

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA Y SISTEMAS
CARRERA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA



**MEJORAMIENTO DE LA RED INFORMÁTICA DEL SERVICIO DEPARTAMENTAL
AGROPECUARIO A TRAVÉS DEL DISEÑO DE UNA PLATAFORMA DE
COMUNICACIÓN**

Elaborado por:

LUIS MARCELO SOTELO BOLÍVAR

Trabajo de grado presentado en la “**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO**”, como requisito para optar el grado académico de Ingeniero Informático.

Gestión 2018

TARIJA - BOLIVIA

Dedicatoria

A Dios.

Por haberme permitido llegar hasta este objetivo y haberme dado salud para lograr mis objetivos, por haberme brindado una hermosa familia, además por su infinita bondad, paciencia y amor.

A mi madre Lucinda Bolívar.

Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido seguir, por los ejemplos de perseverancia y constancia que la caracterizan, pero más que nada por su amor y su aliento. “Paciencia y buen humor”, gracias Mamá.

A mi padre Hairstón Sotelo.

Por haberme inculcado buenos valores, por ayudarme a saber discernir lo bueno de lo malo, por enseñarme lo que es el autodomínio, por ser un buen tipo, y sobre todo por haberme permitido conocer el camino de Jehová y estar protegido por medio de sus oraciones.

“El que piensa que está en pie, cuídese de no caer”, gracias Papá.

A mi tío Lucho Sotelo.

Por su apoyo incondicional, por la confianza, por mostrarme lo que es dar todo sin esperar nada a cambio y sobre todo por enseñarme lo que es el amor a la familia.

“Fuerza Changuito”, gracias Tío.

A mi Familia y Amigos.

Por estar siempre presentes, en especial a mis hermanas Natalia y Sarita, a mis abuelos Lucho, Rosita Elsa y Margarita y todos los que son parte de mi día a día.

INDICE

1	CAPITULO I – EL PROYECTO	16
1.1	TÍTULO DEL PROYECTO	16
1.2	ÁREA DEL PROYECTO.	16
1.3	DIRECTOR DEL PROYECTO	16
1.4	INSTITUCIÓN COPERANTE	16
1.5	DURACIÓN (MESES)	17
1.6	ACTIVIDADES PREVISTAS PARA LOS INTEGRANTES DEL EQUIPO DE INVESTIGACIÓN.	17
1.7	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	18
1.7.1	RESUMEN EJECUTIVO	18
1.7.1.1	FUNDAMENTACIÓN	19
1.7.1.2	JUSTIFICACIÓN ACADÉMICA	22
1.7.1.3	JUSTIFICACIÓN SOCIAL	22
1.7.1.4	JUSTIFICACIÓN TECNOLÓGICA	22
1.7.2	OBJETIVOS	23
1.7.2.1	OBJETIVO GENERAL	23
1.7.2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	23
1.7.3	SITUACIÓN PLANTEADA CON Y SIN PROYECTO.	23
1.7.4	ANÁLISIS DE INVOLUCRADOS	24
1.7.5	ANÁLISIS DE CAUSAS DE PROBLEMAS.	25
1.7.6	ANÁLISIS DE OBJETIVOS	26
1.7.7	MARCO LÓGICO DEL PROYECTO	27
1.7.8	RESULTADOS ESPERADOS	29
1.7.9	BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	29
1.7.10	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	29
2	CAPITULO II – MARCO TEÓRICO	32
2.1	REDES INFORMÁTICAS	32
2.1.1	DISPOSITIVOS	32
2.1.2	MEDIO	33

2.1.3	INFORMACIÓN	34
2.1.4	RECURSOS	34
2.2	CLASIFICACIÓN DE LAS REDES	34
2.2.1	RED PAN	35
2.2.2	RED WPAN	35
2.2.3	RED LAN	36
2.2.4	RED WLAN	37
2.2.5	RED MAN	37
2.2.6	RED WAN	38
2.2.7	RED VLAN	38
2.3	TIPOS DE TOPOLOGÍAS	39
2.3.1	TOPOLOGÍA BUS	41
2.3.2	TOPOLOGÍA ANILLO	42
2.3.3	TOPOLOGÍA ESTRELLA	43
2.3.4	TOPOLOGÍA ÁRBOL	45
2.3.5	TOPOLOGÍA MALLA COMPLETA	46
2.3.6	TOPOLOGÍA CELDA O RED CELULAR	47
2.3.7	TOPOLOGÍA MIXTA	48
2.3.8	TOPOLOGÍAS COMBINADAS	49
2.4	ESTÁNDARES ETHERNET	49
2.4.1	ESTÁNDAR INTERNACIONAL	49
2.4.2	TECNOLOGÍAS ETHERNET	50
2.4.2.1	NORMAS ETHERNET PAR TRENZADO Y FIBRA ÓPTICA.	51
2.5	EL MODELO OSI	53
2.5.1	CAPA DE APLICACIÓN	56
2.5.2	CAPA DE PRESENTACIÓN	57
2.5.3	CAPA DE SESIÓN	57
2.5.4	CAPA DE TRANSPORTE	59
2.5.5	CAPA DE RED	59

2.5.6	CAPA DE ENLACE DE DATOS	60
2.5.7	CAPA FÍSICA	61
2.6	PILA OSI	62
2.6.1	FUNCIONAMIENTO DE LAS REDES	62
2.7	PROTOCOLO TCP/IP	63
2.7.1	LOS PROTOCOLOS FUNDAMENTALES DE TCP	65
2.7.1.1	FTP	65
2.7.1.2	SMTP	65
2.7.1.3	TCP	65
2.7.1.4	UDP	65
2.7.1.5	IP	65
2.7.1.6	ARP	65
2.7.2	PAQUETES DE DATOS	66
2.7.3	CABECERAS	67
2.7.4	DIRECCIONES IP	68
2.7.4.1	IPV4	69
2.7.4.2	IPV6	71
2.8	DISPOSITIVOS USADOS EN REDES	73
2.8.1	HUB O CONCENTRADOR	73
2.8.2	PUENTE O BRIDGE	74
2.8.3	SWITCH	75
2.8.4	ROUTER	76
2.8.5	ROUTER INALÁMBRICO	77
2.8.6	REPETIDOR	77
2.8.7	ACCESS POINT	78
2.8.8	FIREWALL	78
2.8.9	PATCHERA	79
2.8.10	GATEWAY	79
2.8.11	CABLES DE PAR TRENZADO	80

2.8.11.1 CATEGORÍAS	81
2.8.11.2 RECUBRIMIENTO	82
2.8.11.3 DISTANCIAS	83
2.9 CABLEADO ESTRUCTURADO	83
2.9.1 IMPORTANCIA	84
2.9.2 CABLE UTP	84
2.9.3 REDES CABLEADAS	84
2.9.4 ELEMENTOS DEL CABLEADO ESTRUCTURADO	85
2.9.4.1 HERRAMIENTAS VARIAS	85
2.9.4.2 CABLE ESTRUCTURADO	85
2.9.4.3 CONECTORES RJ-45	85
2.9.4.4 JACKS	86
2.9.4.5 ROSETAS	86
2.9.4.6 PATCH PANEL	87
2.9.4.7 RACK	87
2.9.4.8 GABINETES	88
2.9.4 BANDEJAS	88
2.9.4.10 EQUIPOS DE REDES	89
2.9.4.11 CABLE CANAL	89
2.9.4.12 ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS	89
2.9.4.13 HERRAMIENTAS PARA INSTALACIÓN	89
2.9.5 NORMAS	90
2.9.6 AREA DE TRABAJO	90
2.9.7 CONEXIONES	91
2.10 RED INALÁMBRICA	91
2.10.1 RED WPAN	92
2.10.2 RED WLAN	92
2.10.3 RED WMAN	92
2.10.4 RED WWAN	92

2.10.5 FUNCIONAMIENTO	92
2.10.5.1 SSID	93
2.10.6 ESTÁNDARES 802.11	93
2.11 CISCO	93
2.11.1 SSH	95
2.11.2 VTP	95
2.11.3 ETHERNET CANNEL	95
2.11.4 VTP	96
2.11.5 PACKET TRACER	97
2.12 SEDAG	98
2.13 METODOLOGÍA TOP-DOWN NETWORK DESIGN	99
2.13.1 DISEÑO DESCENDENTE DE REDES	99
2.13.2 COMENZAR POR ARRIBA	99
2.13.3 TIPOS DE DISEÑO DE RED	99
2.13.4 FASES DE LA METODOLOGÍA DE DISEÑO TOP-DOWN	100
2.13.4.1 FASE 1 – ANALIZAR REQUISITOS	100
2.13.4.2 FASE 2 – DISEÑO LÓGICO DE LA RED	101
2.13.4.3 FASE 3 – DISEÑO FÍSICO DE LA RED	101
2.13.4.4 FASE 4 – PROBAR, OPTIMIZAR Y DOCUMENTAR EL DISEÑO DE LA RED	101
3 CAPITULO III – INGENIERIA DEL PROYECTO	103
3.1 COMPONENTE I - PROPUESTA DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO DEL SEDAG	103
3.1.1 APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA	103
3.1.1.1 FASE 1 - ANALIZAR REQUISITOS	103
3.1.1.2 FASE 2 – DISEÑO LOGICO DE LA RED	122
3.1.1.3 FASE 3 – DISEÑO FÍSICO DE LA RED	130
3.1.1.4 FASE 4 - PROBAR, OPTIMIZAR Y DOCUMENTAR EL DISEÑO DE LA RED	170
3.2 COMPONENTE II - CAPACITACIÓN SOBRE EL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO	179
3.2.1 INTRODUCCIÓN	179
3.2.2 PROPÓSITO	179

3.2.3	ALCANCES Y LIMITACIONES	179
3.2.3.1	ALCANCES	179
3.2.3.2	LIMITACIONES	179
3.2.4	METODOLOGÍA DE CAPACITACIÓN UTILIZADA	180
3.2.5	ENCARGADO DE LA CAPACITACIÓN	180
3.2.6	DEFINICIÓN DEL PÚBLICO	181
3.2.7	LUGAR DE LA CAPACITACIÓN	181
3.2.8	MATERIAL PARA LA CAPACITACIÓN	181
3.2.9	CONTENIDO	181
3.2.9.1	ANÁLISIS DE REQUERIMIENTO	181
3.2.9.2	DESARROLLO DEL DISEÑO LÓGICO	182
3.2.9.3	DESARROLLO DEL DISEÑO FÍSICO	182
3.2.9.4	PRUEBA, OPTIMIZACIÓN Y DOCUMENTACIÓN DEL DISEÑO	182
4	CAPITULO IV - CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	184
4.1	CONCLUSIONES	184
4.2	RECOMENDACIONES	184
5	BIBLIOGRAFÍA	186

ANEXOS

ANEXO N° 01 - CARTA DE CONFORMIDAD DEL ÁREA DE SISTEMAS

ANEXO N° 02 - CARTA CONFORMIDAD DIRECTOR DEL SEDAG

ANEXO N° 03 - ENTREVISTAS AL PERSONAL DE SISTEMAS

ANEXO N° 04 - CUESTIONARIO USUARIOS DE LA RED

ANEXO N° 05 - PLAN DE DIRECCIONAMIENTO DE LA RED

ANEXO N° 06 - PLANOS CABLEADOS

ANEXO N° 07 - CATÁLOGOS DE EQUIPOS

ANEXO N° 08 - SIMULACIÓN DE LA RED EN PACKET TRACER

ANEXO N° 09 - MATERIAL DE CAPACITACIÓN

ANEXO N° 10 - INFORME DE CAPACITACIÓN

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: EL PAR TRENZADO, UTILIZADO COMO MEDIO DE CONEXIÓN DE CONEXIÓN EN REDES LAN	33
FIGURA 2: DISEÑO DE UNA RED PAN	35
FIGURA 3: DISEÑO DE UNA RED PAN	36
FIGURA 4: DISEÑO DE UNA RED LAN	36
FIGURA 5: DISEÑO DE UNA RED WLAN	37
FIGURA 6: DISEÑO RED MAN	38
FIGURA 7: DISEÑO RED WAN	38
FIGURA 8: DISEÑO DE UNA RED VLAN	39
FIGURA 9: TOPOLOGÍA BUS	42
FIGURA 10: TOPOLOGÍA ANILLO	43
FIGURA 11: TOPOLOGÍA ESTRELLA	45
FIGURA 12: TOPOLOGÍA ÁRBOL	46
FIGURA 13: TOPOLOGÍA CELDA	48
FIGURA 14: TECNOLOGÍAS ETHERNET	50
FIGURA 15: COMBINACIÓN DE TECNOLOGÍAS ETHERNET	52
FIGURA 16: CAPAS DEL MODELO OSI	54
FIGURA 17: COMUNICACIÓN MEDIANTE EL MODELO OSI	55
FIGURA 18: PROTOCOLOS (LENGUALE) GENERALES INVOLUCRADOS EN LAS DISTINTAS CAPAS DEL MODELO OSI	56
FIGURA 19: CAPA DE SESIÓN, INICIO DE TRANSMISIÓN DE DATOS	58
FIGURA 20: ESTRUCTURA DE LOS PAQUETES A MEDIDA QUE LAS CAPAS SE VAN INVOLUCRANDO CON LA INFORMACIÓN	58
FIGURA 21: RELACIÓN ENTRE LAS DISTINTAS CAPAS Y LOS PROTOCOLOS UTILIZADOS EN UNA RED DE DATOS	60
FIGURA 22: PROTOCOLO TCP FRENTE AL MODELO OSI, Y SU CORRESPONDENCIA CON LAS DISTINTAS CAPAS DE FUNCIONAMIENTO.	64
FIGURA 23: FORMATO DE PAQUETES DE DATOS DIVIDIDO EN LOS SEGMENTOS, DONDE TRÁILER HACE REFERENCIA A LA COLA	64

FIGURA 24: DIAGRAMA QUE MUESTRA EL PROCESO COMPLETO DE LA TAREA DE ASIGNACIÓN DE IP	67
FIGURA 25: DISPOSITIVO QUE HACE USO DEL PROTOCOLO IP	69
FIGURA 26: CLASIFICACIÓN DE LAS DIRECCIONES IP	70
FIGURA 27: HUB O CONCENTRADOR DE CUATRO PUERTOS	73
FIGURA 28: PUENTE O BRIDGE	74
FIGURA 29: SWITCH DE 24 PUERTOS CISCO	75
FIGURA 30: ROUTER CISCO	76
FIGURA 31: ROUTER INALÁMBRICO	77
FIGURA 32: REPETIDOR WIFI	77
FIGURA 33: ACCESS POINT TP LINK	78
FIGURA 34: FIREWALL CISCO	78
FIGURA 35: LA MALLA EXTERNA DE COLOR DEL CABLE UTP	80
FIGURA 36: CABLE DE PAR TRENZADO CAT. 6	84
FIGURA 37: CONECTORES RJ-45	86
FIGURA 38: JACK CAT 6	86
FIGURA 39: ROSETAS	86
FIGURA 40: PATCH PANEL	87
FIGURA 41: RACK	87
FIGURA 42: GABINETE	88
FIGURA 43: BANDEJAS	88
FIGURA 44: CABLE CANAL	89
FIGURA 45: ETHERNET CHANNEL	96
FIGURA 46: INTERFAZ GRÁFICA PACKET TRACER	98
FIGURA 47: VISTA CAMPUS DEL SEDAG (FUENTE: GOOGLE MAPS)	98
FIGURA 48: FASES DE LA METODOLOGÍA DE DISEÑO TOP-DOWN DESIGN	100
FIGURA 49: ORGANIGRAMA SEDAG	104
FIGURA 50: USUARIOS SEDAG 2009 - 2017	105
FIGURA 51: SERVICIOS DE LAN	106

FIGURA 52: CAMPUS SEDAG	108
FIGURA 53: ÁREA DE SISTEMAS	109
FIGURA 54: ÁREA RRHH	110
FIGURA 55: ÁREA DIRECCIÓN	111
FIGURA 56: ÁREA BIBLIOTECA	112
FIGURA 57: ÁREA SERVICIOS GENERALES	113
FIGURA 58: ÁREA AGRÍCOLA PECUARIA	114
FIGURA 59: ÁREA CEPROSA	115
FIGURA 60: SWITCH OFICINA SISTEMAS	120
FIGURA 61: SWITCH OFICINA DE CONTABILIDAD	120
FIGURA 62: RACK OFICINA SISTEMAS	121
FIGURA 63: MODEN ENTEL	121
FIGURA 64: TOPOLOGÍA DE RED A IMPLEMENTAR	122
FIGURA 65: DISEÑO LÓGICO RED SEDAG	124
FIGURA 66: PLANO GENERAL SEDAG	131
FIGURA 67: PLANO NODO 1 – SISTEMAS	132
FIGURA 68: PLANO NODO 2 - RRHH	133
FIGURA 69: PLANO NODO 3 – DIRECCIÓN	134
FIGURA 70: PLANO NODO 4 - BIBLIOTECA	135
FIGURA 71: PLANO NODO 5 - SERVICIOS GENERALES	136
FIGURA 72: PLANO NODO 6 - AGRÍCOLA PECUARIA	137
FIGURA 73:: PLANO NODO 5 – CEPROSA	138
FIGURA 74: SWITCH L3	139
FIGURA 75: SWITCH L2	140
FIGURA 76: ACCESS POINT	142
FIGURA 77: UPS	143
FIGURA 78: GABINETE RACK	144
FIGURA 79: PLANES INTERNET ENTEL	145
FIGURA 80: PLANO GENERAL CABLEADO	151

FIGURA 81: PLANO CABLEADO NODO 1 SISTEMAS	152
FIGURA 82: PLANO CABLEADO NODO 2 RRHH	153
FIGURA 83: PLANO CABLEADO NODO 3 DIRECCIÓN	154
FIGURA 84: PLANO CABLEADO NODO 4 BIBLIOTECA	155
FIGURA 85: PLANO CABLEADO NODO 5 SERVICIOS GENERALES	156
FIGURA 86: PLANO CABLEADO NODO 6 AGRÍCOLA PECUARIA	157
FIGURA 87: PLANO CABLEADO NODO 7 CEPROSA	158
FIGURA 88: PROTOTIPO DE RED EN PACKET TRACER	170

INDICE DE TABLAS

TABLA 1: TABLA 1: DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA)	16
TABLA 2: TABLA 2: DATOS DE LA INSTITUCIÓN (FUENTE: SEDAG)	17
TABLA 3: ACTIVIDADES DEL EQUIPO (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA)	18
TABLA 4: ANÁLISIS DE INVOLUCRADOS	24
TABLA 5: MATRIZ DE MARCO LÓGICO	28
TABLA 6 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	29
TABLA 7: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	30
TABLA 8: DISTRIBUCIÓN DE LOS EQUIPOS DE RED DEL SEDAG	116
TABLA 9: DETALLE DE LA TECNOLOGÍA ACTUAL DEL SEDAG	117
TABLA 10: DIRECCIONAMIENTO DE RED	125
TABLA 11: TABLA DE DIRECCIONES IP	128
TABLA 12: ETIQUETADO DE RED	150
TABLA 13: DISTRIBUCIÓN DE LOS PUNTOS DE RED	161
TABLA 14: CÁLCULO CANTIDAD DE CABLE	165
TABLA 15: CÁLCULO CANTIDAD DE CABLE CANAL	165
TABLA 16: PRESUPUESTO 1 EQUIPOS	166
TABLA 17: PRESUPUESTO 1 MATERIALES	167
TABLA 18: PRESUPUESTO 2 EQUIPOS	168
TABLA 19: PRESUPUESTO 2 MATERIALES	169