UNIVERSIDAD AUTONOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA CARRERA INGENIERIA INFORMATICA

Rediseño de la Red del Hospital Regional San Juan De Dios de Tarija para mejorar la eficiencia y seguridad

Por:

Juan Carlos Alfredo Narvaez Jimenez

TARIJA – BOLIVIA

2024

Dedicatorias

"A mis padres, quienes han sido mi guía, mi fortaleza y mi inspiración. Gracias por su amor incondicional, por enseñarme el valor del esfuerzo y acompañarme en cada paso de este camino. Su apoyo inquebrantable y sus palabras de aliento han sido fundamentales para alcanzar esta meta, no podría haber llegado hasta aquí sin su amor y respaldo incondicional."

"A mis hermanos, quienes han sido mi fuente de apoyo y fortaleza. Gracias por las risas compartidas y estar siempre juntos en los momentos de mayor desafío."

"A mi pareja, por su amor, paciencia y comprensión a lo largo de este proceso. Gracias por estar conmigo en cada paso de este camino, por apoyarme en los momentos difíciles y celebrar cada logro conmigo. Su presencia ha sido mi refugio y mi inspiración para superar cada obstáculo y seguir adelante."

"A todos mis docentes y compañeros que me han acompañado a lo largo de esta travesía académica. A cada uno de ustedes, por las experiencias compartidas, el conocimiento adquirido y los momentos que hicieron este camino más enriquecedor y memorable."

"Especialmente a la memoria del M.Sc. Lic. Clovis Gustavo Succi Aguirre, quien fue más que un docente, un verdadero amigo, mentor y guía en este camino. Su pasión por la enseñanza y su dedicación a la formación de sus estudiantes dejaron una huella profunda en mí y todos los que tuvimos el honor de aprender a su lado. Gracias por compartir su sabiduría, paciencia y el apoyo invaluable que me brindó para alcanzar esta meta. Este proyecto es el reflejo de su influencia y sus enseñanzas que será siempre un recordatorio del privilegio que fue contar con su guía en mi vida académica."

Índice

Contenido

1. INTRODUCCIÓN 1

1.1. Introducción 1

1.2. Planteamiento del problema 3

1.3. Justificación 3

1.3.1. Tecnológico 3

1.3.2. Económico 3

1.3.3. Social 3

1.3.4. Desarrollo Sostenible 3

1.3.5. Medioambiental 3

1.4. Objetivos 4

1.4.1. Objetivo General 4

1.4.2. Objetivos Específicos 4

1.5. Metodología 4

1.6. Sistema de Marco Lógico 5

1.6.1. Árbol de Problemas 6

1.6.2. Árbol de Objetivos 7

1.6.3. Matriz de Marco Lógico 8

2. MARCO TEÓRICO 13

3. DESARROLLO DEL PROYECTO 53

3.1. Análisis de requisitos 53

3.1.1. Metas del Negocio 53

3.1.2. Metas técnicas 53
3.1.3. Análisis de la red existente 54
3.1.4. Análisis de tráfico existente 66
3.1.5. Ancho de Banda actual de la red 67
3.1.6. Estado de la red Actual 67
3.2. Planificación 71
3.3. Diseño Lógico 72
3.3.1. VLAN 72
3.3.2. Wi-Fi 165
3.3.3. Servidor Telefonía IP 174
3.4. Diseño Físico 210
3.4.1 VLAN 210
3.4.2 Wi-Fi 222
3.5. Gestión de costos del proyecto 228
3.6. Implementación, prototipo o simulación 229
3.7. Pruebas y validación 233
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 241
4.1. Conclusiones 241
4.2. Recomendaciones 242
4.3. Bibliografía 243
Anexos 246

Índice de Tablas

Tabla 1 Matriz de Marco Lógico 8
Tabla 2 Dispositivos de la Empresa 54
Tabla 3 Dispositivos de la Empresa por Áreas 54
Tabla 4 Direccionamiento de las direcciones IP 55
Tabla 5 Evaluación de Riesgos 69
Tabla 6 Cronograma de Actividades 71
Tabla 7 Segmentación IPV4 con VLAN de direccionamiento dinámico 75
Tabla 8 Direccionamiento de la VLAN a puertos del switch 82
Tabla 9 Direccionamiento de componente a puertos del switch 84
Tabla 10 Distancia del cable UTP 93
Tabla 11 Segmentación de la Puerta de Enlace del Router 155
Tabla 12 Contraseñas de Acceso a los Switch por Áreas 156
Tabla 13 Comparativa en el uso de redes VLAN a otras tecnologías 162
Tabla 14 Aproximado de Personas dentro del Hospital por Turnos 172
Tabla 15 Teléfonos Internos del Hospital 174
Tabla 16 Comparativa de una central de telefonía IP externa a el servidor de telefonía IP Issabel 206
Tabla 17 Comparativa con la central de telefonía fija Cossett 208
Tabla 18 Costos del Proyecto 228
Tabla 19 Desglose de costos de instalación de red 228
Tabla 20 Dispositivos Necesarios para la Implementación 233

Índice de Figuras

Figura 1 Árbol de Problemas 6
Figura 2 Árbol de Objetivos 7
Figura 3 Modelo OSI 13
Figura 4 Capa de Aplicación 14
Figura 5 Capa de Presentación 14
Figura 6 Capa de Sesión 15
Figura 7 Capa de Transporte 16
Figura 8 Capa de Red 17
Figura 9 Capa de Enlace de Datos 17
Figura 10 Capa Física 18
Figura 11 Cable de Red Directo 21
Figura 12 Cable de Red Cruzado 22
Figura 13 Categorías de Cables de Red 23
Figura 14 Switch 24
Figura 15 Patch Panel 26
Figura 16 Rack 27
Figura 17 Placa de Pared 28
Figura 18 Ubicación Punto de Acceso 29
Figura 19 Router 30
Figura 20 Mascara de Red 32
Figura 21 Asterisk 40
Figura 22 Topologías de red 45
Figura 23 Creación de una Red WAN para el Hospital del Quemado 53
Figura 24 Simulación de la Configuración del Router 61
Figura 25 Simulación de la Conexión con el Proveedor de Servicio 61
Figura 26 Simulación del Switch del Área de Emergencias 62
Figura 27 Simulación del Switch del Área de Consultorios_1 62
Figura 28 Simulación del Switch del Área de Consultorios_2 62
Figura 29 Simulación del Switch del Área de Sistemas 63
Figura 30 Simulación del Switch del Área de Fichaje 63

Figura 31 Simulación del Switch del Área de Recursos Humanos 63
Figura 32 Simulación del Switch del Área Administrativa 64
Figura 33 Simulación del Switch del Área del 1er Piso 64
Figura 34 Simulación del Switch del Área del 2do Piso 64
Figura 35 Simulación del Switch del Área del 3er Piso 65
Figura 36 Rack Nº1 de Pared Accesible del Hospital 65
Figura 37 Rack Nº2 de Pared Accesible del Hospital 65
Figura 38 Rack Nº3 de Pared Accesible del Hospital 66
Figura 39 Trafico de Red.....66
Figura 40 Ancho de Banda Actual de la Red 67
Figura 41 Simulación de su Topología de Bus.....68
Figura 42 Simulación de la Topología Jerárquica.....72
Figura 43 Configuramos la Conexión DHCP de la VLAN para la Red Wifi.....166
Figura 44 Verificamos que nos esté Accediendo Dinámicamente a la Red VLAN 50 de Wifi.....166
Figura 45 Configuramos la Red del DHCP que Repartiremos a los Usuarios 166
Figura 46 Verificamos la Configuración LAN.....167
Figura 47 Configuramos el Nombre al Wifi (SSID) en este caso HRSJDD 167
Figura 48 La configuración Network Mode la Mantenemos en Mixed.....167
Figura 49 La configuración Radio Band la Mantenemos en Auto 168
Figura 50 La Configuración Wide Channel la Mantenemos en Auto 168
Figura 51 La configuración Standard Chanel la Mantenemos en el 1 - 2.412 GHz 168
Figura 52 La configuración SSID Broadcast la Mantenemos en Enabled 169
Figura 53 Configuramos una Contraseña con la seguridad de WPA3 Personal en este caso HRSJDDTJA2024 (en este caso el simulador cuenta hasta WPA2).....169
Figura 54 Configuramos la encriptación en AES 169
Figura 55 Verificamos la configuración asignada 170
Figura 56 Seguridad de la red Wifi 171
Figura 57 Estándares de Wi-Fi 173
Figura 58 Una vez Cargada la Imagen ISO Colocamos Test this media & install 176
Figura 59 Esperamos la instalación 176
Figura 60 Seleccionamos el Idioma Español 177

Figura 61 Seleccionamos el Software de Asterisk 11.....178
Figura 62 Colocamos una Contraseña Root.....178
Figura 63 Colocamos una Contraseña Administrativa Root HRSJDD2024.....179
Figura 64 Creamos un Usuario y Contraseña.....179
Figura 65 Continua la Instalación.....180
Figura 66 Luego de Instalar Pedirá que Coloquen la Contraseña de Root de la base de datos HRSJDD2024.....180
Figura 67 Seleccionamos el Idioma Español.....181
Figura 68 Selecciona el tipo de SIP Chanel chan_pjsip.....181
Figura 69 Desea Acceder a su Página Oficial.....182
Figura 70 Iniciamos Sesión login: HRSJDD password: HRSJDD2024.....182
Figura 71 Issabel se Inicia Entramos a su Interfaz con https://192.168.86.128/ en el navegador.....183
Figura 72 Iniciamos Sesión con Nombre de Usuario: admin contraseña: HRSJDD2024.....183
Figura 73 Entramos a PBX -> Configuración PBX, Dejamos por Defecto SIP y Damos Enviar.....184
Figura 74 Llenamos los datos Extensión de Usuario: 122 Nombre para mostrar: Administración.....184
Figura 75 Colocamos una Contraseña ala Extensión: HRSJDD122.....184
Figura 76 Colocamos Enviar al Final.....185
Figura 77 Verificamos la Extensión Creada.....185
Figura 78 Entramos a Seguridad y Después Configuraciones Avanzadas.....185
Figura 79 Activamos el Acceso Directo no Integrado y Colocamos la Contraseña: HRSJDD2024 para Guardar Cambios.....186
Figura 80 Después Entramos a PBX y Configuración de PBX.....186
Figura 81 Bajamos Hasta IssabelPBX Si Embeber.....186
Figura 82 Nos Redireccionara a Otra Página de Administrador.....187
Figura 83 Buscamos en Settings y Asterisk SIP Settings.....187
Figura 84 Después Colocamos Nuestra IP del Servidor 192.168.86.128.....187
Figura 85 Video Suport lo Activamos y Seleccionamos Todos los Formatos de Video.....188
Figura 86 Y le Damos en Enviar Cambios.....188
Figura 87 Aplicar Cambios.....188

Figura 88 Entramos a PBX -> Configuración PBX 189
Figura 89 Entramos a Colas 189
Figura 90 Colocamos los Datos de la Cola 189
Figura 91 Momento de no Contestar Derivamos la Llamada a la Extensión 100 que Sería Informaciones y Damos Enviar Cambios 190
Figura 92 Entramos a PBX -> Configuración PBX 190
Figura 93 Entramos a Grabaciones de Sistema 190
Figura 94 Colocamos una Extensión para Comprobar Grabaciones le Colocamos 139 191
Figura 95 Guardar un Mensaje de Voz Marcar *77 Desde la Extensión 139 191
Figura 96 Colocamos el Nombre del Menú y Guardamos 191
Figura 97 Continuación Creamos el IVR (menú) 192
Figura 98 Colocamos Datos del IVR 192
Figura 99 Terminando el Tiempo de Espera 192
Figura 100 Creamos la Extensión del Menú 193
Figura 101 Seguido Entramos a la Extensión y le Damos a add follow me settings 193
Figura 102 Bajamos Hasta Destination if no Answer le Damos IVR y el Menu_HRSJDD y Guardamos Cambios 193
Figura 103 Entramos a PBX-> Herramientas-> Editor Archivos Asterisk 194
Figura 104 En el Buscador Buscamos sip 194
Figura 105 Buscamos sip_general_custom.conf 194
Figura 106 Editamos y Colocamos 195
Figura 107 Entramos a Correo Electrónico-> Dominios 195
Figura 108 Creamos el Dominio hrsjdd.com 196
Figura 109 Ahora Vamos a Cuentas 196
Figura 110 Seleccionamos el Dominio y Creamos una Cuenta 196
Figura 111 Continuamos Creamos Para Todas las Extensiones 197
Figura 112 Entramos a la Extensión Creada para Administración 197
Figura 113 Bajamos Hasta Buzón de Voz y lo Habilitamos 198
Figura 114 Tenemos que estar Conectados a la red Wifi del Hospital HRSJDD 198
Figura 115 Descargamos la Aplicación Zoiper del Google Play 199
Figura 116 Dentro de la Aplicación Necesitamos Colocar la Extensión Creada Seguido de @ y la

Dirección del Servidor de Telefonía IP y la Contraseña Creada en el Servidor 199
Figura 117 En Hostname Dejamos la IP del Servidor de Telefonía IP 200
Figura 118 Mantenemos por defecto la Configuración del Proxy 201
Figura 119 Esperamos la Conexión SIP UDP (si marco verde) la Configuración fue Todo un Éxito 201
Figura 120 Verificamos que la Cuenta Este Activada.....202
Figura 121 Podemos Comenzar a Usar los Teléfonos Mediante la Telefonía IP 202
Figura 122 Podemos ver el Historial de Llamadas.....203
Figura 123 Podemos Vincular Nuestros Contactos 203
Figura 124 Prueba de Llamada Entramos al Teléfono 204
Figura 125 Marcamos *60 Para Escuchar la Hora 204
Figura 126 Interfaz de Llamada Entrante 205
Figura 127 Interfaz de Llamada en Espera a Contestar 205
Figura 128 Prototipo de Red por Áreas y VLAN Planta Baja 210
Figura 129 Prototipo de Red por Áreas y VLAN 1er 2do y 3er Piso 211
Figura 130 Plano de la Planta Baja por Áreas 212
Figura 131 Simulación de la Ubicación del Área de Emergencias en el Hospital 213
Figura 132 Simulación de la Ubicación del Área de Laboratorios en el Hospital 214
Figura 133 Simulación de la Ubicación del Área de Consultorios en el Hospital 215
Figura 134 Simulación de la Ubicación del Área de Sistemas en el Hospital 216
Figura 135 Simulación de la Ubicación del Área de Farmacia en el Hospital.....217
Figura 136 Simulación de la Ubicación del Área de Imágenes en el Hospital.....218
Figura 137 Simulación de la Ubicación del Área de Fichaje en el Hospital 219
Figura 138 Simulación de la Ubicación del Área de Administración en el Hospital 220
Figura 139 Simulación de la Ubicación del Área Restringida en el Hospital 221
Figura 140 Access Points Ubicados por Toda la Planta Baja y que Brinda También Conexión Inalámbrica al 1er Piso 222
Figura 141 Access Points Ubicados en el 2do Piso del Hospital que Brinda También Conexión Inalámbrica al 3er Piso 223
Figura 142 Simulación del Mapa de Calor del Wifi de la Planta Baja del Hospital.....224
Figura 143 Simulación del Mapa de Calor del Wifi del 1er Piso del Hospital.....225

Figura 144 Simulación del Mapa de Calor del Wifi del 2do Piso del Hospital 226
Figura 145 Simulación del Mapa de Calor del Wifi del 3er Piso del Hospital 227
Figura 146 Estándares de cableado estructurado implementados en la parte física de la simulación 229
Figura 147 Estándares de etiquetado en el área de sistemas 230
Figura 148 Implementación de la topología jerárquica en la parte lógica de la simulación 231
Figura 149 Simulación de la tabla de ruteo del router y sus caminos 231
Figura 150 Mapa de cobertura del wifi en la simulación de packet tracer planta baja 232
Figura 151 Simulación de la Conexión inalámbrica a los dispositivos móviles 232
Figura 152 Diagnóstico del estado del servidor de telefonía IP 232
Figura 153 Tiempos de Respuesta Esperados en el Trafico de Red con un Testeo de Red 233
Figura 154 Diagrama de Red Propuesto Para la Implementación 234
Figura 155 Simulación de las VLAN 10,50 Creadas en los Switch 235
Figura 156 Simulación de las VLAN 20,50 Creadas en los Switch 236
Figura 157 Simulación de las VLAN 30,50 Creadas en los Switch 236
Figura 158 Simulación de las VLAN 40,50 Creadas en los Switch 236
Figura 159 Interfaz de la Configuración del Wifi con su DHCP 237
Figura 160 Registro de Llamadas del Hospital con el Servido de Telefonía IP 237