

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA INGENIERÍA INFORMÁTICA



**“Diseño de la red de datos, telefonía VoIP, sistema de detección de fuego y sistema
perifoneo del Recinto Multipropósito de Frontera HITO BR-94-Tarija”**

Por:

Paola Cecilia Sánchez Copa

Trabajo Final presentado a consideración de la “**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN
MISAEL SARACHO**”, como requisito para optar el grado académico de Licenciatura en
Ingeniería Informática.

TARIJA – BOLIVIA

Mayo de 2022

APROBADO POR:

TRIBUNALES

.....

Ing. Raquel Jalil Angulo

.....

Ing. Gustavo Succi Aguirre

.....

Ing. Freddy Aguilar Mallea

Vo. Bo.

.....

Ing. Marcelo Segovia

DECANO FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

.....

Ing. Gustavo Succi Aguirre

VICE DECANO FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

El tribunal calificador del presente proyecto no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en la misma, siendo esta únicamente responsabilidad del autor.

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a mi querida familia, fuente de apoyo constante e incondicional en mi vida.

A mi querida madre, pues ella fue el principal cimiento para la construcción de mi vida profesional, sentó en mi base de responsabilidad y deseo de superación, por su apoyo y cariño incondicional que siempre me ha brindado, en ella tengo el espejo en el cual quiero reflejarme, pues sus virtudes infinitas, su fortaleza y su gran corazón me llevan a admirarla cada día más.

A mi padre, pues el inculco en mi ejemplo de constancia, honradez y solidaridad que lo caracterizan, por todo el cariño que me ha brindado.

A mis hermanos, por lo que representan para mí, cada uno de ellos, a su manera, aportaron grandes cosas a mi vida, brindándome siempre apoyo incondicional

A mis sobrinos, por ser mi principal motivación y mi compañía en este camino.

Agradecimientos

A Dios por darme fortaleza para seguir adelante en mis metas trazadas.

A mis padres, por darme su apoyo y comprensión incondicional.

A mi docente guía de la materia de Taller III, Ing. Raquel Jalil, por el apoyo y ánimo brindado en el desarrollo de este proyecto.

A todos los docentes que contribuyeron en mi formación profesional a lo largo de estos años.

A mis amigos, por su constante compañía, afecto, apoyo y colaboración en el desarrollo de este trabajo.

INDICE

Capítulo I: Perfil Del Proyecto

I.1. Introducción.....	1
I.2. Descripción Del Proyecto.....	2
I.2.1. Antecedentes.....	2
I.2.2. Justificación Del Proyecto.....	2
I.2.2.1. Tecnológica	2
I.3. Planteamiento Del Problema	3
I.4. Objetivos.....	5
I.4.1. Objetivo General.....	5
I.4.2. Objetivos Específicos	5
I.5. Alcance	5
I.6. Límites	6
I.7. Sistema de Marco Lógico	6
I.7.1. Árbol de Problemas	7
I.7.2. Árbol de objetivos	8
I.7.3. Matriz de Marco Lógico	9
I.8. Resultados esperados.....	12
I.8.1. Beneficiarios.....	12
I.8.1.1. Beneficiarios Directos	12
I.9. Cronograma de Actividades	12
Capítulo II: Marco Teórico	
II.1. Redes de Comunicación De Datos.....	14
II.1.1. Introducción	14

II.1.2. Modelos De Protocolos Y De Referencias.....	14
II.1.2.1. Modelo TCP/IP	15
II.1.2.2. Modelo OSI.....	16
II.1.2.3. Comparación Entre Los Modelos OSI Y TCP/IP	17
II.1.3. Red LAN	19
II.1.3.1. Topologías De Red.....	19
II.1.3.1.1. Topología Bus.....	19
II.1.3.1.2. Topología Estrella.....	19
II.1.3.1.3. Topología anillo.....	19
II.1.3.1.4. Topología De Árbol.....	20
II.1.3.1.5. Topología En Malla.....	20
II.1.4. Hardware Para Redes De Comunicación De Datos	20
II.2. Cableado Estructurado	24
II.2.1. Introducción	24
II.2.2. Organismos Y Normas.....	25
II.2.2.1. Organismos.....	25
II.2.2.2. Normas	25
II.2.3. Componentes.....	26
II.2.3.1. Longitud Del Cable.....	27
II.2.3.2. Área De Trabajo	28
II.2.3.3. Cuarto De Telecomunicaciones	28
II.2.3.4. Cableado Horizontal.....	28
II.2.3.5. Cableado Vertical <i>Backbone</i>	30

II.2.3.6. Patch Panel	30
II.3. Telefonía IP	32
II.3.1. Definición de Telefonía IP	32
II.3.2. Componentes de Telefonía IP	32
II.3.2.1. Servidor de Telefonía IP	32
II.3.2.2. Central telefónica IP	33
II.3.2.3. Gateway IP	33
II.3.2.4. Teléfonos IP	34
II.3.3. Ventajas Y Desventajas De La Telefonía IP	34
II.3.4. Funcionamiento Telefonía IP	35
II.4. Sistema De Detección De Incendios	35
II.4.1. Clasificación De Sistemas De Detección De Incendios	36
II.4.1.1. Sistemas Direccionables.....	36
II.4.1.2. Sistemas Convencionales	37
II.4.2. Norma.....	37
II.4.3. Componentes.....	39
II.4.3.1. Sensores Direccionables.....	39
II.4.3.1.1. Ubicación De Los Detectores:.....	40
II.4.3.2. Pulsadores Direccionables.....	42
II.4.3.2.1. Ubicación Para Montaje	43
II.4.3.3. Sirenas	43
II.4.3.3.1. Ubicación	43
II.4.3.4. Central	43

II.5. Sistema de Perifoneo.....	44
II.5.1. Componentes.....	45
II.5.1.1. Parlantes	45
II.5.1.2. Central.....	45
II.5.1.3. Adaptador IP	45
III. Capítulo III: Diseño De Instalaciones	
III.1. Ingeniería Del Proyecto	46
III.1.1. Normativa Técnica Legal.....	46
III.2. Ubicación.....	47
III.2.1.1. Alcance De Las Instalaciones	47
III.3. Servicios Requeridos	47
III.3.1. Diseño De Arquitectura De Red Y Telefonía VoIP.....	47
III.3.1.1. Diagrama Lógico de Red.....	51
III.3.1.1.1. Tabla de direcciones IP.....	52
III.3.1.2. Diagrama De Red.....	54
III.3.1.2.1. Diagrama Físico De Racks.....	54
III.3.1.3. Backbone Fibra Óptica	56
III.3.1.3.1. Backbone Fibra Óptica Multimodo.	56
III.3.1.3.1.1. Elementos Usados En Fibra Óptica Multimodo.	57
III.3.1.3.1.1.1 Cable Optico Fiberlan Indoor/Outdoor 12F MM (50) OM3 RISER.	57
III.3.1.3.1.1.2 ODF 24 puertos.....	58
III.3.1.3.1.1.3 Cajas De Terminación Óptica.....	58
III.3.1.3.1.1.4 Fusión.....	59

III.3.1.3.1.1.5 Patch Cord Óptico Duplex Mm 1 Mt.....	59
III.3.1.3.1.2. Planos Backbone Fibra Óptica Multimodo.....	60
III.3.1.3.1.2.1 Backbone Fibra Óptica Multimodo Importaciones Planta Baja	61
III.3.1.3.1.2.2 Backbone Fibra Óptica Multimodo Importaciones Planta Alta.....	62
III.3.1.3.1.2.3 Backbone Fibra Óptica Multimodo Depósitos Aduaneros Bolivianos – D.A.B. ..	63
III.3.1.3.1.2.4 Backbone Fibra Óptica Multimodo Exportaciones.....	64
III.3.1.3.2. Backbone Fibra Óptica Monomodo.....	65
III.3.1.3.2.1. Elementos Usados Para La Implementación Del Backbone De Fibra Óptica Monomodo.....	65
III.3.1.3.2.1.1 Cable Óptico Monomodo.....	66
III.3.1.3.2.1.2 ODF 24 puertos.....	66
III.3.1.3.2.1.3 Cajas De Terminación Óptica.....	67
III.3.1.3.2.2. Plano Backbone fibra óptica monomodo.....	69
III.3.1.4. Cableado Estructurado.....	70
III.3.1.4.1. Elementos Usados Para La Implementación Cableado Estructurado	70
III.3.1.4.1.1. Cable u/ftp Cat 6A	70
III.3.1.4.1.1.1 Procedimiento Para La Ejecución.....	70
III.3.1.4.1.2. Patch Panel Descargado.....	72
III.3.1.4.1.2.1 Procedimiento Para La Ejecución.....	72
III.3.1.4.1.3. Keystone Jacks.....	73
III.3.1.4.1.3.1 Procedimiento Para La Ejecución.....	74
III.3.1.4.2. Requerimientos Y Planos Cableado Estructurado	75
III.3.1.4.2.1. Cableado Estructurado Categoría 6A Importaciones Planta Baja	76

III.3.1.4.2.2. Plano Cableado Estructurado Categoría 6A Importaciones Planta Baja	77
III.3.1.4.2.3. Requerimiento Cableado Estructurado Categoría 6A Importaciones Planta Alta ...	78
III.3.1.4.2.4. Plano Cableado Estructurado Categoría 6A Importaciones Planta Alta.....	79
III.3.1.4.2.5. Requerimiento Cableado Estructurado Categoría 6A Depósitos Aduaneros	
Bolivianos – D.A.B.	80
III.3.1.4.2.6. Plano Cableado Estructurado Categoría 6A Depósitos Aduaneros Bolivianos –	
D.A.B.	81
III.3.1.4.2.7. Requerimiento Cableado Estructurado Categoría 6A Exportaciones	82
III.3.1.4.2.8. Plano Cableado Estructurado Categoría 6A Exportaciones.....	83
III.3.1.4.2.9. Requerimiento Cableado Estructurado Categoría 6A Comedor.....	84
III.3.1.4.2.10. Plano Cableado Estructurado Categoría 6A Comedor.....	85
III.3.1.4.2.11. Requerimiento Cableado Estructurado Categoría 6A Almacenes	86
III.3.1.4.2.12. Plano Cableado Estructurado Categoría 6A Almacenes.....	87
III.3.1.4.3. Datacenter	88
III.3.1.4.3.1. MDF	88
III.3.1.4.3.2. Piso Técnico.....	90
III.3.1.4.3.3. Sistema De Enfriamiento De Precisión.....	92
III.3.1.4.4. IDF	95
III.3.1.4.4.1. Importaciones Planta Baja	95
III.3.1.4.4.2. Depósitos Aduaneros Bolivianos – D.A.B.	97
III.3.1.4.4.3. Almacenes.....	100
III.3.1.4.4.4. Exportaciones.....	102
III.3.1.4.4.5. Comedor.....	103

III.3.1.4.5. Elementos Usados.....	104
III.3.1.4.5.1. Rack	104
III.3.1.4.5.2. Firewall	105
III.3.1.4.5.3. Switch Core.....	105
III.3.1.4.5.4. Switch de Distribución.....	106
III.3.1.4.5.5. Switch De Acceso	107
III.3.1.4.5.6. Servidores	108
III.3.1.4.5.7. KVM	108
III.3.1.4.6. Telefonía VoIP.....	109
III.3.2. Sistema De Prevención De Incendios	113
III.3.2.1. Elementos.....	114
III.3.2.1.1. Sensor.....	114
III.3.2.1.2. Pulsador de pánico	115
III.3.2.1.3. Sirena	115
III.3.2.1.4. Central.....	116
III.3.2.2. Requerimiento Sistema De Prevención De Incendios	117
III.3.2.3. Planos Sistema De Prevención De Incendios	117
III.3.2.3.1. Importaciones Planta Baja	118
III.3.2.3.1.1. Equipos	118
III.3.2.3.1.2. Cableado	119
III.3.2.3.2. Importaciones Planta Alta.....	120
III.3.2.3.2.1. Equipos	120
III.3.2.3.2.2. Cableado	121

III.3.2.3.3. Depósitos Aduaneros Bolivianos – D.A.B.	122
III.3.2.3.3.1. Equipos	122
III.3.2.3.3.2. Cableado	123
III.3.2.3.4. Almacenes.....	124
III.3.2.3.4.1. Equipos	124
III.3.2.3.4.2. Cableado	125
III.3.2.3.5. Exportaciones.....	126
III.3.2.3.5.1. Equipos	126
III.3.2.3.5.2. Cableado	127
III.3.2.3.6. Comedor.....	128
III.3.2.3.6.1. Equipos	128
III.3.2.3.6.2. Cableado	129
III.3.3. Sistema de Perifoneo.....	130
III.3.3.1. Elementos.....	132
III.3.3.1.1. Altavoces Modulares Para Techo	132
III.3.3.1.2. Amplificador	133
III.3.3.1.3. Micrófono De 6 Zonas	133
III.3.3.2. Planos Sistema De Perifoneo	133
III.3.3.2.1. Importaciones Planta Baja	134
III.3.3.2.1.1. Equipos	134
III.3.3.2.1.2. Cableado	135
III.3.3.2.2. Importaciones Planta Alta.....	136
III.3.3.2.2.1. Equipos	136

III.3.3.2.2.2. Cableado	137
III.3.3.2.2.3. Depósitos Aduaneros Bolivianos – D.A.B.	138
III.3.3.2.2.4. Equipos	138
III.3.3.2.2.5. Cableado	139
III.3.3.2.3. Almacenes.....	140
III.3.3.2.3.1. Equipos	140
III.3.3.2.3.2. Cableado	141
III.3.3.2.4. Exportaciones.....	142
III.3.3.2.4.1. Equipos	142
III.3.3.2.4.2. Cableado	143
III.3.3.2.5. Comedor.....	144
III.3.3.2.5.1. Equipos	144
III.3.3.2.5.2. Cableado	145
 Capítulo IV: Presupuesto	
IV.1. Precios unitarios.....	146
IV.1.1. Materiales	148
IV.1.2. Mano De Obra	148
IV.1.3. Equipo Y Maquinaria	149
IV.1.4. Herramientas.....	149
IV.1.5. Incidencias	149
IV.1.5.1. Beneficios Sociales.....	149
IV.1.5.1.1. Incidencia de inactividad.	150
IV.1.5.1.2. Incidencia de subsidios.....	150

IV.1.5.1.2.1. Prenatalidad	150
IV.1.5.1.2.2. Natalidad.....	150
IV.1.5.1.2.3. Lactancia.....	150
IV.1.5.1.2.4. Sepelio	150
IV.1.5.1.3. Aportes a entidades.....	151
IV.1.5.1.4. Antigüedad.....	151
IV.1.5.2. Gastos Generales Y Administrativos	151
IV.1.5.3. Utilidad	151
IV.1.5.4. Impuestos.....	152
IV.1.5.4.1. Impuesto al Valor Agregado (IVA).....	152
IV.1.5.4.2. Impuesto a las Transacciones (IT).....	153
IV.2. Cálculos métricos:	154
IV.3. Presupuesto	162
IV.3.1. Condiciones	164
V. Capítulo V: Conclusiones Y Recomendaciones	
V.1. Conclusiones	165
V.2. Recomendaciones.....	165
Bibliografía	167

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Árbol de Problemas	7
Figura 2 Árbol de Objetivos	8
Figura 3 Modelo TCP/IP.....	15
Figura 4 Modelo Osi	16
Figura 5 Diferencias clave principales entre los modelos TCP/IP y OSI	17
Figura 6 Servidor	20
Figura 7 Estación de trabajo	21
Figura 8 Gateway.....	22
Figura 9 Tarjeta de Red.....	22
Figura 10 Patch Cord	23
Figura 11 Patch Panel	24
Figura 12 Componentes cableado estructurado	26
Figura 13 Radio de protección de un sensor	40
Figura 14 Alcance sensores	40
Figura 15 Cobertura para zonas irregulares	41
Figura 16 Ubicación de sensores en techo.....	41
Figura 17 Arquitectura de Red RMF Hito BR94.....	49
Figura 18 Diagrama Lógico de red	51
Figura 19 Diagrama de red	54
Figura 20 Diagrama físico de Racks.....	55
Figura 21 Backbone fibra óptica.....	56

Figura 22 Backbone Fibra monomodo	65
Figura 23 Ubicación MDF	88
Figura 24 Diagrama Lógico MDF	89
Figura 25 Piso Técnico MDF.....	91
Figura 26 Rampa Piso Técnico.....	91
Figura 27 Cálculo Aire de Precisión.....	93
Figura 28 Aire de precisión.....	93
Figura 29 Ubicación de equipos MDF	94
Figura 30 Ubicación IDF Importaciones Planta Baja.....	95
Figura 31 Diagrama de red Lógico Importaciones Planta Baja.....	95
Figura 32 Ubicación equipos IDF Importaciones Planta Baja.....	96
Figura 33 Ubicación de equipos gabinetes Institucionales	96
Figura 34 Ubicación IDF Informática Depósitos Aduaneros Bolivianos – D.A.B.	97
Figura 35 Ubicación IDF 1 Depósitos Aduaneros Bolivianos – D.A.B.....	97
Figura 36 Ubicación IDF 2 Depósitos Aduaneros Bolivianos – D.A.B.....	98
Figura 37 Diagrama Lógico de red Depósitos Aduaneros Bolivianos – D.A.B.....	98
Figura 38 Ubicación de equipos IDF Informática Depósitos Aduaneros Bolivianos – D.A.B	99
Figura 39 Ubicación de equipos IDF 1 Depósitos Aduaneros Bolivianos – D.A.B.....	99
Figura 40 Ubicación de equipos IDF 2 Depósitos Aduaneros Bolivianos – D.A.B.....	100
Figura 41 Ubicación IDF Almacenes	100
Figura 42 Diagrama de red Almacén.....	101
Figura 43 Ubicación de equipos Almacén.....	101

Figura 44 Ubicación IDF Exportaciones	102
Figura 45 Diagrama de red Exportaciones.....	102
Figura 46 Distribución de equipos Exportaciones	103
Figura 47 Ubicación IDF Comedor	103
Figura 48 Ubicación de equipos IDF Comedor	104
Figura 49 Arquitectura VoIP	110
Figura 50 Diagrama Menú IVR	111
Figura 51 Componentes de un sistema de detección de incendios	113
Figura 52 Distribución de parlantes borde a borde	131
Figura 53 Espaciamiento de altavoces	132
Figura 54 Altavoz modular para techo.....	132

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Matriz de marco lógico	9
Tabla 2 Cronograma de Actividades.....	12
Tabla 3 Direcciones IP.....	52
Tabla 4 Distribución de puntos de red Planta Baja.....	76
Tabla 5 Distribución de puntos de red Planta Alta	78
Tabla 6 Distribución de puntos de red Depósitos Aduaneros Bolivianos – D.A.B.....	80
Tabla 7 Distribución de puntos de red Exportaciones	82
Tabla 8 Distribución de puntos de red Comedor	84
Tabla 9 Distribución de puntos de red Almacenes	86
Tabla 10 Distribución de elementos sistema de prevención de incendios.....	117