unificadas con equipos destinados a ser

centrales telefónicas. Sin embargo Elastix no solamente provee telefonía, integra otros medios de comunicación para hacer más eficiente y productivo su entorno de trabajo.



Figura 2.18. Medios de Comunicación incluidos en Elastix

Fuente: (Comunicaciones Unificadas con Elastix, 2008)

Características

Cada día existen nuevas formas de comunicarnos, y la adición de características y funcionalidades debe ser constante. Elastix es capaz de crear un ambiente eficiente en su organización con la suma de múltiples características, y permite integrar otras locaciones para centralizar las comunicaciones de su empresa y llevarlas a niveles globales. Un usuario de su corporación ubicado en Sudamérica comparte las mismas funcionalidades que otro ubicado en Asia además de tener además una comunicación interna directa.

Algunas de las características básicas de Elastix incluyen:

- Correo de Voz
- Fax-a-email
- Soporte para softphone
- Interface de configuración Web
- Sala de conferencias virtuales

- Grabación de llamadas
- Least Cost Routing
- Roaming de extensiones
- Interconexión entre PBXs
- Identificación del llamante
- CRM
- Reportación avanzada

2.11 Server Lenovo Ts140 Intel Xeon E3-1225

Para que el diseño de la central telefónica IP, se presenta en el mismo, equipos que satisfagan la necesidad del negocio y de los usuarios en general. Para esto se presenta un servidor central estacionario que es el principal componente dentro de nuestra infraestructura para la realización del diseño de la red, este cuenta con los requerimientos básicos para la instalación de cualquier distro de Asterisk, y muestra un buen desempeño para estos tipos de sistemas de comunicaciones, en este caso Elastix.



Figura 2.19. Vista Frontal - Server Lenovo Ts140 Intel Xeon E3-1225

Fuente: Lenovo página oficial



Figura 2.20. Vista Interior - Server Lenovo Ts140 Intel Xeon E3-1225

Fuente: <http://www.lenovo.com/ec/es/>

Especificaciones Técnicas:

Procesador

- Procesador: Intel Xeon E3-1225 v3 3.2GHz
- Número de Núcleos: Quad-Core Processor
- Cache Memory: 8MB
- Frecuencia máxima: 3.6 GHz Max Turbo Frequency

Disco Duro

- Capacidad de Almacenamiento 750 GB. (Ampliable)
- Conexión SATA
- Nivel de Raid 0/1/5/10

RAM

- Memoria 8 GB / 32 GB (máx).
- Tecnología DDR3 x 1600.

RED

- Puerto Integrado.
- Ethernet Port 2 x Gigabit Ethernet

ENERGIA

- Dispositivo de tipo de alimentación.
- AC 120/230 V (50 / 60 Hz)
- Potencia suministrada 250 Watt.

2.12 Router Cisco E4500

La tecnología de alta calidad y de alta gama, se destaca como una de las características de este Router, que son su LAN Y WAN Gigabit, su doble banda simultanea N900 con velocidades de 450 + 450 Mbps, tanto en la banda los 2.4 GHz y de los 5GHz. Incluye un puerto USB que permite conectar dispositivos de almacenamiento e incluso impresoras.



Figura 2.21. Router Cisco Linksys E4500

Fuente: <http://www.linksys.com/es-eu/products/routers/EA4500>



Figura 2.22. Vista Posterior - Router Cisco Linksys E4500

Fuente: <http://www.linksys.com/es-eu/products/routers/EA4500>

Características

- CPU: 1 GHz Single Core
- Memoria Ram: DRAM
- Memoria Flash: 16 MB de capacidad.
- Modelo: Linksys EA4500
- Tecnología: Wireless-N
- Bandas: Simultaneas 2.4 GHz and 5 GHz
- Transmit/Receive: 3 x 3 for 2.4 GHz, 3 x 3 for 5 GHz
- Antenas: 6 Internal
- OS Compatibilidad: Windows, Mac
- Software Setup: CD Install
- Ethernet Velocidad en Puerto: 4 x Gigabit
- Cisco Connect Software: Yes, App Enabled
- USB: Yes, Shared Storage, Virtual USB and Media Server

Este equipo va a ser de mucha importancia de en el diseño, ya que será el corazón de la red LAN/WAN, garantizando así el ambiente de trabajo estable y confiable, tales como empresas grandes que cuentan con una red de abarque mayor, mucho más amplia y compleja.

2.13 Gateway Zyxel P-2702R.

Un Gateway VoIP es un dispositivo de red que convierte las llamadas de voz, en tiempo real, entre una red VoIP y la red telefónica pública conmutada o su centralita digital y mejorar la calidad de la llamada siempre que se cuente con recursos de red necesarios. De esta manera se puede tomar ventaja de los servicios de

VoIP, tales como; identificador de llamadas, llamada en espera / reanudar, transferencia de llamadas, desvío de llamadas y conferencia de 3 vías, entre otros.

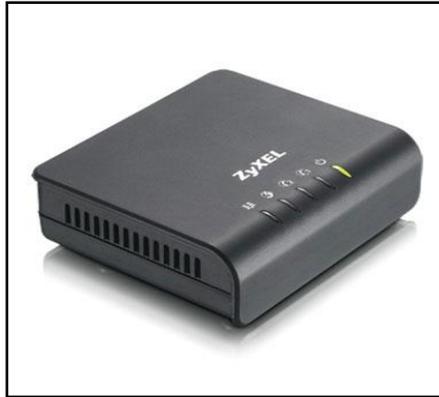


Figura 2.23. Gateway Zyxel P-2702R

Fuente: http://www.zyxel.com/products_services/p_2702r.shtml?t=p

Características Técnicas:

Conectividad.

- WAN: RJ-45 10/100 Mbps Fast Ethernet port
- LAN: RJ-45 10/100 Mbps Ethernet port
- Dos puertos RJ-11 FXS

Energía.

- Entrada 100 VAC, 50 / 60 Hz
- Salida DC 12 VDC, 1.0 A
- Consumo de energía 12 W

Protocolos de voz.

- SIP v2 RFC 326.
- SDP RFC 2327
- STUN RFC 3489

Seguridad.

- Firewall
- Filtro de Contenidos
- Filtro de Mac

Códecs de voz

- G.711, G.723 (5.3 Kbps/6.3 kbps), G.726 (16, 24, 32, 40 Kbps), G.729A.

2.14 Gateway SIP GSM DWG-2000

Este equipo es un Gateway VoIP totalmente funcional basado en IP y redes inalámbricas GSM, que proporcionan una configuración flexible de red, características de gran alcance, y la buena calidad de voz.

Funciona con cualquier chip GSM y se registra a través del protocolo SIP con cualquier Central IP, el trabajo que realiza es ser un intermediario entre la telefonía interna con cualquier operador móvil externo a la red de la empresa.



Figura 2.24. Gateway SIP GSM DWG2000-1G

Fuente: http://www.dinstar.com/Product/Product_25.aspx?typeid=6



Figura 2.25. Slot GSM e Indicadores

Fuente: http://www.dinstar.com/Product/Product_25.aspx?typeid=6

Características

- 1 puertos GSM
- GSM: Quad-banda de 850/900/1800 / 1900MHz
- Basada en Web SMS / SMSC y USSD, API abierta
- Soporte mapa dígitos, reglas de marcación flexibles
- Manual / operadores de selección automática
- Syslog camino de salida la información de seguimiento
- IP / contraseña basada blanca / lista negra

2.15 Switch Catalyst Cisco 2960

Los switches de Cisco Catalyst 2960 soportan voz, video, datos y acceso seguro. Ofrecen una administración escalable conforme cambian las necesidades de su negocio, ofrecen una amplia gama de características:



Figura 2.26. Switch Cisco Catalyst 2960

Fuente: (Cisco.com, s.f.)

- Dispone de 24 puertos 10/100Mbps y 2 puertos Gigabit con 2 de uso dual (cobre o fibra basada en SFP).
- Puede trabajar de forma plug-and-play⁶ sin necesidad de configurar solamente con los valores por defecto.
- Si se desea más control, la interfaz del conmutador permite incluso a los usuarios principiantes configurar el conmutador de forma rápida y segura.
- Las VLANs permiten segmentar la red, reagrupando los usuarios en función de sus necesidades de intercambio de datos o tráfico para un uso óptimo del ancho de banda disponible.
- El tráfico VoIP (voz sobre IP) puede asignarse automáticamente a una VLAN de voz dedicada, optimizando así este tráfico sensible al retardo.
- La agregación de enlaces manual permite agrupar puertos para crear una conexión troncal con ancho de banda ultra grande con la red troncal, y ayuda a prevenir los cuellos de botella de tráfico.

⁶ **Plug-and-Play:** se refiere a la capacidad que tiene un sistema informático de configurar automáticamente los dispositivos al conectarlos.

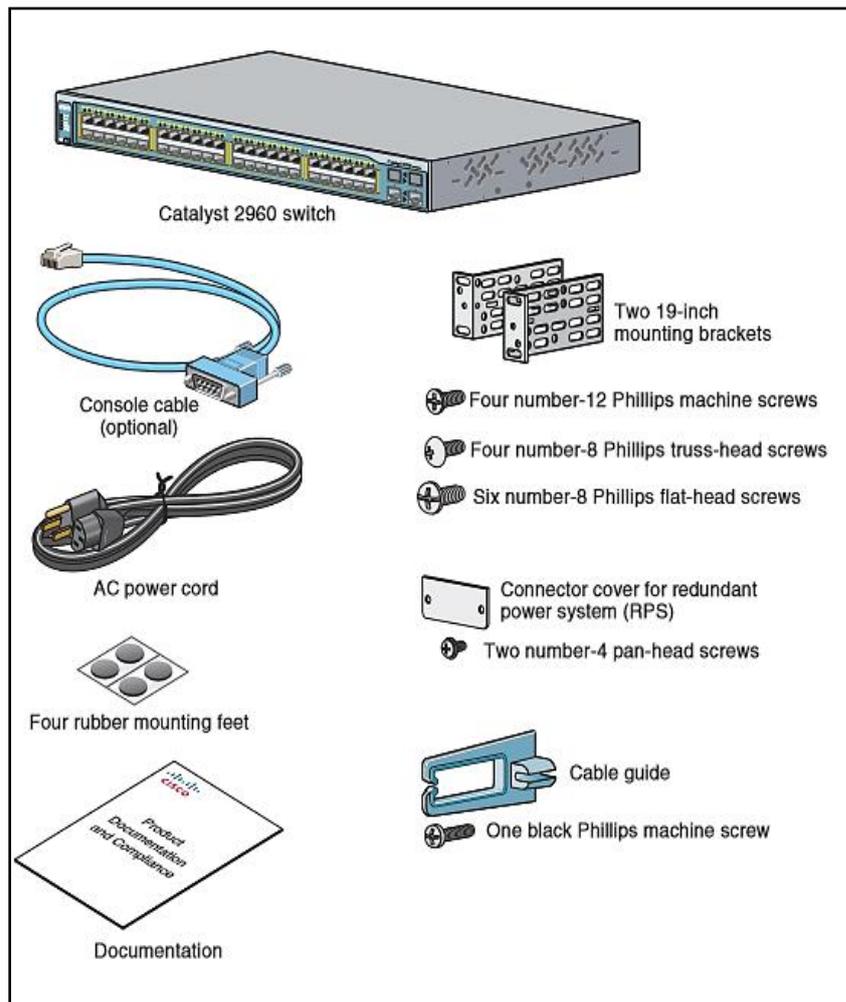


Figura 2.27. Accesorios del Switch 2960

Fuente: cisco.com/c/dam/en/us/td/docs/switches/lan/catalyst2960/hardware/quick/guide/9368.pdf

- El soporte del protocolo Rapid Spanning Tree (RSTP) permite mejorar la compatibilidad, escalabilidad y disponibilidad de la red.
- El IGMP snooping y query y el filtrado multicast permiten optimizar el rendimiento de la red.
- Capacidad de conmutación 12,8 Gbps y capacidad de envío 9,52 Mpps.
- Soporta hasta 256 VLAN simultáneas.
- Hasta 32 rutas estáticas y 32 interfaces IP.

- Routing estático/switching de capa 3 entre redes VLAN
- Soporte IPv6.
- Configuración de seguridad y priorización del tráfico por calidad de servicio (QoS).
- Actualizaciones de software sin gasto adicionales.

2.16 Patch Panel.

Un panel de conexiones, también conocido como un área de control o sistema de terminales RJ45, es un panel que alberga múltiples tomas o conexiones de cable. Los paneles de conexión pueden utilizarse para aplicaciones de vídeo, conexiones telefónicas y envíos de datos.

Los paneles de conexión también se pueden utilizar para equipos de la red a Internet y entre ellos. Existen varios tipos de patch panel, pero los más conocidos y utilizados son los de 12 y 24 puertos, de igual manera se cuenta con otros de menor cantidad de conexiones tales como son los de 6 conectores RJ45 y otros mucho más grandes con los de 48 o 96 conectores RJ45.

Actualmente se puede contar con patch panel, que tienen tecnología PoE, las mismas que inyectan un flujo de poder en el cable UTP, para que no exista la necesidad de conectar ese equipo final a una toma de corriente.



Figura 2.28. Patch Panel 12 puertos PoE, Patch panel 48 puertos.

Fuente: <http://www.excel-networking.com>

2.17 Teléfono SIP Grandstream DP715.

Este equipo es considerado como la nueva generación de teléfonos DECT IP inalámbrico de alta calidad, fácil uso y con un gran poder de alcance. Entre sus principales características esta su tamaño compacto, excelente calidad de voz, funcionalidades completas, líder en precio-rendimiento y ya antes mencionado su amplio rango de cobertura de radio, esto permite maximizar la movilidad a los usuarios beneficiarios de la VoIP.

Compatible con estándares SIP/DECT.



Figura 2.29. Teléfono Grandstream DP715

Fuente: www.grandstream.com/products/

Funciones destacadas.

- La estación base DECT permite hasta 5 terminales DECT registrados y hasta 4 llamadas simultáneas.
- Cuando múltiples dispositivos comparten la misma cuenta SIP, el Hunting Group soporta las siguientes opciones:
 - ❖ Modo Lineal: Todos los teléfonos repicarán en forma secuencial según el orden predeterminado.
 - ❖ Modo de Línea Compartida: Todos los teléfonos repicarán al mismo tiempo y siempre comparten la misma línea, similar a los teléfonos analógicos.
 - ❖ Modo Paralelo: Todos los teléfonos repicarán al mismo tiempo y al responder uno de los equipos, los teléfonos restantes estarán disponibles para hacer nuevas llamadas.
- Funciones avanzadas de telefonía, incluyendo Identificador de Llamadas, Llamada en Espera, Conferencia de 3 vías, Transferencia, Desvío de Llamadas, No Molestar, Indicador de Mensaje en Espera, Respuesta Automática, Comando de Voz Multilingüe, y Plan de Llamadas flexible
- Soporta los códecs de voz, incluyendo: G.711, G.723.1, G.729A/B, G.726 y iLBC.
- Comunicaciones seguras mediante el uso de SIP sobre TLS y SRTP, aprovisionamiento automático utilizando HTTP /HTTPS / TFTP / AES-256.
- 10 horas de tiempo de conversación, 80 en espera y de 16 horas de carga.

2.18 Teléfono SIP yealink T20P.

Este equipo en su totalidad funcional, incorpora una pantalla de dos líneas, varias teclas de función para acceder de forma cómoda a las funciones habituales y más comunes en lo que respecta la telefonía IP, así mismo su accesible precio. Cuenta con

2 puertos Ethernet 10/100 cual switch, de tal manera que puede implementarse en cualquier oficina que cuente con una toma RJ-45 de pared, sin necesidad de realizar cambios adicionales en el cableado.



Figura 2.30. Yealink SIP-T20P

Fuente: <http://www.ibs.ec/site/images/logos/Yealink/T20.pdf>

Así como mismo su toma RJ9, le permite la utilización de auriculares, hace que este equipo se preferencial para lugares que tengan problemas de ruido ambiental.

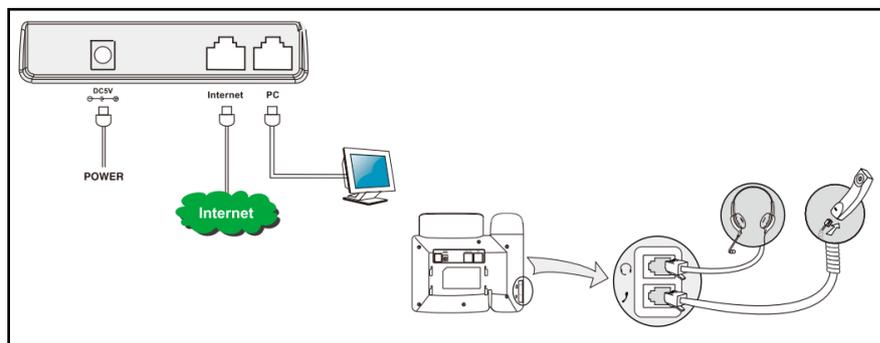


Figura 2.31. Puertos de conexión SIP-T20P

Fuente: <http://www.ibs.ec/site/images/logos/Yealink/T20.pdf>

Este equipo T20P cuenta con tecnología TI TITAN chipset y una pantalla LCD de 2x15 caracteres. Ofrece dos cuentas VoIP, audio de alta definición, una amplia gama de códecs de voz y protección de seguridad para mantener la privacidad. Además de funcionales características que incluyen; auriculares, PoE y auto configuración vía PnP.

Características

- TI TITAN chipset and TI voice.
- Pantalla LCD de 3 líneas (2 x 15 caracteres y una línea de icono).
- 2 cuentas VoIP, validadas por Broadsoft/Avaya.
- Voz HD: Códec HD, altavoz HD, micro teléfono HD.
- 31 teclas, incluyendo 9 teclas de función.
- Buzón de voz, intercomunicador.
- Detección de idioma, directorio telefónico local.
- Auto configuración vía FTP/TFTP/HTTP/PnP.
- SRTP/HTTPS/TLS, VLAN, QoS.
- PoE, audífonos, montaje en pared.

Códecs y funciones de voz.

- Códec de banda ancha: G.722
- Códec de banda angosta: G.711, G.723.1, G.726, G.729AB
- VAD, CNG, AEC, PLC, AJB, AGC
- Altavoz bidireccional de manos libres con AEC.

Características SIP.

- SIP 2.0 (RFC3261) protocol, NAT transversal: modo STUN.
- Marcación In-band DTMF y out-of band RFC2833 DTMF.
- Modo proxy y modo SIP peer-to-peer.

Funciones del teléfono.

- 2 cuentas VoIP, línea directa, llamada de emergencia
- Llamada en espera, transferencia de llamadas, desvío de llamadas
- Retener, silenciar, flash, respuesta automática, remarcar
- Conferencia tripartita, DND (no molestar), marcación rápida
- Importación/exportación de directorio telefónico, historial de llamadas
- Ajuste de volumen, selección de tono de timbrado
- Esquema de tono, registro de sistema
- Multi-idioma (más de 20).

Seguridad

- HTTPS (servidor/cliente)
- SRTP (RFC3711)
- Seguridad de la capa de transporte (TLS)
- VLAN (802.1 pq), QoS
- Autenticación Digest usando MD5/MD5-sess

- Archivo de configuración seguro vía encriptación AES
- Bloqueo del teléfono para protección personal
- Modo de configuración admin/usuario

2.19 Teléfono Yealink Sip-t38g Giga

El teléfono SIP-T38G ha sido diseñado como una inversión en infraestructura a prueba de futuro que ofrece una migración sin problemas a las redes basadas en GigE modernas. Así mismo las conexiones Gigabit Ethernet de dos puertos aseguran opciones de instalación flexibles y menores costos de cableado.



Figura 2.32. Teléfono SIP-T38G

Fuente: http://www.yealink.com/sp/product_info.aspx

Su pantalla de alta resolución a color, TFT, el T38G IP Phone ofrece una brillante presentación de información de la llamada, con una interfaz de usuario con un diseño que otorga a la comunicación una mayor claridad y un manejo intuitivo. Equipado con el chipset TI Aries, HD auricular, altavoz de alta definición y el códec HD (G.722), su experiencia de sonido de gran realismo sin igual , además de una serie de funciones de telefonía para aumentar la eficiencia.

Características.

- TI Aries chipset and TI voice engine.
- Puerto doble Gigabit Ethernet (router y switch)
- Compatible con IPV6.
- Alimentación a través de Ethernet.
- LCD TFT de 4,3", 480 x 272 píxeles, 16,7 M colores.
- Identificador de llamada con foto a color, protector de pantalla, fondo de pantalla.
- Estructura de usuario cómoda e intuitiva.
- Auriculares, compatible con EHS, módulo de expansión LCD.
- Hereda todas las funciones del T2x V60.

Funciones del teléfono.

- 6 cuentas VoIP, línea directa, llamada de emergencia
- Retener llamada, llamada en espera, desviar llamada, regresar llamada
- Transferencia de llamada (ciega/semi-atendida/atendida)
- Pantalla de identificador de llamada, remarcar, silenciar, DND (no molestar)
- Respuesta automática, conferencia tripartita
- Marcado rápido, SMS, buzón de voz
- LED de indicador de mensaje en espera (MWI)
- Esquema de tono, control de volumen
- Llamada IP directa sin proxy SIP
- Selección/importación/eliminación de tonos de timbrado
- Directorio telefónico (1000 entradas), lista negra

- Historial de llamadas: marcadas/recibidas/perdidas/desviadas
- Teclas programables
- Compatible hasta con 6 módulos de expansión (EXP39)
- Compatible con adaptador inalámbrico de audífonos (EHS36)

Integración del sistema IP PBX

- Luz indicadora de ocupado (BLF), lista de BLF, (BLA)
- Sincronización de DND (no molestar) y redireccionamiento
- Intercomunicador, localizador, música de espera
- Retener llamada, captura de llamada
- Grabación de llamada, finalización llamada
- Escucha en grupo, captura en grupo
- Llamada anónima, bloqueo de llamada anónima
- Conferencia en red
- Tono de timbrado distintivo

Códecs y funciones de voz

- Códec de banda ancha: G.722
- Códec de banda angosta: G.711 μ /A, G.723.1
- G.726, G.729AB
- VAD, CNG, AEC, PLC, AJB, AGC
- Altavoz con AEC

2.20 Softphone para ordenadores.

2.19.1. Zoiper.

Zoiper es un softphone VoIP que se verá por todas partes para sus contactos y los mostrará en una lista combinada para un fácil acceso. Outlook, Windows / Mac, LDAP, XMPP, XCAP, Android, iOS. Lo que sea, lo contiene y se dirige a las operaciones de búsqueda de llamadas entrantes, así que usted sabe quién llama antes de contestar.

Una ventaja es que Zoiper ejecuta en una multitud de plataformas diferentes. No importa si usted está usando mac, linux o windows. iPhone, Android o un navegador, siempre hay una solución para todos (multiplataforma).



Figura 2.33. Captura de pantalla en Android de Zoiper

Fuente: www.zoiper.com

Entre sus características:

- Soporte de protocolos SIP + IAX / IAX 2.
- Soporte STUN.

- Servidor STUN por cuenta.
- Soporte TCP con SIP.
- Soporte TLS con SIP.
- Códecs disponibles: GSM, ulaw, alaw, speex, ilbc.
- G.729 (solo en versión comercial Zoiper BIZ).
- Hasta 6 líneas intercambiables.
- Soporte multilinguaje.
- Servicio de conferencias nativo.
- API
- Auto respuestas.
- Integración Outlook.
- Entre otras funciones también multi-sistema, Linux, Windows y Mac OS X.

2.19.2. 3CX.

3CX Softphone está basado en un software que se puede usar para hacer y recibir llamadas VoIP desde su PC, iPhone o cualquier teléfono basado en Android.

La ventaja de usar softphone 3CX es que se puede aprovechar el bajo costo o no costo de llamadas VoIP, y se puede conectar a la central VoIP de la empresa y poder trabajar remotamente.

Así se complementarían este grupo de trabajo, logrando cumplir nuevas propuestas con esta tecnología. Haciendo video conferencias, con socios que nos estén en el país o que no se encuentren en las instalaciones.



Figura 2.34. Captura de pantalla en 3CX

Fuente: <http://www.3cx.es/voip-telefono/softphone/>

Características del 3CX.

- Disponible para Windows, Android o iPhone.
- En Windows puede escoger entre varias interfaces de teléfonos populares.
- Aprovisionamiento automático de las opciones.
- Multi-líneas.
- Transferencias de llamadas.
- Grabación de llamadas a disco.
- Muestra registro / historial de llamadas personales.
- Soporta G.711, GSM y Códecs Speex.
- De fácil instalación y administración.
- Soporte para diademas USB estándar y Jabra de Windows.

2.20. Monitoreo y Experimentación.

2.20.1 Servidor de Prueba IBM ThinkPad T60

T60 está totalmente equipada basada en la plataforma de Intel 945. Este es un poderoso procesador T7600 con 2.33GHz, memoria principal de 3GB 667MHz, una tarjeta de video ATI FireGL V5250 con 512MB VRAM, y un disco duro rápido de 160GB 7200 revs.



Figura 2.35. Vista frontal del portátil TinkPad T60

Fuente: Autor.

Como es usual para portátiles de negocios la T60, es de fácil configuración sus funciones y por supuesto también memoria, disco duro y pantalla pueden ser libremente configurados y por lo tanto adaptados de manera óptima a sus demandas individuales.

Esta portátil nos permitirá movilidad al momento de realizar nuestras pruebas entre los distintos puntos de nuestra red, para así demostrar que el diseño puede implementarse sin ningún inconveniente. En esta se procede a instalar la versión del sistema operativo que en este caso vendría hacer la que posea nuestra distribución Elastix.

Los registros de configuración se pueden cargar, sea cual sea los tipos de comunicación que se desee instalar. Además se puede configurar los usuarios con sus extensiones tales como los sugiere un ambiente institucional de una gran empresa.

2.20.2 Router CISCO 877-M

Las series 870 de Cisco soportan múltiples tipos de servicios DSL, cable y conexiones Metro Ethernet en pequeñas oficinas. Proporcionan el rendimiento adecuado para soportar varios procesos paralelos como firewall, detección de intrusiones y encriptación por VPN. Como opción también pueden llevar Wi-Fi y están especialmente diseñados para ofrecer una calidad de servicio (QoS) optimizada para transportar paquetes de voz y de video.

El modelo 877 soporta ADSL sobre RDSI para poder utilizar una RDSI de Backup.



Figura 2.36. Router Cisco 877-M

Fuente: Autor.

Especificaciones Generales

- Tipo de dispositivo Encaminador - conmutador de 4 puertos (integrado).
- Tipo incluido Sobremesa.
- Tecnología de conectividad Cableado
- Protocolo de interconexión de datos Ethernet, Fast Ethernet
- Capacidad Túneles VPN: 10
- Red / Protocolo de transporte PPTP, L2TP, IPSec, PPPoE, PPPoA
- Protocolo de direccionamiento RIP-1, RIP-2, HSRP, VRRP, GRE
- Protocolo de gestión remota SNMP, Telnet, HTTP, HTTPS
- Algoritmo de cifrado Triple DES, AES
- Método de autenticación RADIUS, TACACS+



Figura 2.37. Detalles de los puertos del CISCO 877-M

Fuente: Autor.

Características técnicas

- Protección firewall.
- Auto-sensor por dispositivo.
- Asignación dirección dinámica IP.

- Soporte de DHCP, soporte de NAT.
- Cifrado del hardware, asistencia técnica VPN, soporte para PAT.
- Negociación automática, soporte VLAN.
- Señal ascendente automática (MDI/MDI-X automático).
- Stateful Packet Inspection (SPI), servidor DNS dinámico, activable.
- Pasarela VPN, baja latencia en colas (LLQ).
- Soporte de lista de control de acceso (ACL), Quality of Service (QoS).
- Cumplimiento de normas IEEE 802.1D, IEEE 802.1x
- Memoria RAM 128 MB (instalados) / 256 MB (máx.)
- Memoria Flash 24 MB (instalados) / 52 MB (máx.)
- Indicadores de estado: Estado puerto, alimentación
- Propiedades de línea
- Formato: Tramas ANSI T1.413.

Comunicaciones

- Tipo Módem DSL
- Protocolo de señalización digital ADSL, ADSL2, ADSL2+
- Protocolos y especificaciones ITU G.992.1 (G.DMT), ITU G.992.3 (G.DMT.bis).
- G.992.5

Expansión / Conectividad

Interfaces LAN: 4 x 10Base-T/100Base-TX - RJ-45 | WAN: 1 x ADSL - RJ-11 |
 Administración: 1 x consola - RJ-45

Alimentación

- Dispositivo de alimentación Adaptador de corriente - externa - 26 vatios.
- Voltaje necesario CA 120/230 V (50/60 Hz)

Diverso

- Anchura 26 cm
- Profundidad 21.6 cm
- Altura 5.1 cm
- Peso 0.95 kg

Software / Requisitos del sistema

- OS proporcionado Cisco IOS Advanced Security
- Parámetros de entorno
- Temperatura mínima de funcionamiento 0 °C
- Temperatura máxima de funcionamiento 40 °C
- Ámbito de humedad de funcionamiento 10 - 85%

(Cisco.com, s.f.)

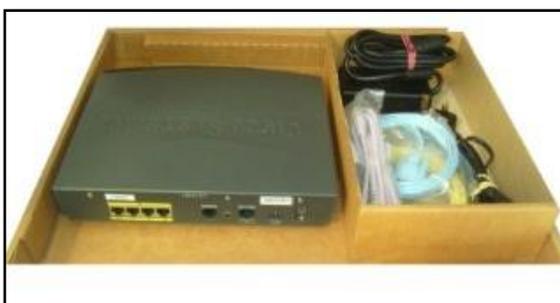


Figura 2.38. Accesorios de instalación del router 877-m

Fuente: Autor.

2.20.3 Analizador de Tráfico - Wireshark

De igual manera, la medición del tráfico tanto al inicio del estudio, como al momento de cada prueba a realizarse en los diferentes escenarios o sitios de trabajo, serán capturados en el analizador de tráfico, el cual se instala en el equipo terminal designado para el análisis de protocolos.

Wireshark es una herramienta que sirve para hacer análisis de protocolos sumamente útil al momento de solucionar problemas de red. Es compatible con más de 480 protocolos y varios sistemas operativos, en el estudio se busca concentrarnos a los protocolos fundamentales de VoIP, los cuales son: SIP, RTP, RTCP, UDP y TCP.

Una de las virtudes de Wireshark es el filtrado de datos capturados que se puede hacer. Opciones como filtrar protocolos, IP origen o destino, por un rango de direcciones IP, puertos o tráfico unicast, entre una larga lista de opciones. Se puede introducir manualmente los filtros en la casilla o seleccionar los filtros de una lista.

En esta instancia nuestra prioridad es prescindir que el consumo de red sea demasiado alto, para lo que se debe precisar que el consumo de red sea bajo al realizar la implementación total de este diseño.

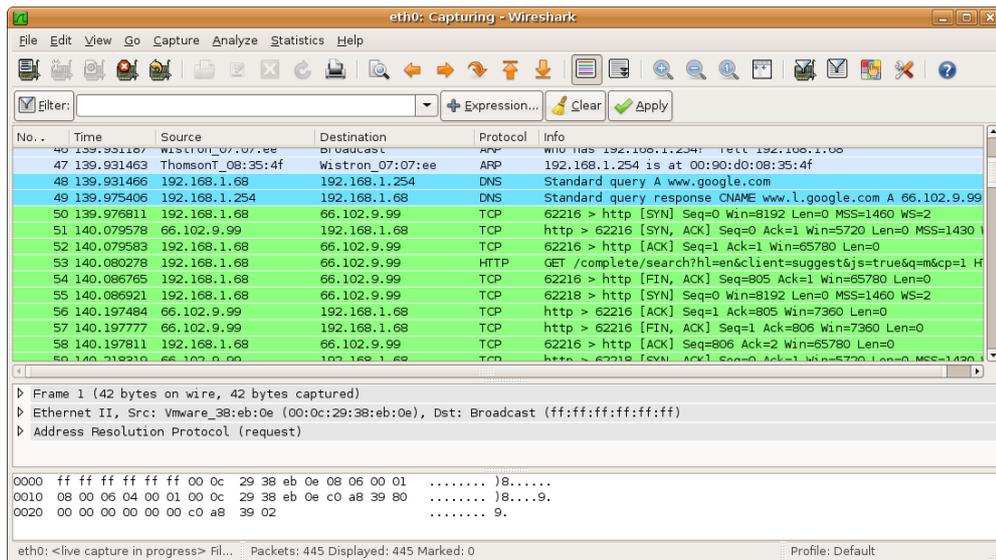


Figura 2.39. Vista de captura en Wireshark

Fuente: Autor.

2.21. Cables de conexión UTP y Conexión por consola.

2.21.1. Cable UTP de conexión directa Categoría 6 - Estándar 568B

Tal como lo requieren los equipos, este tipo de cable cuenta en cada extremo con un conector RJ-45, los mismos que llevan el cable ponchado de una manera ordenada por sus colores. Tal como lo demanda el estándar de cableado 568B, que se utiliza en totalidad del diseño y pruebas en el avance del prototipo.



Figura 2.40. Patch Core, estructura firme y capuchones en los extremos.

Fuente: Autor

Para las pruebas pertinentes en la realización del diseño se trabaja con cables patch core de categoría 6, de longitud de 1 a 3 metros para la conexión de los equipos de prueba, de igual manera se plantearía en el diseño la utilización de este tipo de cables.

Tabla 2.5. Tabla Cable UTP Directo RJ-45 568B.

Cable RJ45 (Estándar 568B)				
PIN	Conector 1	Conector 2	Señal 10/100 BaseT	Señal 1000 BaseT
Pin 1	Blanco/Naranja	Blanco/Naranja	Transmisión +	BI_DA+
Pin 2	Naranja	Naranja	Transmisión -	BI_DA-
Pin 3	Blanco/Verde	Blanco/Verde	Recepción +	BI_DB+
Pin 4	Azul	Azul	Sin uso	BI_DC+
Pin 5	Blanco/Azul	Blanco/Azul	Sin uso	BI_DC-
Pin 6	Verde	Verde	Recepción -	BI_DB-
Pin 7	Blanco/Marrón	Blanco/Marrón	Sin uso	BI_DD+
Pin 8	Marrón	Marrón	Sin uso	BI_DD-

Fuente: Autor

2.21.2. Conexión por administrador vía consola del switch Cisco 877-m

Para agilizar la configuración del switch, se emplea un cable consola con conectores DB9 hembra y conector Ethernet RJ45. En los PCs hay conectores DB9 machos, de 9 pines por el cual se realiza la conexión al puerto serie.

Este tipo de conector es para ordenadores que aun cuentan con ese tipo de conector de puerto serial, que la mayoría son los ordenadores de escritorio, pero la generación actual de ordenadores de escritorio ya no vienen integrados y es allí donde es necesario

la integración de un segundo cable, que cuenta con un conector DB9 macho y un conector USB, para poder realizar la comunicación de consola entre el switch y el ordenador.



Figura 2.41. Cable consola Cisco DB9 a RJ45

Fuente: Autor.

Este tipo de cable mostrada en la figura 2.46 se utiliza con frecuencia en los ordenadores que usan conexión serial para poder comunicar el puerto de consola con la PC, pero en la actualidad la mayoría de los ordenadores han evolucionado como consecuencia de estas modificaciones, muchos fabricantes han visto innecesario este conector, por lo que optaron desaparecerlos de sus placas, he aquí la necesidad de acoplar a otro conector y así lograr nuestra conexión vía administrador. En este caso para realizar las pruebas de rigor es fundamental contar con ambos cables ya que se emplea un ordenador personal (Laptop).

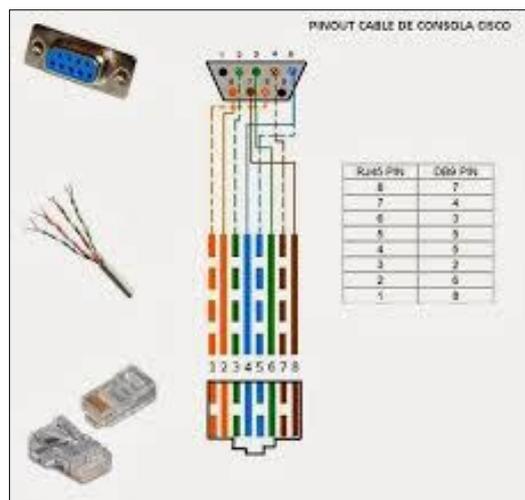


Figura 2.42. Esquema cable de consola DT6 - RJ45 (568B)

Fuente: http://www.adslayuda.com/Cisco-cable_consola.html

Para nuestras pruebas experimentales se destina un cable que fácilmente se consigue en el mercado y fabricado por CISCO SYSTEMS, ya que estos son los más usados por los administradores de redes o sistemas para la configuración de equipos que cuenten con puertos de consola para la configuración de los mismos.

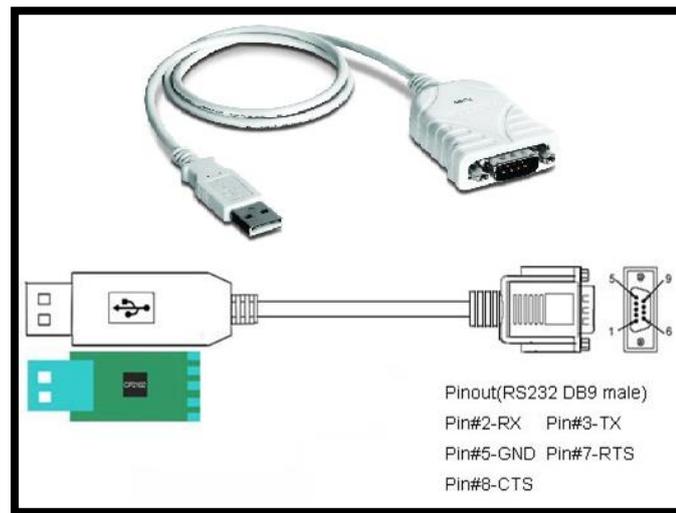


Figura 2.43. Circuito Interno RS-232 a USB

Fuente: www.bidorbuy.co.ke

2.22. Estándares de Cableado Estructurado.

2.22.1. ANSI/EIA/TIA 568 - Cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.

Esta norma especifica el sistema de cableado de telecomunicaciones general para edificios comerciales que soportan un ambiente multiproducto y multifabricante, esto quiere decir que no se rigen en tener equipos tecnológicos de una sola marca o proveedor. La primera norma fue la EIA/TIA 568-A que especifica los requerimientos mínimos para el cableado de establecimientos comerciales de oficinas. Se hacen recomendaciones específicas para: las topologías, la distancia máxima de los cables, el rendimiento de los componentes, la toma y los conectores de telecomunicaciones.

Se pretende que el cableado de telecomunicaciones especificado soporte varios tipos de edificios y aplicaciones de usuarios, es decir varias sucursales conectados a la matriz si así fue el caso. Las aplicaciones que emplean los sistemas de cableado de telecomunicaciones incluyen: voz, datos, texto, video, imágenes.

La vida útil de los sistemas de cableado de telecomunicaciones especificados en esta norma se estima debe ser mayor a 10 años.

El cableado estructurado para redes de computadores tiene dos tipos de normas, la EIA/TIA/568A (T568A) y la EIA/TIA/568B (T568B). Estas se diferencian por el orden de los colores, en los pares a seguir en el armado de los conectores RJ45. Si bien el uso de cualquiera de las dos normas es indiferente, generalmente se utiliza la T568B para el cableado directo, en el diseño de la red telefónica IP para el hotel, se establece esta norma con cable de categoría 6.

Cable Directo (Straight Through): Es el cable cuyas puntas están armadas con la misma norma (T568A <----> T568A o T568B<---- >T568B). Se utiliza entre dispositivos que funcionan en distintas capas del Modelo de Referencia OSI.

Cable Cruzado (Crossover): Es el cable cuyas puntas están armadas con distinta norma (T568A <----> T568B). Se utiliza entre dispositivos que funcionan en la misma capa del Modelo de Referencia OSI.

2.23.1 ANSI TIA/EIA 569 - Espacios Canalizaciones para Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.

El Estándar ANSI/TIA/EIA-569 hace especificaciones para los ductos, pasos y espacios necesarios para la instalación de sistemas estandarizados de telecomunicaciones. Este estándar reconoce tres conceptos fundamentales relacionados con telecomunicaciones y edificios:

- Los edificios son dinámicos: Durante la existencia de un edificio, las remodelaciones son más la regla que la excepción. Este estándar reconoce, de manera positiva, que el cambio ocurre.
- Los sistemas de telecomunicaciones y de medios son dinámicos: Durante la existencia de un edificio, los equipos de telecomunicaciones cambian dramáticamente. Este estándar reconoce este hecho siendo tan independiente como sea posible de proveedores de equipo.
- Telecomunicaciones es más que datos y voz: Telecomunicaciones también incorpora otros sistemas tales como control ambiental, seguridad, audio, televisión, alarmas y sonido. De hecho, telecomunicaciones incorpora todos los sistemas de bajo voltaje que transportan información en los edificios.

Provee especificaciones para el diseño de los espacios y de las canalizaciones para los componentes de los sistemas de cableado para edificios comerciales. Se definen 6 componentes principales:

- Facilidades de Entrada
- Sala de equipos
- Backbone
- Armarios de telecomunicaciones
- Canalizaciones horizontales
- Áreas de Trabajo

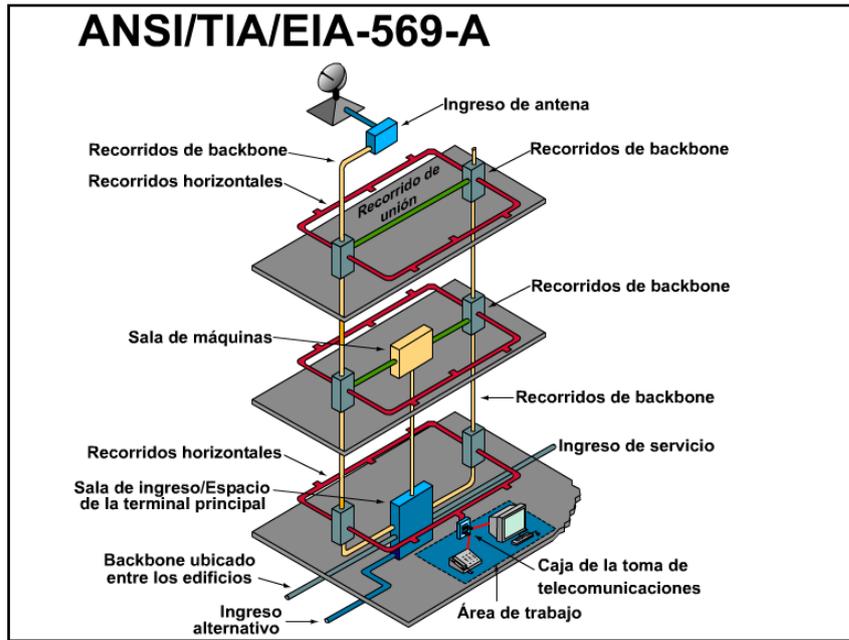


Figura 2.44. Componentes principales de la norma ANSI/TIA/EIA-569-A

Fuente: (Ptolomeo Unam, Normativas del Cableado estructurado)

Cuarto de Entrada.

Se define como la ubicación donde "entran" los servicios de telecomunicaciones al edificio. Debe ubicarse cerca del cableado vertical. Si existen enlaces privados entre edificios, los extremos de dichos enlaces deben terminar en esta sala.

Sala de equipos.

Se especifica como el espacio donde residen los equipos de telecomunicaciones comunes al edificio (Servidores centrales, Centrales de vídeo, etc.). El tamaño mínimo recomendado es de 13.5 m². Se recomienda un tamaño de 0.07m² por cada 10m² de área utilizable. Si un edificio es compartido por varias empresas, la sala de equipos puede ser compartida.

Backbone.

Las vías backbone dentro del edificio se extienden entre la sala de equipos y las salas de telecomunicaciones. Las salas de telecomunicaciones deben ser apiladas verticalmente uno encima del otro en cada piso, y se debe utilizar un conducto equivalente a 4"x12" a través del suelo. Si las salas no están alineadas verticalmente, se requieren conductos horizontales de 4 pulgadas, no incluya más de dos codos de 90° en la distancia recorrida. Canalizaciones verticales y horizontales vinculan salas del mismo o diferente piso, no pueden utilizarse ductos de ascensores.

Armarios de Telecomunicaciones

Es el espacio que actúa como punto de transición entre el backbone y las canalizaciones horizontales. Estos armarios pueden tener equipos de telecomunicaciones, equipos de control y terminaciones de cables para realizar interconexiones. La ubicación debe ser lo más cercana posible al centro del área a ser atendida.

Se recomienda por lo menos un armario de telecomunicaciones por piso, debe haber un armario por cada 1000 m² de área utilizable. La distancia horizontal de cableado desde el armario de telecomunicaciones al área de trabajo no puede exceder en ningún caso los 90 m.

Canalizaciones Horizontales

Son las canalizaciones que vinculan las áreas de trabajo con los armarios de telecomunicaciones. Pueden ser ductos bajo piso, ductos bajo piso elevado, ductos aparentes, canastillas sobre cielorraso y/o ductos perimetrales. El radio de curvatura debe ser como mínimo 6 veces el diámetro de la canalización para cobre y 10 veces para fibra.

Si la canalización es de más de 50mm de diámetro, el diámetro de curvatura debe ser como mínimo 10 veces el diámetro de la canalización. Áreas de Trabajo Se conoce como el espacio donde se ubican los escritorios, o lugares habituales de trabajo. Se recomienda prever como mínimo tres dispositivos por área de trabajo.

2.23.2 ANSI/TIA/EIA 570 - Cableado de Telecomunicaciones Residencial y Comercial Liviano.

El propósito del estándar ANSI/EIA/TIA 570 es describir la infraestructura necesaria requerida para soportar la variedad de sistemas dentro de una vivienda; normalmente, estos sistemas incluyen voz, datos y video para toda la casa; además pueden incluir multimedia, sistemas de automatización, control ambiental, seguridad, audio, sensores, alarmas e intercomunicador.

Esta norma establece dos grados de cableado según las necesidades de la vivienda y permite ayudar en la selección de los cables, que son básicamente necesarios para los diferentes tipos de vivienda, véase la tabla.

Tabla 2.6. Grados de Cableado Estructurado Residencial.

Cableado	Grado 1	Grado 2
UTP 4-pares	Se recomienda Categoría 3, Categoría 5	Se recomienda Categoría 5, Categoría 5e
75 Ω coaxial	Series 6, Quad escudo recomendado	Series 6, Quad escudo recomendado
Fibra Óptica		Opcional

Servicios		
Teléfono	x	x
Televisión	x	x
Datos	x (limitado)	x
Multimedia		x

Fuente: Autor.

Grado 1.

Proporciona un sistema de cableado genérico que cumple los requisitos mínimos para las necesidades de servicios de telecomunicaciones. Los servicios típicos consisten en teléfono, satélite, televisión por antena comunitaria (CATV) y servicios de datos. Especifica cable de par trenzado (UTP) y coaxial colocado en una topología de estrella, la instalación de cables UTP categoría 5e o 6 en lugar de cableado de categoría 3 es recomendada, para facilitar la futura actualización al Grado 2.

Grado 2.

Proporciona un sistema de cableado genérico que cumple con los requisitos para servicios básicos y avanzados de telecomunicaciones multimedia, tales como Internet de alta velocidad y video generado in-home. Este grado especifica cable de par trenzado, cable coaxial y opcionalmente cable de fibra óptica, todos ellos situados en una topología de estrella. Este estándar señala los componentes específicos para dos tipos de infraestructura: Unidades unifamiliares y unidades multifamiliares.

Componentes de Unidades Unifamiliares.

Punto de Demarcación.

Se trata de la interfaz entre el proveedor del servicio y el cableado del cliente. Es por lo general instalado y suministrado por el proveedor de servicios en la forma de un NID (Dispositivo de interfaz de red). Cuando las distancias de cableado desde el punto

de demarcación, y la salida más lejana es superior a 150 m, el prestador de servicios debe ser contactado en las etapas de diseño para dar cabida a requisitos de transmisión.

Cables ADO.

Cable que se extiende desde el punto de demarcación hasta la ADO. (No es necesario si el punto de demarcación está ubicado conjuntamente con el Dispositivo de Distribución DD).

Salida Auxiliar de Desconexión (ADO).

Proporciona un medio de desconecte del Dispositivo de Distribución del cliente y la entrada de servicios prestados a través del cable de ADO (No es necesario si el punto de demarcación está ubicado conjuntamente con el DD).

Dispositivo de Distribución (DD).

Un DD es una facilidad de conexión cruzada utilizada para la terminación y conexión de los cables de salida, cables de DD, cables de equipo y cables de ADO (cuando se usa). El DD se utiliza para conectar servicios a la residencia y para facilitar movimientos, adiciones y cambios del cableado dentro de la residencia. La tierra eléctrica debe estar a 1.5 m e instalados de acuerdo a los códigos aplicables.

Cables de Salida.

En las aplicaciones comerciales es conocido como cableado horizontal. El cable de salida proporciona la ruta de transmisión del DD hacia la toma de telecomunicaciones/conector. La longitud máxima es 90m de enlace permanente (un canal de 100m incluiría cables de conexión y cables de equipos).

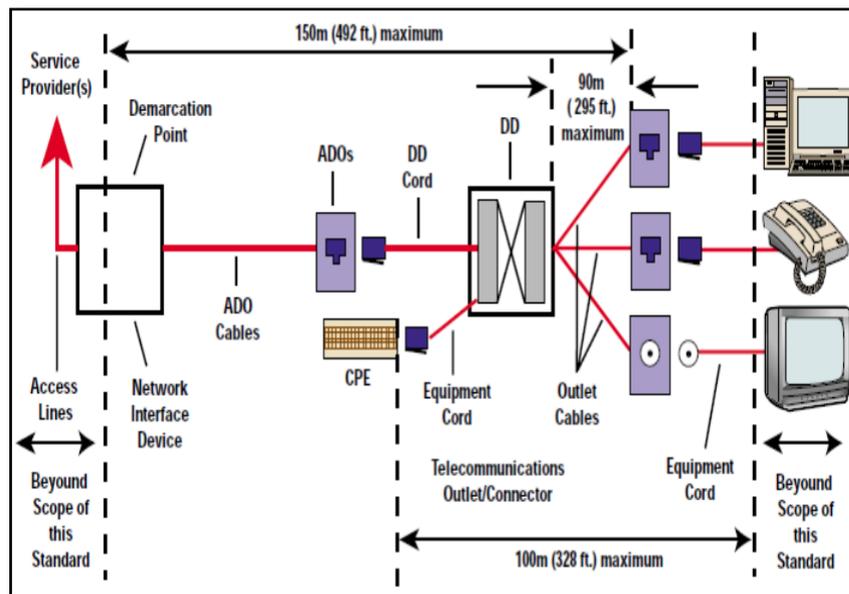


Figura 2.45. Cableado regular de una unidad UNIFAMILIAR.

Fuente: (Ptolomeo Unam, Normativas del Cableado estructurado)

Rutas del cable de salida.

Las nuevas construcciones deben disponer de las vías que oculten el cableado del DD hacia la toma de telecomunicaciones/conector. Las reconstrucciones deberían tener las vías que oculten el cableado del DD hacia la toma de telecomunicaciones/conector.

Salida de Telecomunicaciones/conector.

Debe ser cableado mínimo un conector en cada una de los siguientes espacios: cocina, dormitorio, sala y estudio. Se deben colocar conectores adicionales en espacios de pared continua de 3.7 m o más. La distancia máxima entre conectores en la periferia de la pared es de 7.6 m.

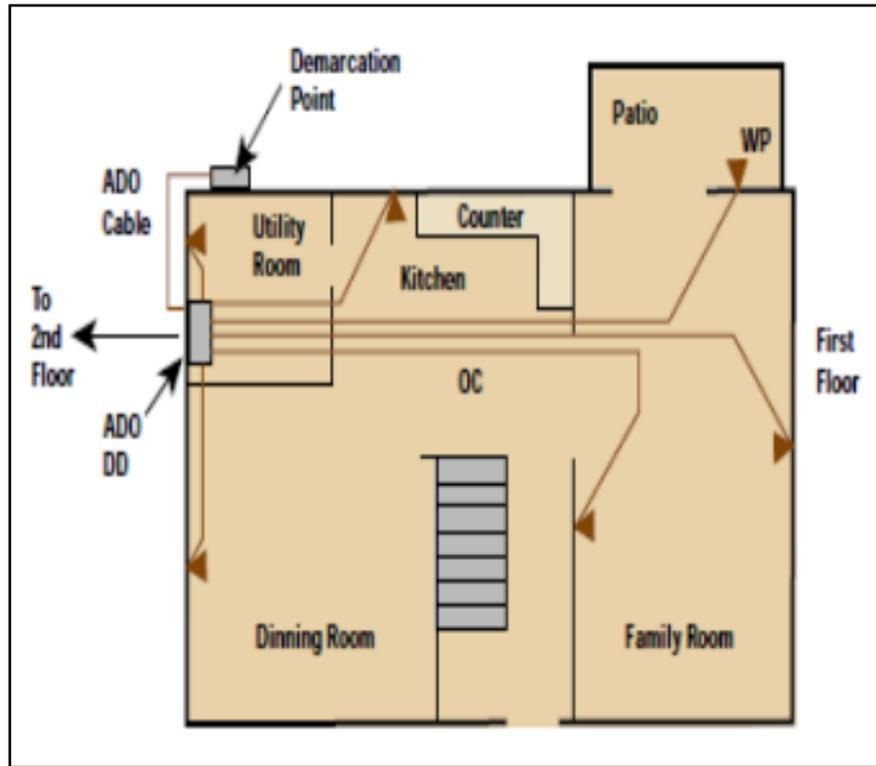


Figura 2.46. Distribución de conectores en una unidad Unifamiliar.

Fuente: (Ptolomeo Unam, Normativas del Cableado estructurado)

Componentes de Unidades Multifamiliares.

Entrada del edificio.

Consiste en la entrada de los servicios de telecomunicaciones al edificio, incluyendo el punto de entrada a través de la pared y continuando con el espacio principal de la terminal o la sala de equipos.

Espacio Principal Terminal (MTS).

Puede contener los puntos de la demarcación, los cables ADO, y los cables backbone.

Cuarto de Equipos.

Puede incluir la Entrada del Edificio, el Espacio Principal Terminal, Cuarto de Servicio Terminal del Piso, servidores, receptores de satélite, moduladores y equipos de alta velocidad a Internet. Los cuartos de Equipos tienen requisitos específicos para la energía, calefacción, ventilación y aire acondicionado, para obtener más información ver ANSI/TIA/EIA- 569-A.

Cuarto de Servicio Terminal del Piso.

El espacio donde se conjuntan el cableado backbone y los cables ADO; puede contener equipos activos, y podría estar ubicado en cada piso o cada tercer piso, sirviendo ese piso y los pisos de arriba y abajo.

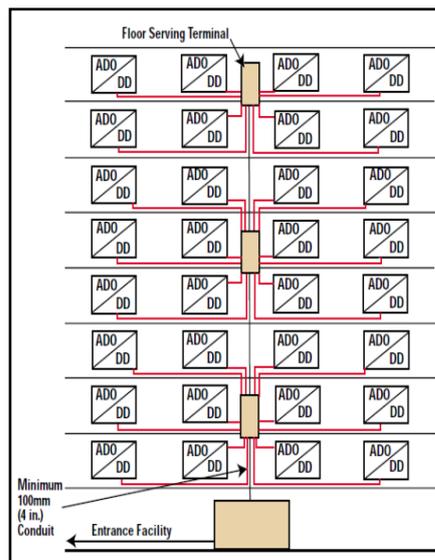


Figura 2.47. Distribución de conectores en una unidad Multifamiliar

Fuente: (Ptolomeo Unam, Normativas del Cableado estructurado)

Vías Backbone.

Debe tenerse en cuenta un margen de capacidad para futuras adiciones o modificaciones de medios. Normalmente se basa en conductos, franjas, sleeves o canaletas.

Vías Backbone de Telecomunicaciones entre Edificios.

Proporciona un medio de conectar edificios separados y consisten en vías aéreas, enterradas, subterráneas y/o túneles.

2.23.3 ANSI/EIA/TIA 607 - Normas de aterramiento en cableado estructurado.

Esta norma establece los requerimientos para telecomunicaciones de puesta a tierra y puentado de edificios comerciales. Estos sistemas requieren un potencial eléctrico confiable de referencia a tierra. Realizar la conexión a tierra por medio de una pieza de hierro ya no es satisfactorio para proporcionar la referencia a tierra para sistemas electrónicos sofisticados. Las consideraciones de puesta a tierra son las siguientes:

- Los gabinetes y los protectores de voltaje son conectados a una barra de cobre con “agujeros” de 2” x 1/4”.
- Estas barras se deben conectar al sistema de tierras (grounding backbone) mediante un cable de cobre cubierto con material aislante (mínimo número 6 AWG, de color verde o etiquetado de manera adecuada).
- Este backbone debe ir conectado a la barra principal del sistema de telecomunicaciones (TMGB, de 4” x 1/4”) en la acometida del sistema de telecomunicaciones. El TMGB debe estar conectado al sistema de tierras de la acometida eléctrica y a la estructura de acero de cada piso, se observa en la figura siguiente. (Ptolomeo Unam, Normativas del Cableado estructurado)

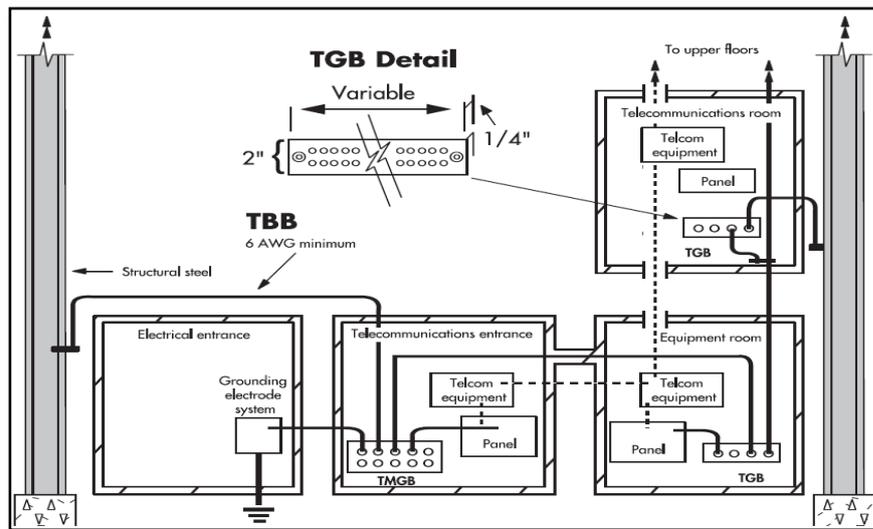


Figura 2.48. Diagrama de puesta a tierra.

Fuente: (Ptolomeo Unam, Normativas del Cableado estructurado)

2.23. ISO 9001:2008

La norma ISO 9001 es una de las normas de sistemas de gestión de la calidad. Esta puede ayudar a poner al descubierto lo mejor de su organización ya que permite comprender los procesos de entrega de productos y prestación de servicios a los clientes, estos tienen calidad cuando satisfacen las necesidades o expectativas de los clientes.

La calidad real es la que percibe el cliente como resultado de la comparación del producto o servicio con otros y con sus propias expectativas. La calidad es dinámica y lo que hoy satisface al cliente es posible que mañana no lo haga. Esto nos indica que al realizar un estudio se debe abarcar una muestra considerable, para así poder entender que es lo que busca el cliente, que es lo que necesita y con lo que cuenta ahora.

Los clientes cada vez más se están transformando en consumidores conscientes de la calidad y exigen que sus proveedores cumplan con los más altos requisitos de calidad tanto del servicio como del producto. Es así donde el estudio llega al punto de generar

datos para reconocer las falencias si llegasen a haberlas, así mismo de la integración de nuevos equipos y de nuevas tecnologías.

Esta norma internacional especifica los requisitos de un sistema de gestión de la calidad. En su edición actual, ISO 9001:2008, sustituye a la tercera edición que ha sido modificada para clarificar puntos en el texto y la compatibilidad con otras normas.

ISO 9001:2008, en su apartado cuarto, en donde se refiere a la Compatibilidad con otros sistemas de gestión, hace referencia a la integración con otros sistemas de gestión: “Esta norma internacional no incluye requisitos específicos de otros sistemas de gestión, tales como aquellos particulares para la gestión ambiental, gestión de seguridad de la información y salud ocupacional, gestión financiera o gestión de riesgos. Sin embargo, esta norma internacional permite a una organización alinear o integrar su propio sistema de gestión de la calidad con requisitos de sistemas de gestión relacionados. Es posible para una organización adaptar sus sistemas de gestión existente con la finalidad de establecer un sistema de gestión de la calidad que cumpla con los requisitos de esta norma internacional. (Sistema de Gestión Integrado según las normas ISO 9001, ISO/EIC 20000 e ISO/EIC 27001, 2010).

2.22.1 Principios de gestión de la calidad.

- Orientación al cliente.
- Liderazgo.
- Participación del Personal.
- Enfoque de proceso.
- Enfoque de Sistema.
- Mejora Continua.

- Toma de decisiones basadas en evidencias y hechos.
- Relaciones de beneficio mutuo con proveedores.

- **Orientación al cliente.**

El principal objetivo que se observa de la gestión de calidad es satisfacer las necesidades de todos los clientes y procurar rebasar las expectativas del cliente.

El éxito permanente se alcanza cuando una organización capta y conserva la confianza de los clientes y de otras partes interesadas del negocio de los cuales depende. Cada semblante de la relación con el cliente proporciona una oportunidad para instaurar más valor al cliente. Comprender las necesidades actuales y futuras de los clientes y otras partes interesadas del negocio contribuye al éxito permanente de una organización

- **Liderazgo**

Los líderes, en los niveles establecidos deben tener propósitos y dirección únicos, así como formular las condiciones para que el personal pueda alcanzar los objetivos de calidad para la organización. Permitiendo a una organización alinear sus procesos, los recursos, estrategias y las políticas para lograr sus objetivos.

- **Participación del personal**

Es esencial que todas las personas de la organización sean competentes, que tengan el poder y estén comprometidos en la entrega total a la labor que realiza, lo cual mejora la capacidad de la organización para crear valor.

Para administrar una organización eficaz y eficiente, es importante que todas las personas participen, en todos los niveles y respetarlos como individuos. El reconocimiento, el empoderamiento, la mejora de las habilidades y conocimientos, facilita la participación de las personas en la consecución de los objetivos dentro de la organización.

- **Enfoque basado en procesos**

Resultados consistentes y predecibles se consiguen con una mayor eficacia y eficiencia, siempre que las actividades son entendidas y gestionadas como procesos interrelacionados que funcionan como un sistema coherente.

El Sistema de Gestión de Calidad se compone de procesos interrelacionados. La comprensión de cómo los resultados son obtenidos a través de este sistema, incluyendo todos sus procesos, recursos, controles e interacciones, permitiendo a la organización optimizar su desempeño.

- **Mejora Continua**

Las organizaciones exitosas tienen un enfoque continuo en la mejora, para esto deberá mejorar constantemente la eficacia del sistema de calidad, utilizando la política de calidad, los objetivos de calidad, los resultados de la revisión, el análisis de datos, las acciones correctivas y preventivas y la revisión de la Dirección.

La mejora es esencial para que una organización mantenga los niveles de desempeño, así reaccionar a los cambios de las condiciones internas y externas, pretendiendo crear nuevas oportunidades para el desarrollo de la organización.

Aquí no se debe implementar ningún proceso adicional. El punto clave consiste en revisar la correlación entre estos procesos, asegurándose de que contribuyan conjuntamente a la mejora constante. Los datos de un proceso deben analizarse y convertirse en datos preliminares para otro proceso que a su vez dará lugar a una acción para corregir o mejorar el Sistema de Gestión de Calidad.

- **Toma de decisiones basada en evidencias y hechos.**

Las decisiones basadas en el análisis, estudios de satisfacción y evaluación de datos e información son más encaminados a lograr los resultados deseados. La toma de decisiones se puede catalogar como un proceso complejo y siempre implica algún grado de incertidumbre. A menudo implica diversos tipos y fuentes de entrada de información, de este modo su interpretación puede llegar a ser subjetiva.

Es importante entender las relaciones causa-efecto y los posibles desenlaces no deseados. Los hechos, las pruebas y el análisis de datos conducen a una considerable objetividad y credibilidad en las decisiones tomadas.

- **Gestión de las relaciones**

Para el éxito permanente, las organizaciones tienen que gestionar sus relaciones con las partes interesadas, tales como los proveedores o inversionistas.

Las partes interesadas influyen en el desempeño de una organización. El éxito sostenido es más probable de alcanzar cuando una organización gestiona las relaciones con sus partes interesadas con el fin de optimizar el impacto de las mismas en el desempeño mostrado de la organización.

2.24. Hipótesis

El diseño de un prototipo de una central de telefonía IP en un hotel & resort, basado en Elastix, permitirá obtener cambios en la rapidez de atención a los usuarios que se encuentren dentro del hotel, y mejorar la comunicación entre los empleados de los distintos departamentos siendo esta eficaz y uniforme.

2.25. Identificación de Variables.

- Variable Dependiente.

Analizar el medio de comunicación que tienen los usuarios del hotel & resort, para que puedan ser atendidos sus requerimientos.

- Variable Independiente.

Estudiar los requerimientos que se necesitan para realizar un prototipo de una central telefónica IP.

CAPÍTULO 3

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Modalidad básica de la Investigación.

La modalidad que se utilizará en el presente trabajo, será el Investigativo Experimental, se realiza una investigación de campo y bibliográfica (en el lugar de los hechos). El sustento teórico ha sido estudiado para obtener pruebas firmes al concluir con esta investigación, de la misma manera se han tomado muy en cuenta los criterios de todos profesionales destacados en sus áreas de trabajo, que tras una exhaustiva investigación han argumentado esta problemática. Junto a sus experiencias propias y a la investigación realizada para este proyecto, se obtendrán los valores necesarios, para ejecutar las pruebas experimentales y satisfacer las expectativas iniciales.

3.2. Definición del Proceso

La monitorización de la satisfacción del cliente respecto al servicio telefónico con él cuenta, permitirá hacer cambios necesarios en la organización, optimizando los resultados en cuanto a calidad de prestación de servicios. La inversión de un nuevo sistema permitirá ganancias a largo plazo, ya que la innovación llamará la atención de nuevos usuarios, así mismo de Conferencistas, Ponentes y Seminaristas, al disponer de un área con tecnología de punta. Generando confianza en la capacidad de su servicio. Claro está que al implementar este sistema no solo captará nuevos usuarios, ya que de la mano los costos de consumo telefónico convencional se reducirán notablemente.

La norma ISO 9001:2008 permite demostrar el compromiso con la calidad y satisfacción del cliente así como también el compromiso de mejora continua de los sistemas de calidad, integrando las realidades de un mundo cambiante, evolucionando tecnológicamente cada día.

3.2.1. Proceso de reservación en el Hotel “El Tucano” – General Villamil Playas.

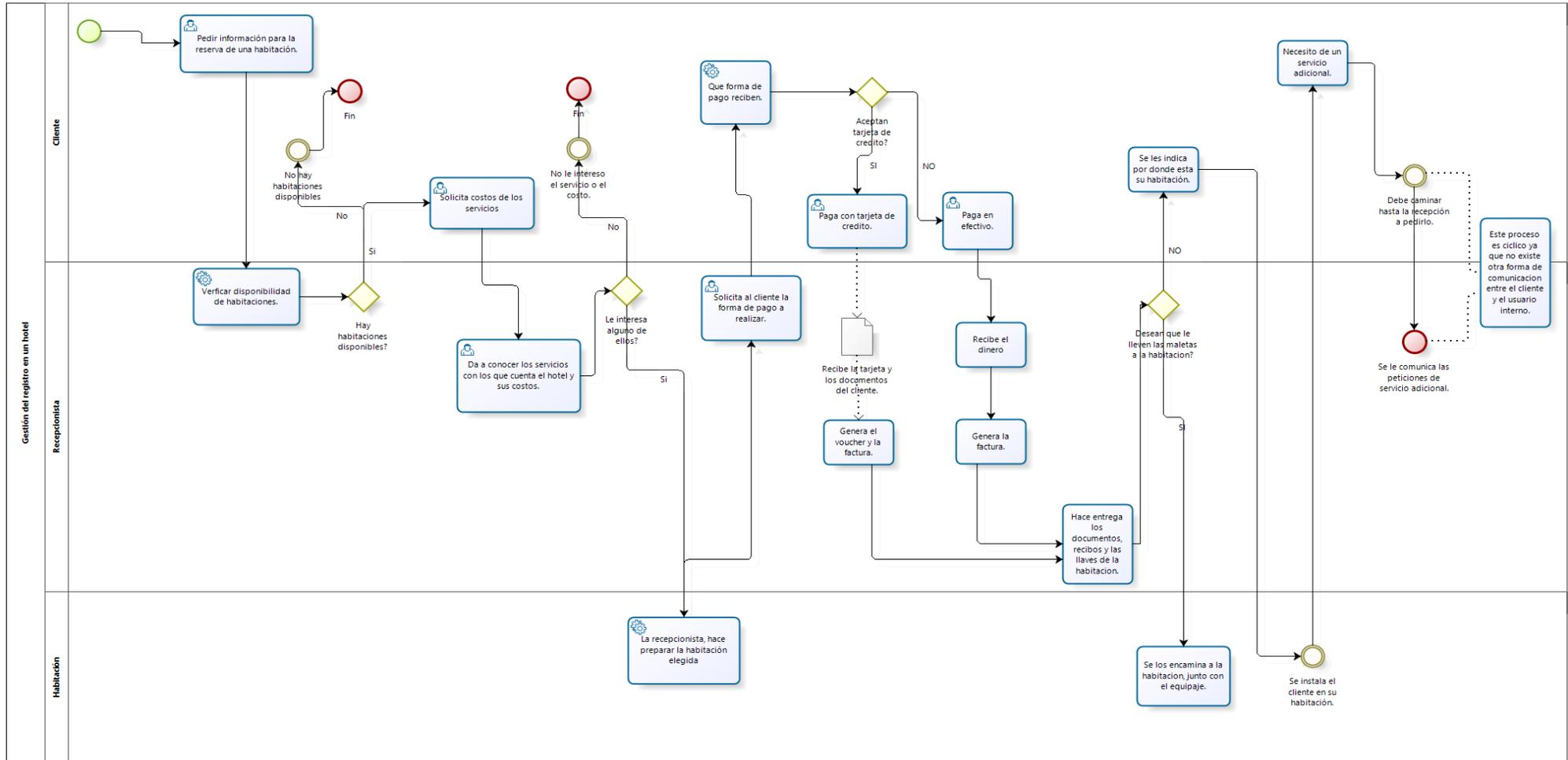


Figura 3.1. Etapas del proceso de reservación en el Hotel "El Tucano"

Elaborado por: Autor

La metodología a utilizar, es un enfoque mixto, el mismo que se basa en un proceso que recolecta, analiza y vincula, tanto datos cualitativos como cuantitativos en un mismo estudio, para responder al problema ya planteado. Se usan métodos de los enfoques cuantitativos y cualitativos, en donde se pueden involucrar conversión de datos cuantitativos a cualitativos y viceversa, el hecho de hacer este tipo de investigación es responder distintas preguntas de investigación.

Para ello más adelante se detalla el tipo de investigaciones a realizar, con estas se dará la solución al problema, con la implementación del sistema de central Ip, junto a sus distintos servicios y aplicativos de última generación, que trae este servicio de telefonía.

De antemano, se puntualiza que el problema se observa en la etapa de procesos, para realizar una reservación, aunque se debe aclarar que el problema no surge allí, sino que luego de ya realizada la transacción de reserva, al momento que el cliente desea un servicio adicional, este debe acercarse hasta la recepción para poder disponer de cualquier servicio adicional, ya que no existe otro método para poder realizar esta acción.

La gestión del proceso de reservación de una habitación, no concluye al momento que el cliente recibe la llave de su habitación, este sigue hasta que el cliente abandone las instalaciones. Mientras tanto el cliente debe gozar del cumplimiento de sus requerimientos de parte de los usuarios internos del hotel, esto quiere decir que la gestión del servicio debe seguir perenne, mientras el este utilizando las instalaciones.

Con un enfoque mixto se logra tener una perspectiva más precisa del problema, y conociendo además las debilidades y fortalezas con las que cuenta el hotel, a vista de los clientes. Esto nos fundamenta la interrogante, “Cuan necesario es contar con un sistema de Gestión de la Calidad del Servicio”, la respuesta se encontrara al finalizar la investigación ya que el enfoque mixto potencia la creatividad de formular herramientas para obtener la información y datos deseados.

3.2.2. Beneficios de disponer un sistema ISO-9001:2008 en la organización.

Una forma de obtener un cambio regular a través del tiempo implica a la mejora continua, esto se realiza utilizando el “Ciclo de Deming o PHVA” (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar). Esto muestra que todo problema cuenta con un inicio, una realización y una conclusión o solución.

La mejora en los procesos y con los ocho principios de gestión de la calidad de una organización aumenta la eficacia y eficiencia.

Implementar y mantener un sistema de gestión que sea diseñado para mejorar continuamente la eficacia y eficiencia del desempeño de la organización mediante la consideración de las necesidades de las partes interesadas.

Satisface las demandas cada vez más exigentes de los clientes e implica el análisis de riesgo y de oportunidades basado en el entorno y no únicamente en problemas internos.

Una organización con un sistema ISO 9001:2008 es mucho más ágil y además es fácil dirigir una organización encaminada siempre al éxito, ya que permite gestionarla de una manera sistemática y hace visible por sobre otras.

3.3. Metodología.

3.3.1 Método de Investigación Experimental.

En este proyecto de Investigación, como primer punto se efectúa un estudio de satisfacción, a los socios y usuarios del hotel & resort, para lograr conocer puntos débiles en lo concerniente a la forma de comunicación telefónica, de usuarios y de empleados del hotel & resort, para ello el método investigativo también recaudará datos de los empleados del hotel, para investigar a fondo las falencias de comunicación que pueden corroborar los puntos negativos en el estudio de satisfacción. Con ello obtener los requerimientos necesarios más detallados para iniciar el diseño del prototipo, para fortalecer el nivel de satisfacción de los socios.

El método Experimental hace de este prototipo una fuente de valores reales, asociándolo con todos los demás equipos que integran el hotel & resort, junto a pruebas que lo harán tal si estuviese implementado en su totalidad. Se adjuntara a nuestras pruebas, la relación de equipos externos tales como Smartphone, laptops y tabletas, en todos los ambientes de trabajo.



Figura 3.2. Proceso de la Investigación

Fuente: investigacion-cientifica-docente.blogspot.com/

3.4 Técnicas.

3.4.1 Técnicas Documental.

Debido a que el desarrollo del estudio de satisfacción de atención a los usuarios conlleva un tipo de investigación descriptiva se implementaran la técnica de la entrevistas, porque por medio de ella se podrá tener un dialogo más fluido y hacer una serie de preguntas y se podrá obtener mayor información con respecto al tema investigado.

La entrevista será estructurada la cual nos proporcionara una información puntual y concreta de acuerdo a lo que se está desarrollando.

3.4.2 Instrumentos de investigación.

Los instrumentos que serán utilizados durante el transcurso de la investigación son: cámara fotográfica y grabadora de voz. Estos instrumentos nos ayudaran para recopilar información como entrevistas, capturar imágenes que sirvan de evidencia y respaldo para el desarrollo de la investigación.

Para conocer el tráfico de la red y el correcto funcionamiento del prototipo, en los experimentos se utilizara el software medidor del tráfico de la red Wireshark.

3.4.3 Técnicas de Campo.

Las pruebas y experimentos que se realizaran al tener este prototipo en funcionamiento, darán fe del éxito de la propuesta de diseño. Se estima tener pruebas notorias y de nivel de empresas de alto rango tecnológico.

3.5 Población y muestra.

Para el presente estudio de satisfacción de atención al cliente se tomarán datos en pequeñas entrevistas a los socios y personas que se encuentren utilizando la infraestructura del Hotel & Resort, se cuenta con 15 empleados dentro de las instalaciones, y 5 de ellos trabajan directamente con equipo informático, el número promedio por fin de semana es de 130 a 180 personas, es por ello que se tomara una

muestra de sujetos voluntarios de 80 con esta cifra se iniciara el estudio de satisfacción y con ello el diseño de la central telefónica IP.

Tal como lo explica el proceso del enfoque mixto, ya que este va más allá de una simple recolección de datos, para esto implica desde el inicio mezclar la lógica inductiva y la deductiva, para conseguir un análisis de datos preciso, para dar una solución al problema planteado y obtener el reporte de estudio bastante claro y conciso.

3.6 Variables e Indicadores

Tabla 3.1. Matriz de Operacionalización de variables.

Variables	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores
Eficacia en la atención a los usuarios.	Analizar el medio de comunicación que tienen los usuarios del hotel & resort, para que puedan ser atendidos sus requerimientos.	Medio de Comunicación.	* Estado del medio por el cual un usuario hace su pedido o requerimiento al servicio del hotel.
		Disposición de la atención.	* Tiempo dispuesto para la atención a los usuarios en el hotel. * Disposición de atención fuera del horario de labores.
		Tiempo de atención.	* Tiempo desde que un empleado toma el pedido y este es realizado.
Mejoras en el sistema de comunicación telefónica.	Estudiar los requerimientos que se necesitan para realizar	Medio físico de la red.	* Analizar le infraestructura de red, para obtener datos reales.

	un prototipo de una central telefónica IP.	Distribución de central de telefonía IP apropiada.	* En una distribución de comunicaciones unificadas de interfaz gráfica mostrar el registro de llamadas en Elastix. * Maximizar los recursos que presta esta distribución de Asterisk.
		Información de las nuevas tecnologías.	* Obtener resultados concretos y reales del prototipo.

Elaborado por: Autor.

3.7 Plan de muestreo y recolección de datos.

3.7.1 Plan de recolección de información.

El principal propósito de nuestra investigación es la recolección de información objetiva y oportuna de los usuarios de este hotel, hay que puntualizar que se ha separado como usuario externo y como cliente, ya con estas observaciones, se procede a diseñar un cuestionario de preguntas mixtas que puedan responder ambos tipos de usuarios.

El diseño y selección del mejor sistema de central VoIP, se realizara considerando la encuesta de satisfacción, ya que de esta dependerá todo el proceso posterior a al estudio. Con esto se analiza las necesidades principales del cliente común y del usuario interno o administrativo, ya que al plantear el diseño se prevé que tendrá éxito total, en su implementación futura.

Las encuestas, ya avaladas por las autoridades involucradas, como son los dueños o el administrador del hotel & resort y las autoridades pertinentes de la carrera de sistemas,

se dará inicio al proceso de encuesta, como meta principal abarcar la cantidad ya presentada en la muestra, requerida en el estudio.

Rescatando que como propósito principal en la recolección de información de las exigencias que busca el cliente y sus opiniones con el sistema de telefonía con el que cuenta actualmente el hotel, y así orientarlo a tener un sistema con tecnología de última generación y complacer sus exigencias, y además lograr captar a nuevos clientes.

3.7.2 Tamaño de la muestra.

El tamaño de la muestra se determinó mediante la aplicación de la fórmula para poblaciones finitas, que son aquellas que tienen menos de 100.000 elementos. En este caso el número de la media de usuarios a investigar es de 180, es una media de personas que generalmente visitan el hotel y el número de personas que copan el hotel en épocas de feriado o vacaciones.

FÓRMULA

Nomenclatura:

n = Número de elementos de la muestra

N = Número de elementos de la población o universo.

p = Probabilidad de éxito

(1 – p) = Probabilidad de fracaso

Z = Valor crítico correspondiente al nivel de confianza elegido

E = Margen de error permitido (determinado por el estudio).

Cálculo:

$$n = \frac{(1.97^2)(180)(0.30)(0.70)}{(0.075^2)(180) + (1.97^2)(0.30)(0.70)} = 80$$

Datos:

Z= 1.97

E = 0.075

P = 0.30

(1-P) = 0.70

N = 180

3.8 Plan de procesamiento de la información.

Se realizará el procesamiento de la información, con el propósito de poder analizarla e interpretarla, con el fin de obtener de ellas las conclusiones necesarias para presentar la propuesta del diseño de la central telefónica VoIP. Las encuestas en su totalidad serán revisadas, sin desechar alguna, ya que las preguntas están fundamentadas para que cada una tenga tanta importancia como la anterior. Acorde a estos resultados formalizar y modelar, el diseño de la central telefónica VoIP.

- ✚ **Revisión crítica de la información recopilada:** limpieza de las encuestas malogradas o con defectos en el llenado de la encuesta.

- ✚ **Repetición de la recolección de información:** si no se llega a abordar la muestra requerida en el tiempo que se ha propuesto, se debe alargar este tiempo para lograr la meta requerida en la recolección de la información.

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DEL CLIENTE-USUARIO (CONVENCIONAL VS VOIP).

Gracias por realizar la *Encuesta de satisfacción del cliente*. No tardará más de cinco minutos en completarla y nos será de gran ayuda para mejorar nuestros servicios de comunicación telefónica. Los datos que en ella se consignan se tratarán de forma anónima.

Clasifique su nivel de satisfacción de acuerdo con las siguientes afirmaciones:
 1 = en desacuerdo
 2 = indiferente
 3 = de acuerdo
 4 = totalmente de acuerdo
 Señale NS/NC si no tiene un juicio formado sobre la pregunta realizada
 Señale SI/NO según su conveniencia.

- | | |
|---|---|
| 1. Como usuario, conoce las posibilidades que ofrece el servicio de telefonía del hotel. | 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> |
| 2. El Servicio de telefonía se adapta perfectamente a mis necesidades como usuario. | 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> |
| 3. Cuando utiliza el servicio, tiene problemas en contactar con la persona que puede responder a mis demandas. | 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> |
| 4. Ha podido comprobar que el personal dispone de programas y equipos informáticos adecuados para llevar a cabo su trabajo. | 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> |
| 5. El Servicio ha solucionado satisfactoriamente mis demandas en ocasiones pasadas. | 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> |
| 6. Ha observado mejoras en el funcionamiento general del Servicio telefónico en las distintas visitas al hotel. | 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> |
| 7. El Servicio de telefonía da respuesta rápida a las necesidades y problemas de los usuarios. | 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> |
| 8. Considera que las tarifas de la operadora de telefonía convencional, en general son bajas. | 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> |
| 9. ¿Sabe lo que es telefonía Voz sobre el Protocolo de Internet (IP), VoIP? | NS/NC <input type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO <input type="radio"/> |
| 10. A su criterio cree que es bueno, que se realicen grabaciones de las llamadas realizadas o entrantes, pero contando con un servicio de calidad, confiabilidad y seguridad. | NS/NC <input type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO <input type="radio"/> |
| 11. Considera positiva la competencia en la oferta VoIP, del servicio de telefonía convencional. | NS/NC <input type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO <input type="radio"/> |
| 12. ¿Ha utilizado tecnología VoIP? | NS/NC <input type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO <input type="radio"/> |
| 13. Piensa usted que para mejorar el servicio deben monitorearse la satisfacción del cliente, en tiempos predeterminados. | NS/NC <input type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO <input type="radio"/> |
| 14. Considera que es necesario, implementar y mantener un sistema de gestión que sea diseñado para mejorar continuamente la eficacia y eficiencia del desempeño de la organización. | NS/NC <input type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO <input type="radio"/> |
| 15. Si usted cuenta con servicios como: llamadas de voz, Video llamada, Mensajería instantánea, llamadas múltiples, le daría uso a todos estos servicios. | NS/NC <input type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO <input type="radio"/> |
| 16. ¿Está usted satisfecho con el sistema de telefonía con el que cuenta el hotel? | NS/NC <input type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO <input type="radio"/> |




Todos los datos obtenidos en esta encuesta son de uso exclusivo del autor de tesis, los mismos que serán destinados a fines netamente educativos.

Figura 3.3. Encuesta, avalada por el Tutor y Director de Carrera de Sistemas.

Elaborado por: Autor.

CAPÍTULO 4

ANÁLISIS Y RESULTADOS

4.1. Análisis de los resultados.

4.1.1. Análisis de la información.

Con el propósito de realizar una adecuada segmentación del mercado hotelero e identificar, las necesidades y exigencias de los clientes y usuarios internos, se investigaron las siguientes variables: Calidad de servicio usuario - cliente, equipos de telefonía con los que cuenta el hotel, conocimiento de la tecnología VoIP.

A continuación se presentan, gráficos generales de los resultados de las preguntas de la encuesta realizada, además el análisis de los valores obtenidos en cada una de las preguntas. Para así comprender los requerimientos del diseño de la central telefónica Ip, posteriormente realizado.

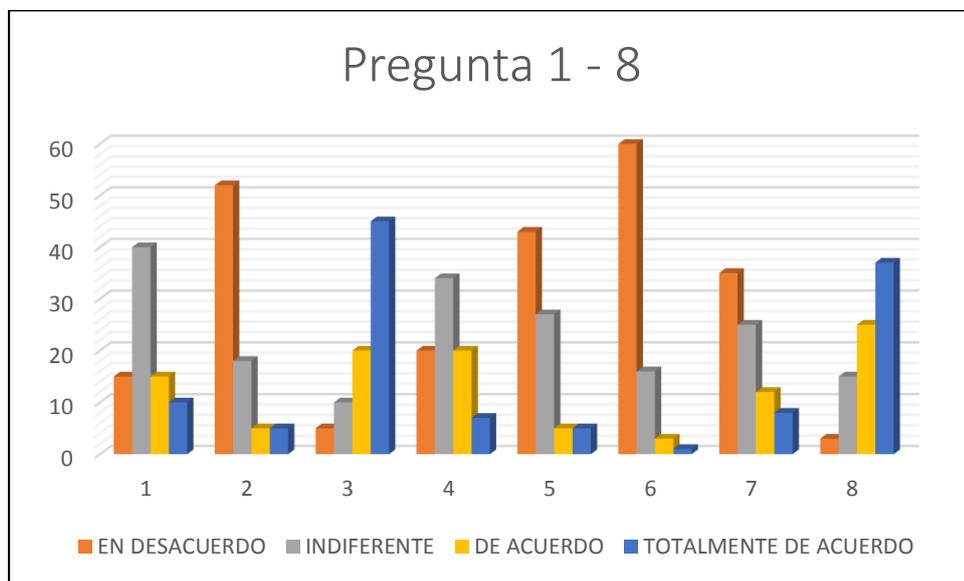
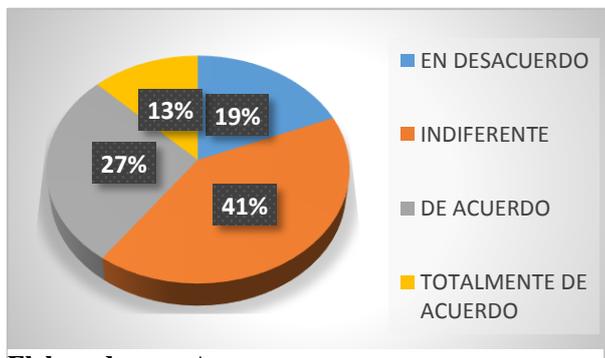


Figura 4.1. Gráfico general de los resultados de la encuesta de satisfacción, #1.

Elaborado por: Autor

Primera Pregunta: Como usuario, conoce las posibilidades que ofrece el servicio de telefonía del hotel.

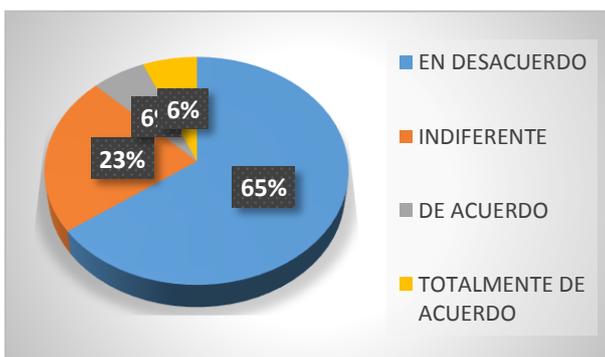


Elaborado por: Autor.

La presente información nos permite conocer la iniciativa que tiene el usuario en conocer las diferentes distribuciones en la utilización del servicio de telefonía, partiendo desde un principio en base al servicio prestado por el hotel. En el gráfico se observa que al menos al

41% le es indiferente, ya que supieron expresar que en la mayoría de las veces, debe ir hasta el lugar de recepción o hasta el bar a hacer sus peticiones. En cambio un 19% expreso que conoce que el hotel cuenta con servicio telefónico. Sin olvidar que la comodidad que ofrece el hotel debe ser absoluta, es por eso que esta pregunta representa el interés del cliente y de usuario por conocer más de lo que se le está ofreciendo.

Segunda Pregunta: El Servicio de telefonía se adapta perfectamente a mis necesidades como usuario.

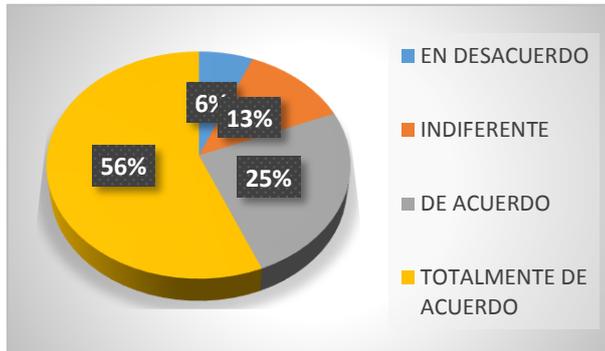


Elaborado por: Autor.

Este gráfico muestra en primera instancia, el nivel de satisfacción de los clientes que se cubre, como se observa en el mismo la mayor parte de la muestra está en desacuerdo respecto al servicio de telefonía, esto quiere decir que no se llega a cubrir siquiera el 50 % de la misma

y reflejar así que el servicio es deficiente, ya que aproximadamente solo el 6% está de acuerdo con el servicio de telefonía, lo que se pudo observar que este porcentaje salió de una parte de los usuarios internos, aun así muchos de estos se quejaron del servicio al momento de realizada la encuesta.

Tercera Pregunta: Cuando utiliza el servicio, tiene problemas en contactar con la persona que puede responder a mis demandas.

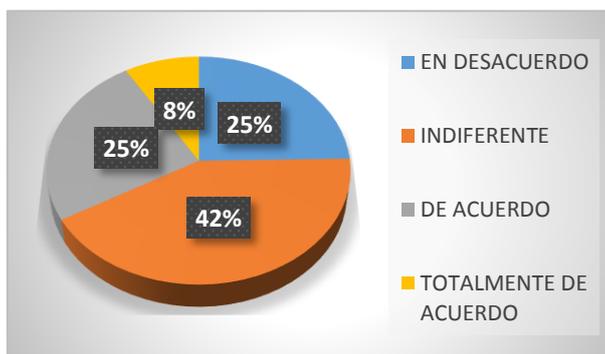


Elaborado por: Autor.

Esta pregunta es fundamental para conocer el nivel de satisfacción del cliente en tanto a la forma en cómo, hace petición de un servicio adicional al ya prestado hasta el momento de instalarse en su habitación, para esto se busca conocer si sus demandas son

cumplidas al 100%, sin afectar su comodidad. Como se observa en el gráfico el 56% de la muestra está “Totalmente de acuerdo” en tener problemas al utilizar el servicio telefónico, es decir no se cumplen las demandas adicionales del cliente. Se observa que un 6% contradice esta pregunta, pero este porcentaje se puede justificar al indicar que varias habitaciones están cerca de la recepción y que se les hace muy fácil satisfacer sus necesidades adicionales, así mismo a un 13% le es indiferente esta pregunta ya que muchos de ellos prefieren no hacerse problemas y dirigirse a los lugares de los que necesite un servicio adicional.

Cuarta Pregunta: Ha podido comprobar que el personal dispone de programas y equipos informáticos adecuados para llevar a cabo su trabajo.



Elaborado por: Autor.

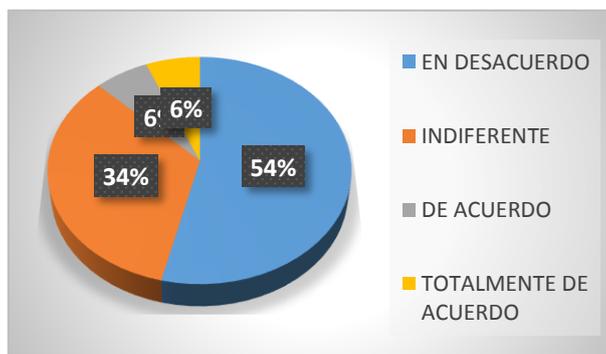
Esta pregunta, ayuda a saber si los clientes se interesan por el servicio que están recibiendo, es decir si están adecuadamente equipados para dar un servicio garantizado y de calidad. Además comprobar que los empleados se encuentren cómodos trabajando con los

equipos necesarios para cubrir las exigencias de los clientes más modernos. Se observa en la gráfica que a casi la mitad de la muestra le es indiferente, es decir al 42%, que no les preocuparía con lo que cuenten en el ámbito tecnológico. Pero un

25% afirma tratar de fijarse en cómo es la atención desde el primer momento en que ingresan a las instalaciones, mientras tanto un 8% afirma que si se fija en las instalaciones con los que realizan su trabajo los empleados del hotel (Usuarios internos).

Pero al igual un 25% estuvo en desacuerdo, ya que afirmaron que pudieron darse cuenta que los empleados no tienen las herramientas necesarias básicas de infraestructura informática con la que debería contar la parte administrativa del hotel.

Quinta Pregunta: El Servicio ha solucionado satisfactoriamente mis demandas en ocasiones pasadas.



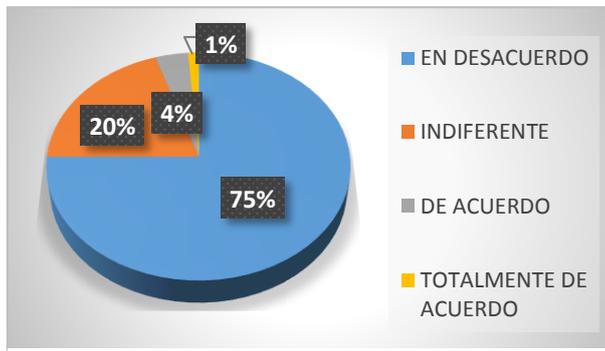
Elaborado por: Autor.

La siguiente pregunta, responde a la interrogante de si los clientes vuelven, aunque sus expectativas de servicio no hayan sido las deseadas. Aquí el gráfico nos muestra que a muchos clientes no se les cumplió con las demandas de servicios adicionales, pero aun así vuelven a

utilizar los servicios del hotel, como comentarios en el momento de recopilación de información, se dio a conocer que dos de las causas por volver a requerir de los servicios del hotel son, la ubicación y además el precio. A un 34% les fue indiferente la pregunta, es decir no quisieron opinar al respecto.

Son pocos los que vuelven a utilizar las instalaciones y servicios del hotel, corroborando que son complacidas todas sus demandas.

Sexta Pregunta: Ha observado mejoras en el funcionamiento general del Servicio telefónico en las distintas visitas al hotel.

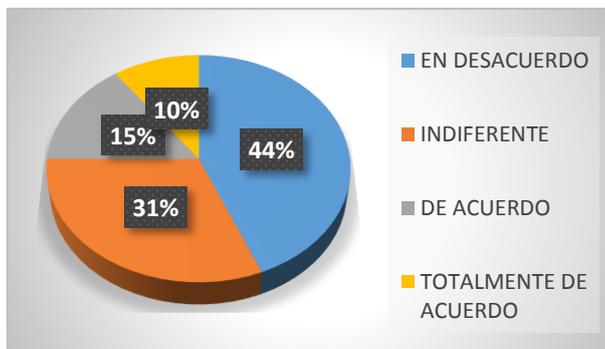


Elaborado por: Autor.

En este gráfico se observa, si los clientes se fijan en los cambios que han ocurrido en el hotel, así mismo si este se encuentra en el mismo estado o aun peor si ha empeorado. Además se observa la fidelidad que tienen los clientes al volver por los servicios que les viene prestando el

hotel. Se visualiza que el 75 % no ha visto cambios o mejoras en el funcionamiento del servicio telefónico en el hotel. A otro 20% les es indiferente si ha mejorado o no el servicio telefónico. Estos datos ayudan a conocer en el pasar del tiempo si los clientes se han fijado directamente en el servicio telefónico con el que cuenta el hotel.

Séptima Pregunta: El Servicio de telefonía da respuesta rápida a las necesidades y problemas de los usuarios.



Elaborado por: Autor.

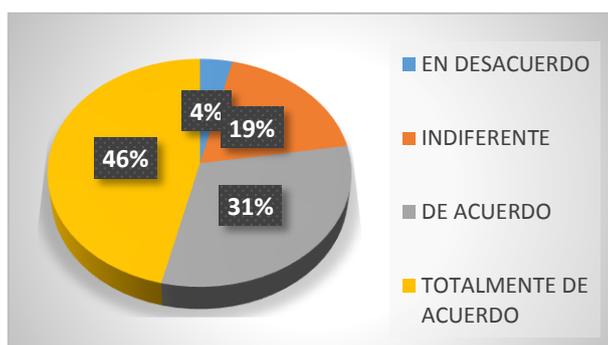
Los resultados muestran que los usuarios internos no suelen dar atención de manera rápida y eficaz, a las exigencias adicionales de los clientes, por la vía telefónica. Ya que muchas veces deben hacer llamadas por medios celulares a la recepción del hotel, para ser

cumplidas sus exigencias. Valorizando un 44% que está en desacuerdo con la rapidez que son cumplidas sus peticiones. Y para un 31 %, les es indiferente ya que prefieren nos hacerse problemas y buscan solucionar por sus medios.

Solo un 15 % de la muestra está de acuerdo con la rapidez del servicio de telefonía con el que se cuenta y un 10% de esta muestra está totalmente de acuerdo con el servicio con el que se cuenta, dando a conocer que se cumplen todas sus de manera rápida y completa.

Esta pregunta da apertura a la necesidad de un nuevo servicio de telefonía, así contar con la tecnología de punta, para cambiar el modelo de servicio telefónico con el que se cuenta en la actualidad.

Octava Pregunta: Considera que las tarifas de la operadora de telefonía convencional, en general son bajas.



Elaborado por: Autor.

Como pregunta adicional, se busca obtener el criterio general de los clientes, con respecto al servicio telefónico con el que cuentan. Y puntualizar más adelante que existe una forma más fácil y menos costosa para comunicarse e incluso que a futuro será la evolución de los servicios telefónicos.

Preguntarle cuan costoso es el servicio con el que cuenta normalmente y por el cual pagan, les da la necesidad de conocer más de las tecnologías actuales y a la expectativa de la utilización de los servicios en una próxima vez.

Tabla 4.1. Resumen de los resultados de la primera a octava pregunta.

Pregunta	En Desacuerdo	Indiferente	De Acuerdo	Totalmente de Acuerdo
1	15	40	15	10
2	52	18	5	5
3	5	10	20	45
4	20	34	20	7
5	43	27	5	5
6	60	16	3	1
7	35	25	12	8
8	3	15	25	37

Elaborado por: Autor.

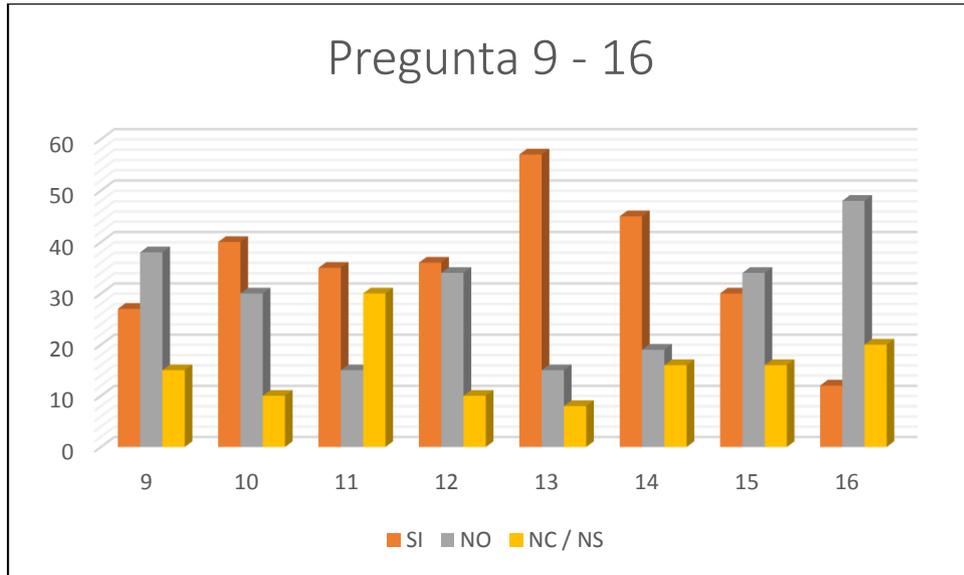
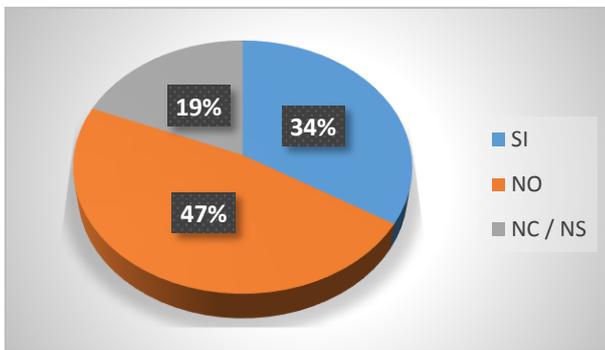


Figura 4.2. Gráfico general de los resultados de la encuesta de satisfacción, #2.

Elaborado por: Autor.

Novena Pregunta: ¿Sabe lo que es telefonía Voz sobre el Protocolo de Internet (IP), VoIP?

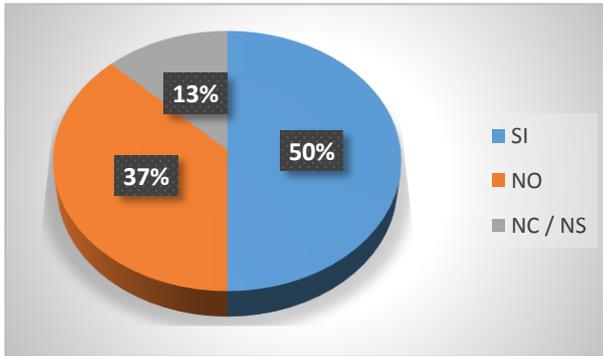


Elaborado por: Autor.

Se realiza una pregunta, en la se busca una respuesta objetiva y sobria. Para esto un 34% de la muestra conoce lo que es la telefonía sobre el protocolo de internet, muchos de ellos por la utilización del mismo en sus respectivos trabajos, y están familiarizados con

estas tecnologías. Pero un 47% no sabe lo que es telefonía IP y así mismo un 19% no conoce del tema o les es indiferente el tema.

Décima Pregunta: A su criterio cree que es bueno, que se realicen grabaciones de las llamadas realizadas o entrantes, pero contando con un servicio de calidad, confiabilidad y seguridad.

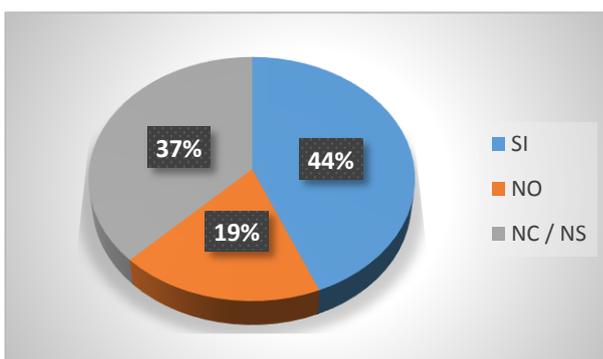


Elaborado por: Autor.

En base a esta pregunta se da a conocer a todos los usuarios que al contar con un sistema de grabación de las llamadas que cursan por el canal telefónico, se saca ventaja si en futuras ocasiones, se llega a necesitar la grabación de cualquier llamada, tal fuera en caso de algún delito o de cualquier investigación.

Un 50% de las personas de esta muestra dio como respuesta Si, según expresaron algunas personas, que es preferible tener pruebas en algún caso que las necesitara para defenderse de alguna acusación. Como parte contraria a esta respuesta un 37% de las personas dijeron, que No se debe grabar las conversaciones, de entre todas las razones que nos dieron al momento de realizar las encuestas, se puede rescatar una que se repitió varias veces, “Las conversaciones son privadas”. Y un 13% de esta muestra, supo decir que desconocía del tema o que no conoce que podrían ser grabados al realizar o recibir una llamada.

Décima Primera Pregunta: Considera positiva la competencia en la oferta VoIP, del servicio de telefonía convencional.



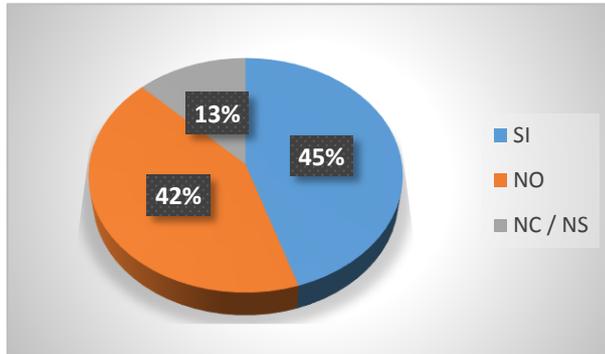
Elaborado por: Autor.

En esta pregunta se busca la completa atención del usuario, mencionándole una nueva tecnología, si es que no la conoce se le explica de lo que se trata, para así obtener de ellos un criterio neutral de la telefonía convencional contra la telefonía IP, y se da apertura a la pregunta siguiente. Se obtuvo un

44% con respuestas de SI, que junto a esta respuesta la que más se notó, fue que en la empresa en la que labora se utiliza esa tecnología. Así mismo un 19% dio como

respuesta un NO rotundo. Y un 37% respondió que no conocen de esta tecnología y poco se involucran con tecnologías modernas en sus respectivos lugares de trabajo.

Décima Segunda Pregunta: ¿Ha utilizado tecnología VoIP?

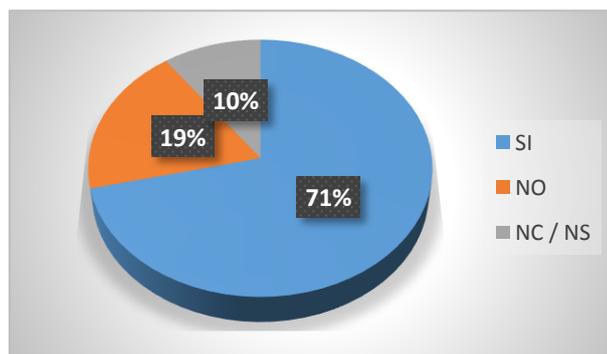


Elaborado por: Autor.

Esta pregunta es el complemento de la anterior, la facilidad de manejar tecnología VoIP de las personas encuestadas, ya sea en su lugar de trabajo o implementado en sus empresas. Como se observa un 45% si la ha utilizado o la utiliza y un 42% no la utiliza, esto muestra que la acogida de tecnología va en

crecimiento en los distintos ámbitos laborales y nos deja con un 13% que no conoce de esta tecnología, que pronto se acoplarían a las nuevas tecnologías.

Décima Tercera Pregunta: Piensa usted que para mejorar el servicio debe monitorearse la satisfacción del cliente, en tiempos predeterminados.



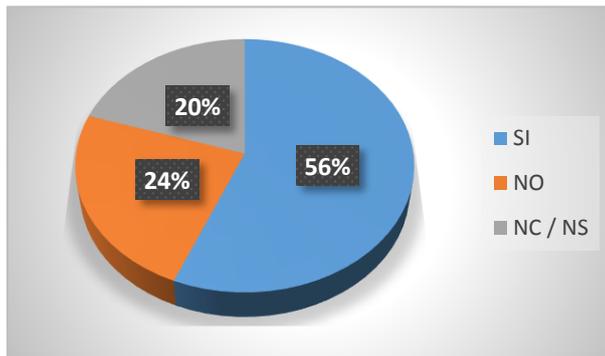
Elaborado por: Autor.

Con esta pregunta se analiza el criterio de las personas, al presentarle en primera instancia un pregunta cuantiosa, en donde podrán ser consultados de cuan bueno ha sido el servicio de telefonía, si ha habido mejoras o si ha decaído. Esto puede ser en tiempos determinados por algún

plan estratégico. En su mayoría los encuestados, dieron a conocer que es muy bueno que las empresas recopilen información del servicio que están prestando, por medio de sus principales críticos, que son sus clientes. Es así que un 71% de los encuestados

dieron como SI a esta pregunta, en tanto un 19% opto por responder NO y un 10% desconocía del tema.

Décima Cuarta Pregunta: Considera que es necesario, implementar y mantener un sistema de gestión que sea diseñado para mejorar continuamente la eficacia y eficiencia del desempeño de la organización.



Elaborado por: Autor.

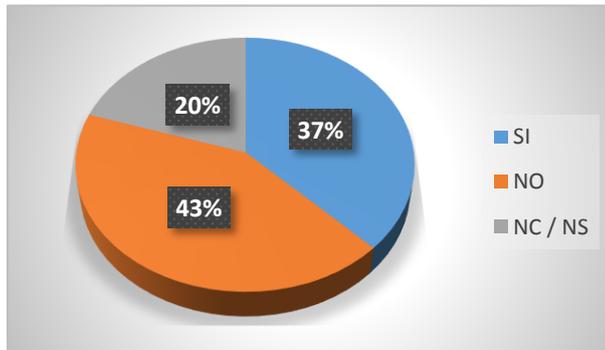
Esta pregunta estaba dirigida a los empleados del hotel es decir los usuarios internos, pero no estaba de más consultar a los clientes ya que ellos como consumidores del servicio, esperan recibir más en cada nueva visita a las instalaciones del hotel.

Es por ello que se recepto con una respuesta de SI, a un 56% de la muestra de personas, entre los comentarios de las estas personas, estaba, que si una empresa tiene un plan estratégico y gestionar el funcionamiento correcto de todas las áreas, puede crecer y avanzar tecnológicamente, acogiendo así a nuevos clientes. Un 24% respondió que no, y entre los pocos comentarios que hubo, fue, que el encargado que funcione correctamente el hotel es el administrador. Y 20% no quiso dar respuesta ya que desconocían del tema.

Lo esencial de esta pregunta es poner en consideración de todos los involucrados, que al momento de tener seguimiento continuo de la eficacia del sistema de telefonía ip, este mejorara dependiendo de los resultados que se reflejen después de los análisis respectivos, en los seguimientos de todos los procesos, para conocer las falencias que se presentan y corregirlas de una manera eficiente.

Implementar un sistema de gestión ayudaría, a hacer los controles respectivos y agilizar los procesos, así como de conocer los resultados de una manera rápida.

Décima Quinta Pregunta: Si usted cuenta con servicios como: llamadas de voz, Video llamada, Mensajería instantánea, llamadas múltiples, le daría uso a todos estos servicios.

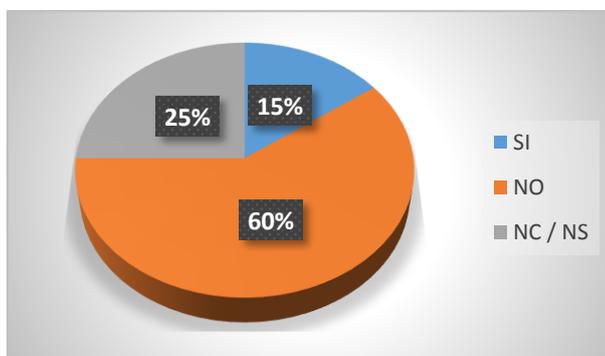


Elaborado por: Autor.

Con esta pregunta, se le presenta al usuario las nuevas opciones que podría brindarles la telefonía IP, pero condicionando que si haría uso de estos servicios dentro de las instalaciones durante los días que pase en la misma. Se obtuvo de esta pregunta un valor de 37% de

personas que dijeron que si utilizarían estas nuevas opciones, pero en su mayoría fueron los usuarios internos quienes dijeron que SI, al analizar estos valores se denota que los interesados y requeridos para utilizar en su totalidad los servicios que presta la telefonía IP, es el personal administrativo. Ya que el 43% dio como respuesta, NO, dando como primer fundamento que lo que generalmente busca el cliente es una correcta comunicación con el personal del hotel y que más de eso no necesitaría en su estancia en el hotel. Por otro lado un 20% se mantuvo en que no sabe de cómo funciona la tecnología VoIP.

Décima Sexta Pregunta: ¿Está usted satisfecho con el sistema de telefonía con el que cuenta el hotel?



Elaborado por: Autor.

Esta pregunta fundamentada, para obtener un valor de las personas que si están satisfechas con el servicio telefónico, es decir que lo necesitan y utilizan al momento de estar en las instalaciones del hotel. Solo un 15% correspondió a esta pregunta con SI, este valor muestra que es necesario tener en las instalaciones, un

correcto sistema de telefonía, que sirva tanto para comunicarse dentro de las instalaciones del hotel, como para realizar llamadas externas. Dando a conocer que un 60% no está conforme con el sistema actual de telefonía. Y solo 25% dio como respuesta que no conoce del sistema de telefonía del hotel.

Tabla 4.2. Resumen de los resultados de la novena a decima sexta pregunta.

Pregunta	Si	No	NC / NS
9	27	38	15
10	40	30	10
11	35	15	30
12	36	34	10
13	57	15	8
14	45	19	16
15	30	34	16
16	12	48	20

Elaborado por: Autor.

4.2. Interpretación de datos.

Los estudios al referirlos como un enfoque mixto es decir, cuantitativos y cualitativos, han brindado información de no tan solo las necesidades de los clientes y de los servicios que requieren ya que no se cumplen con la expectativa que el cliente busca, además muestra la factibilidad en que un sistema tecnológico, ayude a abordar y terminar con esa brecha inestable en la atención al cliente.

El nivel de servicio, con los datos obtenidos muestra precisamente la forma de comunicación de los clientes con el personal del hotel, ya que el nivel de satisfacción del servicio que tienen los clientes decae, al momento de estar en la necesidad de un servicio adicional, es una pérdida de tiempo al tener que trasladarse de la comodidad

de su habitación hasta la recepción. Dejando a la vista la necesidad de un servicio tecnológico que dé solución a este contratiempo, junto a un sistema de gestión de calidad.

Ya que estropea la buena primera impresión del cliente de ser recibido con un servicio de calidad cuando reservo su habitación. Esto se interpreta al analizar los datos obtenidos en las cinco primeras preguntas de la encuesta realizada en las instalaciones del hotel, en días de normal concurrencia y en días de mucha concurrencia de personas.

En tanto se observó en los resultados de la sexta pregunta: *“Ha observado mejoras en el funcionamiento general del servicio telefónico en las distintas visitas al hotel”*, y en la séptima: *“El servicio de telefonía da respuesta rápida a las necesidades y problemas de los usuarios”*, son debidamente datos de mucha importancia para analizar la lealtad que tienen los clientes de retornar al hotel por la calidad del servicio que se le brinda, en lo concierne a los comentarios de los clientes, se observó un estado de aceptación ya que no tienen otra opción para poder pedir un servicio adicional, más que acercarse a la recepción.

Para poder captar la atención de los usuarios en el ámbito tecnológico y además buscar la opinión que tienen de optar por tecnología de nueva generación en ámbitos como el hotelero, estos datos recogidos mediante las preguntas: octava, novena, decima, decima primera y decima segunda. Muestran que las personas que conocen de la tecnología de telefonía sobre protocolo Ip, es por su trabajo o porque las tienen implementadas en sus empresas, pero casi en un 50 % desconocen de esta tecnología, pero dan a conocer su criterio que si esto reduce costo en cualquier ámbito empresarial es una buena opción para implementar a cualquier empresa.

Al analizar los datos de la décima tercera y décima cuarta pregunta, redactadas así, *“Piensa usted que para mejorar el servicio debe monitorearse la satisfacción del cliente en tiempos definidos”* y *“Considera que es necesario, implementar y mantener*

un sistema de gestión que sea diseñado para mejorar continuamente la eficacia y eficiencia del desempeño de la organización". Esta además decir que el resultado fue en su totalidad afirmativo, ya que expresar al usuario que lo que se busca es modernizar la forma de atenderlo y mejorar el servicio continuamente, para el desempeño de todos los que conforman el personal del hotel, respondería con un "Si" rotundo.

Cabe recalcar que estas preguntas muestran una parte invisible, que es la de darle una nueva perspectiva del hotel al cliente, el mismo que espera cambios a su siguiente visita.

Las preguntas base, para el desarrollo del diseño de la central de telefonía IP y de los requerimientos de comunicación telefónica, muestran que en su mayor parte los clientes que visitan el hotel no necesitan de todas las opciones que brinda la Telefonía IP, ya que al requerir un servicio basta con que escuchen sus demandas, pero por otro lado el personal interno y administrativo se mostró interesado en todas la opciones que da esta tecnología, catalogándola como un incentivo para atraer nuevos clientes, y hacer uso de todas sus instalaciones, por ejemplo para conferencias y reuniones empresariales, se adaptaría bien el salón auditorio con el que se cuenta.

4.3. Presentación de resultados.

El estudio de satisfacción refleja el conocimiento que tienen los clientes del hotel, con respecto a la tecnología con la que se cuenta, estos datos obtenidos nos permiten hacer estas inferencias representativas del nivel de conocimiento tecnológico con el que cuentan los empleados o denominados usuarios internos, los mismos que suelen tener problemas de comunicación.

En base a la información obtenida se puede percibir que hay pocas personas involucradas con la tecnología, muchas de estas en base a su trabajo y además de las respectivas quejas con la telefonía tradicional, que suele ser el costo y el mal servicio. Ya que solo se limitan a utilizar este servicio telefónico, convencionalmente para la comunicación interna (dentro de la ciudad), ya que el costo de los servicios externos (internacionales) suelen ser exorbitantes.

Los resultados muestran el visible problema de comunicación que existe entre los clientes y el personal administrativo del hotel, al momento de necesitar algún servicio adicional. Ya que muchas de las personas encuestadas, daban como comentario que si necesitan de alguna bebida adicional, debe caminar hasta la recepción. Es decir la calidad del servicio hacia cliente en su parte inicial que fue del todo exitosa, declinaba al momento de que los clientes hacían uso de las instalaciones, ya que sus requerimientos no eran cumplidos.

4.4. Verificación de la Hipótesis.

Tras el estudio realizado, la elaboración y las respuestas a las encuestas, así como lo extraído de las fuentes bibliográficas, se puede hacer una verificación de la hipótesis. Donde hay que aclarar que, desde el punto de vista inicial, no se hallaba muy lejos de la realidad existente.

Hay que decir que según los datos obtenidos, se puede afirmar que la falta de comunicación ocasiona un ligero malestar a los clientes del hotel, al momento de necesitar un servicio adicional. Un aspecto importante es que esto ocasiona a que los clientes, no se animen a volver por aquella deficiencia en el servicio. Resulta destacable la opinión de los clientes, los que se interesaban en volver al escuchar que se puede aplicar nuevas tecnologías y modernos sistemas de gestión de la calidad del servicio.

Una de las ideas que se ha establecido en la hipótesis, es mejorar la comunicación entre los empleados de los distintos departamentos de trabajo del hotel, esto agiliza el servicio al cliente, dándole prioridad a todos sus requerimientos adicionales, a los haya pedido al inicio en la reservación.

En cuanto a los efectos del diseño del prototipo de la central de telefonía IP, los resultados cualitativos han sido todo un éxito, ya que permiten que se den prioridades distintas en tanto a los aplicativos de esta nueva tecnología, tanto a los clientes, como a los empleados. Ambos con necesidades de comunicación distintas.

Como siguiente etapa, según los datos que se ha obtenido existen buenas expectativas, para diseñar un sistema de gestión de servicios, ya que ayudaría en la mejora continua del mantenimiento de los espacios y fundamental la satisfacción de los clientes.

Y por último la etapa final, el diseño del prototipo de una central de telefonía IP en un hotel & resort, basado en Elastix, permitirá obtener cambios en la rapidez de atención a los usuarios que se encuentren dentro del hotel, y mejorar la comunicación entre los empleados de los distintos departamentos siendo esta eficaz y uniforme.

CAPÍTULO 5

DISEÑO DEL PROTOTIPO DE LA CENTRAL TELEFÓNICA.

5.1 Manejo de los datos.

Los datos que se utilizaran en esta parte de diseño, prueba y análisis, se ven reflejadas en las preguntas de la encuesta de satisfacción que se realizó, explícitamente en las preguntas, N° 10 *“A su criterio cree que es bueno, que se realicen grabaciones de las llamadas realizadas o entrantes, pero contando con un servicio de calidad, confiabilidad y seguridad.”* y la N° 15 *“Si usted cuenta con servicios como: llamadas de voz, Video llamada, Mensajería instantánea, llamadas múltiples, le daría uso a todos estos servicios.”* Estos datos tanto cuantitativos como cualitativos, dan la partida para los servicios con los que deben contar los sistemas de telefonía IP, en las instalaciones administrativas y en las instalaciones habitacionales.

De manera cuantitativa en la tabla siguiente se muestra que muchos responden que no existe problema alguno con las grabaciones de las llamadas, entrantes o salientes de la red; esta respuesta ayuda que la necesidad de un IVR en la central telefónica PBX es necesaria para orientar al cliente, dándole un servicio de calidad y confiable, de esta manera se le avisa al cliente que su llamada está siendo grabada por su seguridad.

Al igual para saber qué servicios serían los indicados, para tener en las instalaciones habitacionales y en las administrativas, se pregunta que si al contar con todos los servicios que da la telefonía IP, como son llamadas de voz, video llamadas, llamadas múltiples y mensajería instantánea, se le daría uso en su totalidad. La respuesta obtenida fue que más del 50 %, no utilizarían ese servicio ya que lo prioritario es, realizar la llamada para que cumplan con su peticiones.

Tabla 5.1. Datos obtenidos en preguntas N° 10 y N° 15

Preguntas		Si	No	NC / NS
10	A su criterio cree que es bueno, que se realicen grabaciones de las llamadas realizadas o entrantes, pero contando con un servicio de calidad, confiabilidad y seguridad.	40	30	10
15	Si usted cuenta con servicios como: llamadas de voz, Video llamada, Mensajería instantánea, llamadas múltiples, le daría uso a todos estos servicios.	30	34	16

Elaborado por: Autor.

Lo relacionado con datos cualitativos obtenidos al momento de realizar la encuesta a cada uno de los clientes y del personal administrativo, además de la entrevista previa con el administrador del hotel, se pudo constatar que lo que desean los clientes es que el servicio sea más agilizado, que tampoco esperarían que un empleado del hotel esta cada treinta minutos tocando su puerta, a preguntar si desea algún servicio adicional. Las palabras del administrador al inicio de la planificación del estudio, fue que el hotel se ha quedado estancado con tecnologías viejas, y que le parece muy interesante implementar nuevas tecnologías y con visión a una ampliación total. Los empleados del hotel, veían con gran interés la forma que esta tecnología mejoraría la forma de llevar el servicio a los clientes.

Con los datos ya mencionados, se realiza el diseño de la Central IP en el Hotel, además del prototipo para realizar las pruebas pertinentes y realizar el análisis de tráfico de la red.

5.2 Diseño de la central telefónica IP para el Hotel “El Tucano”.

Para la elaboración del diseño de la central telefónica IP, se deben tomar en cuenta normas y estándares creados para construir y distribuir de una manera óptima los servicios varios que contiene el mismo, como el flujo eléctrico, Televisión por Cable y telecomunicaciones.

En este trabajo se pretende establecer el diseño para el Hotel “El Tucano” con su matriz ubicada en la ciudad de General Villamil “Playas”, aplicando las normas ANSI / TIA /EIA.

5.2.1 Normativas usadas en el diseño de la central telefónica IP.

El Instituto Nacional Estadounidense de Estándares (ANSI), que es una organización privada sin fines de lucro, encargada de supervisar el desarrollo de normas para los servicios, productos, procesos y sistemas en los Estados Unidos de América, también forma parte de la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) y de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC).

La Asociación de Industrias Electrónicas (EIA) es una organización encargada de generar estándares que, entre otras actividades, se especializa en definir las características eléctricas y funcionales de equipos de interfaz. La EIA fija los estándares con el fin de garantizar la compatibilidad entre equipos de comunicación de datos y de equipos terminales de datos.

La Asociación de la Industria de Telecomunicaciones (TIA) se encarga de desarrollar normas de cableado industrial, esta es tomada como voluntario para muchos productos de telecomunicaciones y tiene más de 70 normas preestablecidas.

El Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) es una organización profesional cuyas actividades incluyen el desarrollo de estándares de comunicaciones y redes. Los estándares de Redes de Área Local (LAN) de IEEE son los estándares de mayor importancia para las LAN de la actualidad.

La norma central que especifica las características de los sistemas de cableado para telecomunicaciones, a utilizarse en el diseño de las instalaciones de telefonía IP del hotel “El Tucano” es la norma ANSI/TIA/EIA-568, "Cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales". Esta norma fue desarrollada y aprobada por comités de la ANSI, TIA, y EIA. La norma establece criterios técnicos y de rendimiento para diversos componentes y configuraciones de sistemas.

Asimismo hay un número de normas relacionadas que deben seguirse con apego. Estas normas incluyen la ANSI/EIA/TIA-569, "Norma de construcción comercial para vías y espacios de telecomunicaciones", la misma que proporciona directrices para conformar ubicaciones, áreas, y vías a través de las cuales se instalan los equipos y medios de telecomunicaciones, esto se debe a que se va a realizar el diseño por sobre la edificación principal y los acabados de la misma, además de cuidar la estética de las habitaciones del hotel.

La norma ANSI/TIA/EIA-607, "Requisitos de aterrizado y protección de telecomunicaciones en edificios comerciales", esta norma dicta prácticas para instalar sistemas de aterrizado que aseguren el nivel de confiabilidad de referencia a las sobrecargas y redirigirlas a tierra, para todos los equipos.

Además de la ANSI/TIA/EIA-570-A, "Norma de Infraestructura Residencial de Telecomunicaciones", que como bien se conoce se está implementa telefonía IP en las instalaciones de un hotel, y no descuidar ningún detalle.

5.2.2 Diseño de la central telefónica IP.

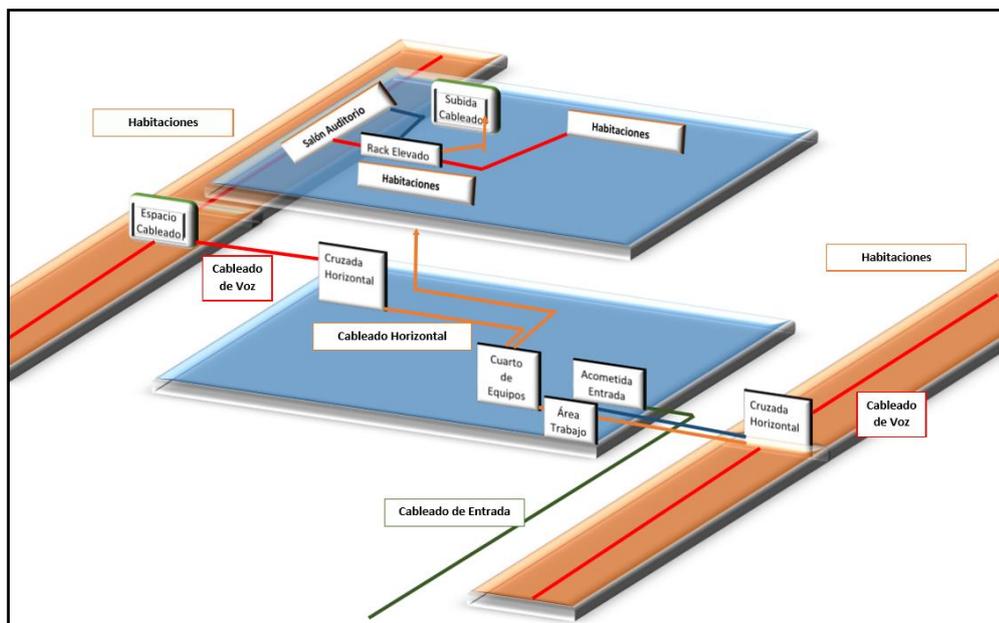


Figura 5.1. Distribución de Elementos de Distribución de la Red.

Fuente: Autor.

Instalaciones de Entrada.

En el edificio, las instalaciones de entrada o acometida de entrada, se encuentran en la planta baja, específicamente en el cuarto tras de la recepción, muchas veces usado por el personal de contaduría. Los canales de comunicaciones entran al edificio de manera subterránea, según sugiere el estándar ANSI/TIA/EIA 569, para luego realizar la distribución en el cuarto de equipos por el ducto principal de canalización horizontal.

Los dispositivos de las instalaciones de entrada se encuentran al lado del cuarto de equipos, en la canalización horizontal, según sugiere la norma. Los cuartos destinados para estas instalaciones tienen un área de 12 m² cada uno.

Sala de Equipos

En el edificio, la sala de equipos de equipos se encuentra junto a la recepción, en un lugar aislado de humedad y acondicionado para una temperatura estable, tal como lo recomienda la norma ANSI/TIA/EIA 569, así mismo cuenta con:

- Posibilidades de expansión ya que a los alrededores se puede extender el cuarto.
- Hay facilidades para el acceso de equipos de gran tamaño.
- Está junto a las canalizaciones montantes (back bone).
- El área es de 12m². Este espacio puede también ser utilizado para las instalaciones de entrada.

Este espacio almacenara los equipos de intercomunicación del hotel es decir, router, switches y servidores, de este partirá el back bone horizontal de conexión entre switches y patch panel.

Sala de Telecomunicaciones

En este diseño se ha dispuesto de tres salas de telecomunicaciones, la sala de telecomunicaciones se encuentra ubicada en la planta baja, en un espacio funcional libre de humedad e impurezas para que la transmisión sea igual tanto para el piso de arriba como para el piso de abajo, con un área total de 25m², en el están los racks que contienen los patch panel de conexión y los distintos dispositivos de comunicaciones de voz y datos, conectados mediante el back bone horizontal, para las habitaciones del ala izquierda del hotel.

En el segundo cuarto de telecomunicaciones, ubicado en el ala derecha del hotel, guarda un rack con los patch panel de conexión a los equipos finales de las habitaciones del ala derecha del hotel del edificio, conectados mediante el back bone horizontal. Y finalmente un rack elevado ubicado en el departamento de administración, a su vez conectado mediante el Back Bone Vertical.

Estos cuartos cuentan con un techo falso para distribuir los canales de comunicaciones por toda el área, además de dispositivos y mecanismos de aviso para incendios y demás catástrofes.

Áreas de Trabajo

En cada planta se encuentran diversas áreas de trabajo destinadas para los distintos departamentos, específicamente computadores y teléfonos IP que conforman los equipos finales del hotel. La comunicación hacia ellos se establece con el cableado horizontal (el cual se especifica más adelante).

En estas áreas de trabajo se han considerado diversos dispositivos como:

- Computadores
- Teléfonos IP
- Proyector
- Access Points

El cableado por las áreas de trabajo es distribuido por medio de canaletas o ductos, las cuales permiten aislar los cableados de datos de los cableados de potencia AC.

De esta forma permitiendo que la conexión sea casi en su totalidad limpia y sin ninguna atenuación del medio, hasta llegar a los puntos de conexión RJ-45 que serán conectados los respectivos equipos finales, como prioritario en este proyecto los teléfonos Ip.

Estos equipos están ubicados en su mayoría en las habitaciones, sin olvidar que los lugares a los que se busca explotar es el salón auditorio, que estará equipado con equipos tecnológicos para poder cubrir una, exposición del más alto nivel.

Canalizaciones externas

Para este trabajo se considera que las interconexiones entre el cuarto de equipo ubicado dentro del edificio principal y el cuarto de telecomunicaciones 2 ubicado entre las habitaciones laterales derecha. De igual manera se utiliza este tipo de canalizaciones para el montante horizontal desde el cuarto de telecomunicaciones 1 ubicado dentro del edificio principal y dirigido a las habitaciones laterales izquierda, estas canalizaciones se encuentran establecidas de manera subterránea.

Siguiendo la recomendación de la norma ANSI/TIA/EIA 569, se utilizan sistemas de ductos y cámaras de inspección. Los ductos tienen diámetros mínimos de 100 mm (4''), estos pueden estar tanto al inicio de la canalización, como al final de la misma.

Se utilizan como canales de cableado, tubos que soporten altas temperaturas y presión, que no sufran daño con la humedad y protejan el cableado que cruza por ellos.



Figura 5.2. Canalización Externa entre edificios.

Fuente: Autor.



Figura 5.3. Cámara de Inspección de canalizaciones externas.

Fuente: Autor.

Canalizaciones internas – montantes verticales (backbone)

En los planos que se muestran se puede apreciar el ducto central para el cableado vertical en el edificio. Este ducto se encuentra al lado de la escalera interior, y atraviesa desde la planta baja hasta la planta alta, para la conexión del cuarto de equipos con el rack aéreo, que contiene los equipos para la comunicación con los equipos finales de la planta alta.

Dado que el ducto es lo suficientemente amplio (2m²), por un costado se manejan los ductos de energía, y por el otro costado los ductos de telecomunicaciones.

Canalizaciones internas – montantes horizontales (backbone)

La distribución principal se realiza a partir de la acometida de entrada, luego al cuarto de equipos del edificio donde se hallan los equipos principales e intermediarios y el servidor de comunicación telefónica Ip, esta a su vez se conecta con los switches instalados igualmente en el cuarto de equipos, de esta forma se dirigen a los cuartos de telecomunicaciones en donde se encuentran los patch panel de voz y datos, luego hacia los equipos de las distintas áreas de trabajo.

En los planos se podrá observar de color celeste la distribución del cableado horizontal para los diferentes nodos, utilizando canaletas del mismo tipo que se utiliza para la distribución eléctrica y que es de tipo doble cavidad, según la norma ANSI/TIA/EIA 569, de construcción de vías de comunicación de edificios comerciales.

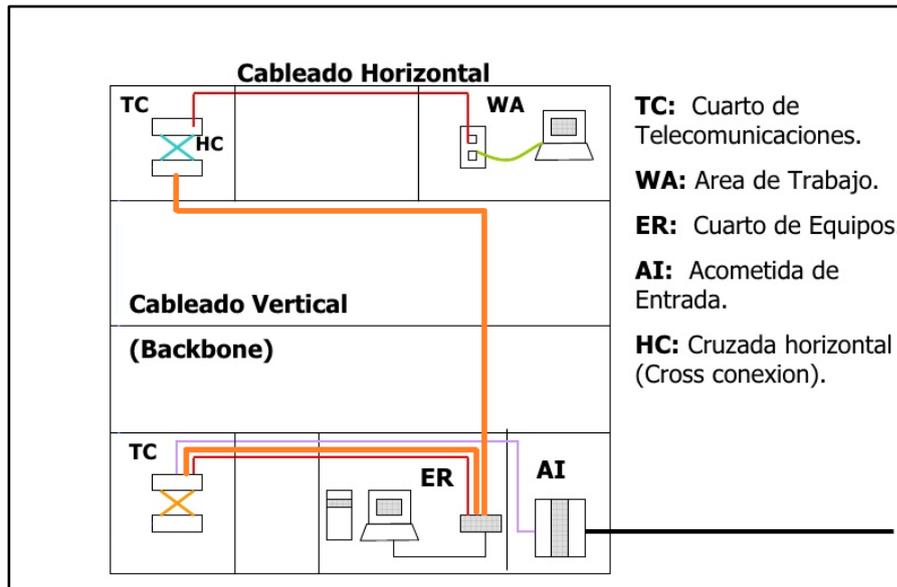


Figura 5.4. Elementos de un cableado estructurado.

Fuente: (Ptolomeo Unam, Normativas del Cableado estructurado)

Cada nodo cuenta con 2 tomacorrientes que manejan dos circuitos, uno para datos y otro para telefonía, guiándose por una norma complementaria, la ANSI/TIA/EIA 568.

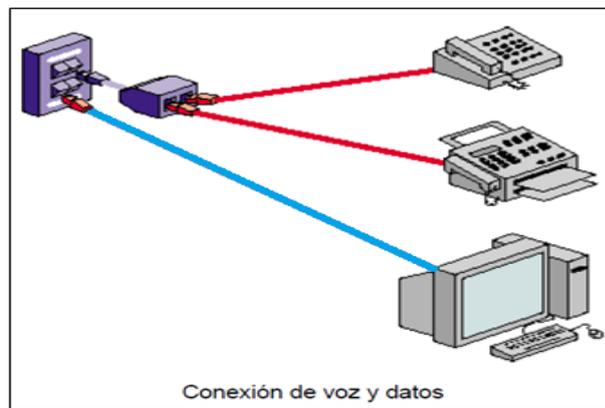


Figura 5.5. Conectores RJ-45 en sus diferentes usos.

Fuente: (Ptolomeo Unam, Normativas del Cableado estructurado)

En los planos, la distribución horizontal que va por encima de los cielos rasos se distingue con el color rojo y celeste.

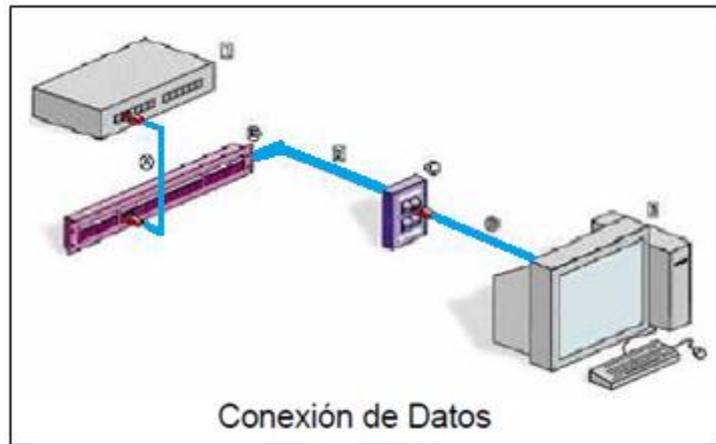


Figura 5.6. Muestra del diseño de las partes del cableado horizontal.

Fuente: (Ptolomeo Unam, Normativas del Cableado estructurado)

En el plano se muestra, todo el cableado horizontal sobre las habitaciones o por los bordes de la misma si hubiese un espacio entre ellas. Esto se debe a que todas las habitaciones cuentan con un cielo falso o raso, por donde van a está cursando el cableado, en las canalizaciones metálicas según la norma ANSI/TIA/EIA 570, de infraestructura residencial de telecomunicaciones.

✚ **Aterramiento de cuarto de equipos y cuarto de telecomunicaciones.**

Guiándose por la norma ANSI/TIA/EIA 607, de esta manera se protege, toda la instalación del cableado y además de los equipos, para soportar diferentes tipos de variaciones de voltaje. Como se puede observar en la figura siguiente la TGB va conectada directamente al rack de piso, este a su vez tiene conectado los equipos intermediarios de comunicaciones, que tienen como salida a tierra su estructura metálica, es decir se encuentran conectados a una salida a tierra, si se presentase un riesgo inminente de sobre voltaje.

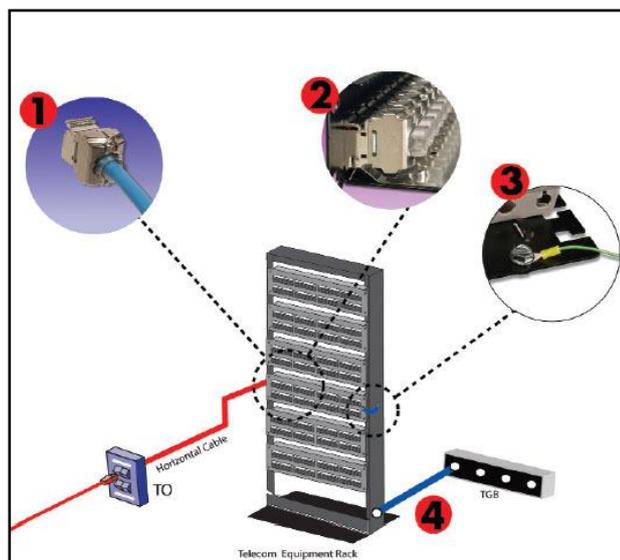


Figura 5.7. Estructura de la TGB con los equipos de comunicaciones.

Fuente: Tomado de, http://www.siemon.com/la/white_papers/07-10-15-grounding.asp

Al existir sistemas de descargas a tierra en el presente cableado del Hotel, se debe cambiar los cables que conectan la TGB con la barra de cobre enterrada en la tierra, de igual manera realizar una limpieza exhaustiva de los implementos de cobre de la TGB y de las barras de descarga.

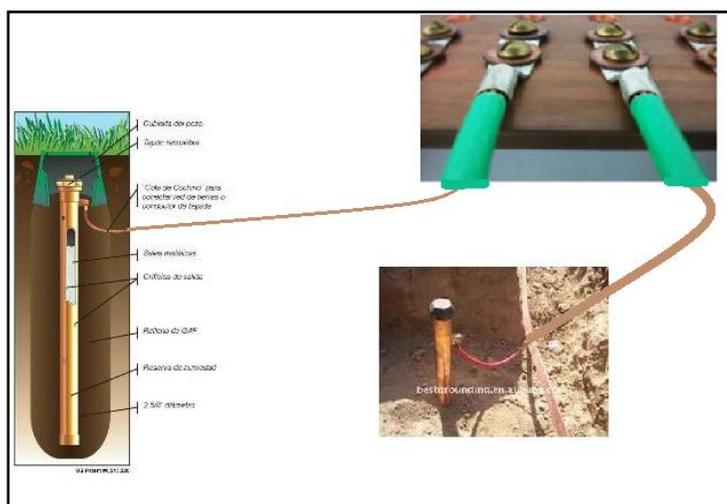


Figura 5.8. Salida de la TGB a las barras de cobre enterradas.

Fuente: Autor.

✚ Planos Generales

A continuación se presentan los distintos planos que identifican el diseño en este trabajo.

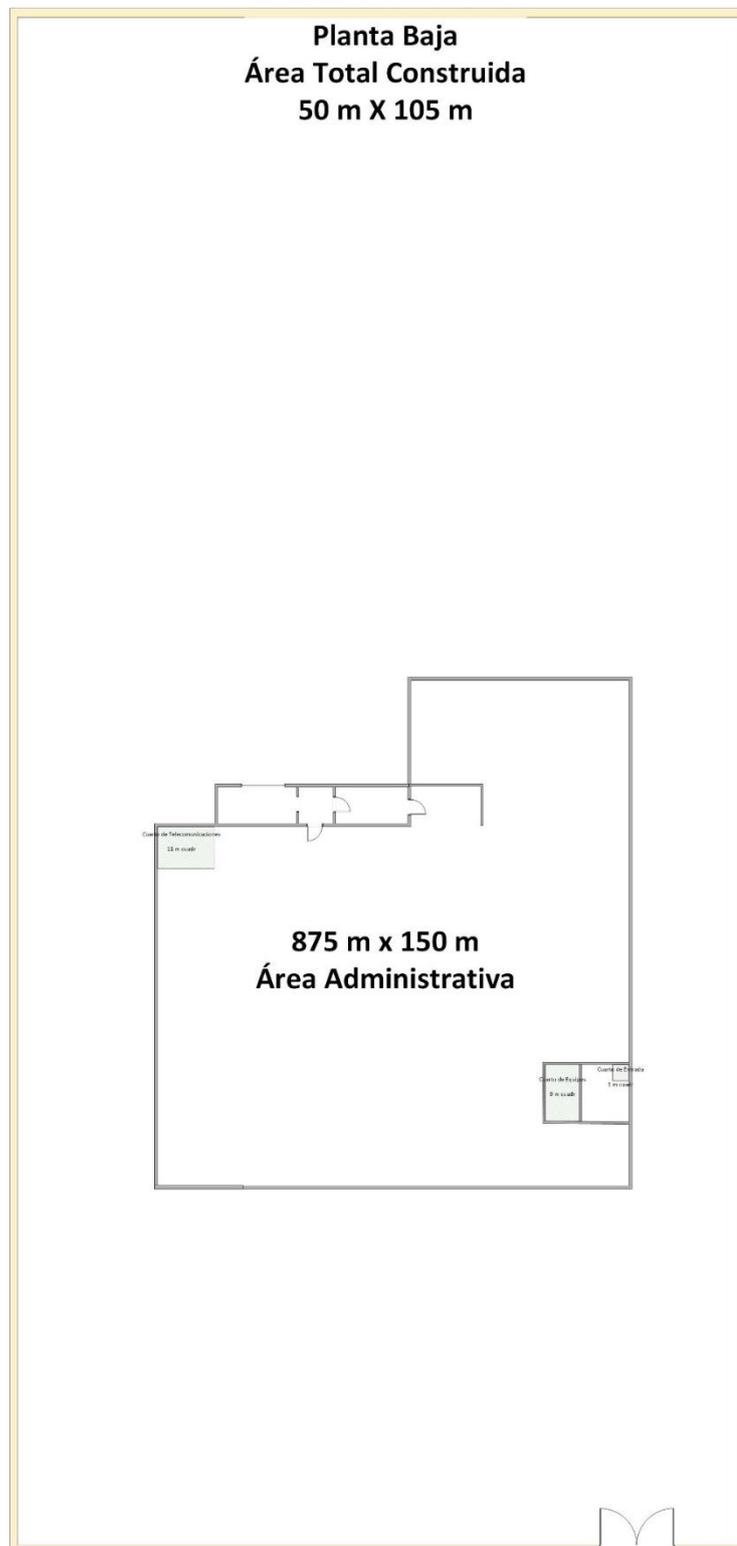


Figura 5.9. Diseño General de la Estructura de Hotel, Planta Baja.

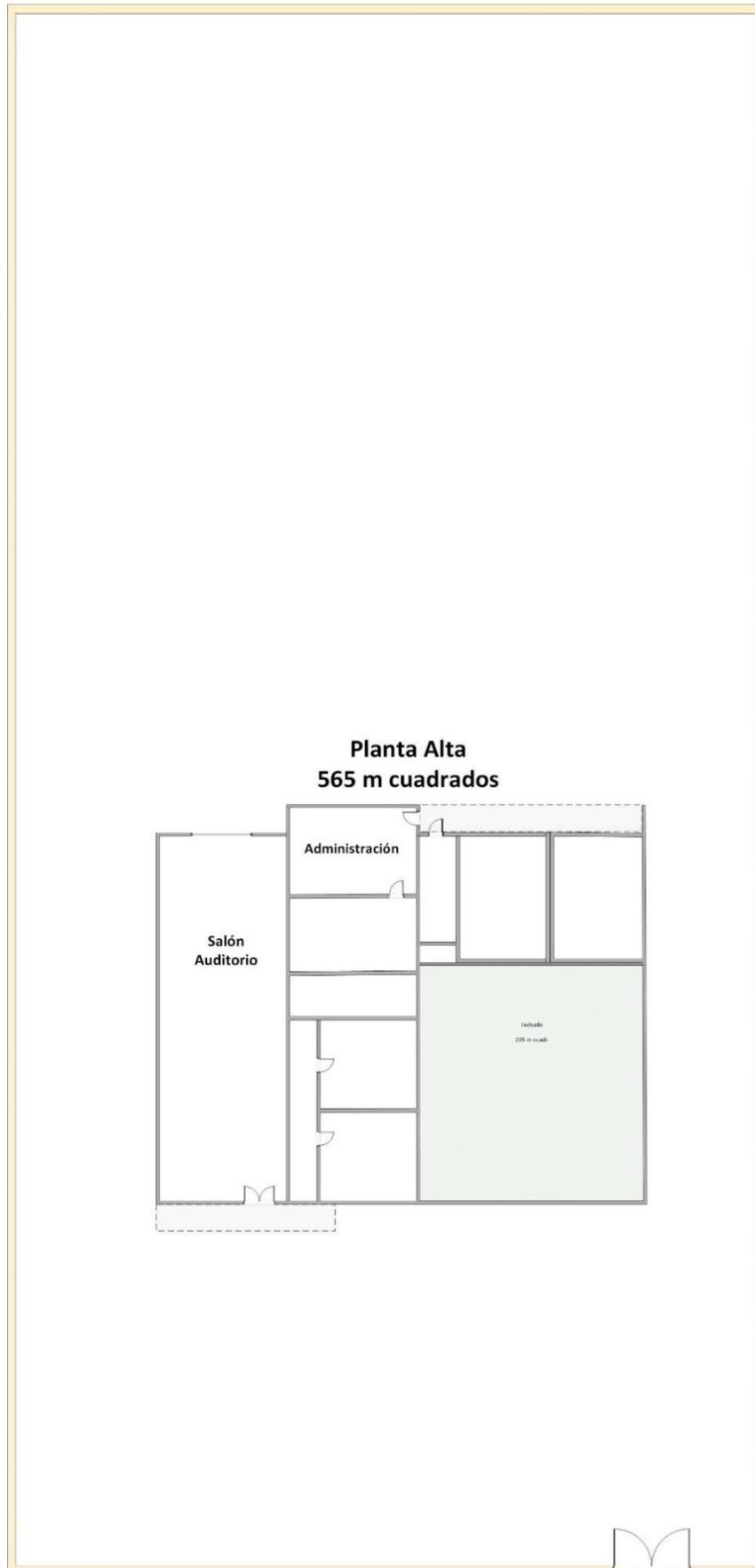


Figura 5.10. Diseño General de la Estructura de Hotel, Planta Alta.

Diseño General de Hotel – Planta Baja

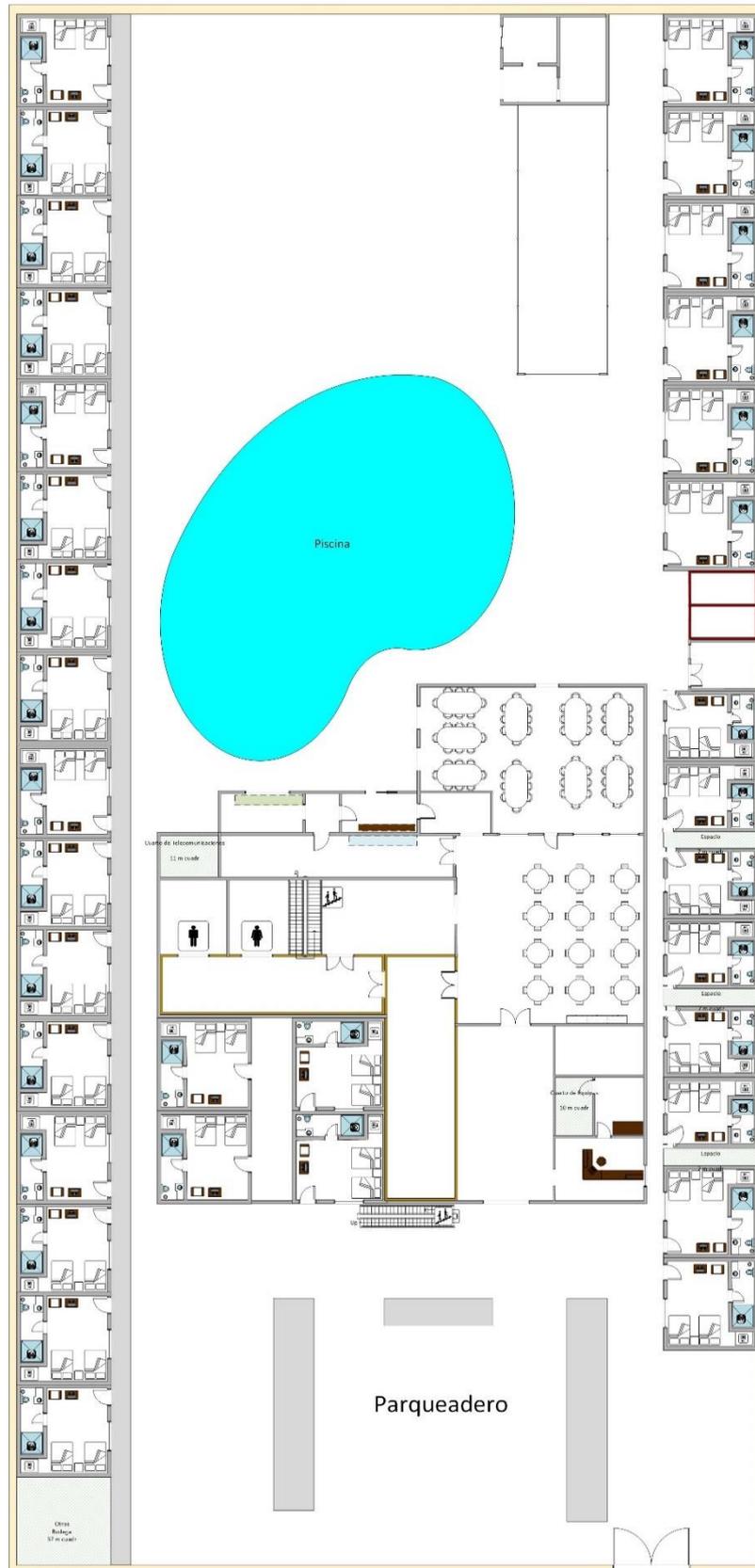


Figura 5.11. Diseño General del Hotel, Planta Baja.

Diseño General de Hotel – Planta Alta

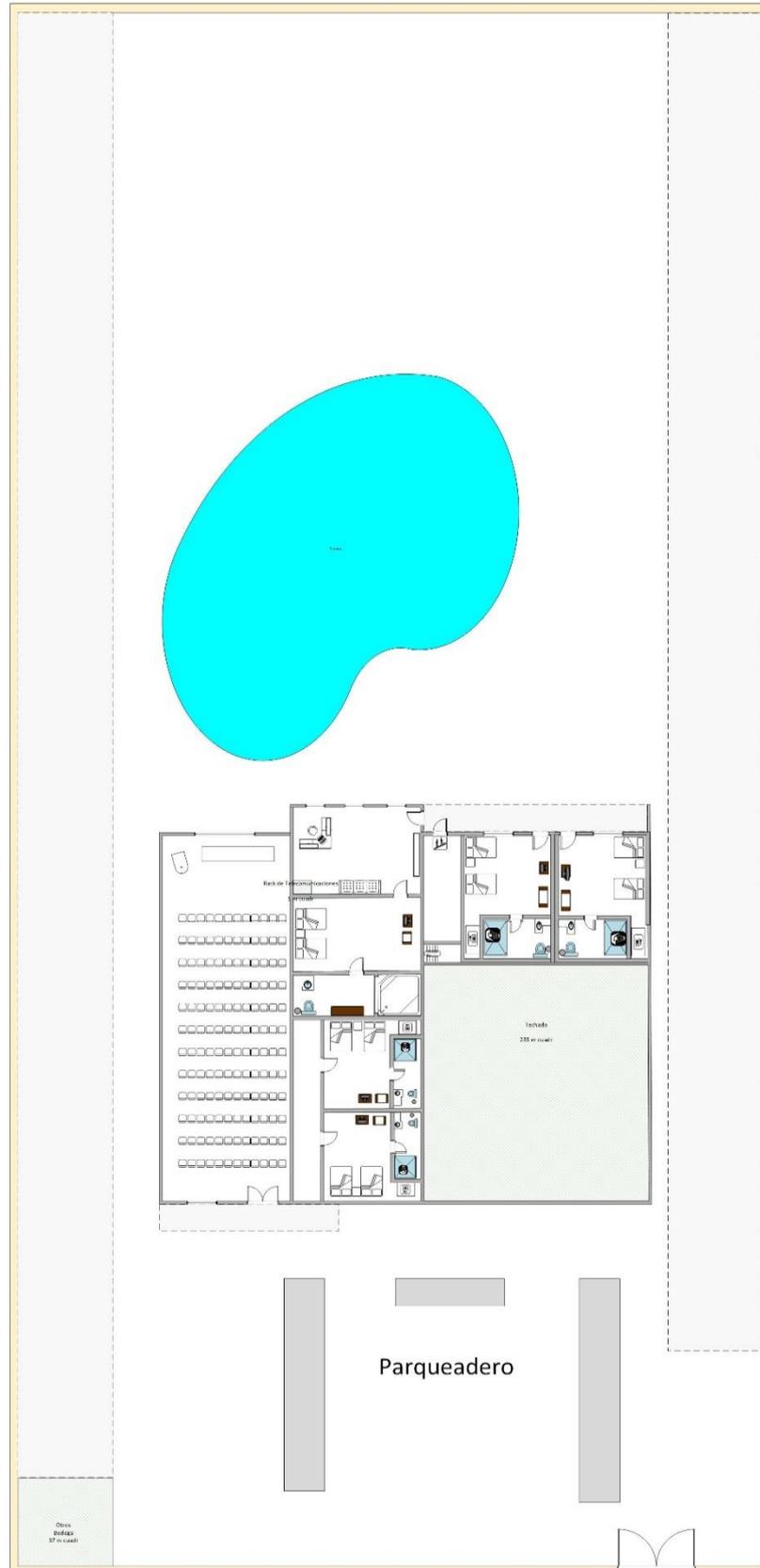


Figura 5.12. Diseño General del Hotel, Planta Alta.

Diseño General de Hotel y Cableado – Planta Baja



Figura 5.13. Diseño General y Cableado del Hotel, Planta Baja.

Diseño General de Hotel y Cableado – Planta Alta

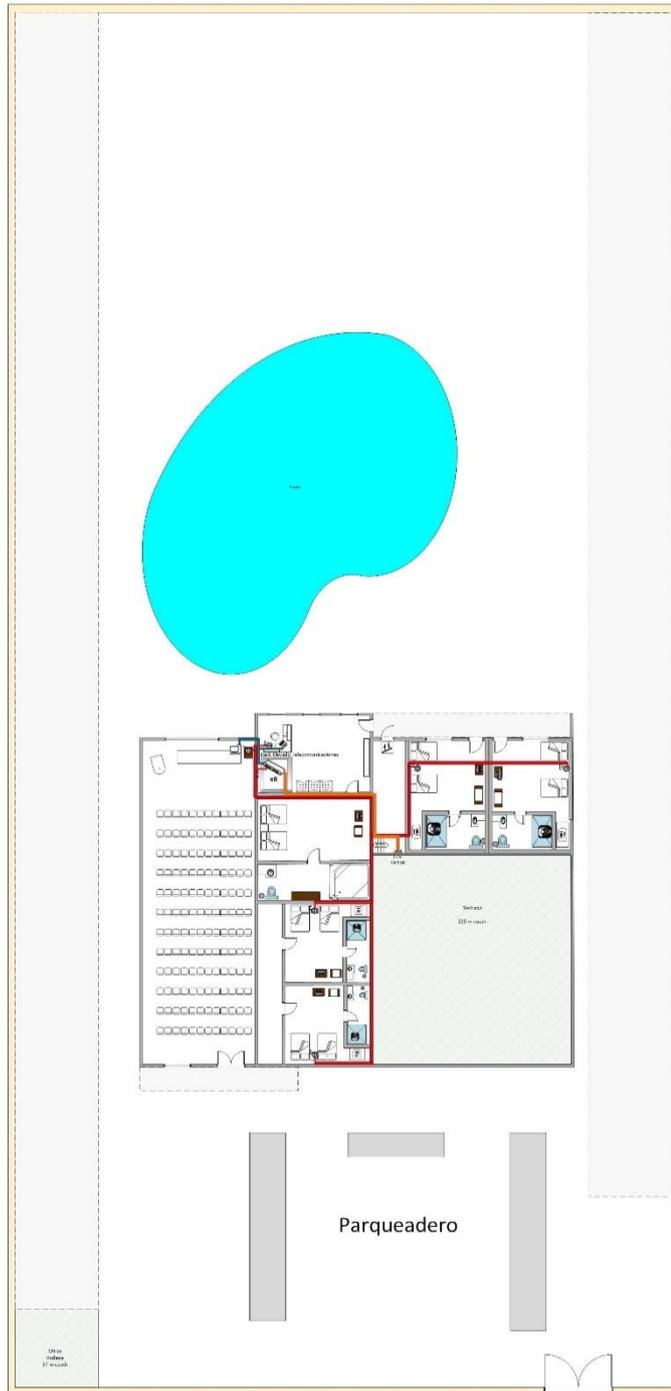


Figura 5.14. Diseño General y Cableado del Hotel, Planta Alta.

✚ Presupuesto por Planta

✚ Tabla 5.2. Presupuesto planta baja.

PLANTA BAJA

MATERIAL	CANTIDAD	V. UNIT.	V. TOTAL
Rack de piso			
Teléfono Ip Grandstream DP715	2	152,00	304,00
Teléfono Ip Yealink T20P	36	100,00	3600,00
(Recepción)	1	170,00	170,00
Router Cisco E4500	1	180,00	180,00
Patch Panel 24 puertos Cat 6	1	40,00	40,00
Patch Panel 12 puertos Cat 6	1	40,00	40,00
Patch Panel 6 puertos Cat 6	1	30,00	30,00
Switch Cisco Catalyst 3560X de 24 puertos	2	1455,00	2910,00
Tomas RJ45	48	2,67	128,16
Conectores RJ45	110	0,10	11,00
Canaletas metálicas aéreas (en metros)	320	18,83	6025,60
Canaletas para pared (en metros)	120	7,99	958,80
Cable UTP categoría 5e - Naranja (en metros)			
Cable UTP categoría 5e - Azul (en metros)	125	0,80	100,00
Cable UTP categoría 5e - Rojo (en metros)	125	0,80	100,00
	1575	0,80	1260,00
Access Point Cisco Aironet 1200	1	170,00	170,00
			16027,56

Tabla 5.3. Presupuesto planta alta.

PLANTA ALTA

MATERIAL	CANTIDAD	V. UNIT.	V. TOTAL
Rack Elevado	1	140,00	140,00
Patch Panel 12 puertos Cat 6	1	40,00	40,00
Teléfono Ip Grandstream DP715	5	100,00	500,00
Teléfono Ip Yealink T38G (Administrador)	1	258,00	258,00
Tomas RJ45	10	2,67	26,70
Conectores RJ45	30	0,10	3,00
Canaletas metálicas aéreas (en metros)	170	18,83	3201,10
Canaletas para pared (en metros)	80	7,99	639,20
Cable UTP categoría 5e - Naranja (en metros)			
Cable UTP categoría 5e - Azul (en metros)	20	0,80	16,00
Cable UTP categoría 5e - Rojo (en metros)	40	0,80	32,00
	200	0,80	160,00
			5016,00

🚧 Presupuesto Total

Se detalla el presupuesto total, considerando los equipos necesarios en cada planta, de igual manera el presupuesto de todas las habitaciones están en detalladas en la planta baja.

Tabla 5.4. Presupuesto total.

COSTO TOTAL

MATERIAL	CANTIDAD	V. UNIT.	V. TOTAL
Rack de piso	2	152,00	304,00
Rack Elevado	1	140,00	140,00
Teléfono Ip Grandstream DP715	41	100,00	4100,00
Teléfono Ip Yealink T20P (Recepción)	1	170,00	170,00
Teléfono Ip Yealink T38G (Administrador)	1	258,00	258,00
Router Cisco E4500	1	180,00	180,00
Patch Panel 24 puertos Cat 6	1	40,00	40,00
Patch Panel 12 puertos Cat 6	2	40,00	80,00
Patch Panel 6 puertos Cat 6	1	30,00	30,00
Switch Cisco Catalyst 3560X de 24 puertos	2	1455,00	2910,00
Tomas RJ45	58	2,67	154,86
Conectores RJ45	140	0,10	14,00
Canaletas metálicas aéreas (en metros)	490	18,83	9226,70
Canaletas para pared (en metros)	200	7,99	1598,00
Cable UTP categoría 5e - Naranja (en metros)	145	0,80	116,00
Cable UTP categoría 5e - Azul (en metros)	165	0,80	132,00
Cable UTP categoría 5e - Rojo (en metros)	1775	0,80	1420,00
Access Point Cisco Aironet 1200	1	170,00	170,00
			21043,56

5.3 Pruebas de Campo.

En las siguientes pruebas se realizara la integración entre los equipos de comunicación y los equipos de la red local del hotel, para los lugares en los que no se cuente con una

conexión a esta red, se utilizara un cable UTP de aproximadamente 30 metros de longitud. Para ser exactos lo que se busca con la integración de ambas redes, es conocer el consumo del ancho de banda de nuestra red, y además de la salida a internet, buscando no sea truncada de ninguna forma y dando apertura a una pronta implementación de este diseño al conocer lo factible que es realizar la instalación por sobre la infraestructura del hotel utilizando la red con la que cuenta. De igual manera ser lo más preciso posible, para obtener resultados reales de un día normal con consumos y servicios del hotel, es decir un tráfico de red común y un tráfico de red fluido, es decir que se estén utilizando todos los recursos de red.

5.3.1 Instalación de equipo Cisco Router 877-M.

La configuración realizada en el router utilizado en las pruebas, mediante la interfaz de hyperterminal, resumida en el Anexo 6. Configuración del Router Cisco 877-m

Esta nos permite tener un equipo final por el cual se interconectarán a la central telefónica a la red del hotel y a todos los equipos que se utiliza en estas pruebas. Para esto se requiere del software hyperterminal, para hacer la configuración vía comandos, su instalación esta detalla en el Anexo 5.

5.3.2 Instalación y conexión de los equipos a utilizar en la prueba del prototipo.

Como se observara en las siguientes fotografías, las mismas que fueron tomadas en el Hotel & Restaurant “El Tucano”, en el cual se dialogó con el administrador y dueño, el Sr. Victorio Baggini, quien nos redirigió con la persona que sería la guía en el transcurso del estudio a realizarse en las instalaciones del hotel, la secretaria.

Para esto la secretaria del hotel, permitió la utilización de un cuarto contiguo a la recepción, en la cual se encontraba la línea del servicio de internet. En ese momento se inició el proceso de instalación de los equipos.



Figura 5.15. Instalaciones del hotel "El Tucano"

Fuente: Autor.

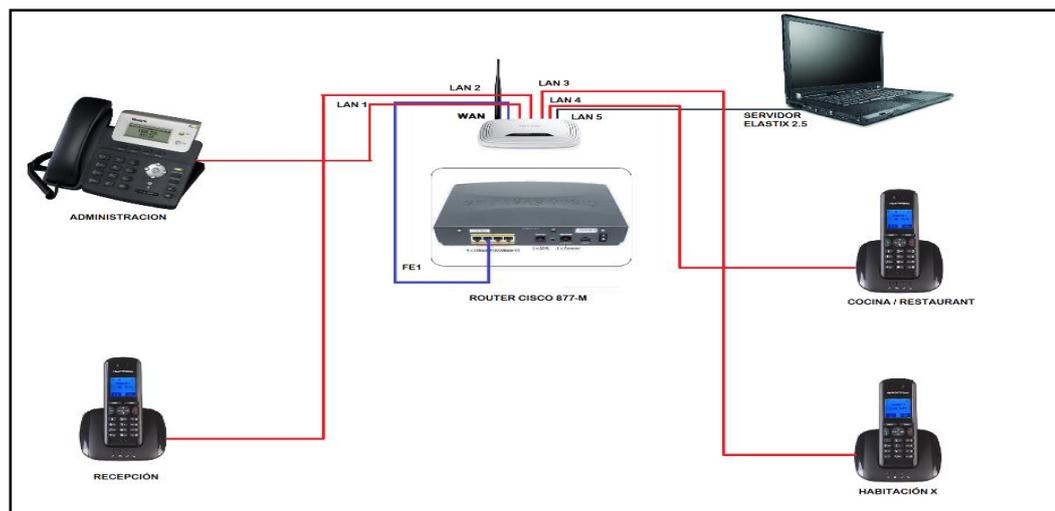


Figura 5.16. Diseño de la red de la central telefónica de prueba.

Elaborado por: Autor.

Luego de tener en papel diseñada la red, da apertura a montar los equipos en el lugar provisionado en el hotel, primero considerar la correcta conexión entre los equipos intermediarios, tal como es el router y el switch inalámbrico, luego de confirmar que existe una correcta conexión entre ellos, se conectan los equipos terminales.

Se conecta el servidor Elastix en la red, la instalación y configuración del servidor Elastix 2.5 esta detallada en el Anexo 4, así mismo se comprueba que exista la conexión entre los tres equipos, preferible para esto es hacer ping entre los equipos. Las configuraciones de los teléfonos IP se detallan específicamente en los Anexo 7 y Anexo 8.

Ya teniendo correctamente en funcionamiento el servidor de comunicaciones Elastix, se precede a conectar los últimos equipos, que son los teléfonos IP, en las respectivas interfaces LAN del switch, para lograr la conexión entre los teléfonos y los demás equipos se configura mediante la interfaz web.



Figura 5.17. Equipos instalados para las pruebas de prototipo.

Fuente: Autor.

Como se observa los equipos están conectados lo más cerca posible para realizar las pruebas de conexión, luego de esto se fue colocando en el respectivo lugar de prueba, tal como la recepción, la habitación y la administración. Estos lugares son los que frecuentan mayor tráfico de llamadas y de requerimientos de servicios.

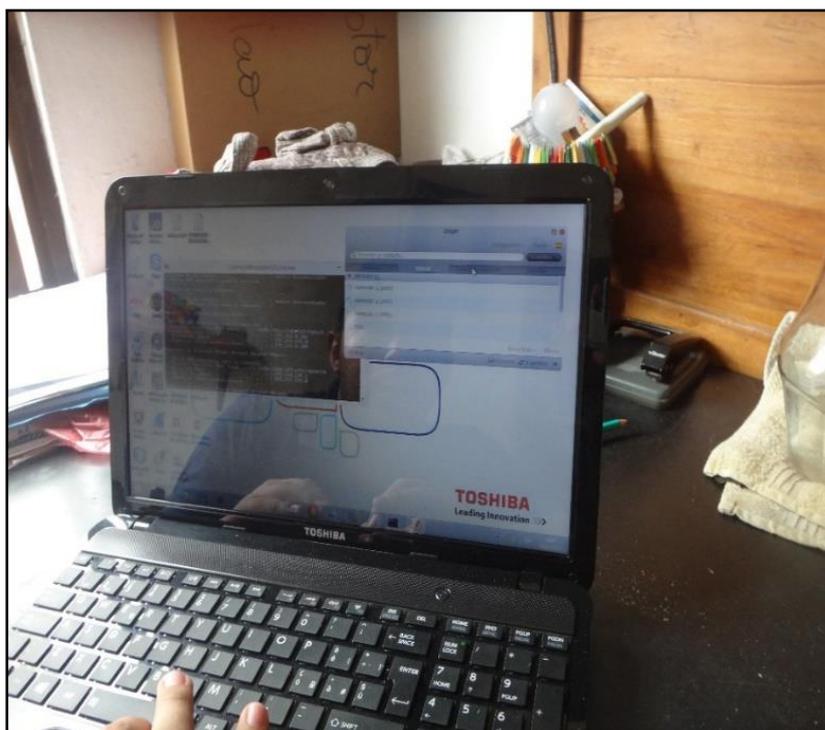


Figura 5.18. Ordenador a utilizarse para las diferentes pruebas.

Fuente: Autor.

Para la realización de las pruebas en las instalaciones del hotel, se predispuso instalar los equipos de manera conjunta, primeramente para confirmar conexión entre ellos y ademars de realizar una tabla de datos.

Ya antes mencionado se realizaran tres análisis de tramas de llamadas, la primera con un tráfico entrante y saliente de la recepción, como segundo un tráfico saliente y entrante a una habitación de muestra, y finalizando los análisis de tramas se capturara el tráfico entrante y saliente de la administración.

Cabe recalcar que estos análisis constan de capturas realizadas en Wireshark y fotografías tomadas en los momentos en que se realizaba y recibían las llamadas, esto es para respaldar la legitimidad de los datos obtenidos.

5.3.3 Prueba #1: Conexión de los terminales telefónicos a la recepción y análisis de las llamadas en Wireshark.



Figura 5.19. Equipo instalado en recepción, diseño de prototipo.

Fuente: Autor.



Figura 5.20. Llamada entrante a la recepción del terminal de la habitación

Fuente: Autor.



Figura 5.21. Llamada entrante a la recepción del terminal del Administrador

Fuente: Autor.

Para analizar el correcto funcionamiento del prototipo, mediante captura de paquetes de trama, utilizando el software Wireshark, se realiza una captura durante el proceso de llamadas al terminal de la recepción, por lo consiguiente se presenta imágenes con las capturas las mismas que se analizaran y detallaran, seguido de las imágenes.

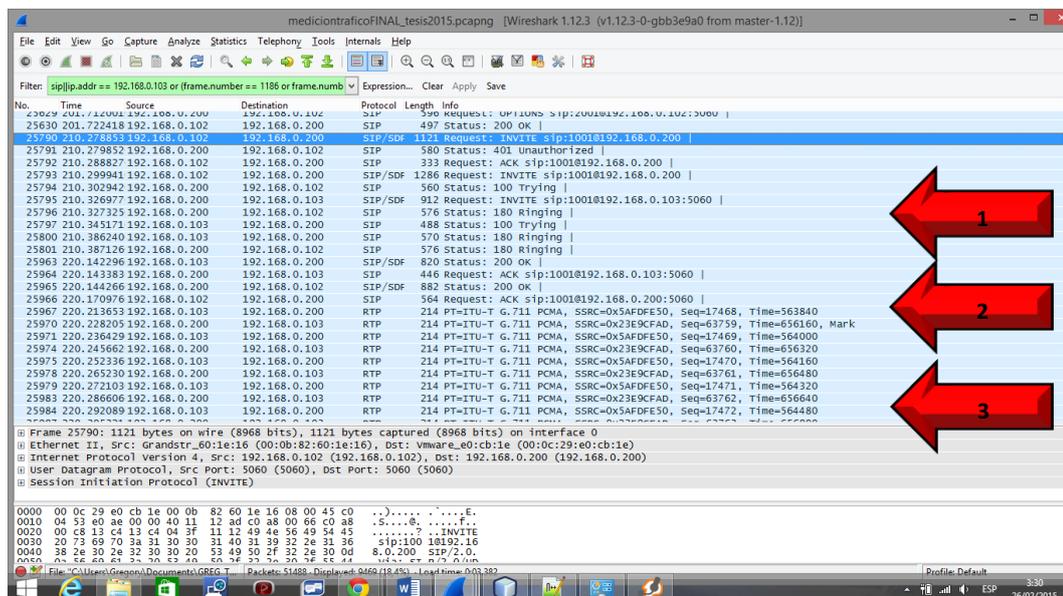


Figura 5.22. Entrada de una llamada de la Habitación a la Recepción

Fuente: Autor.

1. Inicialización de la llamada, ingresa a la extensión 1001 designado al teléfono con la dirección ip 192.168.0.103, mediante el puerto 5060 utilizado en conexiones SIP.
2. En estas tres líneas se confirma la llamada, la primera es la que muestra que la extensión 1001 envía el último ACK de confirmación al servidor, para confirmar la conexión con la dirección ip 192.168.0.102. La segunda es del servidor que da como exitosa la conexión OK. La tercera es la confirmación de conexión de la ip destino con el servidor.
3. Inmediatamente de confirmada la conexión se empieza a enviar los paquete conteniendo la información (voz), se observa que se utiliza el códec G.711.

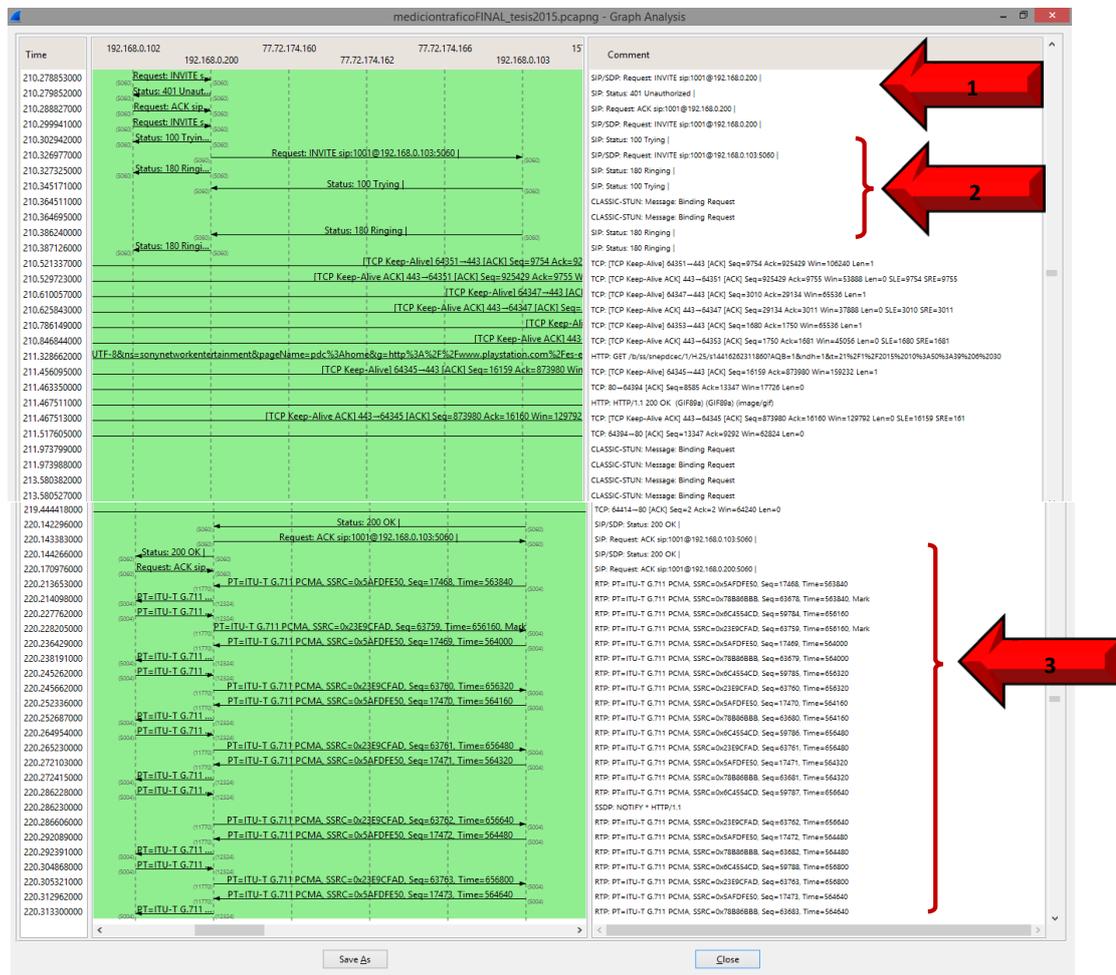


Figura 5.23. Flujo de paquetes en la llamada de la Habitación - Recepción

Fuente: Autor.

1. En este gráfico que muestra, en su totalidad todas las tramas y paquetes en cuestión obtenidos en la realización de la llamada entre la extensión de la habitación y la extensión de la recepción, el primer paquete parte desde la dirección ip, 192.168.0.102 del teléfono ip de la habitación, hacia el servidor de comunicaciones elastix designado a la dirección ip, 192.168.0.200. Para llegar al destino, la dirección ip 192.168.0.103.
2. En estas seis líneas de trama, se puede observar el proceso de timbrado, cuando es aceptada la invitación de llamada, inicia en el servidor y para esto logra el estado de llamada en proceso, con el sonido de llamada, hasta que sea haya levantado el auricular y respondido la llamada.
3. En este tramo de líneas, lo que se observa es los paquetes de información de la llamada en curso.

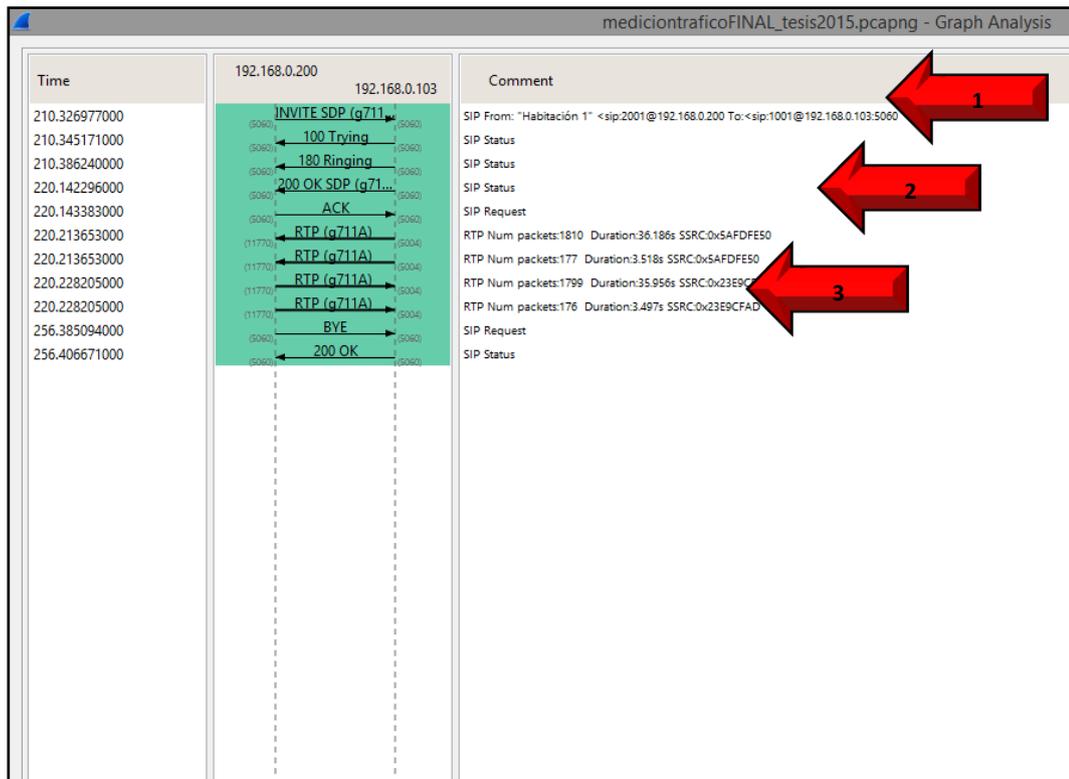


Figura 5.24. Diagrama de flujo de las llamadas, de Habitación - Recepción

Fuente: Autor.

1. En el gráfico de tráfico de flujo, es un resumen en su totalidad de la llamada realizada, de la misma manera desde su inicio hasta su término. Desde la realización de la llamada, por sobre el protocolo SDP, que es un protocolo para describir los parámetros de inicialización de los flujos multimedia, en este caso utilizando el códec G711, para voz.
2. Lo apreciable de este gráfico, es la facilidad de reconocer el cambio de estado de la llamada, en el respectivo tiempo, el mismo que es presentado en su columna izquierda.
3. Se observa que los paquetes de voz recibidos de parte y parte mediante el códec G711, van acompañado del número de paquetes y del tiempo de duración.

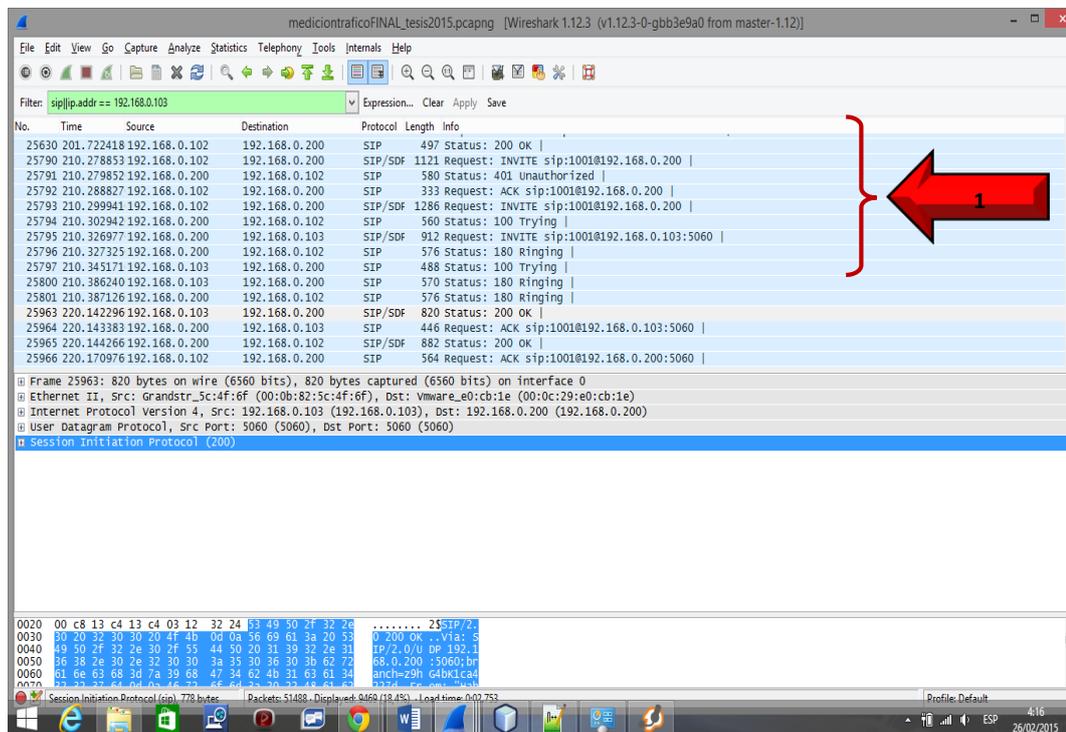


Figura 5.25. Cabeceras del paquete inicio de llamada, Habitación 1 - Recepción

Fuente: Autor.

1. En la pantalla principal de wireshark se observa cómo surge, la comunicación entre el emisor, el servidor de comunicaciones y el receptor. Esta sería la manera eficiente en la realización de una llamada, en la cual el receptor emite su paquete de información por sobre el protocolo de descripción de sesión y el protocolo de

transporte en tiempo real, y continuar así con el envío de peticiones, para concretar esta llamada.

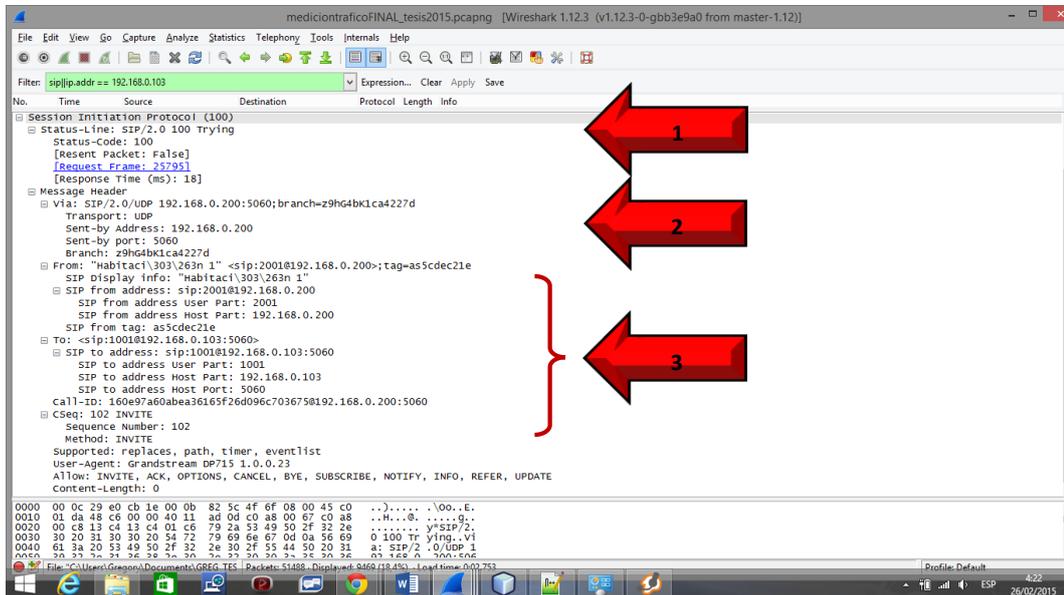


Figura 5.26. Cabecera del Protocolo de inicio de sesión, Habitación 1 - Recepción

Fuente: Autor.

1. En esta parte se observa el desglose de la información del paquete capturado, esta vez se concentra en el protocolo de inicio de sesión SIP, en el indicador se observa el intento de llamada, en donde el estado de la línea envía una trama, esperando recibir otra con la respuesta indicada para la aceptación de la llamada.
2. Aquí se observa el contenido de la cabecera del mensaje, claramente se observa bajo que protocolos se está realizando la conexión y el transporte de la información en este caso voz, así mismo la dirección del servidor y cuál es el puerto utilizado para la conexión.
3. Este contenido muestra, toda la información del emisor y del equipo a la que se dirige la llamada, resumida la del emisor se define, SIP:2001@192.168.0.200:5060 y a la que se dirige, sip:1001@192.168.0.103:5060.

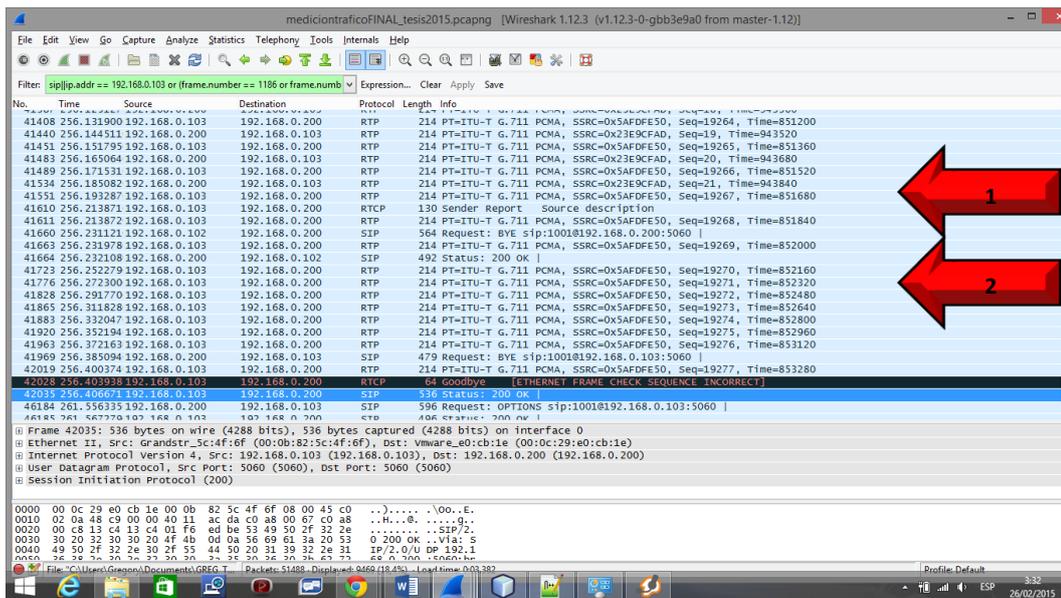


Figura 5.27. Finalización de la llamada entre la Habitación 1 - Recepción

Fuente: Autor.

1. En la figura se observa los últimos paquetes de información, en este caso de voz, transportados mediante el protocolo RTP, hasta que se envía mediante el protocolo SIP, el aviso de despedida para finalizar la llamada.
2. Las tramas que muestran la finalización correcta de la llamada, son el paquete que se envía mediante el protocolo RTCP, que es el protocolo de control de tiempo real, con el mensaje Goodbye. Y finalmente el servidor recibe el OK, de la extensión que cuelga último.

5.3.4 Prueba #2: Conexión de los terminales telefónicos a la habitación y análisis de las llamadas en Wireshark.



Figura 5.28. Haciendo la instalación del equipo en la habitación seleccionada.

Fuente: Autor.



Figura 5.29. Momento en el que entra una llamada de Recepción.

Fuente: Autor.



Figura 5.30. Panorámica de la habitación con el equipo de prueba instalado.

Fuente: Autor.



Figura 5.31. Momento en el que ingresa una llamada del Administrador.

Fuente: Autor.

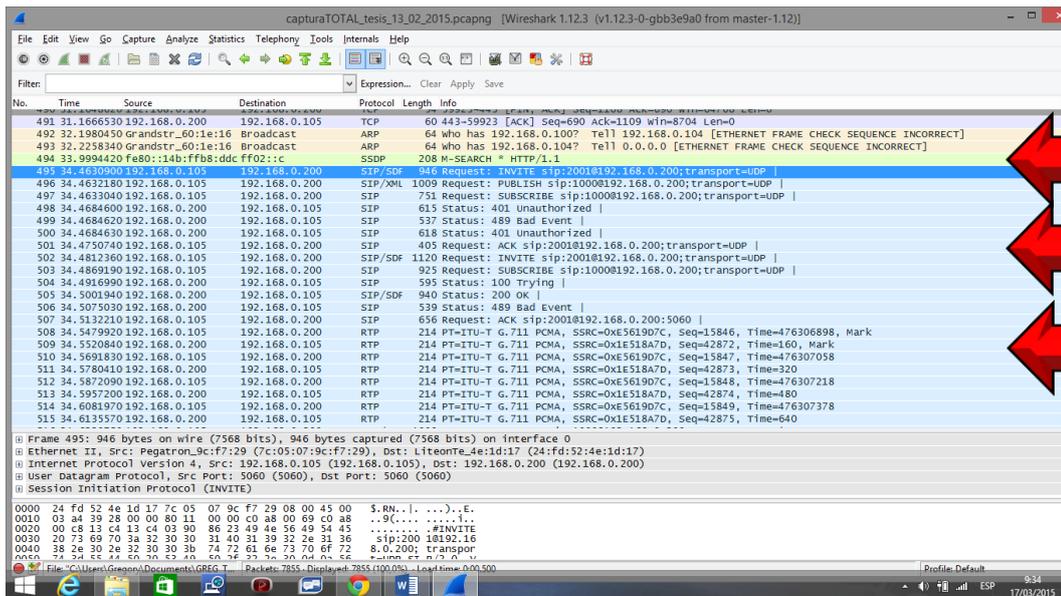


Figura 5.32. Entrada de una llamada de la Administración a la Habitación

Fuente: Autor.

1. Inicialización de la llamada, ingresa a la extensión 2001 designado al teléfono con la dirección ip 192.168.0.104, mediante el puerto 5060 utilizado en conexiones SIP.
2. En estas tres líneas se confirma la llamada, la primera es la que muestra que la extensión 2001 envía el último ACK de confirmación al servidor, para confirmar la conexión con la dirección ip 192.168.0.104. La segunda es del servidor que da como exitosa la conexión OK. La tercera es la confirmación de conexión de la ip destino con el servidor.
3. Inmediatamente de confirmada la conexión se empieza a enviar los paquete conteniendo la información (voz), se observa que se utiliza el codec G.711.

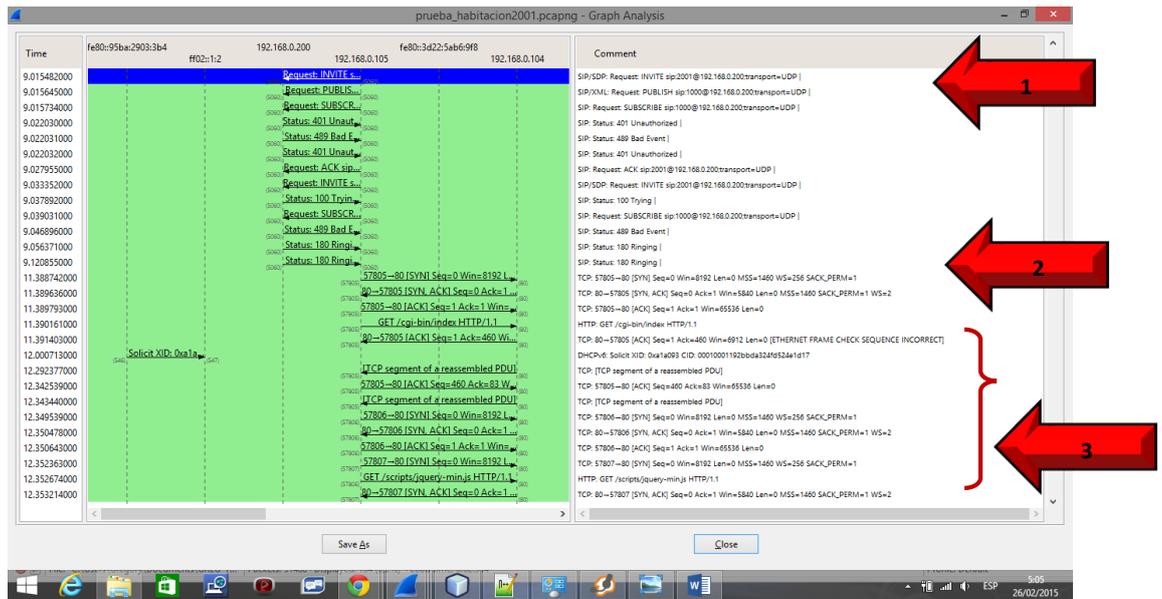


Figura 5.33. Flujo de paquetes de llamada de la Administración - Habitación 1

Fuente: Autor.

1. En este gráfico que muestra, en su totalidad todas las tramas y paquetes en cuestión obtenidos en la realización de la llamada entre la extensión de la habitación y la extensión de la recepción, el primer paquete parte desde la dirección ip, 192.168.0.104 del teléfono ip de la habitación, hacia el servidor de comunicaciones elastix designado a la dirección ip, 192.168.0.200. Para llegar al destino, la dirección ip 192.168.0.104.
2. En estas líneas de trama, se puede observar el proceso de timbrado, cuando es aceptada la invitación de llamada, inicia en el servidor y para esto logra el estado de llamada en proceso, con el sonido de llamada, hasta que sea haya levantado el auricular y respondido la llamada.
3. En este tramo de líneas, lo que se observa es los paquetes de información de la llamada en curso.

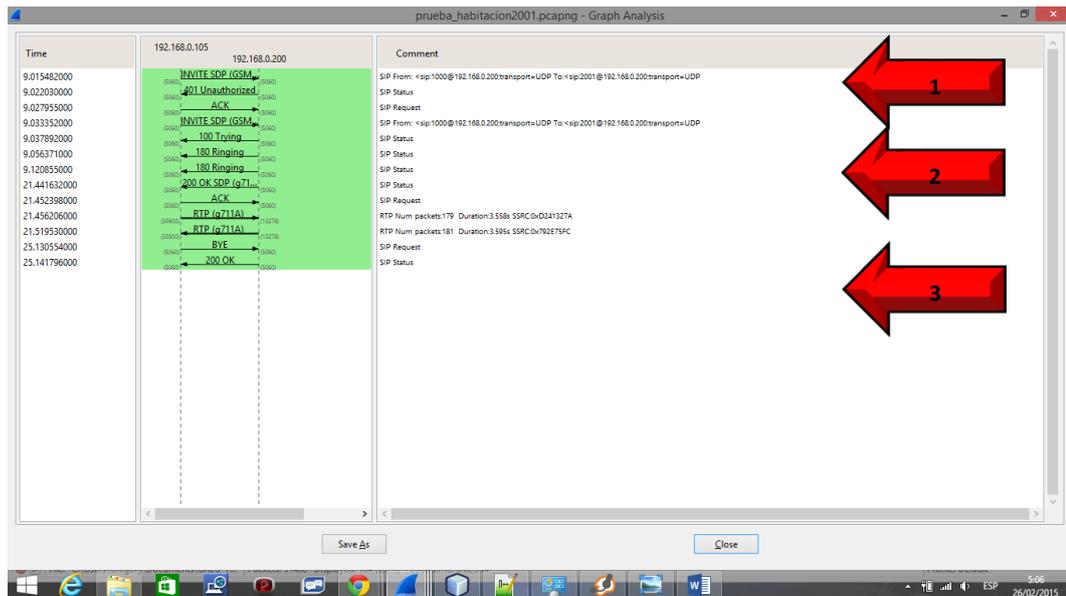


Figura 5.34. Diagrama de flujo de llamada de Administración - Habitación 1

Fuente: Autor.

1. En el gráfico de tráfico de flujo, es un resumen en su totalidad de la llamada realizada, de la misma manera desde su inicio hasta su término. Desde la realización de la llamada, por sobre el protocolo SDP, que es un protocolo para describir los parámetros de inicialización de los flujos multimedia, en este caso utilizando el códec G711, para voz.
2. Lo apreciable de este gráfico, es la facilidad de reconocer el cambio de estado de la llamada, en el respectivo tiempo, el mismo que es presentado en su columna izquierda.
3. Se observa que los paquetes de voz recibidos de parte y parte mediante el códec G711, van acompañado del número de paquetes y del tiempo de duración.

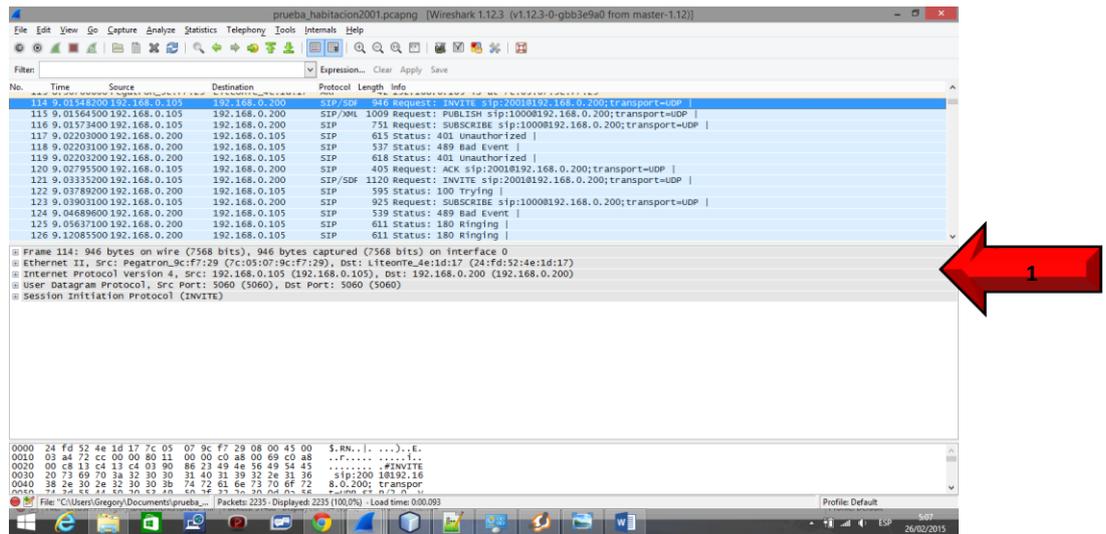


Figura 5.35. Cabeceras del paquete de inicio de llamada, Administración - Habitación 1

Fuente: Autor.

1. En la pantalla principal de wireshark se observa cómo surge, la comunicación entre el emisor, el servidor de comunicaciones y el receptor. Esta sería la manera eficiente en la realización de una llamada, en la cual el receptor emite su paquete de información por sobre el protocolo de descripción de sesión y el protocolo de transporte en tiempo real, y continuar así con el envío de peticiones, para concretar esta llamada.

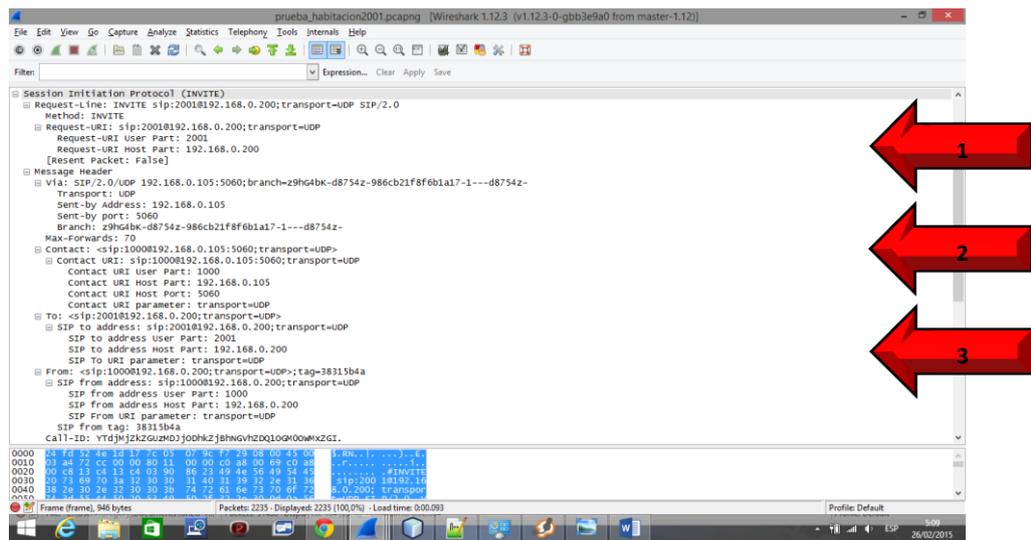


Figura 5.36. Cabecera del Protocolo de inicio de sesión, Administración - Habitación 1

Fuente: Autor.

1. En esta parte se observa el desglose de la información del paquete capturado, esta vez se concentra en el protocolo de inicio de sesión SIP, en el indicador se visualiza el intento de llamada, en donde el estado de la línea envía una trama, esperando recibir otra con la respuesta indicada para la aceptación de la llamada.
2. Aquí se observa el contenido de la cabecera del mensaje, claramente se observa bajo que protocolos se está realizando la conexión y el transporte de la información en este caso voz, así mismo la dirección del servidor y cuál es el puerto utilizado para la conexión.
3. Este contenido muestra, toda la información del emisor y del equipo a la que se dirige la llamada, resumida la del emisor se define, SIP:2001@192.168.0.200:5060 y a la que se dirige, sip:1001@192.168.0.103:5060.

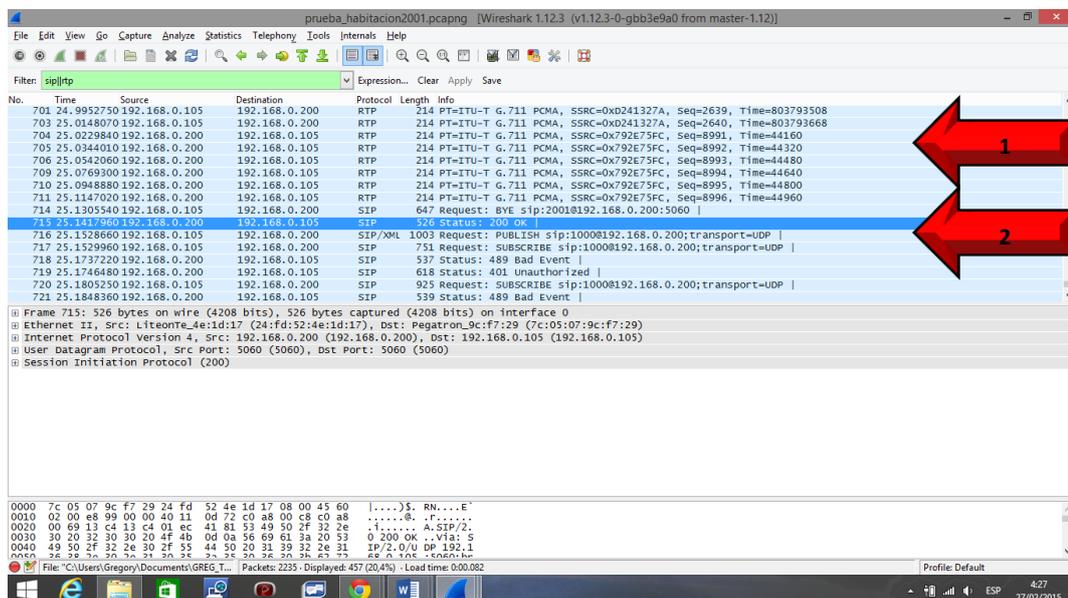


Figura 5.37. Finalización de la llamada entre la Administración - Habitación 1

Fuente: Autor.

1. En la figura se observa los últimos paquetes de información, en este caso de voz, transportados mediante el protocolo RTP, hasta que se envía mediante el protocolo SIP, el aviso de despedida para finalizar la llamada.
2. Las tramas que muestran la finalización correcta de la llamada, son el paquete que se envía mediante el protocolo RTCP, que es el protocolo de control de tiempo real, con el mensaje Bye. Y finalmente el servidor recibe el OK, de la extensión que cuelga último.

5.3.5 Prueba #3: Conexión de los terminales telefónicos a la Administración y análisis de las tramas en Wireshark.

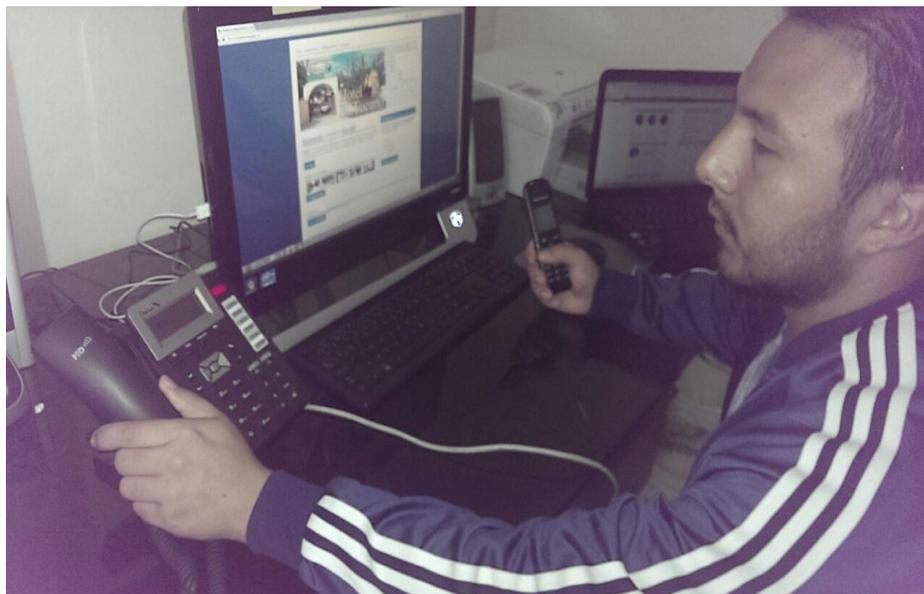


Figura 5.38. Instalación de los equipos asignados en la Administración.

Fuente: Autor.

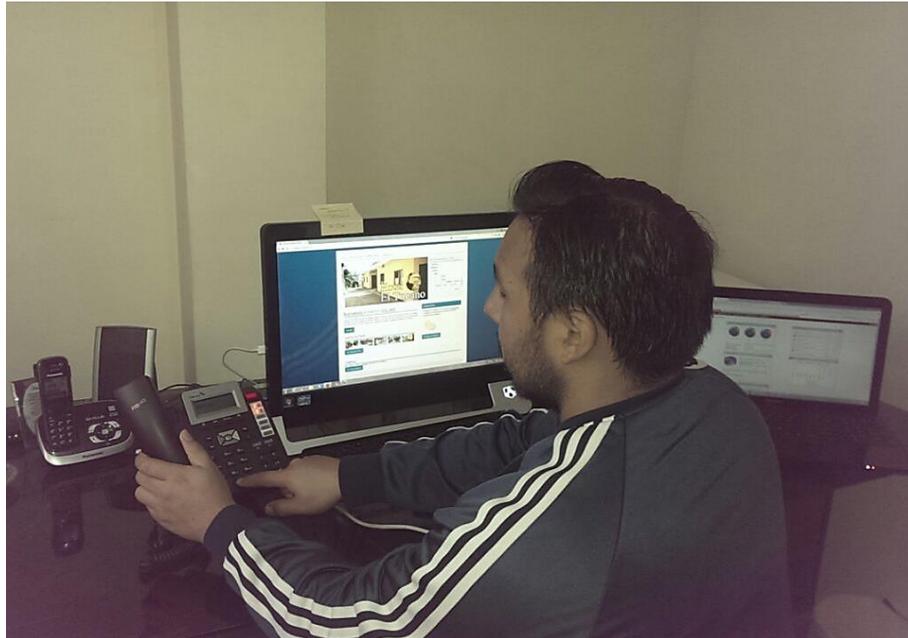


Figura 5.39. Realizando la llamada de prueba en la administración.

Fuente: Autor.



Figura 5.40. Ingreso de llamada de la Administración a la recepción.

Fuente: Autor.

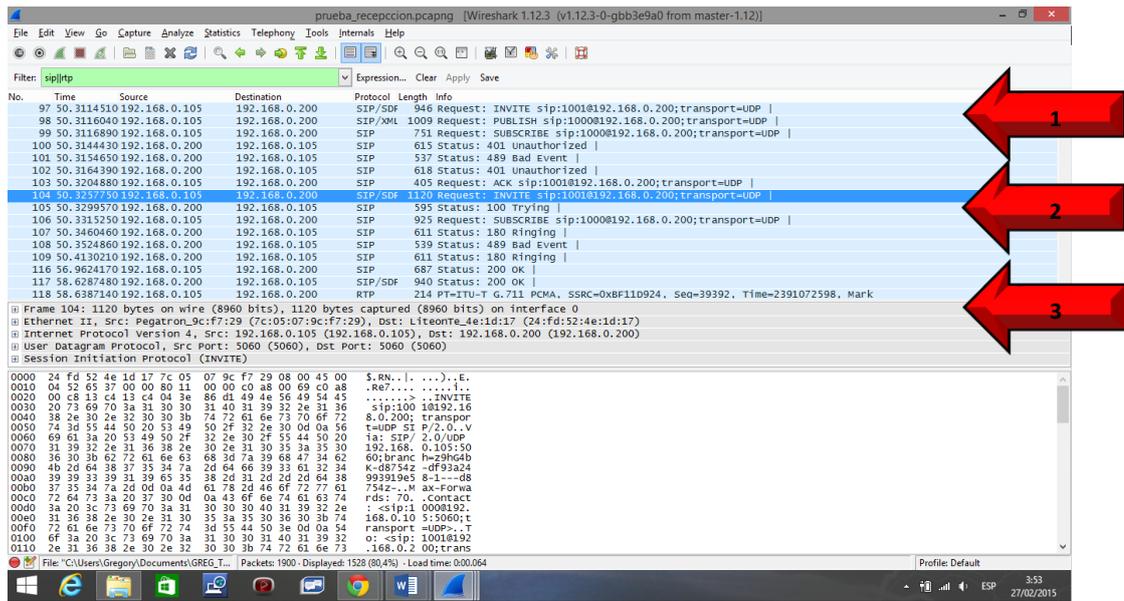


Figura 5.41. Entrada de una llamada de la Administración a la Recepción

Fuente: Autor.

1. Inicialización de la llamada, ingresa a la extensión 1001 designado al teléfono con la dirección ip 192.168.0.103, mediante el puerto 5060 utilizado en conexiones SIP.
2. En estas tres líneas se confirma la llamada, la primera es la que muestra que la extensión 1001 envía el último ACK de confirmación al servidor, para confirmar la conexión con la dirección ip 192.168.0.105. La segunda es del servidor que da como exitosa la conexión OK. La tercera es la confirmación de conexión de la ip destino con el servidor.
3. Inmediatamente de confirmada la conexión se empieza a enviar los paquete conteniendo la información (voz), se observa que se utiliza el codec G.711.

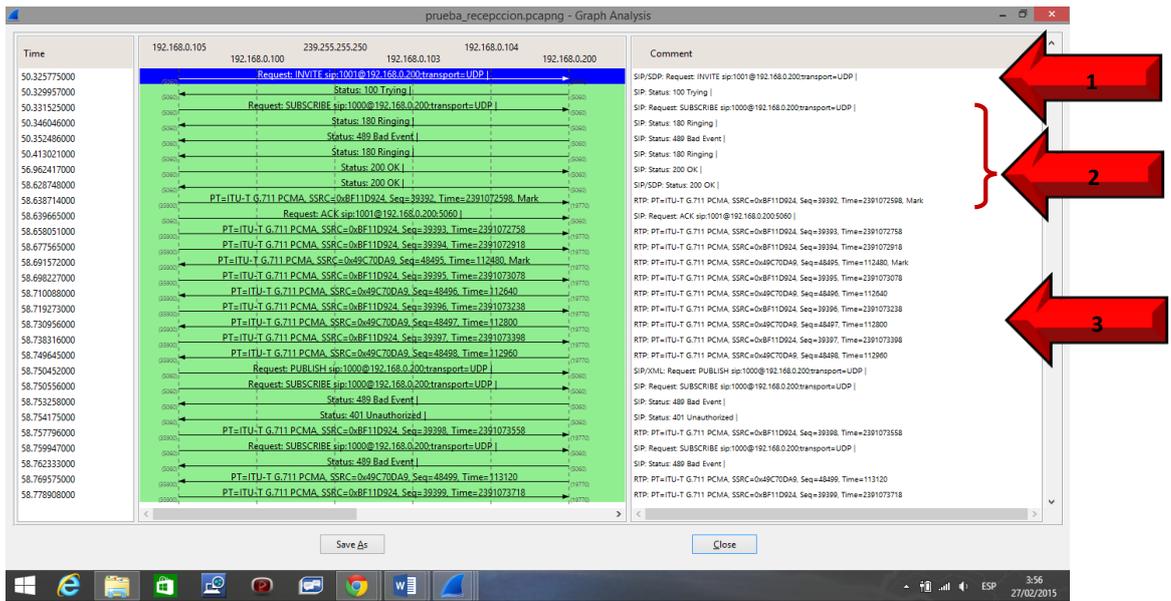


Figura 5.42. Flujo de paquetes en la llamada, Administración - Recepción 1

Fuente: Autor.

1. En este gráfico que muestra, en su totalidad todas las tramas y paquetes en cuestión obtenidos en la realización de la llamada entre la extensión de la habitación y la extensión de la recepción, el primer paquete parte desde la dirección ip, 192.168.0.105 del teléfono ip de la administración, hacia el servidor de comunicaciones elástico designado a la dirección ip, 192.168.0.200. Para llegar al destino, la dirección ip 192.168.0.103.
2. En estas seis líneas de trama, se puede observar el proceso de timbrado, cuando es aceptada la invitación de llamada, inicia en el servidor y para esto logra el estado de llamada en proceso, con el sonido de llamada, hasta que sea haya levantado el auricular y respondido la llamada.
3. En este tramo de líneas, lo que se observa es los paquetes de información de la llamada en curso.

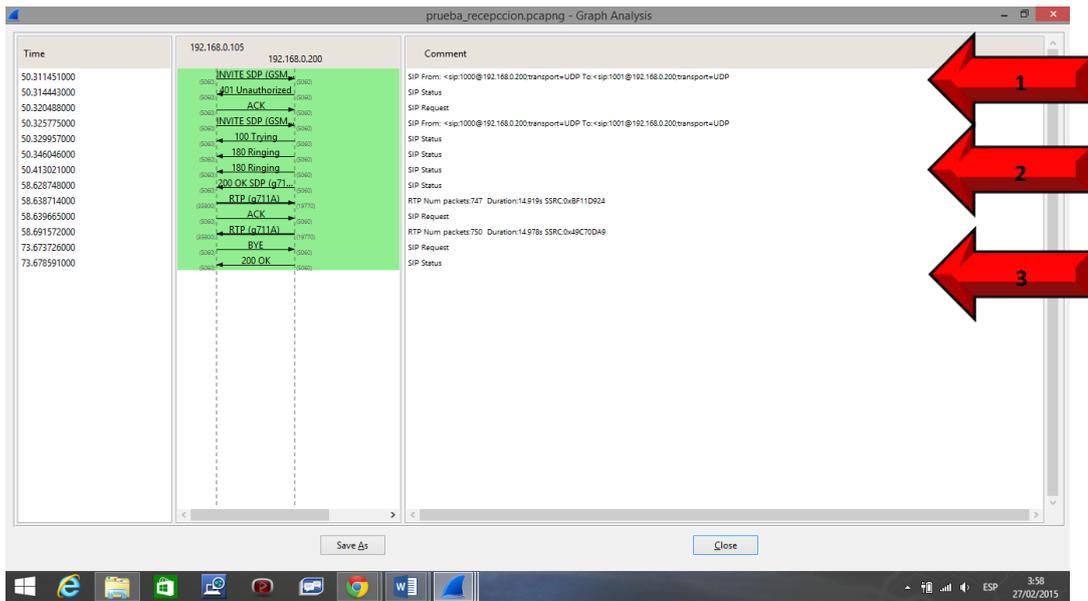


Figura 5.43. Diagrama de flujo de la llamada de Administración - Recepción

Fuente: Autor.

1. En el gráfico de tráfico de flujo, es un resumen en su totalidad de la llamada realizada, de la misma manera desde su inicio hasta su término. Desde la realización de la llamada, por sobre el protocolo SDP, que es un protocolo para describir los parámetros de inicialización de los flujos multimedia, en este caso utilizando el códec G711, para voz.
2. Lo apreciable de este gráfico, es la facilidad de reconocer el cambio de estado de la llamada, en el respectivo tiempo, el mismo que es presentado en su columna izquierda.
3. Se observa que los paquetes de voz recibidos de parte y parte mediante el códec G711, van acompañado del número de paquetes y del tiempo de duración.

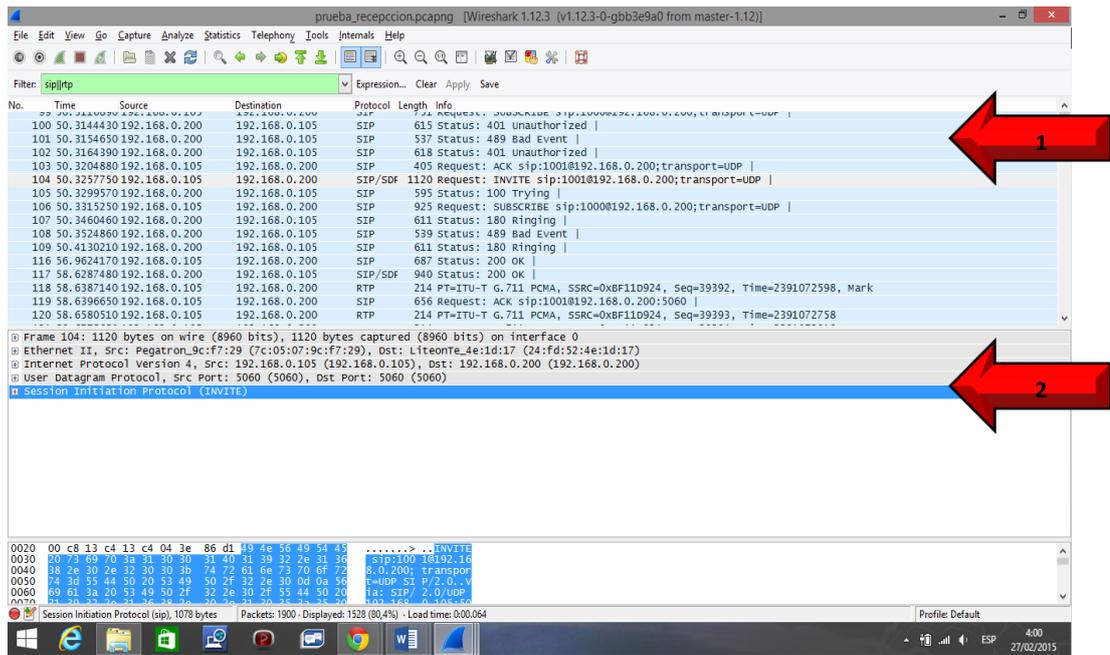


Figura 5.44. Cabeceras del paquete de llamada, Administración - Recepción

Fuente: Autor.

1. En la pantalla principal de wireshark se observa cómo surge, la comunicación entre el emisor, el servidor de comunicaciones y el receptor. Esta sería la manera eficiente en la realización de una llamada, en la cual el receptor emite su paquete de información por sobre el protocolo de descripción de sesión y el protocolo de transporte en tiempo real, y continuar así con el envío de peticiones, para precisar esta llamada.
2. Esta parte muestra las diferentes características de esta trama de información, desde cómo está conformada, que protocolos utiliza, que recursos IP utiliza en este caso sería versión 4. Y los datos en cuanto a SIP.

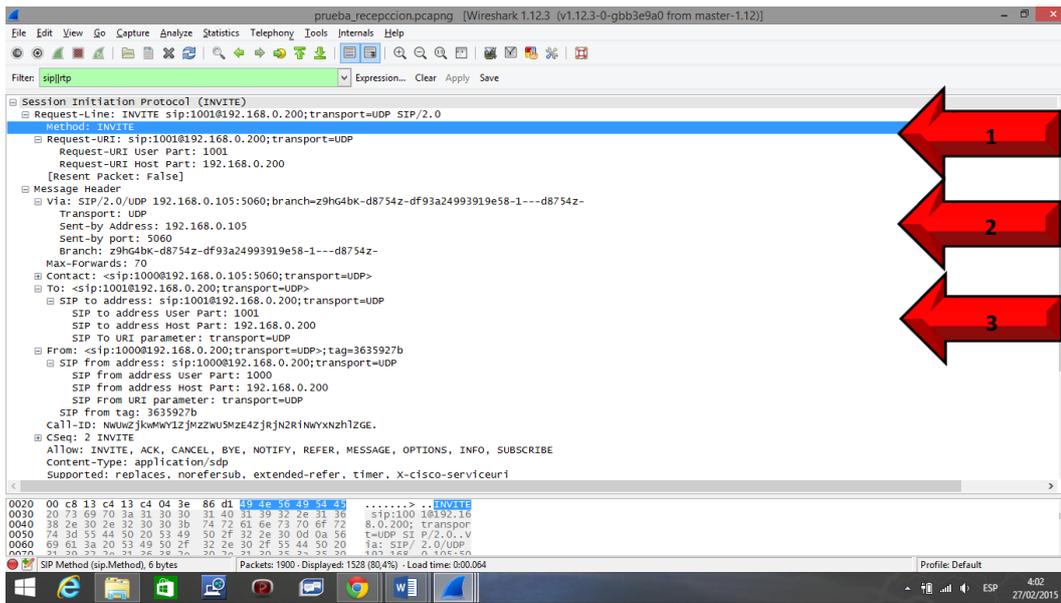


Figura 5.45. Cabecera del Protocolo de inicio de sesión, Administración - Recepción

Fuente: Autor.

1. En esta parte se observa el desglose de la información del paquete capturado, esta vez se concentra en el protocolo de inicio de sesión SIP, en el indicador se visualiza el intento de llamada, en donde el estado de la línea envía una trama, esperando recibir otra con la respuesta indicada para la aceptación de la llamada.
2. Aquí se observa el contenido de la cabecera del mensaje, claramente se observa bajo que protocolos se está realizando la conexión y el transporte de la información en este caso voz, así mismo la dirección del servidor y cuál es el puerto utilizado para la conexión.
3. Este contenido muestra, toda la información del emisor y del equipo a la que se dirige la llamada, resumida la del emisor se define, SIP:1000@192.168.0.200:5060 y a la que se dirige, sip:1001@192.168.0.103:5060.

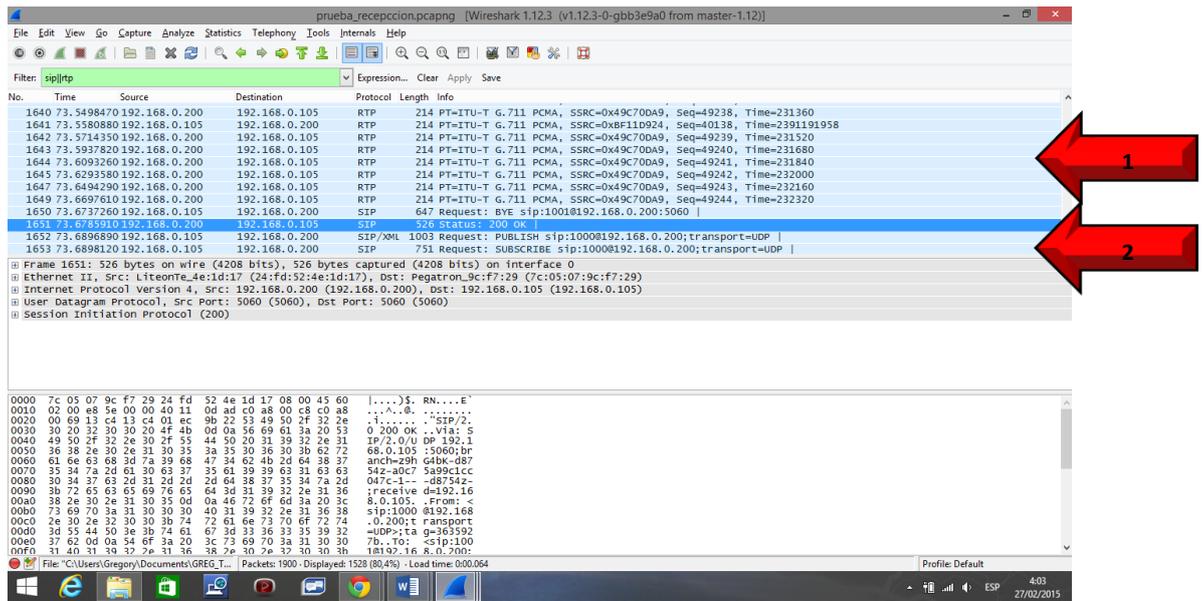


Figura 5.46. Finalización de la llamada entre la Administración - Recepción

Fuente: Autor.

1. En la figura se observa los últimos paquetes de información, en este caso de voz, transportados mediante el protocolo RTP, hasta que se envía mediante el protocolo SIP, el aviso de despedida para finalizar la llamada.
2. Las tramas que muestran la finalización correcta de la llamada, son el paquete que se envía mediante este protocolo, que es el protocolo de control de tiempo real (RTP), con el mensaje Goodbye. Y finalmente el servidor recibe el OK, de la extensión que cuelga último.

5.3.6 Prueba #4: Utilización de softphone 3CX, en el prototipo.

Para iniciar los aplicativos, primero se instalan en la maquina destinada para este uso, el instalador se lo puede adquirir desde la página del fabricante, el mismo que es totalmente gratuito, en la siguiente dirección se puede descargar gratuitamente:

<http://www.3cx.com/voip/softphone/>

La instalación del programa es totalmente sencilla y básica, se debe proceder a instalar como administrador y escoger en todas las opciones, siguiente hasta su finalización.

Seguido a esto se debe configurar la cuenta SIP, que previamente se haya creado en el servidor Elastix.

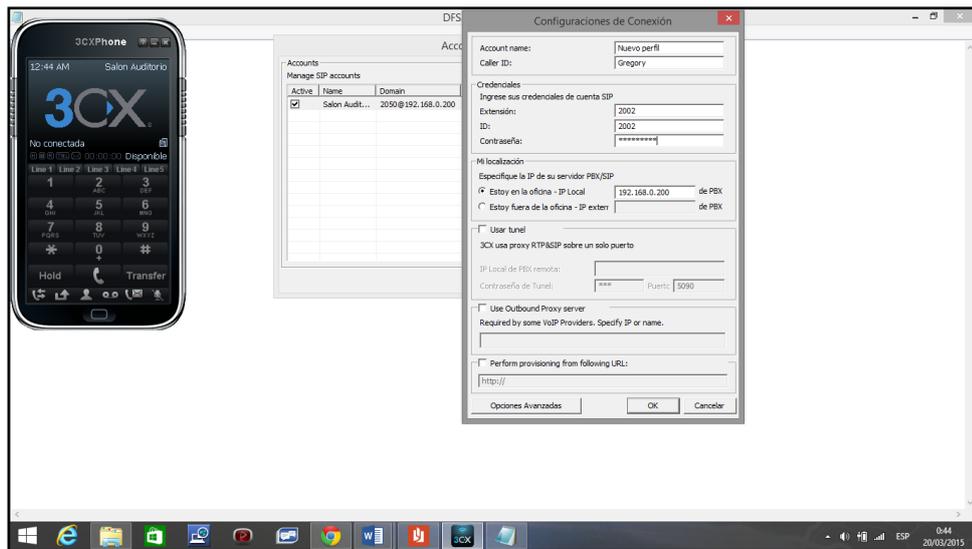


Figura 5.47. Configuración 3CX

Fuente: Autor.

Se llena los siguientes campos, en la configuración 3CX:

- Nombre de Usuario.
- Extensión de Usuario.
- Identificación de Usuario.
- Contraseña.
- Servidor SIP.
- Puerto de Comunicación.

Al finalizar la configuración de la cuenta SIP satisfactoriamente, estos Softphone deben realizar llamadas sin inconveniente alguno y de igual manera video llamadas con los equipos que soporten esta tecnología, además los usuarios cuentan con un registro de extensiones y un registro general de llamadas.



Figura 5.48. Prueba de llamada entre el softphone 3CX y la red VoIp.

Fuente: Autor.



Figura 5.49. Confirmación de llamada entre terminal VoIp y Softphone

Fuente: Autor.

En el prototipo creado para este proyecto, se adecuó las diferentes estaciones de trabajo que utilizan directamente equipos tecnológicos, para el correcto cumplimiento de su trabajo.

De igual manera en el servidor Elastix se utilizaron la mayoría de recursos que brinda esta excelente distribución de la tecnología Asterisk, se instaló el IVR la instalación se detalla en el Anexo 9 y se cuenta con un listado de códigos para realizar diferentes tareas desde la comodidad de la habitación o del puesto de trabajo.



Figura 5.50. Saludo y Agradecimiento con el Administrador y propietario del hotel "El Tucano"

CAPÍTULO 6

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

- Luego de encuestar, tabular e interpretar la información obtenida en las encuestas de satisfacción al cliente realizadas en el hotel resort, los resultados permitieron corroborar la hipótesis planteada en la presente tesis.
- En la tabulación de los datos, el 56% de la muestra está “Totalmente de acuerdo” en tener problemas al utilizar el servicio telefónico convencional, esto refleja que actualmente el servicio no es eficiente, ni es capaz de satisfacer las demandas de los clientes.
- Según los datos obtenidos se muestra que un 44% de los clientes no está en acuerdo con la rapidez con que se atienden sus peticiones. Y para un 31 % le es indiferente ya que prefieren no hacerse problema y sostienen en buscar solución por sus propios medios.
- El nuevo diseño de telefonía Ip, permite que la simple red de datos de las instalaciones del hotel resort, migre a una red multiservicios, encargada de cursar todo tipo de comunicación, ya sea de voz, datos o video. Brindando nuevos y múltiples servicios a los clientes y empleados del hotel, solucionando el déficit de comunicación con los clientes, al atender todos sus requerimientos.

- Para los administradores y dueños del hotel resort, la ventaja de la VoIP más importante y relevante, es el costo, ya que una llamada mediante tecnología VoIP en su equivalente, es mucho más barata que la telefonía convencional.
- La VoIP permite contar con una red propia de comunicación, con la capacidad de poder cambiar o escalar de acuerdo a sus necesidades, exigencias y avances tecnológicos, sin requerir proveedor de telefonía alguno.
- Con este prototipo los cambios en la atención a los clientes es notoria y eficaz, los cambios tecnológicos además de cubrir esos déficit de atención, logran que la relación de los empleados sea más uniforme al resolver un problema cualquiera.
- Las pruebas realizadas garantizan la disponibilidad de la red, va a responder a la demanda de tráfico en el hotel resort. En tanto a la disponibilidad

6.2. RECOMENDACIONES

- Realizar un seguimiento de mejora continua del sistema, a través de encuestas de satisfacción al cliente, para conocer las nuevas necesidades ya que utilizando el mismo método se puede hacer comparaciones entre resultados anteriores y los arrojados por estas últimas.
- Los dueños del hotel resort, deben incluir en su grupo de trabajo, un administrador del servidor de comunicaciones, ya que la central de VoIP requiere mantenimiento y monitoreo constante.
- Considerar siempre el cumplimiento de las normas ANSI/TIA/EIA, dado las mismas regulan y aseguran el correcto funcionamiento de la red multiservicios, en futuras adecuaciones, expansiones y mejoras en la red de datos.
- Es necesario la certificación de los puntos de red, con la finalidad de garantizar la inversión, el rendimiento y la fiabilidad de la infraestructura informática de la red.

CRONOGRAMA

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES: UPS – GUAYAQUIL						
Fases del proyecto de investigación	Tiempo(expresado en años, periodos y meses)					
	AÑO 2014			AÑO 2015		
	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO
1.- ELABORACIÓN DEL PROYECTO	PRIMERA FASE					
Elaboración y redacción del marco teórico						
Revisión y correcciones con tutores						
Búsqueda de información de bases legales						
Organizar información obtenida						
Redacción de base legal						
Revisión y correcciones con tutores						
Edición final						
2.- ESTUDIO DEL PROYECTO : MARCO METODOLÓGICO	SEGUNDA FASE					
Definición de estrategia metodológica.						
Diseño y nivel de la investigación. Descripción y elaboración de instrumentos de investigación.						
Procesamiento de información.						
Revisión y correcciones con tutores.						
3.- ELABORACIÓN DEL PROYECTO: DISEÑO Y PRUEBAS.	TERCERA FASE					
Recopilación de Información para la elaboración del Diseño.						
Elaboración del diseño de la Central IP. (Logística papel)						
Elaboración del diseño de la Central IP. (Arquitectura Red)						
Diseño de la Central IP de prueba. (Física)						
Pruebas y análisis de datos.						
Elaboración de recomendaciones						
Elaboración de borrador final del proyecto						
Revisión y correcciones con tutores						
Edición final						
Entrega de proyecto a coordinación (Empastada y en formato digital).						

PRESUPUESTO

PRESUPUESTO DEL PLAN DE TESIS				
Descripción del Ítem	Detalle	Cantidad	Costo Unitario	Total
1.- Material de Escritorio				
Hojas Papel Bond	Resma	2	3,50	7,00
Folders	Plástica	2	0,35	0,70
Folders	Manila	5	0,25	1,25
SUBTOTAL				\$8,95
2.- Material Tecnológico (Pruebas del Prototipo)				
Laptop	Toshiba	1	900,00	900,00
Smartphone	Samsung	1	200,00	200,00
Router	CISCO	1	90,00	90,00
TELEFONO IP	-	2	50,00	100,00
SWITCH INALÁMBRICO	TP-LINK	1	50,00	50,00
CABLES PATCH CORE UTP (1-2 MTS)	-	4	4,00	16,00
CABLE CONEXIÓN UTP (MTS)	-	30	1,00	30,00
SUBTOTAL				\$1386,00
3.- Suministros				
Internet	TV Cable (meses)	6	28,00	168,00
Cartuchos de tinta color negro	CANON	1	28,00	28,00
Cartuchos de tinta color	CANON	3	45,00	30,00
SUBTOTAL				\$226,00
4.- Varios				
Transporte	6 MESES		60,00	360,00
Tutorías de Tesis				200,00
SUBTOTAL				\$560,00
TOTAL:				\$2190,95

BIBLIOGRAFÍA

- Asterisk Funcionalidades.* (s.f.). Obtenido de http://www.quarea.com/es/asterisk_funcionalidades_basicas_avanzadas
- Asterisk Usadas.* (s.f.). Obtenido de <http://openwebinars.net/las-7-distribuciones-linux-para-voip-con-asterisk-mas-usadas/#sthash.AcAhm8DP.dpuf>
- Autor de Tesis, E. (2014). El Autor de Tesis.
- cisco.com.* (s.f.). Obtenido de http://www.cisco.com/cisco/web/support/LA/7/73/73295_bwidth_consume.html
- Cisco.com.* (s.f.). Obtenido de <http://www.cisco.com/web/LA/productos/router-877m.html>
- cisco.com/.* (s.f.). Obtenido de http://www.cisco.com/web/ES/solutions/es/voip_phone/index.html
- Comunicaciones Unificadas con Elastix.* (2008). Obtenido de http://es.wikibooks.org/wiki/Comunicaciones_Unificadas_Con_Elastix/Introducci%C3%B3n_a_la_VOZIP
- Cudinamarca, U. (s.f.). *Asterisk UDEC.* Obtenido de <http://asteriskudec.weebly.com/asterisk.html>
- Curso de Telefonía VoIP.* (s.f.). Obtenido de <http://ybathich.site90.com/documentos/Material/VoIP/Curso-de-Telefonia-VoIP.pdf>
- Enlaces de Interes Asterisk.* (s.f.). Obtenido de http://comunidad.asterisk-es.org/index.php?title=Enlaces_sobre_Asterisk
- Huidobro Moya, J. M., & Roldán Martínez, D. (2006). *Tecnología VoIP y Telefonía IP.* ALFAOMEGA.
- Introduction to Data Compression, Morgan and Kaufman. (2005). *Introduction to Data Compression.*
- IpV4toIpV6.* (s.f.). Obtenido de <http://ipV4to6.blogspot.com/p/protocolo-ip.html>
- ppp, j. (1989). *efweragearg.*
- protocols.com.* (s.f.). Obtenido de <http://www.protocols.com/pbook/voipfamily.htm>
- Ptolomeo Unam, Normativas del Cableado estructurado. (s.f.). *ptolomeo.unam.mx.*
- Ramon, P. A. (2005). *Adquisición y Distribución de Señales.*
- Sistema de Gestion Integrado segun las normas ISO 9001, ISO/EIC 20000 e ISO/EIC 27001. (2010). *redalyc.org.*
- Sistemas de Telefonía, Cabezas Pozo - Jose Damian. (2007). *Sistemas de Telefonía.* THOMSON PARANINFO.

Tecnología VoIP y Telefonía IP. (s.f.).

Tomasi, W. (2003). *Sistemas de Comunicaciones Electronicas*. Pearson.

Asterisk. (s.f.). Obtenido de Asterisk: www.asterisk.org

Naser. (s.f.). *Red Telefonica*. Obtenido de www.naser.cl

ANEXOS

Anexo 1. Norma ISO 9001

Gestión de Calidad ISO 9001

La ISO 9001:2008 es el marco apropiado para gestionar eficazmente la empresa y satisfacer las necesidades de los clientes.

Actualizaciones de la nueva ISO 9001:2015

A toda organización le gustaría mejorar el modo en que opera tanto si supone aumentar su participación en el mercado, reducir los costes, gestionar los riesgos con mayor eficacia como mejorar la satisfacción de los clientes. Un sistema de gestión de la calidad proporciona el marco necesario para supervisar y mejorar el rendimiento de cualquier área que se elija.

ISO 9001 es con diferencia el marco de calidad más sólido del mundo. En la actualidad, la utilizan más de 750.000 organizaciones de 161 países y establece las pautas no sólo para los sistemas de gestión de la calidad, sino para los sistemas de gestión en general.

Ayuda a todo tipo de organizaciones a alcanzar el éxito por medio de una mayor satisfacción del cliente, motivación de los empleados y mejora continua.

- ISO 9001 – Requisitos: establece los criterios que se deben cumplir si se desea funcionar conforme a la norma y lograr la certificación.
- ISO 9004 – Directrices para mejorar el rendimiento: basadas en los ocho principios de gestión de la calidad, las directrices se han concebido para que las utilice la cúpula directiva como marco para conducir a las organizaciones hacia la mejora del rendimiento, teniendo en cuenta las necesidades de todas las partes interesadas, no sólo de los clientes.

¿Para quién es significativo?

ISO 9001 es una norma adecuada para cualquier organización que busque mejorar el modo de funcionamiento y gestión, independientemente del tamaño o sector. Sin embargo, los mejores retornos de la inversión los obtienen las compañías preparadas para implantarla en toda la organización, no sólo en ciertas sedes, departamentos o divisiones.

ISO 9001 se ha concebido, además, para ser compatible con otras normas de sistemas de gestión y especificaciones, como OHSAS 18001 Salud y seguridad en el trabajo e ISO 14001 Medio ambiente. Pueden integrarse a la perfección por medio de la gestión integrada. Comparten muchos principios, por lo que optar por un sistema de gestión integrada.

Anexo 2. Norma ISO 27001

Seguridad de la Información ISO 27001

Protección de la información, el activo más valioso

La información tiene una importancia fundamental para el funcionamiento y quizá incluso sea decisiva para la supervivencia de la organización. El hecho de disponer de la certificación según ISO 27001 le ayuda a gestionar y proteger sus valiosos activos de información.

ISO 27001 es la única norma internacional auditable que define los requisitos para un sistema de gestión de la seguridad de la información (SGSI). La norma se ha concebido para garantizar la selección de controles de seguridad adecuados y proporcionales.

Ello ayuda a proteger los activos de información y otorga confianza a cualquiera de las partes interesadas, sobre todo a los clientes. La norma adopta un enfoque por procesos para establecer, implantar, operar, supervisar, revisar, mantener y mejorar un SGSI.

¿Para quién es significativo?

ISO 27001 es una norma adecuada para cualquier organización, grande o pequeña, de cualquier sector o parte del mundo. La norma es particularmente interesante si la protección de la información es crítica, como en finanzas, sanidad sector público y tecnología de la información (TI).

ISO 27001 también es muy eficaz para organizaciones que gestionan la información por encargo de otros, por ejemplo, empresas de subcontratación de TI. Puede utilizarse para garantizar a los clientes que su información está protegida.

Anexo 3. Constitución del Ecuador

CONSTITUCIÓN DEL ECUADOR

Capítulo quinto

Sectores estratégicos, servicios y empresas públicas

Art. 313.-El Estado se reserva el derecho de administrar, regular, controlar y gestionar los sectores estratégicos, de conformidad con los principios de sostenibilidad ambiental, precaución, prevención y eficiencia.

Los sectores estratégicos, de decisión y control exclusivo del Estado, son aquellos que por su trascendencia y magnitud tienen decisiva influencia económica, social, política o ambiental, y deberán orientarse al pleno desarrollo de los derechos y al interés social.

Se consideran sectores estratégicos la energía en todas sus formas, las telecomunicaciones, los recursos naturales no renovables, el transporte y la refinación de hidrocarburos, la biodiversidad y el patrimonio genético, el espectro radioeléctrico, el agua, y los demás que determine la ley.

Art. 314.-El Estado será responsable de la provisión de los servicios públicos de agua potable y de riego, saneamiento, energía eléctrica, telecomunicaciones, vialidad, infraestructuras portuarias y aeroportuarias, y los demás que determine la ley.

El Estado garantizará que los servicios públicos y su provisión respondan a los principios de obligatoriedad, generalidad, uniformidad, eficiencia, responsabilidad, universalidad, accesibilidad, regularidad, continuidad y calidad. El Estado dispondrá que los precios y tarifas de los servicios públicos sean equitativos, y establecerá su control y regulación.

Anexo 4. Instalación de Asterisk – Elastix 2.5

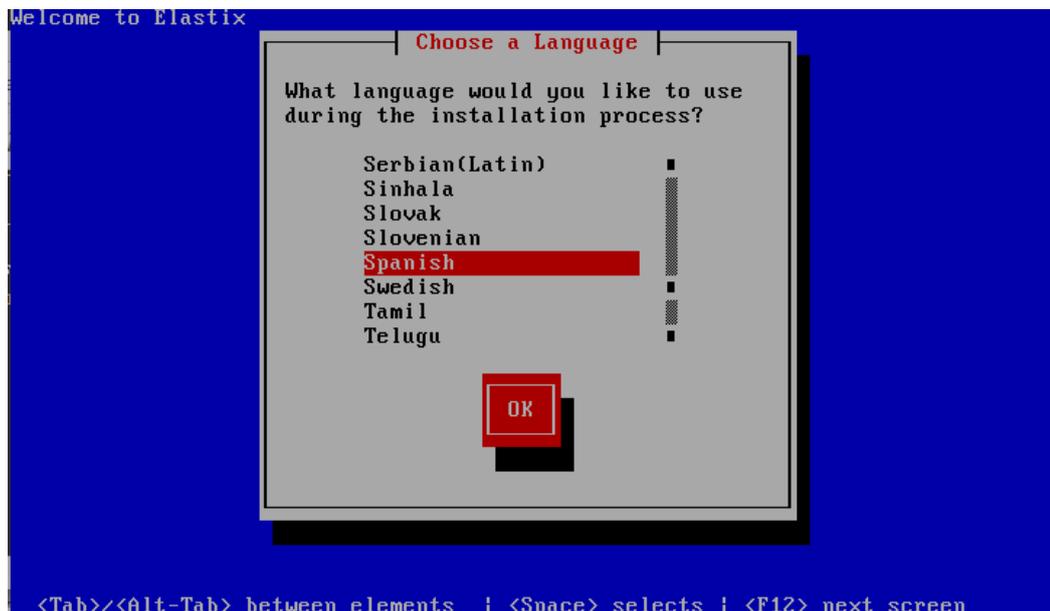
1. Al iniciar la instalación se presentan varias opciones de instalación, se escoge la primera opción presionando Enter.



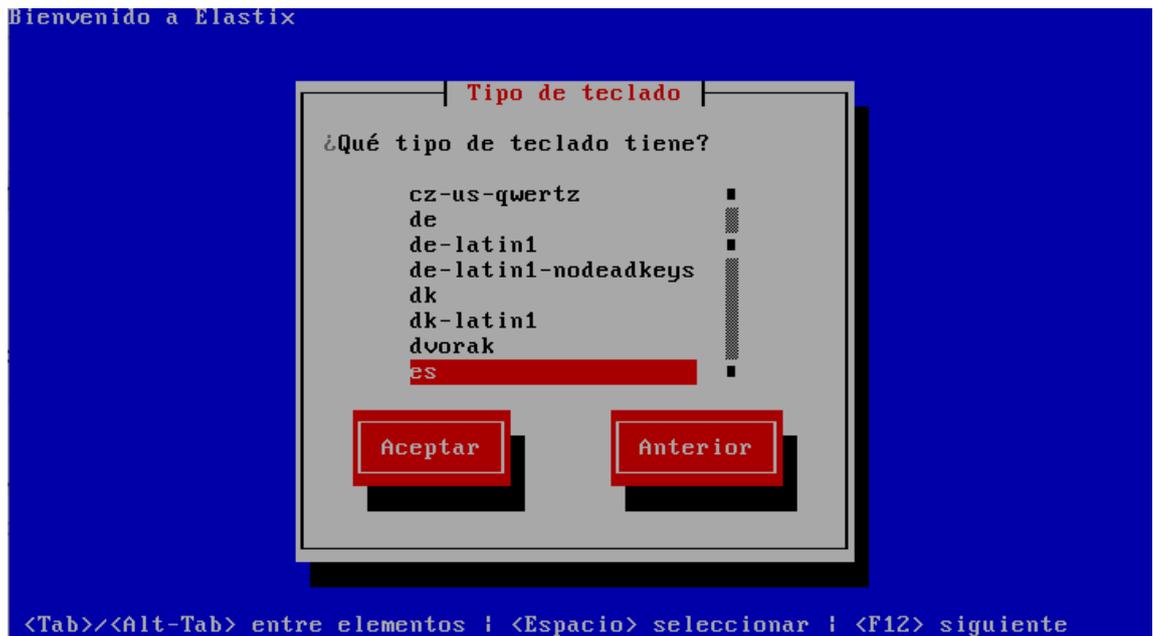
```
- To install or upgrade in graphical mode, press the <ENTER> key.
- To install or upgrade in text mode, type: linux text <ENTER>.
- Use the function keys listed below for more information.

[F1-Main] [F2-Options] [F3-General] [F4-Kernel] [F5-Rescue]
boot: *_
```

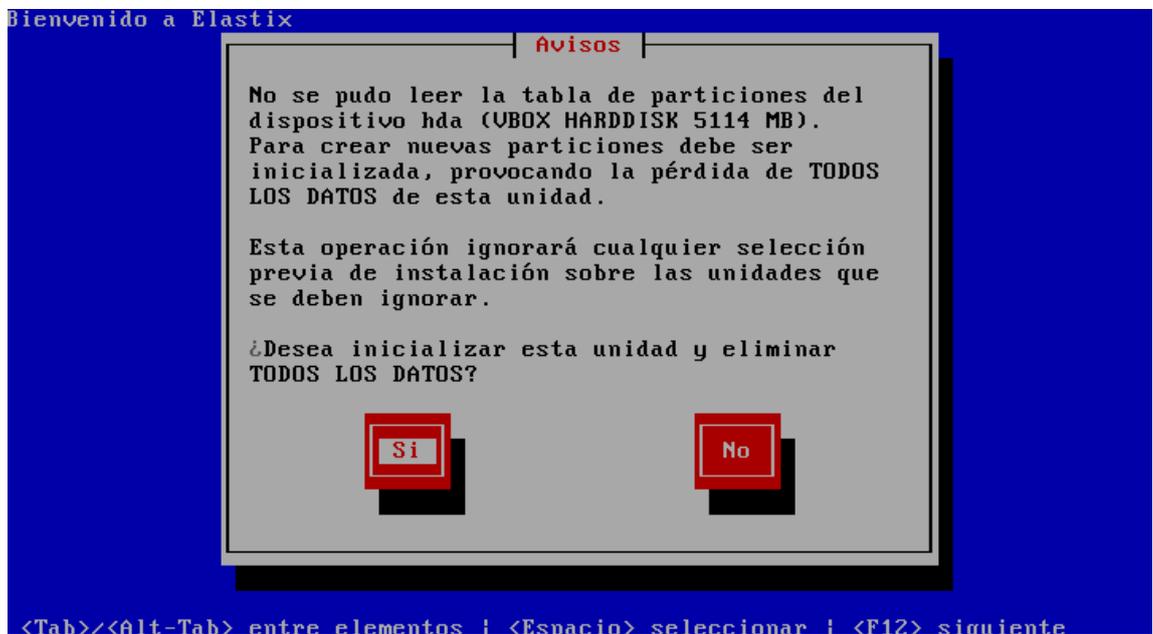
2. Lo primero será escoger el idioma del asistente de instalación. Escoge español si lo deseas.



3. Se escoge el tipo de teclado que se tiene. En este caso un teclado en español.



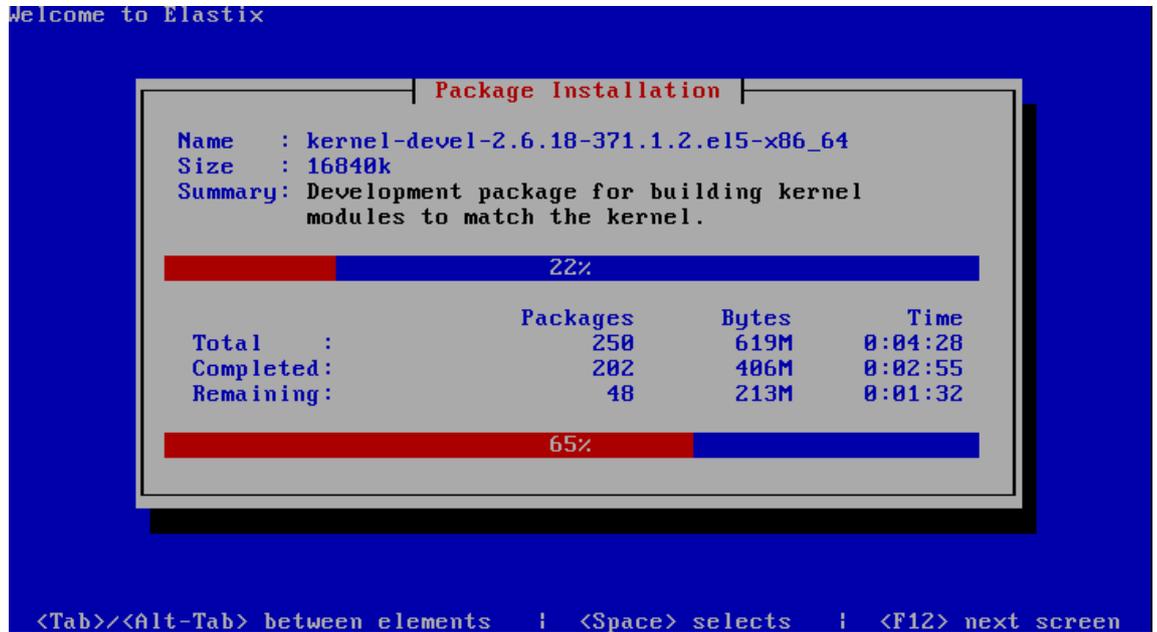
4. Se muestra una pantalla como la siguiente, se escoge "Si" para crear el sistema de particiones en el disco duro.



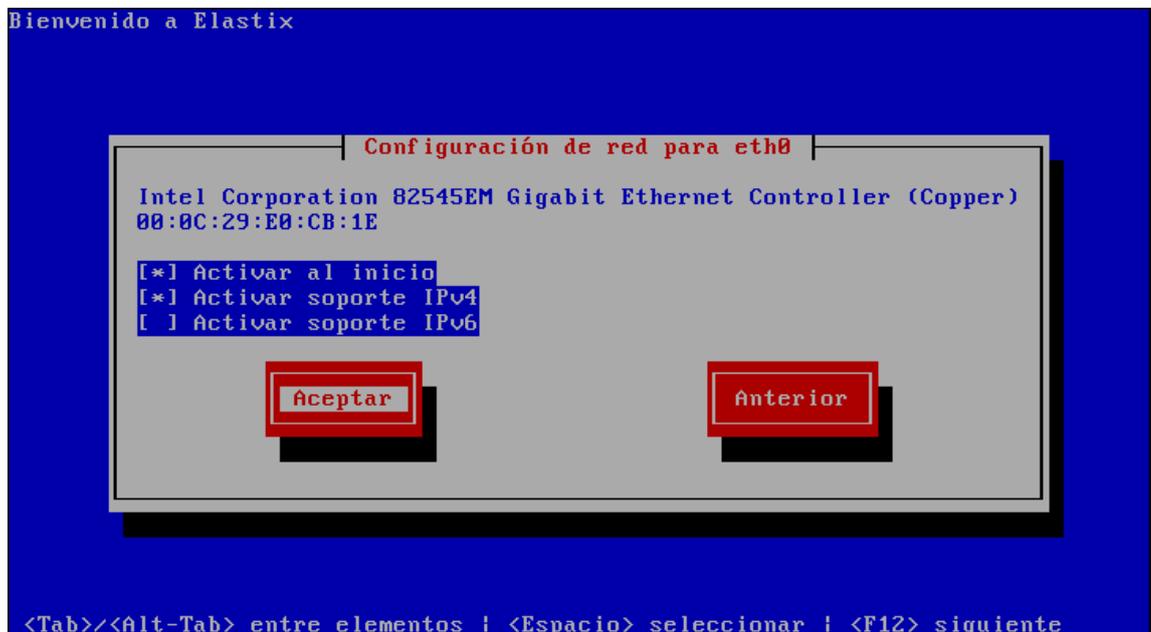
5. Escoge la primera opción "Suprimir particiones de dispositivos seleccionados y crear diseño predeterminado".

Cuando pregunte si está seguro de borrar las particiones anteriores, escoge "Si".

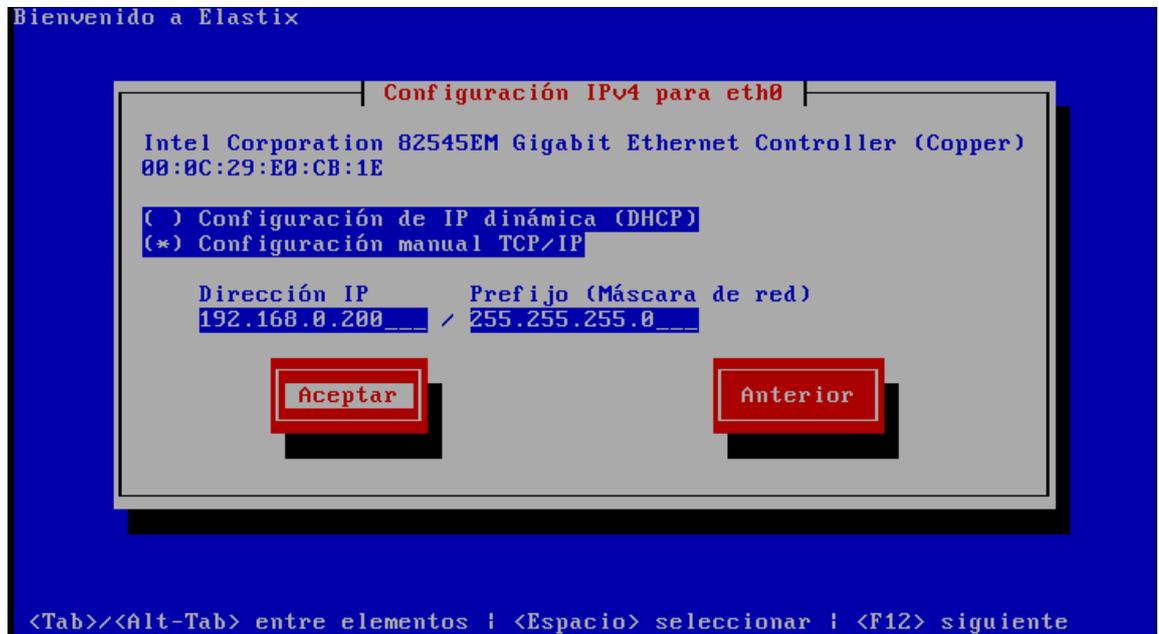
Cuando te pregunte si quieres revisar y modificar las particiones escoge “No” a menos que sepas lo que vas a hacer al cambiar la configuración de las particiones. Escoge “Si” cuando pregunte si quieres configurar la interfaz de red.



6. Usando la barra espaciadora marca todas las opciones, para las pruebas a realizar no se necesita activar el soporte para IPv6, se desactiva esa opción.



7. Usando la barra espaciadora se selecciona la opción de “Configuración manual TCP/IP”, esto por la razón de que será este el servidor de comunicaciones, lo ideal es darle un IP manualmente, junto a una máscara de red.



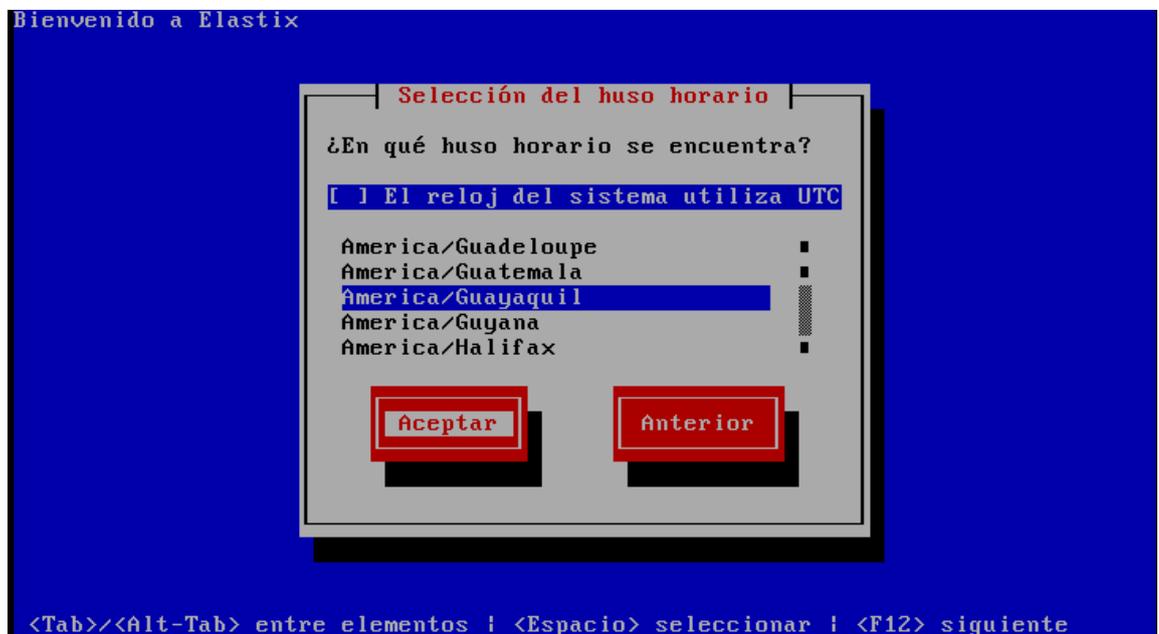
8. Luego pedirá configurar la puerta de enlace y los DNS primario y secundario. Se ingresa los valores que tenga la red.



9. En la configuración del nombre del host escoge “manualmente” y se podrá escribir “localhost”, pero esta vez se digita “telematicavoip”.



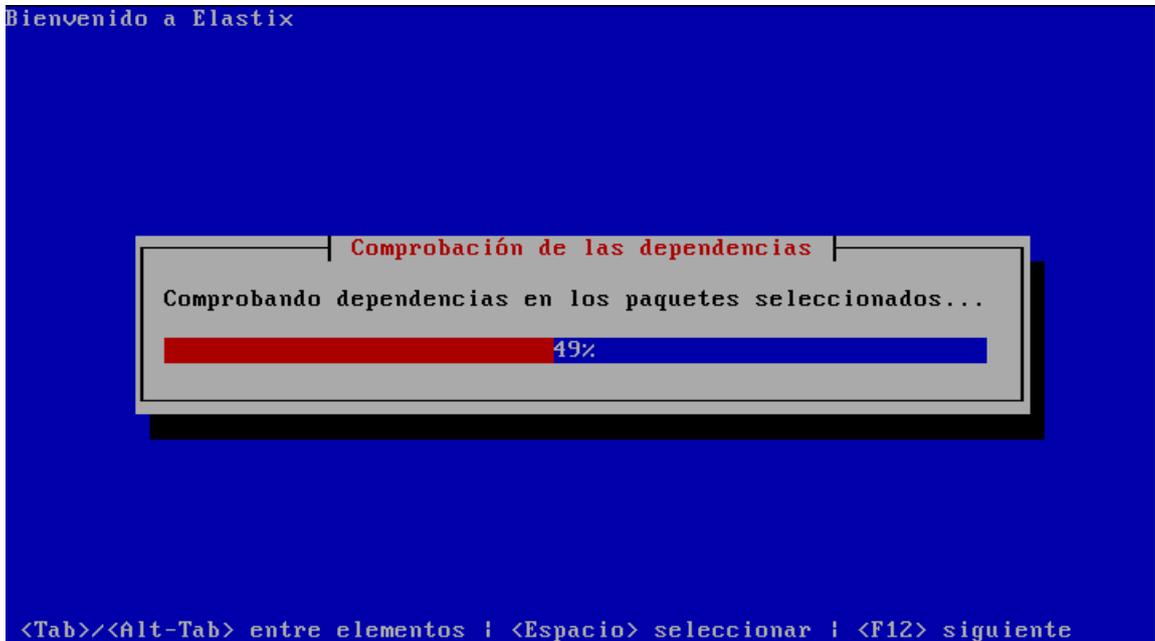
10. Se escoge el huso horario en el que te encuentras, en este caso “America/Guayaquil”.

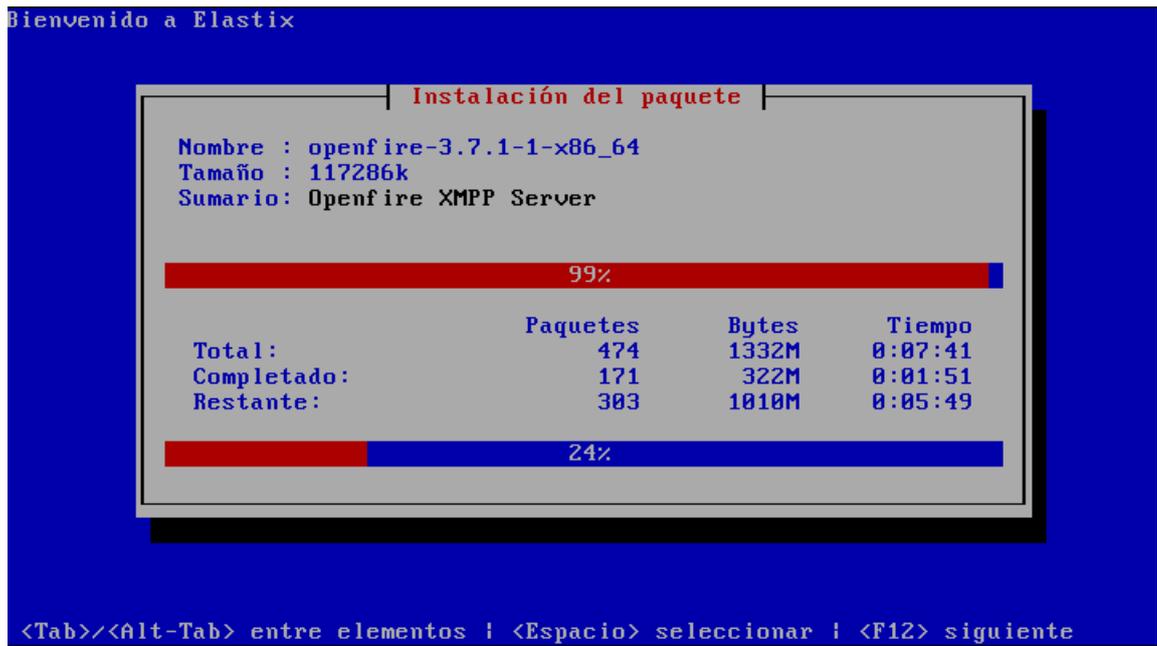


11. Ahora habrá que establecer la contraseña para el usuario root del sistema. Escribe la contraseña y confirma la misma en el siguiente campo.

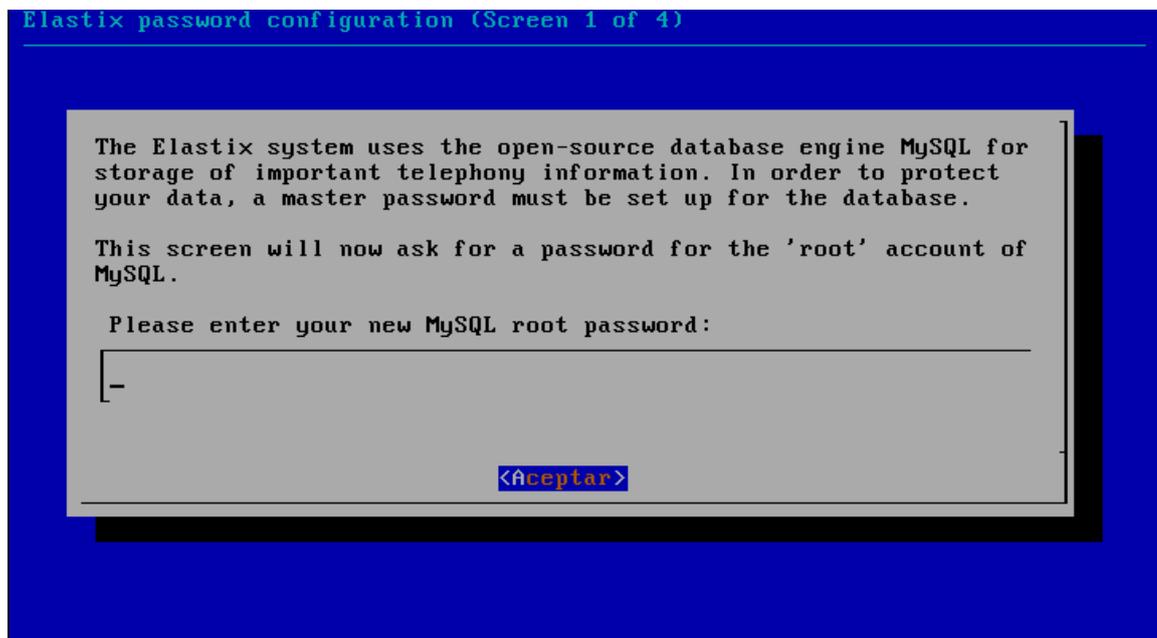


12. Luego de esto empezará el proceso de instalación. Demorará varios minutos y esto dependerá de la capacidad del computador o máquina virtual.

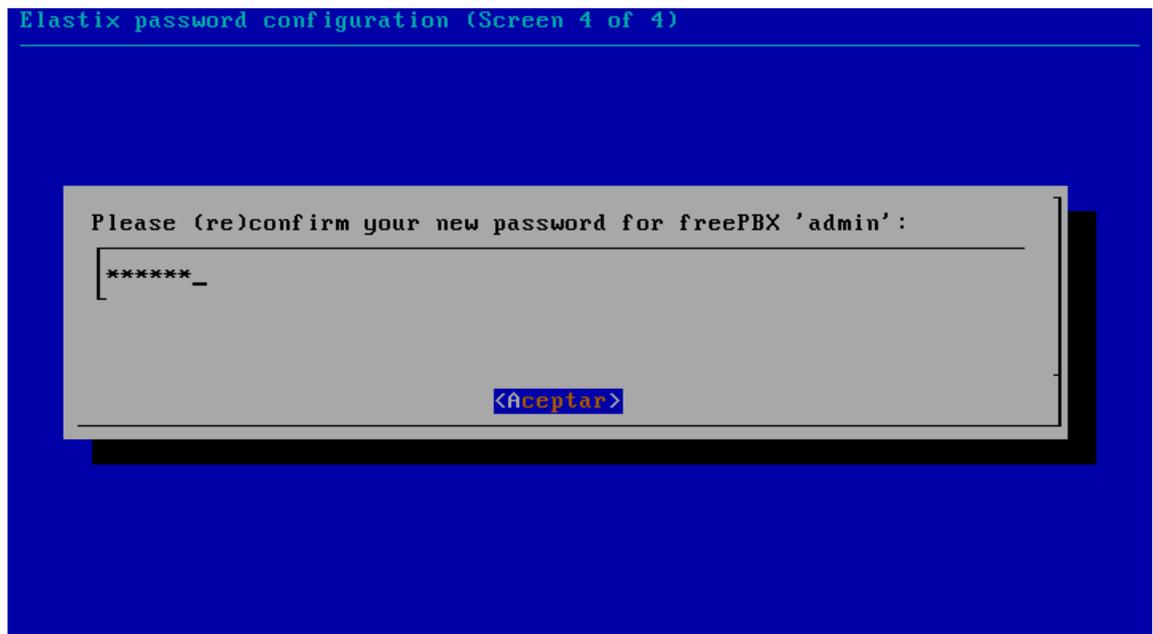




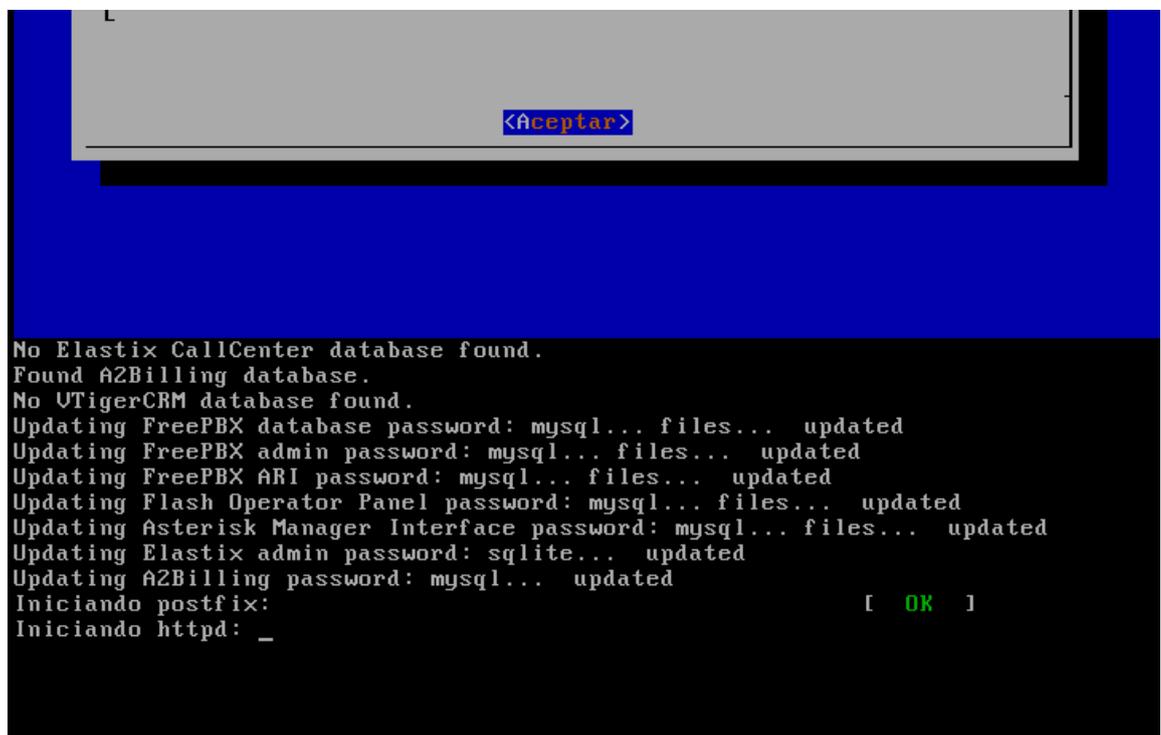
- Llegado cierto punto que se te pedirá ingresar la contraseña para el usuario root de MySQL. Escribe la contraseña y vuelve a escribirla en la siguiente pantalla para confirmarla, en este caso se utiliza la misma del root.



14. Luego pide confirmar la contraseña del MySQL.



15. Luego de esto se empezarán a iniciar todos los servicios que trae Elastix. Cuando se hayan terminado de iniciar ya se te pedirán los datos para iniciar sesión en el servidor.



16. El usuario es root y la contraseña la que hayas establecido al momento de la instalación.

```
CentOS release 5.10 (Final)
Kernel 2.6.18-371.1.2.el5 on an x86_64

telematicavoip login: telematicavoip
Password:
Login incorrect

login: root
Password:

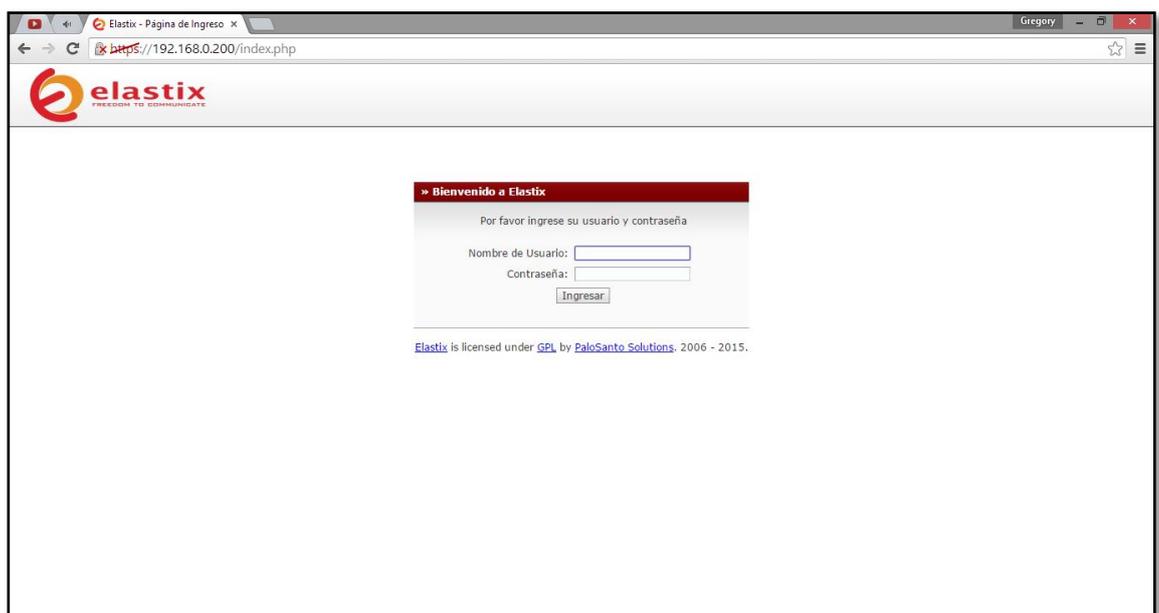
Welcome to Elastix
-----

Elastix is a product meant to be configured through a web browser.
Any changes made from within the command line may corrupt the system
configuration and produce unexpected behavior; in addition, changes
made to system files through here may be lost when doing an update.

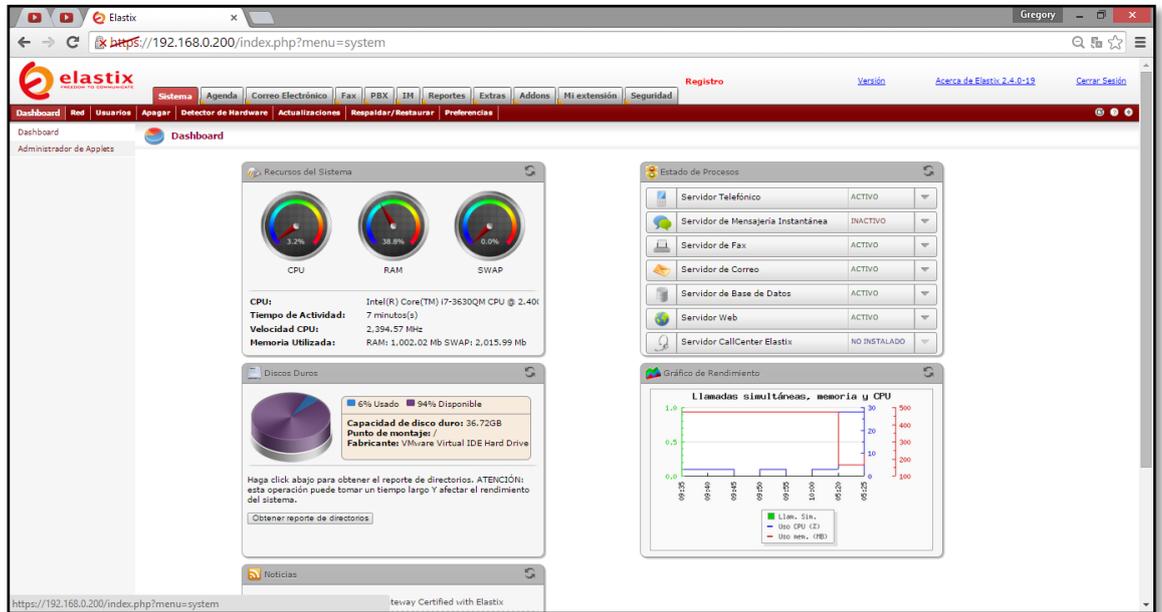
To access your Elastix System, using a separate workstation (PC/MAC/Linux)
Open the Internet Browser using the following URL:
http://192.168.0.200

[root@telematicavoip ~]# _
```

17. Puede conectarse desde un navegador para entrar al administrador web de Elastix. Con el usuario “admin” y la contraseña que hayas establecido podrás iniciar sesión y empezar a configurar tu Elastix.

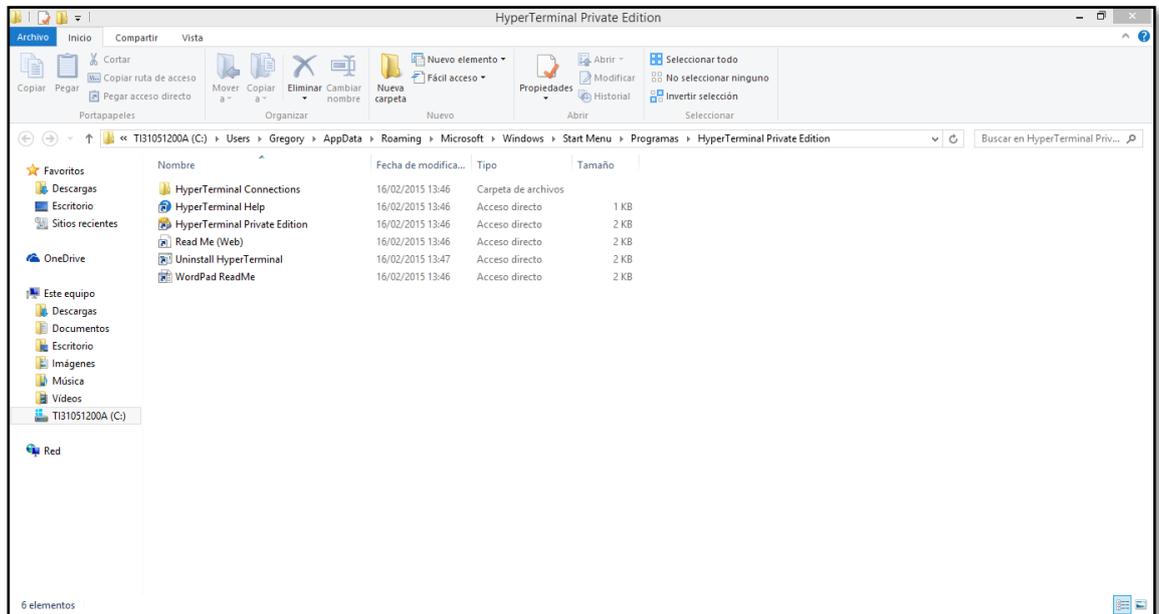


18. Luego de ingresar le aparece una pantalla como esta, en donde muestra diferentes gráficos de los procesos del servidor de comunicaciones.

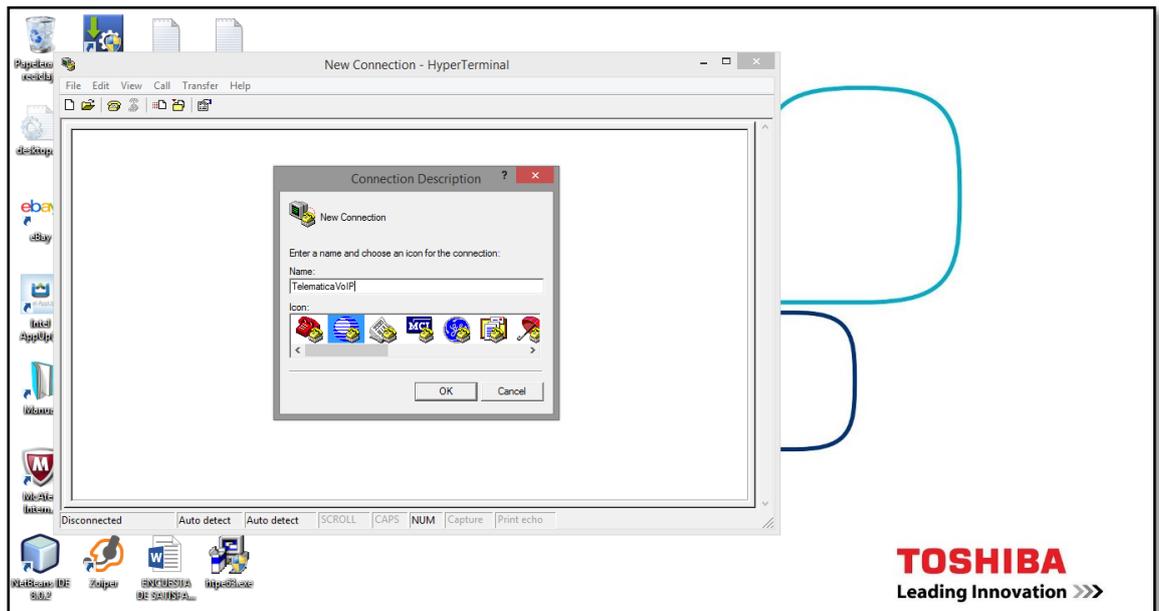


Anexo 5. Instalación del Hyperterminal

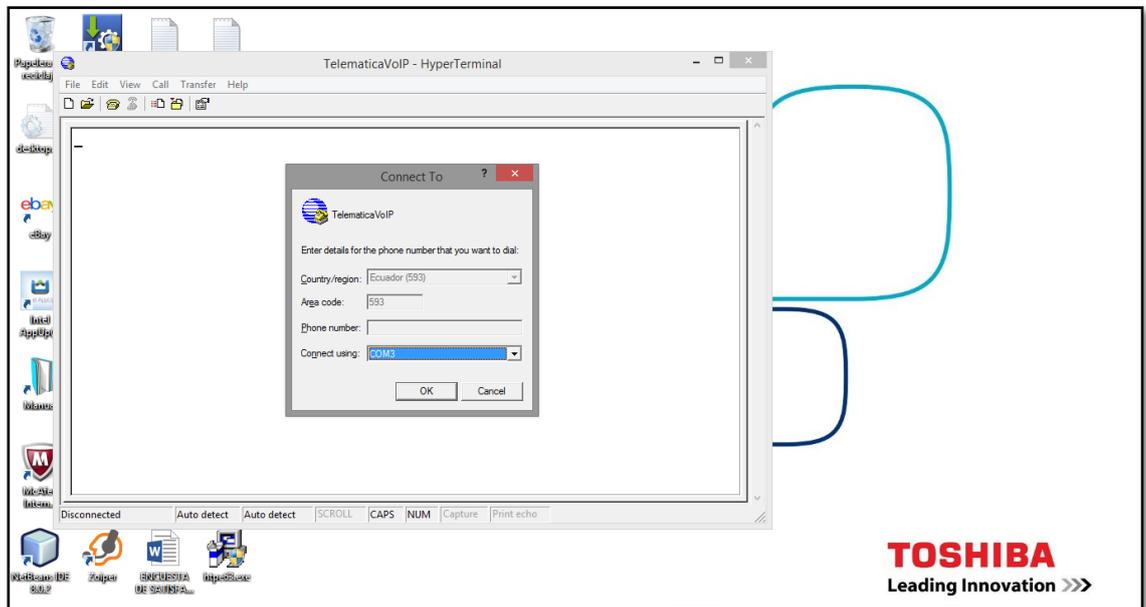
1. Para realizar la conexión entre el equipo CISCO y el ordenador, se requiere del software para hacer conexiones de comunicaciones vía consola, que será el hyperterminal.



2. En la ventana de descripción de la conexión, se selecciona ¿ un icono y se le da un nombre a la conexión del hyperterminal.



3. En la ventana CONECTAR A se selecciona el puerto de comunicaciones en el que se realizó la conexión, en este caso el puerto COM3.

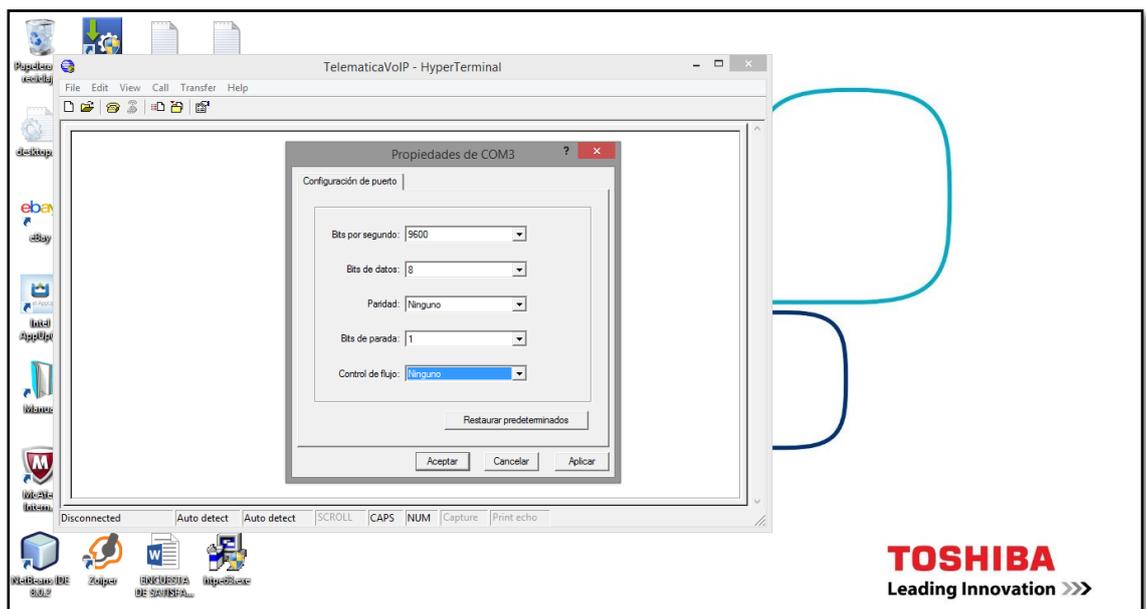


TOSHIBA
Leading Innovation >>>

4. En las propiedades del COM1 la configuración de la ventana va así:

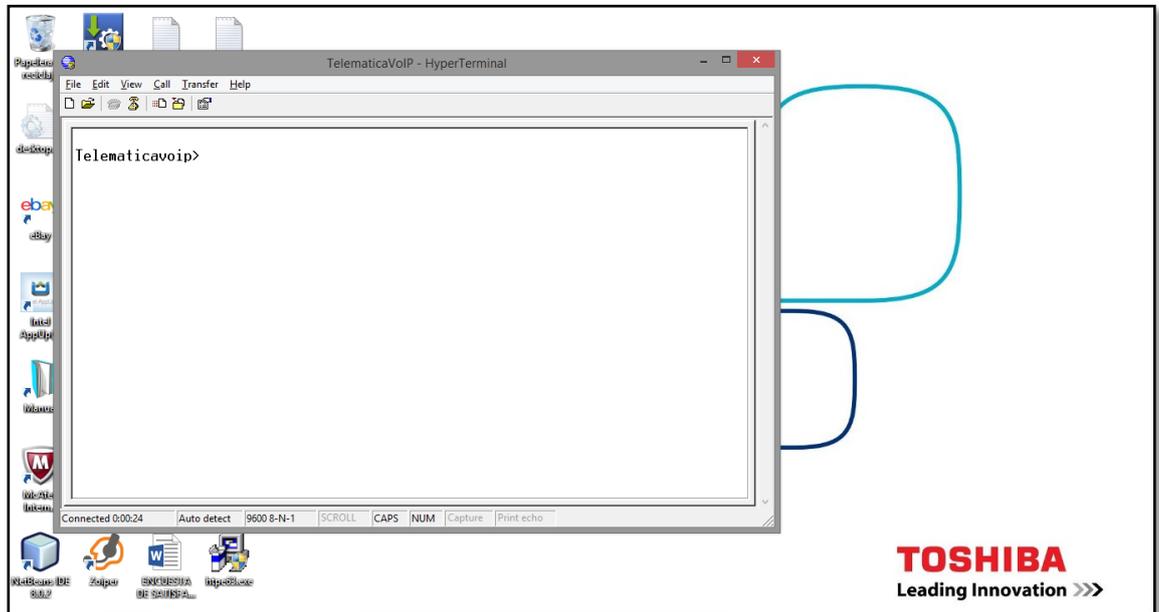
- Bits por segundo 9600
- Bits de datos 8
- Control de flujo: Ninguno

Se da clic en el botón ACEPTAR.



TOSHIBA
Leading Innovation >>>

5. Se abre la ventana del Hyperterminal. Se da clic en la tecla INTRO.
En este caso se muestra como ejemplo una conexión a un punto de acceso.



Anexo 6. Configuración del Router Cisco 877-m

Telematicavoip#conf
Configuring from terminal, memory, or network [terminal]?
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Telematicavoip(config)#username admin pri
Telematicavoip(config)#username admin privilege 15 pas
Telematicavoip(config)#username admin privilege 15 password gregtesis2015
Telematicavoip(config)#username admin privilege 15 password gregtesis2015
Telematicavoip(config)#enable sec
Telematicavoip(config)#enable secret gregtesis2015
Telematicavoip(config)#line vty 0 4
Telematicavoip(config-line)#login
% Login disabled on line 2, until 'password' is set
% Login disabled on line 3, until 'password' is set
% Login disabled on line 4, until 'password' is set
% Login disabled on line 5, until 'password' is set
% Login disabled on line 6, until 'password' is set
Telematicavoip(config-line)#pass
Telematicavoip(config-line)#login loc
Telematicavoip(config-line)#login local
Telematicavoip(config-line)#inter
Telematicavoip(config-line)#tran
Telematicavoip(config-line)#transport inpu
Telematicavoip(config-line)#transport input ssh
Telematicavoip(config-line)#exit
Telematicavoip(config)#crypto key ge
Telematicavoip(config)#ip domain-name test.local
Telematicavoip(config)#crypto key generate rsa
The name for the keys will be: Telematicavoip.test.local
Choose the size of the key modulus in the range of 360 to 2048 for your
General Purpose Keys. Choosing a key modulus greater than 512 may take
a few minutes.
Telematicavoip(config)#
*Mar 1 02:11:12.911: RSA key size needs to be atleast 768 bits for ssh version
2
Telematicavoip(config)#
*Mar 1 02:11:12.911: %SSH-5-ENABLED: SSH 1.5 has been enabled
Telematicavoip(config)#
Telematicavoip(config)#^Z
Telematicavoip#

*Mar 1 02:11:22.995: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console					
Telematicavoip#sh ssh					
%No SSHv2 server connections running.					
%No SSHv1 server connections running.					
Telematicavoip#write me					
Building configuration...					
[OK]					
Telematicavoip#conf t					
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.					
Telematicavoip(config)#ip dhcp pool LAN1					
Telematicavoip(dhcp-config)#network 192.168.50.0 255.255.255.0					
Telematicavoip(dhcp-config)#					
Telematicavoip(dhcp-config)#default-router 192.168.50.1					
Telematicavoip(dhcp-config)#					
Telematicavoip(dhcp-config)#dns-s					
Telematicavoip(dhcp-config)#dns-server 8.8.8.8					
Telematicavoip(dhcp-config)#					
Telematicavoip(dhcp-config)#leas					
Telematicavoip(dhcp-config)#lease 1					
Telematicavoip(dhcp-config)#exit					
Telematicavoip(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.50.200					
Telematicavoip(config)#exit					
Telematicavoip#					
*Mar 1 02:15:17.699: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console					
Telematicavoip#sh ip int brief					
Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
FastEthernet0	unassigned	YES	unset	up	up
FastEthernet1	unassigned	YES	unset	up	down
FastEthernet2	unassigned	YES	unset	up	down
FastEthernet3	unassigned	YES	unset	up	up
ATM0	unassigned	YES	NVRAM administratively	down	down
Vlan1	unassigned	YES	NVRAM	up	down
Vlan20	192.168.50.1	YES	manual	up	up
Vlan10	200.63.238.11	YES	DHCP	up	up

NVI0	192.168.50.1	YES	unset	up	up
Telematicavoip#sh ip nat translations					
Telematicavoip#sh ip dhcp binding					
Bindings from all pools not associated with VRF:					
IP address	Client-ID/	Lease expiration	Type	Hardware address/	User name
Telematicavoip#writ					
Telematicavoip#write me					
Telematicavoip#write memory					
Building configuration...					
[OK]					

Anexo 7. Configuración del Teléfono IP Grandstream DP715.

1. Cuando el teléfono es conectado a la red, se ingresa por un navegador web, la dirección del puerto WAN en un browser. Dentro de ella, se busca la tabla de direcciones DHCP, para saber cuál le fue asignada al teléfono, ya que este viene por defecto la opción de DHCP. Después de esto se digita la dirección que se le fue asignado a este teléfono IP, en el navegador para poder ingresar a la interfaz de configuración gráfica. Y se ingresa con la clave “admin”.

2. Al inicio se comprueba que no tenga alguna red asignada, y se ingresa a la configuración avanzada, para designarle la red a la que pertenece.

Grandstream Device Configuration

STATUS BASIC SETTINGS **ADVANCED SETTINGS** PROFILE 1 PROFILE 2 HANDSETS

MAC Address: 00:0B:82:41:D0:53
 RFPI Address: 00c2099a58
 IP Address:
 Product Model: DP715
 Hardware Version: V1.2A Part Number -- 9610002712A
 Software Version: Program -- 1.0.0.8 Bootloader -- 1.0.0.1 Core -- 1.0.0.2 Base -- 1.0.0.5
 CPE --
 Software Status: Running Mem: 4164
 System Up Time: 15:23:10 up 5 days
 PPPoE Link Status: Disabled
 NAT:

Base Status:

Handset	Subscribe	IPUI	TPUI
Handset 1	Yes	015a0e25b0	000001
Handset 2	No		
Handset 3	No		
Handset 4	No		
Handset 5	No		

Handset Status:

Handset	Hook	SIP Registration	DND	Forward	Busy Forward	Delayed Forward
Handset 1	On Hook	Not Registered	No			
Handset 2	On Hook	Not Registered	No			
Handset 3	On Hook	Not Registered	No			
Handset 4	On Hook	Not Registered	No			
Handset 5	On Hook	Not Registered	No			

Core Dump: Clean

All Rights Reserved Grandstream Networks, Inc. 2006-2011

- Ingresar a las configuraciones profile 1, que es una ventana extensa, pero lo necesario es configurar los servicios SIP, en la primera parte.

The screenshot shows the 'Grandstream Device Configuration' interface with the 'BASIC SETTINGS' tab selected. The 'Basic Configuration' section includes the following fields and options:

- Profile Active:** Radio buttons for 'No' and 'Yes' (selected).
- Primary SIP Server:** Text input field with a placeholder '(e.g., sip.mycompany.com, or IP address)'.
- Failover SIP Server:** Text input field with a placeholder '(Optional, used when primary server no response)'.
- Prefer Primary SIP Server:** Radio buttons for 'No' (selected) and 'Yes' with a note '(yes - will register to Primary Server if Failover registration expires)'.
- Outbound Proxy:** Text input field with a placeholder '(e.g., proxy.myprovider.com, or IP address, if any)'.
- SIP Transport:** Radio buttons for 'UDP' (selected), 'TCP', and 'TLS (default is UDP)'.
- NAT Traversal (STUN):** Radio buttons for 'No' (selected), 'No, but send keep-alive', and 'Yes'.

Se ingresa el, Primary SIP Server, que sería 192.168.0.200 y como Failover SIP Server, hoteyresort.com

- Continua a la pestaña de handsets, en este modelo de teléfono nos permite tener hasta 5 extensiones configuradas en él, esta vez se configurara para la recepción.

The screenshot shows the 'Grandstream Device Configuration' interface with the 'HANDSETS' tab selected. It displays configuration for three handsets (Handset 1, Handset 2, and Handset 3). Each handset configuration includes:

- Buttons: 'Page Handset' and 'Desubscribe Handset'.
- Enable Handset:** Radio buttons for 'No' and 'Yes' (selected).
- Hunting Group:** Dropdown menu set to 'None'.
- SIP User ID:** Text input field with a placeholder '(the user part of an SIP address)'.
- Authenticate ID:** Text input field with a placeholder '(can be identical to or different from SIP User ID)'.
- Authenticate Password:** Text input field with a placeholder '(purposely not displayed for security protection)'.
- Name:** Text input field with a placeholder '(optional, e.g., John Doe)'.
- Profile:** Dropdown menu set to 'Profile 1'.

Grandstream Device Configuration

[STATUS](#)
[BASIC SETTINGS](#)
[ADVANCED SETTINGS](#)
[PROFILE 1](#)
[PROFILE 2](#)
[HANDSETS](#)

[Page All Handsets](#)
[Desubscribe All Handsets](#)
[Enable Subscription Mode](#)

Handset 1:

[Page Handset](#)
[Desubscribe Handset](#)

Enable Handset: No Yes
Hunting Group:

SIP User ID: (the user part of an SIP address)
Authenticate ID: (can be identical to or different from SIP User ID)
Authenticate Password: (purposely not displayed for security protection)
Name: (optional, e.g., John Doe)
Profile:

Handset 2:

[Page Handset](#)
[Desubscribe Handset](#)

Enable Handset: No Yes
Hunting Group:

SIP User ID: (the user part of an SIP address)
Authenticate ID: (can be identical to or different from SIP User ID)
Authenticate Password: (purposely not displayed for security protection)
Name: (optional, e.g., John Doe)
Profile:

Handset 3:

[Page Handset](#)
[Desubscribe Handset](#)

Enable Handset: No Yes
Hunting Group:

SIP User ID: (the user part of an SIP address)
Authenticate ID: (can be identical to or different from SIP User ID)
Authenticate Password: (purposely not displayed for security protection)
Name: (optional, e.g., John Doe)
Profile:

Handset 4:

[Page Handset](#)
[Desubscribe Handset](#)

Enable Handset: No Yes
Hunting Group:

SIP User ID: (the user part of an SIP address)
Authenticate ID: (can be identical to or different from SIP User ID)
Authenticate Password: (purposely not displayed for security protection)
Name: (optional, e.g., John Doe)
Profile:

Handset 5:

[Page Handset](#)
[Desubscribe Handset](#)

Enable Handset: No Yes
Hunting Group:

SIP User ID: (the user part of an SIP address)
Authenticate ID: (can be identical to or different from SIP User ID)
Authenticate Password: (purposely not displayed for security protection)
Name: (optional, e.g., John Doe)
Profile:

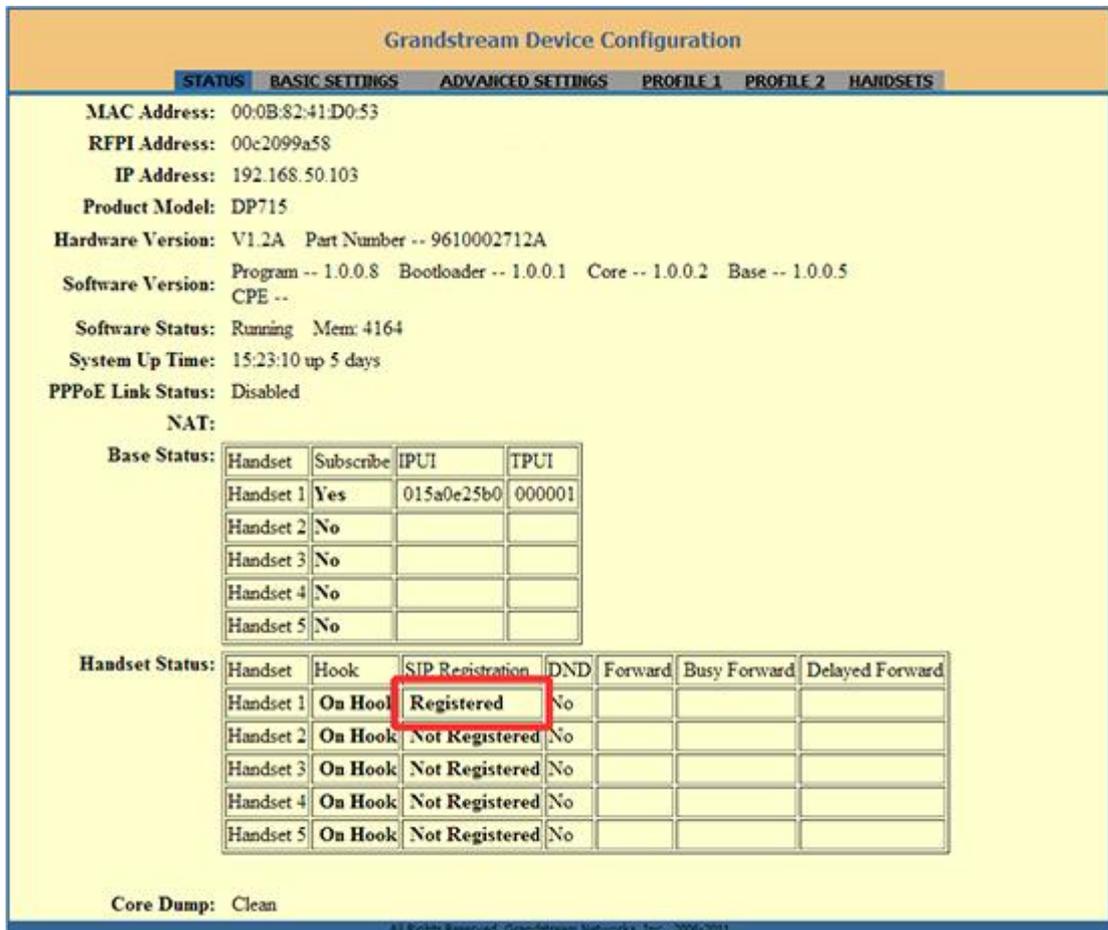
[Update](#)
[Cancel](#)
[Reboot](#)

All Rights Reserved. Grandstream Networks, Inc., 2006-2011

Luego de ya haber hecho los respectivos cambios se da clic en Update para guardar, y para que estos surjan efecto se da clic en el botón Reboot y se espera a que se reinicie el teléfono.



5. Al reiniciarse el teléfono, nos envía a la pantalla de Status, en donde nos muestra los cambios que se han realizado y además si la extensión está registrada.

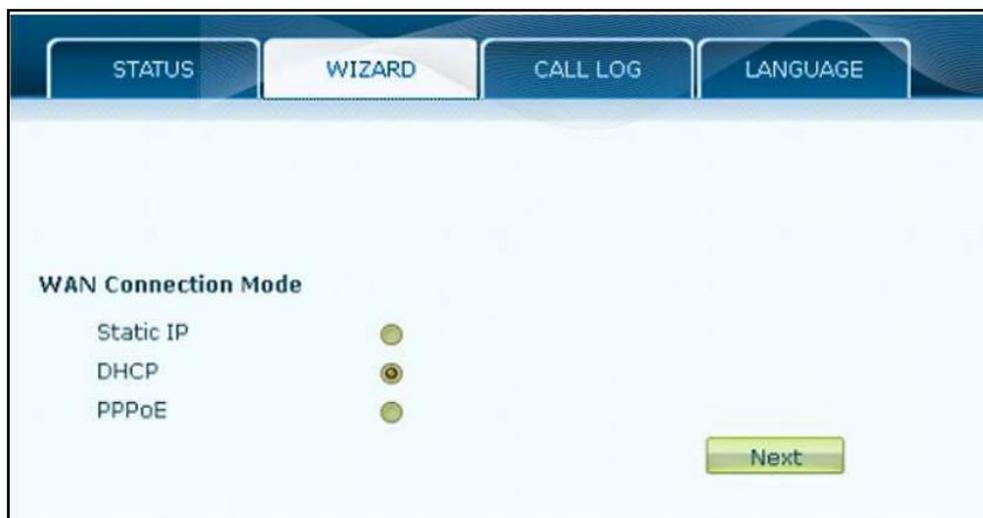


Anexo 8. Configuración del Teléfono IP Denwa DW-300P

1. Cuando el teléfono es conectado a la red, se ingresa en un navegador web, la dirección del puerto WAN en un browser. Dentro de ella, se busca la tabla de direcciones DHCP, para saber cuál le fue asignada al teléfono, ya que este viene por defecto la opción de DHCP. Después de esto se digita la dirección que se le fue asignado a este teléfono IP, en el navegador para poder ingresar a la interfaz de configuración gráfica. Y se ingresa con el usuario “admin” y la clave “admin”.



2. Dentro de esta configuración se elige la opción, wizard que permite hacer una configuración rápida, inicialmente la opción de escoger entre una conexión mediante DHCP y mediante un IP estática.



3. Se configura las direcciones de conexión LAN, utilizadas en las pruebas de campo.



4. Después de haber configurado las conexiones de red, se procede a configurar las conexiones SIP.



5. La configuración rápida de la conexión SIP, solicita en nombre de la extensión, la dirección del servidor de comunicaciones Elastix, el puerto, la autenticación de usuario, la contraseña del usuario SIP y el usuario SIP. Para guardar los cambios se da clic en Next y luego en Guardar.

Quick SIP Settings

Display Name	<input type="text" value="Administrador"/>
Server Address	<input type="text" value="192.168.0.200"/>
Server Port	<input type="text" value="5060"/>
Authentication User	<input type="text" value="1000"/>
Authentication Password	<input type="password" value="••••••••"/>
SIP User	<input type="text" value="1000"/>
Enable Registration	<input checked="" type="checkbox"/>

6. Para comprobar los cambios, se da clic en la pestaña de Status.

UNIFIED COMMUNICATION

Network

WAN		LAN	
Connection Mode	DHCP	IP Address	192.168.0.106
MAC Address	00:a8:59:c5:1f:80	DHCP Service	Enabled
IP Address	192.168.50.3	Bridge Mode	Enabled
IP Gateway	192.168.50.1		

Accounts

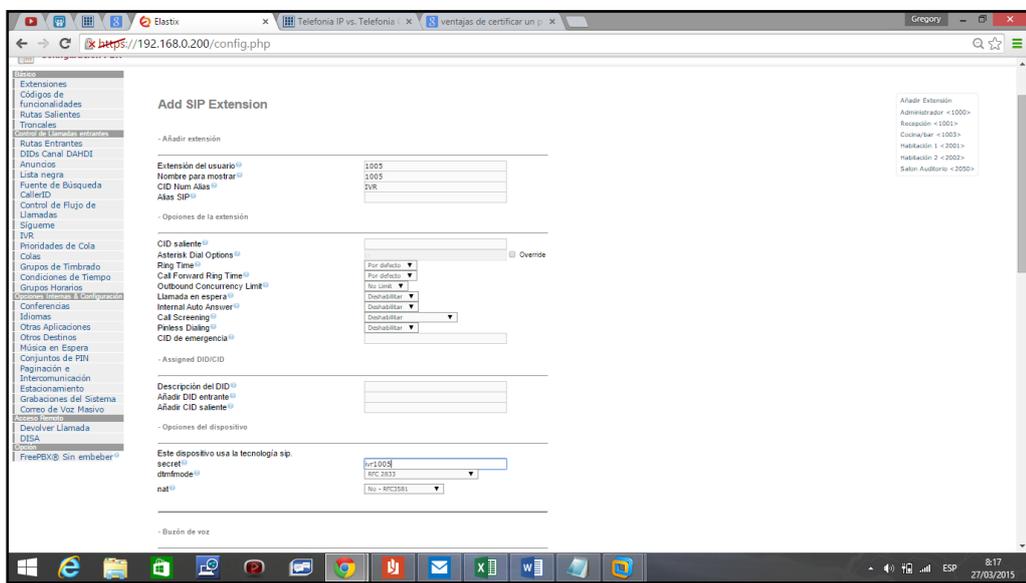
SIP Line 1	1000@192.168.0.200:5060	Registered
SIP Line 2		Registered
IAX2		Unapplied

Anexo 9. Instalación de un IVR en Elastix 2.5

El IVR será muy simple, y será el punto de partida para que muchos usuarios luego puedan mejorarlo simplemente aplicando otras de las opciones de Elastix.

1. Crear una extensión ciega.

Se crea la extensión donde estará el IVR, pero allí no habrá teléfono, sólo un audio de reproducción. Sólo llena lo mínimo: número de extensión, nombre y clave.

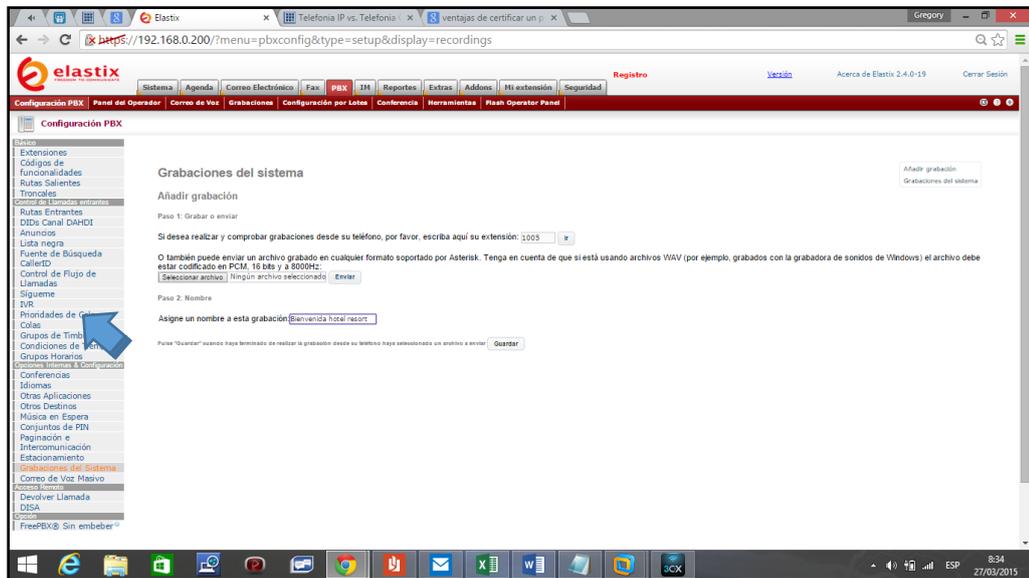


2. Crear la reproducción sonora.

Existen dos opciones: subir un sonido ya grabado o grabar un mensaje desde una extensión. En este caso se opta por lo segundo, porque si se sube algún archivo es posible que luego no sea compatible.

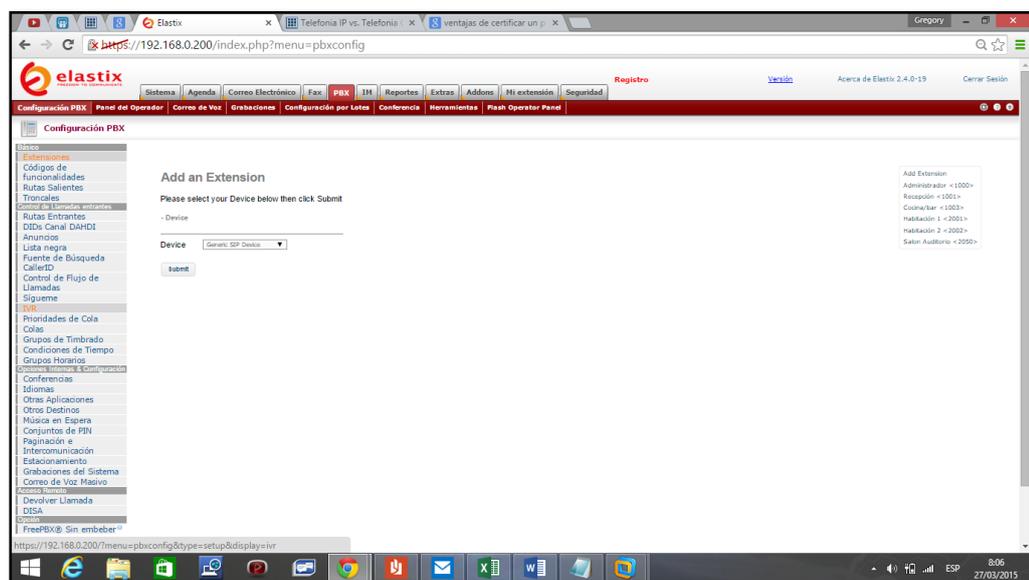
Optar por grabar un mensaje propio, en una extensión ciega es mejor. Para ello hay que pulsar *77. Si no se llega a la “sala de grabaciones” con esta marcación puede ser debido a varias causas. Para solucionarlo se digita *99 y se llegara a un lugar donde sí

se logra grabar el mensaje, pulsando * para comenzar, y pulsando # para terminar. En la pantalla de mensajes habrá que ponerle un nombre para tenerlo localizado.



3. Crear el IVR.

Ya se tiene la extensión donde se necesita tener el IVR y la grabación. Ahora queda configurar lo que debe de hacer la central ip. Evidentemente, como mínimo debe de reproducir el mensaje y posteriormente encaminar la llamada según el número que pulse el cliente.



4. Enlazar el IVR y la extensión.

Una vez creado el mensaje, que está enlazado al IVR, y creada la extensión, toca unirlo todo. En este caso en la extensión creada se ingresa a Follow Me. Ya que la extensión es ciega, no llega a ningún sitio. Se le configura qué hacer a la central telefónica, cuando alguien llame a esa extensión y nadie conteste (que será lo que ocurra siempre, porque no está ni registrada). Lo que hará será irse al IVR, y estará todo realizado.

