

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática

Trabajo de Suficiencia Profesional

**Optimización de redes informáticas en la Clínica
Macsalud mediante la implementación de switches
mikroTik**

Yonathan Sanchez Alarcon

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero de Sistemas e Informática

Cusco, 2024

INFORME DE CONFORMIDAD DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

A : Decano de la Facultad de Ingeniería
DE : Edson Raúl Lazo Alvarez
Asesor de trabajo de investigación
ASUNTO : Remito resultado de evaluación de originalidad de trabajo de investigación
FECHA : 8 de Agosto de 2024

Con sumo agrado me dirijo a vuestro despacho para informar que, en mi condición de asesor del trabajo de investigación:

Título:

Optimización De Redes Informáticas En La Clínica Macsalud Mediante La Implementación De Switches Mikrotik

Autor:

Yonathan Sanchez Alarcon – EAP. Ingeniería de Sistemas e Informática

Se procedió con la carga del documento a la plataforma "Turnitin" y se realizó la verificación completa de las coincidencias resaltadas por el software dando por resultado 19 % de similitud sin encontrarse hallazgos relacionados a plagio. Se utilizaron los siguientes filtros:

- Filtro de exclusión de bibliografía SI NO
- Filtro de exclusión de grupos de palabras menores
Nº de palabras excluidas (en caso de elegir "SI"): 1 SI NO
- Exclusión de fuente por trabajo anterior del mismo estudiante SI NO

En consecuencia, se determina que el trabajo de investigación constituye un documento original al presentar similitud de otros autores (citas) por debajo del porcentaje establecido por la Universidad Continental.

Recae toda responsabilidad del contenido del trabajo de investigación sobre el autor y asesor, en concordancia a los principios expresados en el Reglamento del Registro Nacional de Trabajos conducentes a Grados y Títulos – RENATI y en la normativa de la Universidad Continental.

Atentamente,

La firma del asesor obra en el archivo original
(No se muestra en este documento por estar expuesto a publicación)

Índice de Contenido

Agradecimiento	ii
Dedicatoria.....	iii
Resumen Ejecutivo.....	xiii
Introducción	1
Capítulo I: Aspectos Generales de la Empresa y/o Institución.....	2
1.1. Datos Generales de la Institución	2
1.2. Actividades Principales de la Empresa	2
1.3. Reseña Histórica de la Institución y/o Empresa	3
1.4. Organigrama de la Institución y/o Empresa.....	3
1.5. Visión y Misión.....	5
1.5.1. Visión.....	5
1.5.2. Misión.....	5
1.5.3. Bases Legales o Documentos Administrativos	5
1.6. Documentos con Base Legal.....	5
1.6.1. Documentos Administrativos	6
1.7. Descripción del Área Donde Realiza sus Actividades Profesionales	7
1.8. Descripción del Cargo y de las Responsabilidades del Bachiller en la Empresa ...	7
1.8.1. Descripción del Cargo.....	7
1.8.2. Responsabilidades Asignadas al Cargo.....	8
Capítulo II: Aspectos Generales de las Actividades Profesionales	10
2.1. Antecedentes o Diagnóstico Situacional.....	10
2.2. Identificación de Oportunidad o Necesidad en el Área de Actividad Profesional	15
2.3. Objetivos de la Actividad Profesional.....	15
2.3.1. Objetivo General.....	15
2.3.2. Objetivos Específicos.....	15
2.4. Justificación de la Actividad Profesional.....	16
2.4.1. Justificación Técnica	16

2.4.2. Justificación Económica	16
2.4.3. Justificación Social.....	16
2.4.4. Justificación Profesional.....	16
2.5. Resultados Esperados.....	17
Capítulo III: Marco Teórico.....	18
3.1. Bases Teóricas de las Metodologías o Actividades Realizadas	18
3.1.1. Red Informática	18
3.1.2. Topología de Redes Informáticas	18
3.1.3. Modelo OSI.....	20
3.1.4. Clasificación Según Topologías Físicas	21
3.1.5. Switch Capa 2	23
3.1.6. Switch Capa 3	23
3.1.7. La Distinción Entre el Switch de Capa 2 y Capa 3	23
3.2. Cuadro de Comparación de Redes	24
3.3. Optimización de una Red.....	24
3.4. Variables Importantes a Tener en Cuenta al Monitorear la Red.....	25
3.5. Beneficios de la Optimización de la Red	27
3.6. Administración de Redes	27
3.6.1. Funciones y Responsabilidades	27
3.6.2. Fundamentos Básicos de Redes	28
3.6.3. Protocolos que Utilizan en la Configuración de Redes	29
3.6.4. Dispositivos de Conexión.....	33
3.7. Mikrotik	34
3.7.1. Productos MIKROTIK.....	34
3.7.2. Configuraciones en MIKROTIK	36
3.7.3. Funciones de MIKROTIK.....	39
3.7.4. Arquitectura de MIKROTIK.....	40

3.7.5. Herramientas para Gestión y Administración MIKROTIK	40
3.8. Glosario de Términos Empleados en el Proyecto	42
3.9. Metodología de Implementación SAP Activate	43
3.10. Conceptos Básicos Referentes a la Metodología de Implementación	44
Capítulo IV: Descripción de Actividades Profesionales.....	45
4.1. Enfoque de las Actividades Profesionales	45
4.1.1. Alcance de las Actividades Profesionales.....	47
4.1.2. Entregables de las Actividades Profesionales	47
4.2. Aspectos Técnicos de la Actividad Profesional	48
4.2.1. Metodologías	48
4.2.2. Técnicas	48
4.2.3. Instrumentos	49
4.2.4. Equipos y Materiales Utilizados en el Desarrollo de las Actividades	49
4.3. Ejecución de Actividades Profesionales	49
4.3.1. Cronograma de Actividades Realizadas	49
4.4. Desarrollo de las Actividades Profesionales	52
4.4.1. Análisis Preliminar del Problema Identificado	52
4.4.2. Optimización de Redes Informáticas con Implementación de router MIKROTIK	56
Capítulo V: Resultados	100
5.1. Resultados Finales de las Actividades Realizadas	100
5.1.1. Parámetros de Conexión y Navegación de los Segmentos de Red	100
5.1.2. Velocidad de Respuesta de la Red Informática.....	101
5.1.3. Documentación y el Diseño de la Infraestructura Física y Lógica de la Red.....	102
5.1.4. Implantación del Diseño de la Red con los router MIKROTIK.....	105
5.2. Logros alcanzados.....	112
5.3. Dificultades Encontradas	112
5.4. Planteamiento de Mejoras	112

5.4.1. Metodologías Propuestas	112
5.4.2. Descripción de la Implementación	113
5.5. Análisis.....	113
5.6. Aporte del Bachiller en la Empresa y/o Institución	113
Conclusiones	115
Recomendaciones	116
Referencias Bibliográficas	117

Lista de Tablas

Tabla 1 Descripción de Actividades.....	8
Tabla 2 Matriz del diagnóstico situacional del área de informática y sistemas	11
Tabla 3 Diferencia Switch Capa2 y Capa3	24
Tabla 4 Comparación de tipos de redes	24
Tabla 5 Cronograma de actividades realizadas	52
Tabla 6 Delimitación de objetivos	58
Tabla 7 Especificaciones de los Equipos MikroTiK.....	60
Tabla 8 Datos maestros necesarios de configuración por enrutamiento por vlans	65
Tabla 9 Datos maestros necesarios, para la distribución de port-Core Router Principal	66
Tabla 10 Datos maestros necesarios para la distribución de port-Router Secundario	66
Tabla 11 Datos maestros del Patch panel de las troncales.	67
Tabla 12 Validación de los procesos cuantificados	67
Tabla 13 Modo de instalación de los Router en el Área de informática	91
Tabla 14 Modo de instalación de los Router en el cada piso	91
Tabla 15 Como parte de Documentación la referencia del Inventario de Ip.....	100
Tabla 16 Parámetros de conexión de parte de los segmentos de red	102
Tabla 17 Medición de conexión a la red en la clínica Macsalud	103
Tabla 18 Arquitectura del Router Core Principal.....	110
Tabla 19 Arquitectura del Router Secundario.....	110
Tabla 20 Arquitectura del Patch Panel en Informática.....	111
Tabla 21 Distribución del Router MikroTiK del 1er piso	111
Tabla 22 Distribución del Switch MikroTiK del 2do piso	112
Tabla 23 Distribución del Router MikroTiK del 7mo piso	112
Tabla 24 Distribución del Router MikroTiK de la zona emergencia.	113
Tabla 25 Distribución del Switch MikroTiK del piso 5 y piso 6	113

Lista de Figuras

Figura 1 Organización Estructural: Médicos Asociados Cusco S.A-Clínica Macsalud	4
Figura 2 Consulta RUC.....	6
Figura 3 Línea de autoridad del área de Informática y Sistemas	7
Figura 4 Red LAN	19
Figura 5 La Red MAN	19
Figura 6 La Red WAN	20
Figura 7 Modelo de Referencia OSI	21
Figura 8 Topología de red tipo Bus.....	21
Figura 9 Topología de red tipo Anillo	22
Figura 10 Topología de red tipo Estrella.....	22
Figura 11 Topología de red tipo Malla.....	23
Figura 12 Estado latente.....	25
Figura 13 Paquete perdido	26
Figura 14 Estándares de cableado T568A y T568B.....	29
Figura 15 Capas o niveles del protocolo TCP/IP	30
Figura 16 Protocolo IGMP snooping	31
Figura 17 Protocolo DHCP snooping	32
Figura 18 MikroTiK modelo “CCR1036-8G-2S+”	35
Figura 19 MikroTiK modelo CRS326-24G-2S+RM.....	35
Figura 20 Arquitectura de MikroTiK.....	40
Figura 21 GNS3	41
Figura 22 WinBox.....	41
Figura 23 RouterOS V7.6	42
Figura 24 La red de navegación a internet se encuentra muy lenta	52
Figura 25 Dificultades de conexión con los recursos compartidos en la red local	53
Figura 26 Ralentización del sistema de negocio “Aprosismed”	53
Figura 27 Ralentización del sistema de negocio “Sismed”	54
Figura 28 Puertos de Switch tplink antiguo saturados.....	54
Figura 29 Desconocimiento de la documentación sobre la infraestructura de red	55
Figura 30 Equipos de red muy antiguos	56
Figura 31 Matriz de responsabilidades	57
Figura 32 Switch MikroTiK adquiridos, totalmente nuevos.....	58

Figura 33	Simulador de red para diseñar la topología. “GNS3”	59
Figura 34	Plataforma de administración de MikroTiK RouterOS “Winbox”	59
Figura 35	Plantilla para el registro de IP	60
Figura 36	Plantilla para el mapeado de cada Router MikroTiK	60
Figura 37	Herramienta “advanced IP Scanner” para Escanear la red	61
Figura 38	Plantilla en AutoCAD para identificar el lugar de los puntos de red	61
Figura 39	Herramientas para el testeo de punto a punto	62
Figura 40	Preparación del cable de red cruzado	62
Figura 41	Proceso de implementación de Router MikroTiK, en la clínica Macsalud	63
Figura 42	Datos maestros velocidad de internet de los proveedores	64
Figura 43	Configuración de NAT (enmascaramiento de out interface) para el ISP1 y ISP2	66
Figura 44	Agregar Rutas de los ISP	66
Figura 45	Marcas de conexión iniciadas en el exterior-Mangle	67
Figura 46	Configuración de DNS	67
Figura 47	Topología de los 2 ISP	68
Figura 48	Creación de Bridge y la asignación de Port Trunk - Core Router Principal	68
Figura 49	Creación de las Vlans de Gestión- Core Router Principal	69
Figura 50	Identificación de los Puertos - Core Router Principal	69
Figura 51	Lista de Direcciones IP para cada Vlan- Core Router Principal	70
Figura 52	Implementación de Firewall-input-Core Router Principal	70
Figura 53	Lista de Direcciones de Firewall- Core Router Principal	71
Figura 54	Implementación de Firewall-Forward-Core Router Principal	72
Figura 55	Topología - Core router Principal	73
Figura 56	Identificación de los Puertos – router secundario	74
Figura 57	Interconexión de redes en bridge-router secundario	75
Figura 58	Configuración de los Port Bridge-router secundario	75
Figura 59	Topología-router secundario	76
Figura 60	Identificación de Puertos-Router MikroTiK Piso 2	77
Figura 61	Habilitar función Vlan Filtering- Router MikroTiK Piso 2	77
Figura 62	Identificar el PVID a los Port- Router MikroTiK Piso 2	78
Figura 63	Tagged de los puertos- Router MikroTiK Piso 2	79
Figura 64	Lista de interfaces de los consultorios- Router MikroTiK Piso 2	79
Figura 65	Filtro de puertos de los consultorios-Router MikroTiK Piso 2:	80

Figura 66 Topología- Router MikroTiK Piso 2.....	80
Figura 67 Configuración de Bonding-Core Router Principal.....	81
Figura 68 Agregar Vlans a Interface Bonding-Router Core Principal.....	81
Figura 69 Configuración de Bonding-Router Secundario.....	82
Figura 70 Agregar el Bonding Trunk dentro del Bridge -RouterSecundario.....	82
Figura 71 Topología Bonding-Core Router Principal y Router Secundario.....	83
Figura 72 Habilitar IGMP Snooping-Router Secundario.....	84
Figura 73 Adicionar una interfaz lógica Vlan99 y dirección IP-Router Secundario.....	84
Figura 74 Protocolo ARP -Router Core Principal.....	85
Figura 75 Habilitar IGMP Snooping y Adicionar IP, segmento Vlan99-Router Secundario.	85
Figura 76 Bloqueo de Redes Sociales.....	86
Figura 77 Denegación de Acceso a Redes Sociales.....	86
Figura 78 Generar Backup por la interfaz Router.....	87
Figura 79 Generar backup por medio de la terminal de MikroTiK.....	87
Figura 80 Guardar copias de seguridad en servidor local.....	88
Figura 81 Instalación de router principal y router secundario en Data Center-Informática y Sistemas.....	88
Figura 82 Colocación de los 2 routers MikroTiK en piso 1.....	90
Figura 83 Colocación del switch MikroTiK en los pisos 2,3,4.....	90
Figura 84 Colocación del switch MikroTiK en los pisos 5,6,7.....	91
Figura 85 Configuración del protocolo IP en las computadoras.....	91
Figura 86 Configuración del protocolo IP en las impresoras.....	92
Figura 87 Configuración del protocolo IP en los anexos.....	92
Figura 88 MikroTiK Test velocidad de consumo por VLANS.....	93
Figura 89 Conexión estable a servidores.....	94
Figura 90 MikroTiK prueba de velocidad vía terminal de una dirección IP.....	95
Figura 91 Ubicación de punto de red del sótano.....	95
Figura 92 Ubicación de punto de red piso 2.....	96
Figura 93 Ubicación del punto de red piso 3.....	96
Figura 94 Ubicación del punto de red piso 4.....	97
Figura 95 Referencia del Mapeado del 2 piso de patch panel y router MikroTiK.....	99
Figura 96 Conectividad a internet sin interferencias.....	101
Figura 97 Conectividad al sistema de gestión sin interferencias.....	102

Figura 98 Abreviatura para designar para cada punto de red.....	102
Figura 99 Simbología utilizada para el mapeado de los puntos de red.....	103
Figura 100 Ubicación de los puntos de acceso a la red del piso 8.....	103
Figura 101 Ubicación de los puntos de acceso a la red del piso 3.....	104
Figura 102 Ubicación de los puntos de acceso a la red del piso 1.....	105
Figura 103 Diseño de la red en modelo jerárquico	106
Figura 104 Topología general de la red de informática	107

Resumen Ejecutivo

Las redes informáticas son un modelo de comunicación en el que hay un emisor, un receptor y un aviso, en este caso son mensajes digitales; es por ello que para la conexión en área local y área amplia aparecieron distintos dispositivos de conexión.

Las organizaciones necesitan tener presente que las redes informáticas permiten ahorrar tiempo y reducir costos, como al compartir recursos de manera más rápida entre colaboradores de la empresa; por lo tanto, invertir en dispositivos tecnológicos de comunicación les permite generar ganancias.

En la actualidad, las redes informáticas brindan beneficios para todo tipo de negocios, con dispositivos interconectados por medio de cables, enlaces inalámbricos fibra óptica y *switch*, así se podrá diseñar una infraestructura de la red, dando ese marco como herramienta para el trabajo óptimo en equipo.

El mecanismo de optimización de redes informáticas es el de aumentar el rendimiento de una red en tanto se reducen los costes y se maximiza la escalabilidad. Así, el presente proyecto está enfocado en presentar una excelente atención al paciente de la clínica Macsalud.