



**INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR PRIVADO IDAT
PROGRAMA DE ESTUDIOS EN ADMINISTRACIÓN DE REDES
Y COMUNICACIONES**

**DISEÑO DE UNA RED LAN DE ALTA DISPONIBILIDAD PARA UNA EMPRESA DE
VENTAS RETAIL 2023**

**Trabajo de aplicación profesional para obtener el título de Redes y Comunicaciones de
Datos**

JOSE LUIS CAJA MALLCCO

(0000-0002-1739-7601)

BRAYAN YAN-YIN ANTONIO QUISPE

(0000-0002-8469-5668)

Lima – Perú

2023

Dedicatoria

Dedicamos este proyecto a nuestros padres, que siempre nos brindaron su apoyo incondicional y sus consejos para ser mejores personas cada día. De igual modo, dedicamos esta tesis a nuestros hermanos, como un símbolo de motivación ante las adversidades de la vida.

Asimismo, dedicamos esta tesis a nuestros abuelitos quienes siempre nos brindaron su apoyo moral, y gracias a ello, nos permitió culminar nuestra carrera.

Gracias por todo.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por haberme otorgado una familia maravillosa, quienes han creído en mí siempre, enseñándome a ser un ejemplo de superación, humildad y sacrificio; enseñándome a valorar todo lo que tengo.

Asimismo, agradecemos a los docentes y tutores, por brindarnos sus conocimientos y apoyarnos en nuestro desarrollo profesional.

Índice General

Resumen Ejecutivo	15
Introducción.....	16
Capítulo I: Aspectos Generales	18
Nombre del Proyecto	18
Tipo de Proyecto.....	18
Equipo del Proyecto	18
Planteamiento del Problema	18
Objetivos	19
Objetivo General	19
Objetivos Específicos	20
Antecedentes.....	20
Antecedente Nacional.....	20
Antecedente Internacional	21
Descripción del Proyecto.....	21
Justificación del Proyecto.....	22
Justificación Tecnológica.....	22
Interesados del Proyecto.....	22
Alcance del Proyecto y Productos Esperados.....	23
Capítulo II: Estudio de Mercado	24
Selección de Dispositivos de Red	24
Selección de Software de Monitoreo de Red	26
Cuadros Comparativos de Fabricantes de Dispositivos de Red	27
Capítulo III: Estudio Técnico.....	32
Marco Teórico	32
Tipos de Redes.....	33
Red de Área Amplia (WAN)	33

Red de Área Metropolitana (MAN)	33
Red de Área Local (LAN)	34
Red de Área Local Inalámbrica (WLAN).....	35
Tipos de Topologías de Red.....	35
Topología Bus	35
Topología Estrella	36
Topología Anillo	36
Topología Malla	37
Topología Árbol.....	37
Tipos de Equipos de Red.....	38
Router	38
Switch	38
Access Point (AP)	39
Cable de Red.....	39
Tecnologías.....	40
Energía Sobre Ethernet (POE)	41
Apilamiento de Switches (StackWise)	43
EtherChannel.....	44
Red de Área Virtual (VLAN).....	45
Seguridad de Puertos (Port Security)	46
Protocolos de Red	46
Protocolo de Enlace Troncal VLAN (VTP).....	46
Protocolo de Seguro Caparazón (SSH)	47
Protocolo de Direccionamiento de Tipo Enlace-Estado (OSPF)	47
Protocolo de Enrutador de Reserva Activa (HSRP).....	48
Protocolo de Direcciones de Red (NAT).....	49
Protocolo Simple de Administración de Red (SNMP).....	49
Sistema de Monitoreo de Red (PRTG)	50
Descripción de la Infraestructura de Red de la Empresa de Ventas Retail.	51
Equipamiento de Red Actual de la Empresa de Ventas Retail.	52

Equipamiento de Red Propuesto de la Empresa de Ventas Retail	55
Distribución de la Red	56
Criterios de Diseño de la Topología de Red Propuesta	61
Diagrama Topológico de la Red Actual	62
Topología Física de la Red Actual	62
Topología Lógica de la Red Actual.....	63
Diagrama Topológico de Red Propuesta.....	65
Topología Física de la Red Propuesta	65
Topología Lógica de la Red Propuesta.....	66
Configuraciones de Equipos Realizadas en la Topología de Red	68
Configuración del Protocolo VTP.....	69
Configuración VLANs	73
Configuración Port Security	77
Configuración EtherChannel.....	80
Configuración Interfaz Virtual Switch (SVI).....	83
Configuración SNMP	84
Configuración DHCP	84
Configuración Enrutamiento Dinámico OSPF	85
Configuración Enrutamiento Estático	86
Configuración Seguridad de Inicio de Sesión.....	87
Configuración SSH.....	87
Configuración PRTG.....	88
Pruebas Operativas y Resultados	90
Pruebas Operativas de la Solución de EtherChannel	91
Pruebas Operativas de la Solución de DHCP	96
Pruebas Operativas de la Solución de Port Security	99
Pruebas Operativas de la Solución de Enrutamiento.....	101
Pruebas Operativas de la Solución NAT	104
Pruebas Operativas de la Solución de SSH	106
Pruebas Operativas de la Solución del Sistema de Monitoreo.....	108

Capitulo IV Estudio de Costos	110
Costos de Implementación de la Nueva Infraestructura de Red.....	110
Costos del Sistema de Monitoreo para la Empresa de Ventas Retail	111
Conclusiones	112
Referencias Bibliográficas.....	116
Anexos.....	121

Índice de Tablas

Tabla 1 Integrantes del Grupo.....	18
Tabla 2 Tabla de Comparación – Software Monitoreo	26
Tabla 3 Cuadro Comparativo de Switches – Capa de Acceso	28
Tabla 4 Cuadro Comparativo de Switch – Área Servidores	29
Tabla 5 Cuadro Comparativo de Switches L3	30
Tabla 6 Equipos de Red Actual - Sede Central.....	52
Tabla 7 Equipos de Red Actual - Sede Central Resumen Switches.....	54
Tabla 8 Equipos Propuestos - Sede Central.....	56
Tabla 9 Distribución de la Red – VLANs.....	57
Tabla 10 Distribución de Red - Direccionamiento IP de VLAN Administrativa.....	58
Tabla 11 Distribución de Red - Direccionamiento IP de Switch Core.....	58
Tabla 12 Distribución de Red - EtherChannel	59
Tabla 13 Distribución de Red – Segmentación de Red Escalable	60
Tabla 14 Infraestructura de Red – Costo de Equipos	110
Tabla 15 Infraestructura de Red – Costo de Software de Licencia.....	111
Tabla 16 Especificaciones Técnicas Switch Cisco CBS250-48P-4X	121
Tabla 17 Especificaciones Técnicas Switch Cisco CBS250-24T-4X	122
Tabla 18 Especificaciones Técnicas Switch Cisco C9200L-24T-4X.....	124

Índice de Figuras

Figura 1 Estudio de marcas líderes de equipos LAN	25
Figura 2 PRTG Network Monitor	27
Figura 3 Cisco Business 250 Series – Modelo CBS250-48P-4X.....	28
Figura 4 Cisco Business 250 Series – Modelo Cisco CBS250-24T-4X.....	30
Figura 5 Cisco C9200L-24T-4X	31
Figura 6 Marco Teórico	32
Figura 7 Red de Área Extensa.....	33
Figura 8 Red de Área Metropolitana	34
Figura 9 Red de Área Local	34
Figura 10 Red de Área Local Inalámbrica.....	35
Figura 11 Topología de red - Bus.....	36
Figura 12 Topología de red – Estrella	36
Figura 13 Topología de red – Anillo	37
Figura 14 Topología de red – Malla	37
Figura 15 Topología de red – Árbol.....	38
Figura 16 Equipo de red - Router.....	38
Figura 17 Equipo de red - Switch.....	39
Figura 18 Equipo de red - Access Point	39
Figura 19 Comparativo de categorías de cable de red.....	40
Figura 20 Tecnología POE - Switch Pasivo y Activo	41
Figura 21 Tecnología POE – Tipos de equipos soportados.....	42
Figura 22 Tecnología POE – Cuadro comparativo de estándares	43

Figura 23 Apilamiento – Cisco StackWise.....	44
Figura 24 Tecnología EtherChannel.....	45
Figura 25 Segmentos de VLANs.....	45
Figura 26 Seguridad de Puertos (Port Security).....	46
Figura 27 Protocolo de Enlace Troncal VLAN (VTP).....	47
Figura 28 Protocolo de Seguro Caparazón (SSH).....	47
Figura 29 Protocolo de Direccionamiento de Tipo Enlace-Estado (OSPF)	48
Figura 30 Protocolo de Enrutador de Reserva Activa (HSRP).....	48
Figura 31 Protocolo de Direcciones de Red (NAT)	49
Figura 32 Protocolo Simple de Administración de Red (SNMP)	50
Figura 33 Sistema de Monitoreo de Red (PRTG)	51
Figura 34 Equipos de Red Actual – Fecha de soporte Switch SG300-48	55
Figura 35 Topología Física Actual – Sede Central	63
Figura 36 Topología Lógica Actual – Sede Central.....	64
Figura 37 Topología Física Propuesta – Sede Central	66
Figura 38 Topología Lógica Propuesta - Sede Central.....	67
Figura 39 Packet Tracer - Simulación ISP / Sedes.....	69
Figura 40 Packet Tracer - Simulación Sede Central	69
Figura 41 Configuración del Protocolo VTP - Switch SW_CORE	70
Figura 42 Configuración del Protocolo VTP - Switch SW_VENTAS1	70
Figura 43 Configuración del Protocolo VTP - Switch SW_VENTAS2	71
Figura 44 Configuración del Protocolo VTP - Switch SW_VENTAS3	71
Figura 45 Configuración del Protocolo VTP - Switch SW_ADMINISTRACION	72
Figura 46 Configuración del Protocolo VTP - Switch SW_ALMACEN.....	72

Figura 47 Configuración del Protocolo VTP - Switch SW_SERVIDORES.....	73
Figura 48 Configuración de las VLANs - Switch SW_CORE.....	73
Figura 49 Configuración de las VLANs - Switch SW_VENTAS1.....	74
Figura 50 Configuración de las VLANs - Switch SW_VENTAS2.....	74
Figura 51 Configuración de las VLANs - Switch SW_VENTAS3.....	75
Figura 52 Configuración de las VLANs - Switch SW_ADMINISTRACION.....	75
Figura 53 Configuración de las VLANs - Switch SW_ALMACEN.....	76
Figura 54 Configuración de las VLANs - Switch SW_SERVIDORES.....	76
Figura 55 Configuración de Port Security - Switch SW_VENTAS1.....	77
Figura 56 Configuración de Port Security - Switch SW_VENTAS2.....	78
Figura 57 Configuración de Port Security - Switch SW_VENTAS3.....	78
Figura 58 Configuración de Port Security - Switch SW_ADMINISTRACION.....	79
Figura 59 Configuración de Port Security - Switch SW_ALMACEN.....	79
Figura 60 Configuración de Port Security - Switch SW_SERVIDORES.....	80
Figura 61 Configuración de EtherChannel - Switch SW_CORE.....	80
Figura 62 Configuración de EtherChannel - Switch SW_VENTAS1.....	81
Figura 63 Configuración de EtherChannel - Switch SW_VENTAS2.....	81
Figura 64 Configuración de EtherChannel - Switch SW_VENTAS3.....	81
Figura 65 Configuración de EtherChannel - Switch SW_ADMINISTRACION.....	82
Figura 66 Configuración de EtherChannel - Switch SW_ALMACEN.....	82
Figura 67 Configuración de EtherChannel - Switch SW_SERVIDORES.....	82
Figura 68 Configuración de Interfaz SVI - Switch SW_CORE.....	83
Figura 69 Configuración de Interfaz SVI - Switch SW_VENTAS1.....	83
Figura 70 Configuración de Interfaz SVI - Switch SW_VENTAS2.....	83

Figura 71 Configuración de Interfaz SVI - Switch SW_VENTAS3.....	83
Figura 72 Configuración de Interfaz SVI - Switch SW_ADMINISTRACION	83
Figura 73 Configuración de Interfaz SVI - Switch SW_ALMACEN.....	84
Figura 74 Configuración de Interfaz SVI - Switch SW_SERVIDORES	84
Figura 75 Configuración SNMP	84
Figura 76 Configuración DHCP - Switch SW_CORE.....	85
Figura 77 Configuración Enrutamiento OSPF - Switch SW_CORE	86
Figura 78 Configuración Enrutamiento Estático - Switch SW_CORE.....	87
Figura 79 Configuración Seguridad de Inicio de Sesión	87
Figura 80 Configuración SSH.....	88
Figura 81 Configuración PRTG - Equipos y Sensores.....	89
Figura 82 Configuración PRTG - Notificaciones.....	89
Figura 83 Configuración PRTG - Contacto Notificaciones.....	90
Figura 84 Configuración PRTG - Informes	90
Figura 85 Pruebas Operativas y Resultados EtherChannel - PortChannel 1	91
Figura 86 Pruebas Operativas y Resultados EtherChannel - PortChannel 2	92
Figura 87 Pruebas Operativas y Resultados EtherChannel - PortChannel 3	92
Figura 88 Pruebas Operativas y Resultados EtherChannel - PortChannel 4	93
Figura 89 Pruebas Operativas y Resultados EtherChannel - PortChannel 5	93
Figura 90 Pruebas Operativas y Resultados EtherChannel - PortChannel 6	94
Figura 91 Pruebas Operativas y Resultados EtherChannel - PortChannel 10	94
Figura 92 Pruebas Operativas y Resultados EtherChannel - Desconexión Interfaz	95
Figura 93 Pruebas Operativas y Resultados EtherChannel - Desconexión Puerto Down	95
Figura 94 Pruebas Operativas y Resultados EtherChannel - Ping	96

Figura 95 Pruebas Operativas y Resultados DHCP - VLAN 10.....	97
Figura 96 Pruebas Operativas y Resultados DHCP - VLAN 20.....	97
Figura 97 Pruebas Operativas y Resultados DHCP - VLAN 30.....	97
Figura 98 Pruebas Operativas y Resultados DHCP - VLAN 40.....	98
Figura 99 Pruebas Operativas y Resultados DHCP - VLAN 60.....	98
Figura 100 Pruebas Operativas y Resultados DHCP - VLAN 70.....	98
Figura 101 Pruebas Operativas y Resultados Port Security - Desconexión Puerto	99
Figura 102 Pruebas Operativas y Resultados Port Security - Bloqueo Puerto	99
Figura 103 Pruebas Operativas y Resultados Port Security - Bloqueo DHCP	100
Figura 104 Pruebas Operativas y Resultados Port Security - Bloqueo Ping	100
Figura 105 Pruebas Operativas de la Solución de Enrutamiento	101
Figura 106 Pruebas Operativas de la Solución de Enrutamiento - Sede Andahuaylas ...	102
Figura 107 Pruebas Operativas de la Solución de Enrutamiento - Sede San Isidro.....	102
Figura 108 Pruebas Operativas de la Solución de Enrutamiento - Sede San Borja	103
Figura 109 Pruebas Operativas de la Solución de Enrutamiento - Sede San Miguel	103
Figura 110 Pruebas Operativas de la Solución de Enrutamiento - Firewall.....	104
Figura 111 Pruebas Operativas de la Solución NAT - Ping	104
Figura 112 Pruebas Operativas de la Solución de NAT - Internet Web.....	105
Figura 113 Pruebas Operativas de la Solución de NAT - Traducciones	105
Figura 114 Pruebas Operativas de la Solución SSH – Switch SW_CORE	106
Figura 115 Pruebas Operativas de la Solución SSH – Switch SW_VENTAS1	106
Figura 116 Pruebas Operativas de la Solución SSH – Switch SW_VENTAS2	107
Figura 117 Pruebas Operativas de la Solución SSH – Switch SW_VENTAS3	107
Figura 118 Pruebas Operativas de la Solución SSH – Switch SW_ADMINISTRACION	

.....	107
Figura 119 Pruebas Operativas de la Solución SSH – Switch SW_ALMACEN	108
Figura 120 Pruebas Operativas de la Solución SSH – Switch SW_SERVIDORES	108
Figura 121 Pruebas Operativas de la Solución del Sistema de Monitoreo – Logs	109
Figura 122 Pruebas Operativas de la Solución del Sistema de Monitoreo – Disponibilidad	109
Figura 123 Resumen de Servicios Contratados - ISP	125
Figura 124 Distribución del Ancho de Banda - ISP	126

Resumen Ejecutivo

El presente trabajo tuvo como finalidad presentar una propuesta de diseño de red con alta disponibilidad para una Empresa de Ventas Retail, en Cercado de Lima. Actualmente, esta Empresa dispone de 5 sedes, entre ellas están: Sede Ucayali - Lima Centro, Sede Andahuaylas – Lima Centro, Sede Guillermo Prescott – San Isidro, Sede Aviación – San Borja y Sede La Mar – San Miguel. Este proyecto se enfocó en su sede principal, Sede Ucayali - Lima Centro, dado que, esta sede disponía de una red en estado crítico. Esta propuesta surgió a raíz de los constantes problemas de conectividad que sufrían diversos usuarios en distintas áreas de la Empresa. En consecuencia, ello generaba pérdidas económicas en perjuicio de la Empresa. Para ello, en este proyecto se aplicó la metodología PPDIIOO, de modo que, ello permitió tener una red confiable. Se revisaron diversas fuentes bibliográficas, y con ello, se propuso como solución un nuevo diseño en la topología de red, con la finalidad de corregir todos los defectos que presentaba su red anterior. Para el desarrollo del proyecto se tuvo en consideración los requerimientos de la empresa. Además, se realizó una evaluación del presupuesto de equipos y software, que permitieron gestionar y monitorear de una forma más eficiente la red. Finalmente, se realizó la prueba de operación del diseño conceptual empleando para ello el Packet Tracer.