



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CENTRO UNIVERSITARIO UAEM ATLACOMULCO



“EXPANSIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA PARA INCREMENTAR LA CALIDAD Y RENDIMIENTO DE LOS SERVICIOS DE RED EN UNA EMPRESA DE VENTA EN MATERIAL ELÉCTRICO”

MEMORIA DE EXPERIENCIA LABORAL

Que para obtener el Título de:

Ingeniero en Computación

Presenta:

Juan Carlos Segundo Galindo

Director:

Dr. C. I. E. Everardo Efrén Granda Gutiérrez

Atlacomulco, México; Octubre del 2018.



Universidad Autónoma del Estado de México
Centro Universitario UAEM Atlacomulco

Departamento de Evaluación Profesional

Atacomulco, Méx., a 10 de Septiembre de 2018.

**P. ICO. JUAN CARLOS SEGUNDO GALINDO
PRESENTE:**

Por este conducto me permito comunicar a usted (es) que el Comité de Revisión de Protocolos de Trabajos Escritos autorizó el proyecto de **MEMORIA DE EXPERIENCIA LABORAL** que presentó (aron) y que será asesorado por el (la) **DR. EN C.I.E. EVERARDO EFRÉN GRANDA GUTIÉRREZ** titulado:

"EXPANSIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA PARA INCREMENTAR LA CALIDAD Y RENDIMIENTO DE LOS SERVICIOS DE RED EN UNA EMPRESA DE VENTA EN MATERIAL ELÉCTRICO"

Al mismo tiempo solicito a usted(es) de la manera más atenta que al concluir el desarrollo del trabajo sea(n) tan amable(s) de comunicarlo por escrito a este Departamento.

**ATENTAMENTE
PATRIA, CIENCIA Y TRABAJO**

"2018, Año del 190 Aniversario de la Universidad Autónoma del Estado de México"

**M. EN P.C. NEPHTALI PIERRE ROMERO NAVARRETE
SUBDIRECTOR ACADÉMICO
CENTRO UNIVERSITARIO UAEM ATLA COMULCO**



c..c.p. expediente del (la) interesado(a)

Km. 60 Carretera Toluca – Atlacomulco
C.P. 50450
Atlacomulco, Estado de México
Tels. (712) 122 04 36, 122 04 46, 122 0535
e-mail: cuatla@uaemex.mx





Universidad Autónoma del Estado de México
Centro Universitario UAEM Atlacomulco

Departamento de Evaluación Profesional

Atlacomulco, Méx., a 10 de Septiembre de 2018.

**DR. EN C.I.E. EVERARDO EFRÉN GRANDA GUTIÉRREZ
P R E S E N T E :**

Por este conducto me permito comunicar a usted que el Comité de Revisión de Protocolos de Trabajos Escritos, han acordó nombrarlo **ASESOR** del Trabajo de **MEMORIA DE EXPERIENCIA LABORAL** titulado:

“EXPANSIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA PARA INCREMENTAR LA CALIDAD Y RENDIMIENTO DE LOS SERVICIOS DE RED EN UNA EMPRESA DE VENTA EN MATERIAL ELÉCTRICO”

Que presenta(n) el (los) Pasante(s) de **P.ICO.JUAN CARLOS SEGUNDO GALINDO** al mismo tiempo solicito a usted de la manera más atenta, que al concluir su asesoría sea tan amable de comunicarlo por escrito a este Departamento.

**A T E N T A M E N T E
PATRIA, CIENCIA Y TRABAJO**

“2018, Año del 190 Aniversario de la Universidad Autónoma del Estado de México”

**M. EN P.C. NEPHTALI PIERRE ROMERO NAVARRETE
SUBDIRECTOR ACADÉMICO
CENTRO UNIVERSITARIO UAEM ATLACOMULCO**



c.c.p. expediente del (la) interesado(a)

Km. 60 Carretera Toluca – Atlacomulco
C.P. 50450
Atlacomulco, Estado de México
Tels. (712) 122 04 36, 122 04 46, 122 0535
e-mail: cualta@uaemex.mx





Atlacomulco, México a 3 de octubre de 2018

**M. EN P.C. NEPHTALI PIERRE ROMERO NAVARRETE
SUBDIRECTOR ACADEMICO DEL CENTRO
UNIVERSITARIO UAEM ATLACOMULCO**

P R E S E N T E:

En contestación a su atento oficio con fecha del 10 de septiembre de 2018, en el cual se me designó como **ASESOR** del Trabajo de **MEMORIA DE EXPERIENCIA LABORAL** titulado “**Expansión de la infraestructura para incrementar la calidad y rendimiento de los servicios de red en una empresa de venta en material eléctrico**”, presentado por el pasante de la Licenciatura en Ingeniería en Computación **Juan Carlos Segundo Galindo**, informo que:

He concluido satisfactoriamente la revisión del trabajo, haciendo las observaciones pertinentes, mismas que han sido solventadas por el interesado. Así mismo, **manifiesto que el trabajo cumple con los requisitos y cualidades que corresponden a la opción de evaluación profesional**; por lo cual no tengo ningún inconveniente en dar mi **Voto Aprobatorio** para que el egresado pueda continuar con los trámites de titulación.

Sin otro particular por el momento, agradezco su atención.

ATENTAMENTE

**DR. EN C. I. E. EVERARDO EFRÉN GRANDA GUTIÉRREZ
PROFESOR DE TIEMPO COMPLETO**

Km. 60 Carretera Toluca – Atlacomulco, C.P. 50450
Atlacomulco, Estado de México
Tels. (712) 122 04 36, 122 04 46, 122 0535
e-mail: cuatla@uaemex.mx
Centro Universitario UAEM Atlacomulco





Universidad Autónoma del Estado de México
Centro Universitario UAEM Allacomulco

Departamento de Evaluación Profesional

Atlacomulco, Méx., a 5 de Octubre de 2018.

**DR. EN C. I.E. ALLAN ANTONIO FLORES FUENTES
P R E S E N T E:**

Por este conducto me permito comunicar a usted que el Comité de Revisión de Protócolos de Trabajos Escritos han acordado nombrarlo **REVISOR(A)** del Trabajo de **MEMORIA DE EXPERIENCIA LABORAL** titulado:


“EXPANSIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA PARA INCREMENTAR LA CALIDAD Y RENDIMIENTO DE LOS SERVICIOS DE RED EN UNA EMPRESA DE VENTA EN MATERIAL ELÉCTRICO”

Que presenta(n) el (los) Pasante(s) de **ICO. JUAN CARLOS SEGUNDO GALINDO** al mismo tiempo solicito a usted de la manera más atenta, que al concluir su revisión sea tan amable en comunicar por escrito su **VOTO APROBATORIO** a este Departamento, en un lapso **no mayor a 10 días a partir de la recepción del trabajo.**

A T E N T A M E N T E

PATRIA, CIENCIA Y TRABAJO

“2018, Año del 190 Aniversario de la Universidad Autónoma del Estado de México”


M. EN P.C. NEPHTALI PIERRE ROMERO NAVARRETE
SUBDIRECTOR ACADÉMICO
CENTRO UNIVERSITARIO UAEM ATLACOMULCO



Recibir
05/10/2018

c.c.p. expediente del (la) interesado(a)

Km. 60 Carretera Toluca – Allacomulco
C.P. 50450
Allacomulco, Estado de México
Tels. (712) 122 04 36, 122 04 46, 122 0535
e-mail: cuatla@uaemex.mx





Atlacomulco, México a 15 de octubre de 2018

**M. EN P.C. NEPHTALI PIERRE ROMERO NAVARRETE
SUBDIRECTOR ACADEMICO DEL CENTRO
UNIVERSITARIO UAEM ATLACOMULCO**

P R E S E N T E:

En contestación a su atento oficio con fecha del 05 de octubre de 2018, en el cual se me designó como **REVISOR** del Trabajo de **MEMORIA DE EXPERIENCIA LABORAL** titulado “**Expansión de la infraestructura para incrementar la calidad y rendimiento de los servicios de red en una empresa de venta en material eléctrico**”, presentado por el pasante de la Licenciatura en Ingeniería en Computación **Juan Carlos Segundo Galindo**, informo que:

He concluido satisfactoriamente la revisión del trabajo, haciendo las observaciones pertinentes, mismas que han sido solventadas por el interesado. Así mismo, **manifiesto que el trabajo cumple con los requisitos y cualidades que corresponden a la opción de evaluación profesional**; por lo cual no tengo ningún inconveniente en dar mi **Voto Aprobatorio** para que el egresado pueda continuar con los trámites de titulación.

Sin otro particular por el momento, agradezco su atención.

ATENTAMENTE

DR. EN C. I. E. ALLAN ANTONIO FLORES FUENTES
PROFESOR DE TIEMPO COMPLETO

Km. 60 Carretera Toluca – Atlacomulco, C.P. 50450
Atlacomulco, Estado de México
Tels. (712) 122 04 36, 122 04 46, 122 0535
e-mail: cuatla@uamex.mx
Centro Universitario UAEM Atlacomulco





Universidad Autónoma del Estado de México
Centro Universitario UAEM Atacomulco

Departamento de Evaluación Profesional

Atacomulco, Méx., a 5 de Octubre de 2018.

**LIC. EN ING. LINDA ANGÉLICA DURÁN LÓPEZ
P R E S E N T E:**

Por este conducto me permito comunicar a usted que el Comité de Revisión de Protócolos de Trabajos Escritos han acordado nombrarlo **REVISOR(A)** del Trabajo de **MEMORIA DE EXPERIENCIA LABORAL** titulado:

“EXPANSIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA PARA INCREMENTAR LA CALIDAD Y RENDIMIENTO DE LOS SERVICIOS DE RED EN UNA EMPRESA DE VENTA EN MATERIAL ELÉCTRICO”

Que presenta(n) el (los) Pasante(s) de **ICO. JUAN CARLOS SEGUNDO GALINDO** al mismo tiempo solicito a usted de la manera más atenta, que al concluir su revisión sea tan amable en comunicar por escrito su **VOTO APROBATORIO** a este Departamento, en un lapso **no mayor a 10 días a partir de la recepción del trabajo.**

A T E N T A M E N T E

PATRIA, CIENCIA Y TRABAJO

“2018, Año del 190 Aniversario de la Universidad Autónoma del Estado de México”


M. EN P.C. NEPHTALI PIERRE ROMERO NAVARRETE
SUBDIRECTOR ACADÉMICO
CENTRO UNIVERSITARIO UAEM ATACOMULCO




Recibido
05/10/18
5007249

c.c.p. expediente del (la) interesado(a)

Km. 60 Carretera Toluca – Atacomulco
C.P. 50450
Atacomulco, Estado de México
Tels. (712) 122 04 36, 122 04 46, 122 0535
e-mail: cuatla@uaemex.mx



Atlacomulc6, M6xico a 15 de octubre de 2018

M. EN P.C. NEPTALI PIERRE ROMERO NAVARRETE
SUBDIRECTOR ACADEMICO DEL CENTRO
UNIVERSITARIO UAEM ATLA COMULCO.
P R E S E N T E:

En contestaci6n a su atento oficio con fecha del 5 de octubre de 2018, en el cual se me design6 como **REVISOR** del Trabajo de **MEMORIA DE EXPERIENCIA LABORAL** titulado "**Expansi6n de la infraestructura para incrementar la calidad y rendimiento de los servicios de red en una empresa de venta en material el6ctrico**", presentado por el pasante de la Licenciatura en Ingenieria en Computaci6n **Juan Carlos Segundo Galindo**, informo que:

He concluido satisfactoriamente la revisi6n del trabajo, haciendo las observaciones pertinentes, mismas que han sido solventadas por el interesado. As6 mismo **manifiesto que el trabajo cumple con los requisitos y cualidades que corresponden a la opci6n de evaluaci6n profesional**; por lo cual no tengo ning6n inconveniente en dar mi **Voto Aprobatorio** para que el egresado pueda continuar con los tr6mites de titulaci6n.

Sin otro particular por el momento, agradezco su atenci6n.

ATENTAMENTE



LIC. EN ING. LINDA ANGELICA DURAN LOPEZ



Universidad Autónoma del Estado de México
Centro Universitario UAEM Atlacomulco

Departamento de Evaluación Profesional

Atlacomulco, Méx., a 24 de Octubre de 2018.

**P. ICO. JUAN CARLOS SEGUNDO GALINDO
P R E S E N T E.**

Por este conducto me permito informar a usted(es) que habiendo concluido el Trabajo de **MEMORIA DE EXPERIENCIA LABORAL** denominado:

**“EXPANSIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA PARA INCREMENTAR
LA CALIDAD Y RENDIMIENTO DE LOS SERVICIOS DE RED EN
UNA EMPRESA DE VENTA EN MATERIAL ELECTRICO”**

Se autoriza la impresión y/o digitalización de dicho trabajo a fin de que continúe(n) con los trámites para obtener el Título de **INGENIERO EN COMPUTACIÓN.**

**A T E N T A M E N T E
PATRIA, CIENCIA Y TRABAJO**

“2018, Año del 190 Aniversario de la Universidad Autónoma del Estado de México”

**M. EN P.C. NEPHTALI PIERRE ROMERO NAVARRETE
SUBDIRECTOR ACADÉMICO
CENTRO UNIVERSITARIO UAEM ATLA COMULCO**



c.c.p. expediente del (la) interesado(a)

Km. 60 Carretera Toluca – Atlacomulco
C.P. 50450
Atlacomulco, Estado de México
Tels. (712) 122 04 36, 122 04 46, 122 0535
e-mail: cuatla@uaemex.mx



GRUPO ALCIONE S.A. de C.V.

CONSTANCIA DE PROYECTO

A quien corresponda:

Por medio de la presente hago constar que **Juan Carlos Segundo Galindo**, quien se encuentra trabajando actualmente con nosotros desde hace más de un año y seis meses, participó como líder del proyecto denominado “**Expansión en Infraestructura de Red**” desde el inicio, planeación y ejecución; hasta culminar satisfactoriamente las actividades asignadas mediante la implementación de servicios de voz y datos. Este proyecto comenzó en el mes de Abril y termino en Noviembre del año 2017 en nuestro Centro de Distribución, ubicado en Tlalnepantla de Baz, Edo. de México.

Sin más por el momento, quedo a sus órdenes.

reciba un cordial saludo.



Ing. Jonatán Pineda Cuevas

Jefe de Soporte Técnico, Redes y Comunicaciones, T.I.

Oficinas Generales, Cuernavaca, Morelos.

Mayo de 2018

DEDICATORIAS

A mi familia, porque me han brindado su apoyo incondicional y por compartir conmigo
buenos y malos momentos.

A mis padres, por su esfuerzo y apoyo en concederme la oportunidad de estudiar.

A mi madre, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño.

A mis hermanos, quienes son un pilar importante en mi vida, por su cariño y sus
consejos incondicional que me han fortalecido para seguir siempre adelante.

AGRADECIMIENTOS

A mi madre, que con su demostración de una madre ejemplar me ha enseñado a no rendirme ante nada y siempre luchar.

A mis hermanos, de quienes tuve un apoyo incondicional y consejos que me han ayudado a afrontar los retos que se me han presentado a lo largo de mi vida.

RESUMEN

El presente proyecto está enfocado en la implementación de una infraestructura de red en una empresa, expandiendo los servicios digitales con dispositivos y cableado estructurado, con la finalidad de mejorar y acelerar la comunicación. Se desarrolla un plan de trabajo: presentando un análisis de la estructura física y lógica de la red, la recopilación de información y simulación del diagrama final de la red.

La estructura de la red está basada en redes de área local virtuales, con la finalidad de dividir de forma lógica la red y controlar la transmisión de los datos entre los equipos. Se implementan nuevas instalaciones de distribución intermedia, con la finalidad de mejorar los servicios de voz y datos, además de obtener un control de los nuevos equipos de red. El enlace de conexión y transmisión de datos entre las instalaciones de distribución se efectúa mediante fibra óptica, que es un medio de comunicación empleado para transmitir a largas distancias y altas velocidades.

La configuración de redes de área local en los equipos permite controlar y cuidar la integridad de la información que generan los usuarios, administrando la información y la seguridad en la empresa con el tráfico de información en la red.

Para la validación inicial del diseño de red se realizó una simulación, para efectuar pruebas de comunicación entre los dispositivos de la red, verificando los enlaces por medio de mensajes entre los equipos de cómputo.

Para llevar a cabo la implementación de la infraestructura de red en la empresa se requirió de un plan de trabajo, llevándose a cabo el proceso de: planeación, gestión y ejecución del proyecto dentro de las fechas establecidas.

Palabras claves: red, cableado estructurado, fibra óptica, transmisión de datos, instalaciones de distribución intermedia, red de área local virtual.

ABSTRACT

This project is focused on the implementation of a network infrastructure in a company, expanding digital services with devices and structured cabling, to improve and accelerate communication. A work plan is developed: presenting an analysis of the physical and logical structure of the network, the collection of information and simulation of the final diagram of the network.

The structure of the network is based on virtual local area networks, with the purpose of logically dividing the network and controlling the transmission of data between the equipment. New intermediate distribution facilities are implemented, to improve voice and data services, in addition to obtaining control of the new network equipment. The connection and data transmission link between the distribution facilities is made by optical fiber, which is a means of communication used to transmit to long distances and high speeds.

The configuration of local area networks in the equipment allows controlling and taking care of the integrity of the information generated by the users, managing information and security in the company with the traffic of information in the network.

For the initial validation of the network design, a simulation was performed to carry out communication tests between the devices of the network, verifying the links by means of messages between the computing equipment.

To achieve the implementation of the network infrastructure in the company, a work plan was required, carrying out the process of: planning, management and execution of the project within the established dates.

Keywords: network, structured cabling, optical fiber, data transmission, intermediate distribution facilities, virtual local area network.

ÍNDICE

DEDICATORIAS	x
AGRADECIMIENTOS	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT	xiii
ÍNDICE	xiv
ÍNDICE DE TABLAS	xvi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xvii
1 ANTECEDENTES	1
2 IMPORTANCIA DE LA TEMÁTICA	2
3 DESCRIPCIÓN DEL PUESTO	4
4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
4.1 Definición del problema.....	6
4.2 Objetivos.....	6
4.3 Justificación.....	7
4.4 Impactos	8
5 ESTADO DEL ARTE	10
5.1 Dispositivos de red principales para una red.....	16
5.2 Componentes del cableado estructurado y herramientas.....	17
5.3 Requerimientos de medios de transmisión de datos.....	18
5.4 Requerimientos de instalación y seguridad para sitios de control.....	20
6 INFORME DETALLADO DE LAS ACTIVIDADES	34
6.1 Cronograma de actividades	37
7 SOLUCIÓN DESARROLLADA Y SUS CARACTERÍSTICAS	42
7.1 Estructura de la empresa antes de la implementación.....	42

7.1.1	Estructura física de instalaciones antes de la implementación.....	42
7.1.2	Estructura departamental del área Almacén, antes de la implementación.	44
7.1.3	Estructura lógica.....	48
7.2	Estructura física y lógica de la red implementada.....	51
7.2.1	Estructura física de la red.....	52
7.2.2	Valoración económica.....	64
7.2.3	Requerimiento del software para simular la red.	68
7.2.4	Estructura lógica de la red.....	69
8	DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN	72
8.1	Simulación de la estructura lógica de la red.....	72
8.1.1	Configuración de dispositivos de red.....	76
8.1.2	Pruebas de comunicación entre dispositivos de VLANs.	85
8.2	Implementación de infraestructura.	88
8.2.1	Instalación y configuración de dispositivos de red.	88
9	RESULTADO FINAL DE LA IMPLEMENTACIÓN DE INFRAESTRUCTURA DE LA RED	120
9.1	Pruebas	128
9.1.1	Pruebas lógicas.....	128
9.1.2	Pruebas en aplicaciones.....	134
9.2	Documentación.....	139
	IMPACTO DE LA EXPERIENCIA LABORAL	140
	REFERENCIAS	142
10	ANEXOS.....	146
10.1	Materiales empleados en el cableado estructurado.	146
10.2	Configuración de dispositivos de red de la simulación.	149

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Recopilación de artículos, tesis y tesinas que desarrollan temas en relación con tecnologías de comunicación e implementación de infraestructura de red.....	25
Tabla 2. Cronograma de actividades.....	40
Tabla 3. Dispositivos de red.....	43
Tabla 4. Cantidad de nuevos nodos de red.....	54
Tabla 5. Tabla de comparativa de <i>switches</i> Catalyst.....	60
Tabla 6. Descripción general de los requerimientos y su valor económico.....	64
Tabla 7. Listado del material en implementación de infraestructura.....	65
Tabla 8. Sucursal Tlalnepantla.....	70
Tabla 9. Descripción de zonas de subred.....	71
Tabla 10. Pruebas exitosas de comunicación entre VLANs de la simulación.....	85
Tabla 11. Descripción de dirección IP de almacén.....	88
Tabla 12. Descripción general de direcciones IP almacén.....	88
Tabla 13. Descripción específica de direcciones IP para departamentos.....	89
Tabla 14. Administración de nodos, equipos de cómputo.....	90
Tabla 15. Administración de teléfonos.....	90
Tabla 16. Imágenes de material eléctrico para el uso de un cableado estructurado.....	146
Tabla 17. Configuración de <i>router</i> y <i>switch</i> troncal.....	149
Tabla 18. Configuración de <i>switch</i> 1, 2 y 3, ubicados en el sitio central de control.....	150
Tabla 19. Configuración de <i>switch</i> 4, 5 y 6 implementados para la VLAN 13.....	151

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Rack vertical.	21
Figura 2. Gabinete de montaje.	21
Figura 3. Panel de parcheo.	21
Figura 4. Organizador metálico vertical.	22
Figura 5. Organizador horizontal.	22
Figura 6. Distribuir de fibra óptica.	22
Figura 7. Suministro de energía no interrumpible.	23
Figura 8. Multi-contactos.	23
Figura 9. Diagrama de flujo de las etapas para el desarrollo de infraestructura de red. ..	35
Figura 10. Diagrama de flujo de las etapas para el desarrollo de infraestructura de red: continuación.	36
Figura 11. Diagrama de flujo de las etapas para el desarrollo de infraestructura de red.	37
Figura 12. Grafica de Gantt, cronograma de actividades.	38
Figura 13. Diagrama de Gantt, cronograma de actividades.	39
Figura 14. Estructura general física, sucursal Tlalnepantla (propiedad de ALCIONE). .	43
Figura 15. Estructura general física.	44
Figura 16. Estructura física de zona A (cortinas).	45
Figura 17. Estructura departamental-Operaciones.	45
Figura 18. Estructura departamental de zona B.	46
Figura 19. Estructura departamental de zona C.	47
Figura 20. Departamento de cortes.	47
Figura 21. Zona de corte.	48
Figura 22. Información detallada de equipo.	49
Figura 23. Características de equipos de cómputo.	49
Figura 24. Direcciones de IPs activos.	50
Figura 25: Direcciones de IPs activos: continuación.	51
Figura 26. Estructura de la red.	52
Figura 27. Dimensiones entre ubicaciones.	53
Figura 28. Dimensiones entre <i>MDF SITE</i> a zona A.	55
Figura 29. Dimensiones del <i>IDF 1</i> a zona B.	56

Figura 30. Dimensiones del <i>IDF 2/ SITE BUFFER</i> a zona C.....	57
Figura 31. Dimensiones del <i>IDF 2</i> a zona D.....	59
Figura 32. <i>Switch Catalyst 2960-X Series</i> (propiedad Cisco).....	62
Figura 33. Módulo de herramientas “Cisco Packet Tracer Student”.	69
Figura 34. Módulo de dispositivos principales.	69
Figura 35. Estructura general de la red de Sucursal Tlalnepantla.	70
Figura 36. Esquema de conexión de la subred 13.	71
Figura 37. Diagrama general de red (Sucursal Tlalnepantla).	73
Figura 38. VLAN 13.	74
Figura 39. Diagrama final de la red.	75
Figura 40. Interfaz gráfica de equipo de cómputo.	76
Figura 41. Configuración de dirección IP de equipo de cómputo.....	76
Figura 42. Configuración de <i>switch</i> troncal.	77
Figura 43. Autenticación en <i>switch</i> troncal.	78
Figura 44. <i>Switch</i> troncal.....	78
Figura 45. Comandos para guardar configuración del <i>switch</i> troncal.....	79
Figura 46. <i>Switch 1-VLAN 11</i>	79
Figura 47. <i>Switch 2, VLAN 12</i>	80
Figura 48. Configuración de <i>switch 3</i> con VLAN 13.	81
Figura 49. Configuración del <i>switch 4</i>	81
Figura 50. Configuración del <i>switch 5</i>	82
Figura 51. Configuración del <i>switch 6</i>	83
Figura 52. Configuración de autenticación de usuario para acceder al <i>router</i>	83
Figura 53. Configuración de comunicación del <i>router 0</i>	84
Figura 54. Prueba exitosa, envió de mensaje.	85
Figura 55. Comunicación entre equipos.....	86
Figura 56. Partida de mensaje de un equipo hacia otro.....	86
Figura 57. Seguimiento del inicio de partida de mensaje de un equipo hacia otro.	87
Figura 58. Se finaliza simulación de envió de mensaje entre dos equipos de cómputo. .	87
Figura 59. Distribución de dispositivos de red dentro del <i>SITE</i>	91
Figura 60. Lugar designado para <i>SITE BUFFER</i>	91

Figura 61. Centro de carga eléctrica.	92
Figura 62. Conexión del UPS al contacto de corriente.	93
Figura 63. Instalación de Racks.	93
Figura 64. Organizador vertical y barra multi - contactos.	94
Figura 65. Barra de tierras (de cobre).	94
Figura 66. Aire acondicionado.	95
Figura 67. <i>IDF 1</i>	95
Figura 68. <i>IDF 2</i>	96
Figura 69. Esquema de instalación de fibras ópticas entre estaciones.	96
Figura 70. Instalación de tubería.	97
Figura 71. Entrada y salida de cableado estructurado al <i>SITE BUFFER</i>	97
Figura 72. Entrada de fibra óptica al <i>SITE</i>	98
Figura 73. Trayectoria de fibra óptica en organizador vertical del rack.	98
Figura 74. Esquema de conexión entre dispositivos de red en dirección al <i>IDF 1</i>	99
Figura 75. Esquema de conexión entre dispositivos de red en dirección al <i>IDF 2</i>	100
Figura 76. <i>DFO</i> , receptora de fibra óptica del <i>MDF SITE</i>	101
Figura 77. Instalación del <i>switch Catalyst 2960</i>	101
Figura 78. Instalación del <i>DFO</i> dirigido a <i>IDF 2</i>	101
Figura 79. Finalización de equipos instalados.	102
Figura 80. Equipos y dispositivos de red, imagen tomada desde dentro del sitio.	102
Figura 81. Imagen de equipos de red tomada desde afuera del sitio.	103
Figura 82. <i>IDF 1</i>	103
Figura 83. <i>IDF 2</i> , ubicado en equipo especial.	104
Figura 84. Distribución de equipos en <i>IDF2</i>	104
Figura 85. Conexión del <i>switch IDF 2</i>	105
Figura 86. Fibra óptica y panel de conexión.	105
Figura 87. Panel de conexión de <i>IDF 2</i>	106
Figura 88. Instalación de cable UTP, inicio <i>MDF SITE</i>	106
Figura 89. Seguimiento de instalación del cableado en zona de cortinas.	107
Figura 90. Instalación de tubería en cortina de zona A.	107
Figura 91. Instalación de tubería hacia la caja de red.	108

Figura 92. Contactos de corrientes y no break.....	108
Figura 93. Instalación de cable UTP.....	109
Figura 94. Panel de conexión del <i>MDF SITE</i>	109
Figura 95. Conexión del panel de conexión al <i>switch</i> de VLAN 13.....	110
Figura 96. <i>Switch</i> y <i>DFO</i> (VLAN 13), conexión de fibra óptica.....	110
Figura 97. Instalación de base de equipo en zona A.....	111
Figura 98. Instalación de base de equipo en zona B.....	111
Figura 99. Prueba de servicio de internet en los nodos implementados.....	112
Figura 100. Instalación de equipo de cómputo en zona B.....	113
Figura 101. Ejemplo de una caja de nodo instalado.....	113
Figura 102. Propiedades de Ethernet.....	114
Figura 103. Ingresar la dirección IP para el equipo.....	114
Figura 104. Propiedades del PC.....	115
Figura 105. Sistema de nombres de dominio (<i>DNS</i>).....	115
Figura 106. Reiniciar equipo para iniciar al dominio.....	116
Figura 107. Ingresar usuario y contraseña de sesión.....	116
Figura 108. Proceso de Inicio de sesión.....	117
Figura 109. Pantalla principal de equipo de cómputo.....	117
Figura 110. Arranque de teléfono AVAYA.....	118
Figura 111. Código de autenticación de teléfono VoIP.....	118
Figura 112. Menú de configuración de teléfono VoIP.....	119
Figura 113. Instalación de teléfono AVAYA en departamento de Cortes.....	119
Figura 114. Estructura de zona A.....	120
Figura 115. Cortinas de la zona A.....	121
Figura 116. Equipos de cómputo en cortinas.....	121
Figura 117. Departamento de operaciones ubicado en zona A.....	122
Figura 118. Departamento de operaciones junto con área de cortinas de la zona A.....	122
Figura 119. Estructura departamental de zona B.....	123
Figura 120. Equipos de cómputos y departamento de mesa de control.....	123
Figura 121. Cortinas de Cliente recoge.....	124
Figura 122. Estructura departamental de zona C.....	124

Figura 123. Estructura departamental de zona C: continuación.	125
Figura 124. <i>IDF</i> 2 del departamento de equipo especial.	125
Figura 125. Departamento de equipo especial	126
Figura 126. Ubicación de <i>Buffer</i>	126
Figura 127. Estructura departamental de zona D.	127
Figura 128. Departamento de cortes.	127
Figura 129. Prueba del comando <i>ping</i> a la dirección IP 8.8.8.8.	129
Figura 130. Prueba del comando <i>ping</i> a la dirección <i>www.cisco.com</i>	129
Figura 131. Prueba del comando <i>ping</i> al mismo equipo de la subred.....	130
Figura 132. Prueba del comando <i>ping</i> a un equipo de otro segmento de red.	130
Figura 133. Prueba del comando <i>ping</i> a un equipo de otro segmento de red.	131
Figura 134. Prueba del comando <i>tracert</i> a dirección IP 8.8.8.8.....	132
Figura 135. Prueba del comando <i>tracert</i> a dirección al servidor <i>cisco</i>	132
Figura 136. Prueba del comando <i>tracert</i> a direcciones IP de la misma subred.	133
Figura 137. Prueba del comando <i>tracert</i> hacia dirección IP a otra subred.	133
Figura 138. Prueba del comando <i>ipconfig /all</i>	134
Figura 139. Prueba del comando <i>netstat</i>	134
Figura 140. Prueba uno de velocidad.....	135
Figura 141. Prueba dos de velocidad.	135
Figura 142. Prueba tres de velocidad.	136
Figura 143. Prueba de velocidad en equipos de cómputo de cortinas.	136
Figura 144. Descripción de prueba de velocidad.	137
Figura 145. Ejecución de software de administración de material.	137
Figura 146. Prueba exitosa a conexión a portal de la empresa.	138
Figura 147. Conexión exitosa al punto de venta.	138
Figura 148. Teléfono AVAYA.	139

1 ANTECEDENTES

El proyecto que se expone en el presente documento ha sido desarrollado para “GRUPO ALCIONE S.A. de C.V.”, empresa mexicana enfocada en ser el principal distribuidor en material eléctrico, que inicia operaciones en el año 1989 en el estado de Morelos. Su centro de distribución se localiza en el Estado de México, municipio de Tlalnepantla de Baz, mientras que sus oficinas generales están ubicadas en la ciudad de Cuernavaca, Morelos. Actualmente cuenta con 21 sucursales en 12 estados del país: Ciudad de México y área metropolitana, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Puebla, Querétaro, Veracruz, Yucatán y Monterrey.

La sucursal de Tlalnepantla está conformada por tres áreas diferentes; Tienda, Departamento de Oficinas-Ventas y Almacén.

El origen del proyecto surge de la necesidad en mejorar e innovar la infraestructura de cómputo y comunicaciones digitales para el área de Almacén, debido a que no se contaban con las instalaciones necesarias para laborar por el constante crecimiento, puesto que surgieron nuevas zonas que se necesitaban modernizar.

Con el aumento en las ventas, las nuevas zonas del área de Almacén requirieron de la instalación de nuevos ordenadores para el control y organización de los recursos de la empresa. Asimismo, las necesidades del personal aumentaron en cuanto a la demanda de servicios con ordenadores, navegar en internet, telefonía: para la comunicación con los usuarios, tanto internos como externos, y contar con el software para administrar los productos de la empresa.

La necesidad de una mayor capacidad en infraestructura de cómputo se hizo presente, pero derivado del análisis para definir como atacar el problema, se encontró con una dificultad que requirió plantearse un proyecto de mayor envergadura: las nuevas ubicaciones de trabajo están muy alejadas de la red principal.

El proyecto abordó diferentes áreas de la Ingeniería en Computación para dar solución a la problemática de la infraestructura de la empresa, principalmente relacionados con redes de computadoras, incluyendo temas de estructuras y seguridad en redes.

2 IMPORTANCIA DE LA TEMÁTICA

La comunicación digital es de suma importancia para nuestras actividades diarias; principalmente mediante el internet y las redes sociales, que son los medios de comunicación por el cual se tiene acceso a la información proveniente de cualquier parte del mundo, de manera casi instantánea.

Compartir información representa el uso de un conjunto de medios de comunicación que transfirieren datos entre varios ordenadores para que lleguen a su destino, y de regreso al origen. Esto se realiza mediante una red de ordenadores que comparten información. Por lo tanto, si un dispositivo se encuentra muy alejado del otro, la distancia es un factor que provoca pérdida de información y mayor tiempo en comunicarse. Debido a esto, la tecnología avanza implementando nuevos métodos de transferir información, aumentando la velocidad de transmisión de datos de un punto a otro con la menor pérdida de datos y el menor tiempo posible de comunicación.

Actualmente los dispositivos de red son de suma importancia en una infraestructura de red, porque administran y controlan el tráfico de datos con mayor seguridad. Debido a que se debe de contar con una respuesta rápida en la comunicación de información, se implementan distintos tipos de canales físicos con mayor cobertura de red para la transmisión de datos, aunque se encuentren a largas distancias.

Una adecuada infraestructura de red ayuda a mejorar la comunicación digital. En la actualidad, se requiere un cableado estructurado que soporte la carga en la transmisión de información de una empresa con un alto auge de transferencia de datos por la red. Implementar una infraestructura de red con dispositivos y tecnologías actuales, apoya en que una empresa cuente con una buena comunicación digital por medio de aplicaciones de internet, telefonía digital y equipos de cómputo, para una transferencia de información eficiente entre las aplicaciones que se generan en la empresa.

La importancia de implementar una infraestructura de red moderna y segura obedece una necesidad de mejorar el rendimiento y calidad del servicio de la red. Obtener una comunicación en tiempo real se refiere debido a la calidad de servicio; por ejemplo, al realizar una videoconferencia o en servicios de voz por internet.

Sin actualizaciones, las tecnologías de una infraestructura de la red originan un riesgo de vulnerabilidades ante ataques cibernéticos; por lo tanto, si la tecnología es obsoleta puede impedir la operación de redes de alto rendimiento. Si se tiene un sistema de tecnología de alto rendimiento, la operación de la red deberá incluir protección ante vulnerabilidades y actuar inmediatamente en solucionar el tráfico de los datos de la red, además de adaptarse al uso y compatibilidad con otras tecnologías.

3 DESCRIPCIÓN DEL PUESTO

Inicialmente, el puesto que el proponente de este proyecto desempeñaba en la empresa fue como Auxiliar de Soporte Técnico. Dentro de las responsabilidades se encontraban: ayudar con las solicitudes de los empleados para la solución de problemas con redes de computadoras, telefonía, impresoras multifunciones, soporte al software de punto de venta, administración de equipos de cómputos. Asimismo, la responsabilidad de administrar los servicios de navegación de forma local en la red: el alta y baja de los servicios de internet, estar pendiente con el estado de los enlaces brindados por proveedores, contando con un protocolo en caso de emergencias presentados por cortes o perdidas en los servicios. Esta experiencia, derivada del perfil del puesto, permitió conocer a fondo la estructura de la red dentro de la empresa, conllevando a sugerir propuestas para mejorarla.

Posteriormente, se analizó y desarrolló un plan de trabajo para ampliar la estructura de la red, donde la infraestructura propuesta pretendía atacar la problemática de comunicación entre las áreas sin alcance dentro de la red principal. Este plan de trabajo fue aprobado en la empresa, y se originó un proyecto específico para ello, en el que se participó como líder. La participación en el mismo ocurrió desde su planificación, gestión, ejecución, propuesta en operación de la nueva infraestructura y, actualmente, el mantenimiento y soporte a la misma.

Al inicio del proyecto se analizó la estructura de la red original y se hizo una propuesta del diseño final de la red, para implementar la infraestructura. Se generó un análisis para los requerimientos de ejecución, entre los que se identificó la gestión de outsourcing, quienes estuvieron a cargo del cableado, instalación del sistema de tierras y configuración de VLANs (red de acceso local virtuales, del inglés *Virtual Local Area Network*) en los dispositivos de red. Así mismo, se requirió apoyo de personal interno, del departamento de mantenimiento para la instalación eléctrica en los equipos de cómputo y construcción de bases para los mismos.

Las funciones dentro del proyecto consistieron en planificar las etapas y monitorear que se llevaran a cabo en tiempo y forma. También se desarrollaron algunas actividades como la gestión de material y dispositivos de red que se requirieron durante la implementación

de la nueva infraestructura de red; se planificaron los tiempos de instalación del cableado estructurado, las fecha y horarios que se ejecutarían las configuraciones en los dispositivos para enlaces de comunicación de datos y voz por medio de un solo nodo de red.

Se participó en todo momento con los involucrados para que se concluyeran satisfactoriamente los trabajos planeados en tiempo y forma, finalizando con la instalación de nuevos equipos de cómputo, adicionando servicios de datos y voz, así como realizando pruebas exitosas de comunicación: salida a internet, servicio de telefonía y ejecución de aplicaciones (punto de venta) de la empresa.

4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

4.1 Definición del problema

En las instalaciones de “GRUPO ALCIONE S.A. de C.V.”, en el área de Almacén, el personal presentaba ineficiencia con el rendimiento de servicios de datos (internet) y voz, causado por la distancia entre ellos y la ubicación del servicio principal. Asimismo, se generaron nuevas zonas de trabajo con equipos de cómputos que requerían ser administrados con servicios de internet y telefonía.

Por medio de conmutadores de red se brindaba el servicio de datos (internet) a los usuarios alejados del servicio principal, pero con una degradación y latencia en el tráfico de datos a los usuarios finales, por consecuencia; los procesos en el rendimiento de las aplicaciones en los equipos de cómputo no eran óptimos.

Con base en los puntos mencionados anteriormente, se requirió mejorar e implementar una infraestructura de red, resolviendo el problema en la mejora del servicio de datos y voz en áreas alejadas a la ubicación de la red principal.

4.2 Objetivos

Objetivo general

Implementar la infraestructura adecuada para la expansión de la red en el área Almacén, en un plazo de 8 meses, mejorando la comunicación digital en la empresa de material eléctrico, con finalidad de contar con nuevas instalaciones, con mejora en el rendimiento y alcance en los servicios de datos y voz.

Objetivos específicos

1. Identificar los equipos activos en la red por medio de un escaneo general, para determinar las direcciones IP activas y reubicarlos en un periodo de dos semanas, con el objeto de obtener una administración efectiva de los equipos.

2. Identificar los requisitos generales para la implementación en la infraestructura de red en el área de Almacén, en un tiempo de una semana.
3. Diseñar un prototipo de red, simulando la estructura final en un software para comprobar el enlace de datos entre los dispositivos de red en el área de Almacén, en un aproximado de tiempo de tres semanas.
4. Habilitar un nuevo *SITE* equipado con servicios y equipos de red, finalizando la instalación entre dos a tres meses, conseguir un nuevo sitio de control de la subred.
5. Habilitar dos *IDF* (Instalación de distribución intermedia) en el área de almacén, en un periodo de dos meses, con conmutadores que habiliten 48 puertos de red en total, para las zonas B, C y D.
6. Instalar y configurar 22 ordenadores, distribuidos en las zonas A, B, C y D en un periodo de dos semanas, con el objeto para el control y conteo del material de salida de la empresa.
7. Aumentar el rendimiento del tráfico de datos en las zonas A, B, C y D, con el objeto de aumentar la velocidad de los procesos en las aplicaciones en los ordenadores y salida/entrada de internet.
8. Aumentar la escalabilidad de la red, con el objeto de implementar servicios de red a usuarios alejados del servicio principal.
9. Lograr que la velocidad de datos este dentro del rango aceptado como porcentaje del ancho de banda teórico.
10. Expandir la infraestructura de red en cuatro zonas denominadas como: A B, C y D, con el objetivo en aumentar la calidad y escalabilidad del servicio en la infraestructura de red.
11. Implementar un cableado estructurado y tecnología que permitan mejorar la calidad de servicios de datos y voz.

4.3 Justificación

El proyecto que se presenta en este documento consistió en analizar las características de la estructura de red computacional, debido al crecimiento de la empresa “GRUPO

ALCIONE S.A. de C.V.”, donde se han generado nuevas zonas de trabajo, que hicieron necesaria la expansión de la infraestructura de comunicaciones.

Inicialmente, la empresa contaba con una infraestructura de red inestable, que con el paso de los años había sido afectada por el aumento en las zonas de trabajo, que demandaban servicios de comunicación digital cada vez más rápidos y en mayor cantidad. Para proporcionar servicio de datos (internet), se han ido enlazando por medio de *switch* (conmutadores) de la capa dos de modelo OSI (Interconexión de Sistemas Abiertos) para cubrir las necesidades. Con lo anterior se había resultado la problemática de comunicación temporalmente, pero seguían surgiendo problemas con el rendimiento en la velocidad del tráfico de datos en las aplicaciones de los equipos de cómputo, y no se contaba con una red de voz (telefonía).

Como resultado, el presente trabajo documenta los cambios realizados en la infraestructura de la red, con base en una implementación de cableado estructurado expandiendo la red con instalaciones y configuraciones de VLANs en *switches*, que permitió mejorar el rendimiento en los servicios de internet y en las estaciones de trabajo, así como la instalación de nuevos equipos de cómputo y teléfonos VoIP (Voz sobre Protocolo de Internet). El desarrollo del proyecto de red permitirá ser el punto de partida para que, a mediano o largo plazo, se extienda a nuevas zonas de trabajo dentro de la empresa con mayor rapidez y facilidad.

4.4 Impactos

- *Tecnológico.*

La aportación tecnológica a la empresa es innovar la estructura de red, mediante el incremento en el rendimiento de la transmisión de datos en los dispositivos y/o componentes de la red. Esto se logró mediante la apropiación de tecnologías y procedimientos que existen en el mercado, con objeto de optimizar el sistema de organización, enlazando las comunicaciones a largas distancias por medio de fibra óptica y dispositivos de red. El resultado final consistió en la optimización de la calidad de los servicios de red.

- *Económico.*

Optimizar entregas de material al cliente, incrementando la velocidad del tráfico de datos en la red con un servicio de internet de 500 Mb (Megabytes) para descarga y 20 Mb de carga.

Con la nueva adquisición tecnología se obtendrá una inversión recuperable a largo plazo, por la durabilidad y estabilidad del servicio de red, optimizando los procesos de salidas de material en el sistema de punto de venta, siendo más eficiente y productivo. No se describe un porcentaje en específico debido a que la administración de ganancias es de carácter restringido y privado en la empresa.

Con ayuda de los nuevos equipos de cómputos la empresa disminuirá la contratación de personal en un futuro para el control de los materiales, disminuyendo gastos en liquidaciones, compras de equipamiento y aguinaldos por año.

Innovando en la infraestructura de red se obtendrán beneficios a largo plazo: durabilidad, alto retorno de inversión y flexibilidad en expansión.

5 ESTADO DEL ARTE

Para iniciar, se debe conocer los principios fundamentales que componen la infraestructura de red y sus características. El principal concepto en analizar es red de computadoras; es un conjunto de dispositivos enlazados por un medio físico o inalámbrico cuyo objetivo es compartir recursos e información.

Según (Informatica, 2015) una red de computadoras o de ordenadores “es un conjunto de computadoras conectadas entre sí compartiendo información, recursos como CD-ROM, impresoras, grabadoras de DVD y servicios como e-mail, Chat, conexiones a Internet, juegos, etc.”.

Las tecnologías de comunicación desarrolladas en el artículo de (Poveda, et al., 2014), implementan un sistema de distribución eléctrica capaz de ser autónomo y condicionarse en el medio, el objetivo es obtener un control automatizado en la zona y en ahorrar energía. Las tecnologías de comunicación pueden clasificarse en los tipos: inalámbricas y cableadas, cada clasificación cuenta con sus propias derivaciones.

Las tecnologías de comunicación cableada, específicamente la fibra óptica; es el medio de transmisión con más énfasis en el proyecto. Representa un valor indispensable para la transmisión de datos sin la menor pérdida a largas distancias, siendo una excelente opción acorde a sus características que lo definen; mayor velocidad de transmisión de datos abarca una red de área amplia, así como inmunidad frente a interferencias electromagnéticas.

La revista Tecno Lógicas (Betancur Pérez, et al., 2015) expone el tema acerca de redes elásticas del futuro, escriben observaciones a tomar al desarrollar un diseño o rediseño en una infraestructura de la red, ya sea interna o externa, diseñarse con un enfoque a mediano y largo plazo con beneficios económicos y tecnológicos.

En el artículo (Poveda, et al., 2014) menciona las tecnologías de comunicación, en comparación a (Betancur Pérez, et al., 2015) que expone la combinación de estas tecnologías, el impacto tecnológico y económico, algunos ejemplos acerca de estas combinaciones son: las redes PON (Red Óptica Pasiva) y la tecnología WDM/PON. La combinación de nuevas tecnologías dará paso a *Li-Fi* (Light Fidelity) en un futuro, siendo

una tecnología que brindará transmisión de datos a una gran velocidad por medio de la luz visible.

Según (Rodríguez, 2015), “Li-Fi es el nombre popular de una tecnología de comunicaciones ópticas que lleva investigándose más de 100 años y que consiste en transmitir datos a frecuencias de entre 400 y 800 THz (es decir, en el espectro visible de los humanos) en espacio abierto”.

Con la breve explicación de los trabajos de (Poveda, et al., 2014) y (Betancur Pérez, et al., 2015), aportan algunas características de los dispositivos y las tecnologías para el desarrollo de una red, las ventajas y desventajas en adquirir nuevos equipos físicos con el objetivo de que soporten nuevas infraestructuras de red y la adaptación a los nuevos ISP (Proveedor de Servicios de Internet).

En la Universidad Nacional de Cuyo, Argentina (Cutuli, et al., 2012), plantea una estructura de red de diseño propio; el objetivo es implementar servidores con tecnología de telefonía voz sobre IP (servidores de la familia Asterisk). Una infraestructura para interconexión entre el exterior e interior, acceder de forma remota al sistema telefónico desde cualquier ubicación por medio de la conexión vía internet, su topología de red es de forma de “estrella”.

La topología de estrella es la conexión de dispositivos a un equipo central que controla el flujo de datos entre sus estaciones de comunicación. Según (Herrera Pérez, 2010),” En la topología de estrella, la comunicación de los ordenadores periféricos con el central es rápida, pero la comunicación entre estaciones es lenta. Por otra parte, la capacidad de la red es elevada si el flujo de información es entre estaciones y central; la velocidad de la red depende muy poco del flujo de información que circula por la misma”.

La razón principal por la cual se realizó el trabajo anterior es por cuestiones de seguridad, la universidad no contaba con una infraestructura tecnologías de comunicación que pudieran administrar y configurar accesos. La telefonía IP brinda un esquema de seguridad, por otro lado, con un sistema de telefonía tradicional no.

En la implementación de una infraestructura de red, según (Cutuli, et al., 2012) y (Sangucho Simba & Yugsi Vela, 2014) los objetivos principales deben enfocarse

principalmente en la administración de transferencias de datos y seguridad de la información. En el trabajo de investigación realizado en la Universidad Técnica de Copopaxi, Ecuador por (Sangucho Simba & Yugsi Vela, 2014), se estudiaron las redes informáticas, los tipos de redes y sus elementos, con el propósito de brindar los objetivos mencionados anteriormente en el laboratorio de redes del mismo centro de educación.

Este trabajo se centra en un equipo denominado como *router* (específicamente *Router Cisco 2901*), que es un dispositivo encargado en el control de flujo de datos en la red. Se realiza una recopilación de información acerca de este equipo, sus características, funciones principales y el tipo de seguridad física y lógica que puede brindar el equipo al implementarlo en el laboratorio de redes.

Mediante la implementación y configuración del *router* en el laboratorio de redes o alguna otra infraestructura; se logra optimizar los servicios, seguridad, aumentar el rendimiento y transferencias de datos.

Según (Vialfa, 2015), un *router* es “un dispositivo de red que permite el enrutamiento de paquetes entre redes independientes. Este enrutamiento se realiza de acuerdo con un conjunto de reglas que forman la tabla de enrutamiento. Es un dispositivo que opera en la capa 3 del modelo OSI y no debe ser confundido con un conmutador (capa 2)”.

La tesis presentada por Julio E. (Molina Ruiz, 2012), genera una propuesta de segmentación con redes virtuales. Plantea su investigación en una empresa editora con el nombre de “El Comercio”, su propuesta es implementar una red virtual, con topología en forma de estrella.

La topología de red en forma de estrella se ha utilizado en los proyectos citados anteriormente, existen ventajas y desventajas en usar este tipo de topología. Pero aun así existen más ventajas en usarla y por ello en el proyecto desarrollado se requiere implementar.

Según (Gigatecno, 2013) algunas ventajas en usar este tipo de topología en el proyecto son “A comparación de las topologías Bus y Anillo, si una computadora se daña el cable se rompe, las otras computadoras conectadas a la red siguen funcionando. Agregar una computadora a la red es muy fácil ya que lo único que hay que hacer es conectarla al *hub*

o *switch*. Tiene una mejor organización ya que al *hub* o *switch* se lo puede colocar en el centro de un lugar físico y a ese dispositivo conectar todas las computadoras deseadas”.

La tesis de (Molina Ruiz, 2012) inicia con una investigación desarrollando palabras claves como: VLAN, segmentación, calidad de servicios (QoS), seguridad y rendimiento en el tráfico de datos. Posteriormente una recolección los datos de la red con el objeto de conocer las necesidades, requerimientos y por último el diseño de la red. Finalizar con las conclusiones exponiendo los resultados y la factibilidad en implementar una red virtual.

Por otra parte, (Vialfa, 2017), define “una VLAN (Red de área local virtual o LAN virtual) es una red de área local que agrupa un conjunto de equipos de manera lógica y no física.”, el objetivo es segmentar la red con el propósito de obtener un mayor rendimiento y seguridad en la red.

De acuerdo con (Moncada Murillo, 2015), “Segmentar una red consiste en dividirla en subredes para poder aumentar el número de ordenadores conectados a ella y así aumentar el rendimiento, tomando en cuenta que existe una única topología, un mismo protocolo de comunicación y un solo entorno de trabajo.”

La infraestructura de la red debe de planearse desde un inicio, desarrollando un plan de trabajo; estructurar el diseño de forma robusta y escalable a mediano y largo plazo. Las tecnologías de comunicación juegan un papel importante al implementar una red virtual, son el canal de transmisión de datos de un punto a otro.

Relacionado a esto, con la implementación de una infraestructura de red se utilizan dispositivos que administran las transferencias de datos, por lo tanto, deben estar protegidos sus instalaciones por seguridad en las organizaciones. En la investigación desarrollada por (Márquez & Marcano, 2012), se analiza modelos de estrategias integrales de seguridad que se asemeja en la investigación de (Molina Ruiz, 2012) por qué en ambas proporcionar propuestas y estrategias para brindar seguridad en la infraestructura de red de datos; los dispositivos y en la estructura de red.

En las organizaciones desarrollan modelos de estrategias de seguridad que protegen sus datos en casos de ataques, (Márquez & Marcano, 2012), emplea una metodología

denominada EBIOS (Expresión de las necesidades e Identificación de los objetivos de Seguridad).

Bajo la perspectiva de (Premier Ministre, 2003) la metodología EBIOS “permite apreciar y tratar los riesgos relativos a la seguridad de los sistemas de información (SSI). Posibilita también la comunicación dentro del organismo y también con los asociados para contribuir al proceso de la gestión de los riesgos SSI”. En síntesis, esta metodología tiene la estructura siguiente: al iniciar se realiza un estudio de la situación actual de la infraestructura, con esto me refiero a recopilar información de la red. El segundo paso siguiente a mi parecer es el punto central; es identificar los riesgos y vulnerabilidades en la red, algunos de los ejemplos más comunes son: los dispositivos de red no cuentan con seguridad física permitiendo el acceso a personal no autorizado en las instalaciones, además de permitir accesos a páginas desconocidos a los usuarios.

Al detectar las vulnerabilidades y riesgos en la infraestructura de red, lo conveniente es generar un diseño general de reglas, estrategias y procedimientos para enfrentar las vulnerabilidades, que corresponden al tercer paso de la metodología EBIOS. Para finalizar, el cuarto paso es definir las estrategias de seguridad, por ejemplo: privilegio mínimo a usuarios, construcción de *firewall* (cortafuegos), redundancia de la protección (varios mecanismos de seguridad).

En las investigaciones de (López Fernández, 2014), (Puga Maigua, 2015) y (Bahena Narváez, et al., 2012), plantean cuestiones en diseñar una estructura de red con el objetivo de ofrecer servicios de calidad a la organización. Para lograr el objetivo de cada investigación fue necesario desarrollar un método, una planeación con el control de las actividades y requerimientos que necesita el proyecto.

El diseño de la red en el artículo (López Fernández, 2014) es de forma de estrella, en el artículo (Molina Ruiz, 2012) se aprecia la implementación de esta misma topología de red, la meta que se propuso es brindar servicios de calidad a los estudiantes y docentes del centro del CIFP (Centro Integrado de Formación Profesional).

Para lograr el objetivo se llevó a cabo un plan de trabajo; realizando un diseño de red de los requerimientos y objetivos de la organización. Se declara el tipo de topología, en forma de estrella y definir el tipo de cableado estructurado (par trenzado y fibra óptica).

En el diseño de la red, se implementa la telefónica de voz IP (VoIP), en el artículo (Cutuli, et al., 2012) aplican el software Asterisk para enlazar los servidores del sistema telefónico a la central, obteniendo una administración y seguridad en los datos, es la misma situación que aplica en el contexto del artículo.

En lo que se refiere al diseño de red, se realiza una simulación con la segmentación de la red y configuración de VLAN, especificando los dispositivos a utilizar en la implementación de la red. En el proyecto (Puga Maigua, 2015), el diseño de red va dirigido hacia el centro de convenciones Eugenio Espejo, optaron que la mejor opción para el rediseño de su red fuese por medio de VLANs para la transmisión de datos y voz, se analizan las nuevas tecnologías de comunicación para optar en emplearlo en la nueva red, analizando el costo y sus características.

La forma óptima para administrar y controlar los dispositivos de una red es por medio de VLAN (Red de Área Local Virtual), aislando el tráfico de datos entre los segmentos y aumentar el ancho de banda por usuario. En la investigación presentada por (Bahena Narváez, et al., 2012) proporciona una introducción de conceptos relacionados a la red; tipos, protocolos de comunicación y medios de transmisión, entre otros. Presenta un trabajo cuyo objetivo es diseñar una red optimizando la seguridad, implementar servicios y continuidad entre áreas de la organización, por alcanzar la meta se plantea el método más viable que es segmentando la red. Considero que es muy importante la forma en cómo se transportan los datos en la red, los tipos de dispositivos que se incorporarán y las características principales para este transporte, además de cuáles son los protocolos de comunicación. (Bahena Narváez, et al., 2012), en su trabajo debería describir un poco acerca del modelo OSI, para aclarar la forma en que se transportaran los datos en la red, (Hernández Flores & Trujano Martínez, 2012) realizó un análisis del modelo OSI, los tipos de red LAN y WAN, junto con sus características.

(Bahena Narváez, et al., 2012), (Hernández Flores & Trujano Martínez, 2012) son investigaciones que se complementan, su objetivo principal es lograr diseñar una red con

grupos de trabajos por medio de VLANs, analizando el estado actual de la infraestructura con el objeto de recopilar información de los requerimientos previos para el nuevo diseño de red.

5.1 Dispositivos de red principales para una red.

Un **router** es también denominado como “enrutador o encaminador”, es un dispositivo de red cuya función principal es unir redes y encaminar datos entre ellas. Se pueden clasificar en dos grandes grupos: *router* de acceso y de distribución. El primer grupo, de acceso, son *router* utilizados para unir dos redes, por ejemplo: un proveedor de internet y el cliente. Los *router* de distribución son aquellos que funcionan para conectar a más de dos redes, enrutar datos entre varias redes conectados y procesar gran cantidad de información (Santos Gonzáles, 2013).

Un **switch o conmutador**, es un dispositivo que se encarga de interconectar los equipos en una red, se realiza por medios cableados permitiendo compartir archivos, impresoras y compartir la conexión a internet. Las principales características de los *switch* son las siguientes: los puertos, siendo los principales elementos quienes permiten la conexión de otros dispositivos al mismo y la velocidad a la que pueden trabajar. Otra característica de los *switch* son sus puertos modulares: GBIC (*Gigabit Interface Converter*) y SFP (*Small Form-factor Puggable*), son formas en que podemos adaptar el puerto al tipo de medio y velocidad que requerimos. La conmutación consiste en transferir datos y es la función principal que realiza un *switch*, el elemento clave para llevar a cabo el proceso de transferir estos datos son los buffers. Los buffers son zonas de memoria donde las tramas (unidad de envío de datos) son almacenadas para después ser reenviadas al puerto correspondiente (Santos Gonzáles, 2013).

Un **ordenador o computadora** es un dispositivo cuya función es procesar grandes cantidades de información, consta con dos partes esenciales: software y hardware. Un software es un conjunto de instrucciones, un conjunto de órdenes que el dispositivo debe procesar por medio del hardware (componentes físicos o periféricos de entrada y salida),

es decir; teclado, monitor, impresora, cámara, y otros, generando una salida de datos en un formato entendible para el usuario final (Lopez, 2014).

5.2 Componentes del cableado estructurado y herramientas.

Al realizar una instalación o un proyecto de cableado estructurado se toma nota de los elementos principales o la base de la infraestructura de red. El sistema de cableado estructurado involucra elementos como paneles, conectores, cables, por ejemplo, se mencionan algunos elementos:

Plug (macho) o conector RJ-45, su función es conectar redes de computadoras con cableado estructurado. Es un conector de género macho que posee ocho pines o conexiones eléctricas. Es utilizado normalmente como extremos de los cables de par trenzado (UTP).

Jack conector (hembra), está diseñado para ajustarse a las placas de pared, paneles de conexión y cajas de conexión, ofrecen un despliegue rápido.

Faceplate o tapas para RJ-45, es una pieza plástica que sirve como tapa.

Patch Cord o cable de conexión, es un cable UTP constituido por cuatro pares flexibles terminado en un plug, se puede encontrar en distintos colores.

Algunas herramientas básicas para armar un cableado estructurado son las siguientes (Barulich, 2013):

Herramienta de impacto posee un resorte que se puede graduar para dar distintas precisiones.

Crimpeadora es una herramienta que permite cortar el cable, pegarlo y apretar el conector para fijar los hijos flexibles del cable a los contactos.

Cortador y pelador de cables: realiza la tarea de pelado de vainas de los cables UTP y emparejar los pares internos del mismo.

Probador rápido de cableado, es una herramienta que comprueba si existen anomalías en los cables, permite detectar cables cortados o en cortocircuito.

5.3 Requerimientos de medios de transmisión de datos.

Los medios de transmisión constituyen el canal o soporte físico que permite la transmisión de información entre dos terminales en un sistema de transmisión, por medio de *ondas electromagnéticas*. Se dividen en dos tipos: **los medios guiados y no guiados**, del primer tipo de medio mencionado encontramos **el par trenzado, el cable coaxial y la fibra óptica**, entre otros. **Los medios no guiados** proporcionan un soporte para que se transmitan las ondas, como ejemplo el aire y el vacío. Algunos ejemplos de los medios de transmisión no guiados son el: radio, microondas y luz (infrarrojos/laser) (Herramientas Web, 2018).

Cable de par trenzado es un tipo de cableado de cobre utilizado para las comunicaciones de voz y de redes Ethernet, es un conjunto de par de hilos que forman un circuito que transmiten datos. El par de hilos este trenzado para proporcionar protección contra ruido generado por pares de hilos adyacentes en el cable.

El cable de par trenzado se clasifica en categorías: la categoría 3 es utilizada para los sistemas de telefonía y para redes de área local Ethernet a 10 Mbps (megabits por segundo). Los cables de categoría 5 y 5e transmiten a una velocidad de 100 Mbps, siendo los cables de red más comúnmente utilizados y por consecuencia se encuentra la categoría 6 y 7.

Existen dos tipos básico de cables de par trenzado: **el par trenzado no blindado (UTP) y el par trenzado blindado (STP)**.

El **cable UTP** (par trenzado no brindado) tiene dos o cuatro pares de hilos, el cableado UTP es más comúnmente utilizado en redes y cuenta con un alcance de 100 metros.

En un **cable STP** (par trenzado blindado) cada par de hilos está envuelto en un papel metálico, alistando mejor los hilos del ruido, los cuatros pares de hilos están envueltos juntos en una trenza o papel metálico. Aunque este tipo de cable aísla mejor el ruido, es más costoso debido al blindaje adicional y más difícil de instalar debido a su grosor.

El **cable coaxial** es un cable con núcleo de cobre, se encuentra envuelto en un blindaje grueso. Transmite señales de electricidad de alta frecuencia y se utiliza para conectar dispositivos en una red.

El **cable de fibra óptica** es un medio de transmisión de información mediante el uso de la luz y es un conductor de cristal o plástico que en su interior tiene una o más fibras ópticas envueltas en un revestimiento. Una fibra óptica este hecho de cristal y no se ve afectado por la interferencia electromagnética ni por la radiofrecuencia. Las señales al ingresar al cable se transforman en pulsos de luz y al salir nuevamente se transforman en señales eléctricas.

La ventaja de la fibra óptica es que puede alcanzar a largas distancias (millas o kilómetros) antes de la señal deba regenerarse a comparación del cable de par trenzado y cable coaxial.

Tipos de fibra óptica

Multimodo, corresponde a un cable con un núcleo más grueso que el *monomodo*, usa fuentes de luz más simples. Puede transmitir varios haces de luz por el interior del medio, y la fuente de luz son LEDOS de baja intensidad, por lo tanto, tiene distancias de propagación cortas (dos o tres kilómetros). La ventaja de estos tipos de fibras es que son baratas y fáciles de instalar.

Monomodo es un tipo de cable con un núcleo muy delgado y más difícil de realizar, usa láser como fuente de luz. Funcionan a largas distancias (kilómetros) transmitiendo señales con facilidad, pero solo transmite un solo haz de luz por el interior (CISCO, 2018).

En la implementación de la fibra óptica se emplea la manipulación de la luz. Y los principios físicos por lo que funciona es por medio de la *refracción*; es el cambio de dirección de las ondas cuando pasan de un medio a otro.

Posterior en la *reflexión*; es el cambio de dirección de la onda, hacia el origen. La fibra óptica es multiprotocolo porque puede aplicarse para todos los protocolos (ejemplo TCP/IP).

Con la aplicación de la fibra óptica la señal se pierde muy poco y el cable es muy liviano, permite altas velocidades de transmisión de datos y largas distancias con menor atenuación en la señal que el cobre. Son seguros contra cortos circuitos porque no transmiten electricidad (Rodríguez, 2012) & (GeoEnciclopedia, 2018).

Tipos de conectores

Existe una gran variedad de conectores para la comunicación de la fibra óptica, describiremos algunos y en específico el conector que se implementó en el proyecto. Entre ellos nos encontramos con los siguientes (Fumero, 2013):

ST (*Straight Tip* o punta recta), es el conector más usado en aplicaciones de redes.

SC (*Subscriber Connector* o conector de suscripción), es un conector de bajas pérdidas y también usado para aplicaciones de redes.

FC (*Ferule Connector* o conector férula), conector usado para equipos de medición como OTDR (*Optical Time Domain Reflectometer* o Reflectómetro óptico en el dominio del tiempo) que es utilizado para medir la longitud de la fibra óptica y obtener si existe anomalías a lo largo del cable.

LC (*Lucent Connector or "Little Connector"* o conector pequeño), es el conector más pequeño y sofisticado, usado en equipos de comunicación de alta densidad de datos.

5.4 Requerimientos de instalación y seguridad para sitios de control.

SITE e IDF

Rack vertical: diseñado para el aseguramiento y montaje de equipo para redes. Es una estructura física donde se alojan los elementos de nuestro sistema de cableado estructurado.



Figura 1. Rack vertical.

Gabinetes de montaje en pared: ideal para proteger los equipos de red, seguridad y fácil acceso.



Figura 2. Gabinete de montaje.

Patch panel o panel de interconexión ha sido concebido para instalaciones Ethernet de 1 gigabit. Son parte de los elementos del cableado estructurado, basado en una estructura de 24 puertos de conexión.



Figura 3. Panel de parcheo.

Organizador vertical y horizontal son estructuras resistentes que se alojan al lado del rack. Su función es proporcionar los canales para proteger y ocultar cables de red UTP para conexión a los dispositivos de red.



Figura 4. Organizador metálico vertical.



Figura 5. Organizador horizontal.

Jumper Duplex LC-LC OM3 es un cable de conexión de fibra óptica, insensible a dobleces haciendo la instalación y el mantenimiento de los cables de fibra óptica sean más eficientes, totalmente compatible con aplicaciones de fibra **multimodo** (OM3). Las siglas OM hacen referencia a fibra óptica Multimodo y OS (referencia a fibra óptica Monomodo).

Placa para fibra óptica o **DFO** (distribuidor de fibra óptica), es una caja para manejo de fibra óptica.



Figura 6. Distribuir de fibra óptica.

UPS (Suministro de energía no interrumpible): manejo inteligente de la batería, maximiza el rendimiento, la vida útil y la confiabilidad de las baterías a través de la carga

inteligente y de precisión. Proporciona potencia de línea a las cargas conectadas en caso de que la unidad UPS sufra una sobrecarga o falla.



Figura 7. Suministro de energía no interrumpible.

Una **barra multi contacto** permite distribuir la energía eléctrica eficientemente de forma vertical en racks abiertos o gabinetes dentro de cuartos de equipos o centros de datos.



Figura 8. Multi-contactos.

Aire acondicionado: su función principal es regular y controlar la temperatura de un centro de equipos de red, oficinas o viviendas.

Sistema de puesta a tierras: son arreglos de conductores y electrodos de cobre interconectados con soldaduras exotérmicas, enterrados a una profundidad sobre el terreno natural.

La finalidad de un sistema de puesta a tierras es asegurar la integridad del personal y de las instalaciones (equipos) evitando corrientes de fallas, descargas, cortos circuitos, etc. Si se produjeran esta falla o descargas, entonces el sistema dirige las corrientes de falla del sistema eléctrico a tierra.

En el presente proyecto “Expansión de la infraestructura para incrementar la calidad y rendimiento de los servicios de red en una empresa de venta en material eléctrico” se tomaron en cuenta las siguientes estrategias para llevarse a cabo:

- Realizar un diagnóstico de la situación actual que presentaba la empresa.
- Recopilación de información de necesidades de usuarios.
- Establecer objetivos que se requiere alcanzar.
- Conocimiento de la estructura física y lógica de la red.
- Análisis de las instalaciones departamentales.
- Diseño físico y lógico de la estructura de red final.
- Análisis de dispositivos que se requiere para implementar la infraestructura.
- Definir planes de acción.
- Desarrollo de la simulación del diseño de la red final y pruebas de conexión.

Con el apoyo de las estrategias tomadas a consideración, se logró cumplir el objetivo principal de expandir la infraestructura de la red, implementando servicios de internet y voz a ubicaciones alejadas del servicio principal. Anteriormente en los departamentos más alejados la comunicación se realiza por medio de un solo dispositivo de voz, ahora los departamentos cuentan con dos o más dispositivos de comunicación que se podrían extender según sea necesario.

Tabla 1. Recopilación de artículos, tesis y tesinas que desarrollan temas en relación con tecnologías de comunicación e implementación de infraestructura de red.

<i>Fuente</i>	<i>Resumen</i>	<i>Metodología</i>	<i>Áreas de oportunidad</i>
<p>(Cutuli, et al., 2012)</p> <p><i>Problemas y herramientas en la seguridad de redes de transmisión de datos universitarios. El caso de la Universidad de Cuyo.</i></p>	<p>La topología de red que presenta es forma de estrella, conformado por diferentes campus de la Universidad nacional de Cuyo, Argentina, cada uno con su respectivo <i>router</i> enlazado a un <i>switch</i> central que enlaza a un <i>router</i> central para el control.</p> <p>Se implementa una red universitaria de telefonía IP, la cual brinda un esquema de seguridad. Se instala la primera central Asterisk de la UNCuyo, la principal central se conecta con todas las centrales de VoIP Universitarias.</p> <p>Se realiza una implementación para vincular la telefonía voz sobre IP con la telefonía tradicional. Dentro del proyecto, se realizaron configuraciones para brindar acceso a teléfonos inteligentes o PC móviles con software de clientes VoIP, para acceder de forma remota desde cualquier lugar del exterior al sistema telefónico.</p>	<p>Se realiza una topología de red en forma de estrella para la comunicación a la central.</p> <p>Equipos con telefonía VoIP, atender y administrar.</p> <p>Se instala el primer equipo Asterisk de la UNCuyo.</p> <p>La topología de red estrella, se enlazan por medio de implementación de fibras ópticas, equipos desde <i>switch</i> y <i>router</i>.</p> <p>Se plantean varios servidores, con el objetivo que cada uno realice una función y no saturar el servicio en un solo servidor.</p>	<p>Existe una relación acerca de la seguridad del sistema de telefonía, implementar de manera adecuada servicios y equipos con un plan de trabajo.</p> <p>La comunicación es fundamental en la actualidad, por tal motivo se pretende incorporar las nuevas tecnologías para mejorar la calidad de vida de los usuarios. Se rescata la idea de simular el diseño antes de la implementación.</p> <p>La interconexión a la central se realiza a través de una VPN (Red Privada Virtual), brindando seguridad y privacidad en las comunicaciones.</p> <p>Se rescatan puntos acerca de algunas medidas para prevenir ataques de seguridad, por ejemplo: bloquear</p>

	En resumen, se implementó vínculos de interconexión; hacia el interior y exterior, acceder de forma vía remota desde cualquier lugar donde esté conectado a internet.		puertos innecesarios, configurar VPN, entre otros.
<i>(Márquez & Marcano, 2012)</i>	Se realiza un trabajo, el caso de estudio es la Universidad de Oriente Núcleo Monagas, la investigación trata en definir los riegos y vulnerabilidades de su infraestructura de red. La Universidad carece de mecanismos de seguridad contra ataques de orígenes procedentes vía Internet. Se detectan las vulnerabilidades dentro de las instalaciones y se encontraron las siguientes; no se cuenta con seguridad física de los dispositivos de red, permitir accesos a personal no autorizada, accesos a páginas desconocidas. Con estas vulnerabilidades se ponen en riesgo los equipos e información de las instalaciones.	Realizar un estudio de la infraestructura de la red, formular un modelo de estrategias identificando vulnerabilidades y riesgos. Generar un diseño general, reglas y procedimientos en caso de entrar en una situación de seguridad. Realizar propuestas, estrategias de seguridad en base a una investigación acerca de la seguridad de la red.	Incorporar en el proyecto modelos de estrategias de seguridad para la infraestructura de red. Tomando en cuenta los aspectos de seguridad en los equipos, por ejemplo; el control de acceso a personal autorizado, bloqueos de páginas, bloqueos de puertos no utilizados y actualización de firewall.
<i>(Poveda, et al., 2014)</i>	En la actualidad, el planeta está sufriendo una crisis energética por lo que es necesario implementar un sistema de distribución eléctrica modernizado, implementando el Smart Grid; sistema de distribución eléctrica que realiza un control automatizado.	Smart Grid: Red eléctricamente inteligente, su objetivo principal es realizar un uso eficiente y racional de la energía. Contar con tecnología apropiada en la infraestructura de red.	Respecto al proyecto propuesto; la manera más oportuna de transmitir los datos con menor pérdida debe de ser cableada por medio de fibra óptica, mejorando el desempeño de la red.

<i>de potencia inteligentes de media y alta tensión.</i>	Con el sistema, el usuario adquirirá el control del consumo de energía en su hogar, dando beneficios en ahorrar dinero y aumentar su calidad de vida, con aportaciones de las tecnologías de comunicación, como son las tecnologías de comunicación inalámbrica y cableada.	Tecnología de comunicación: cableada e inalámbrica, entre las inalámbricas son: LAN inalámbrico, WiMAX, tecnología celular, comunicación satelital. Ahora bien, las comunicaciones cableadas son; fibra óptica, PLC (Comunicación por líneas eléctricas), estos poseen ventajas como, por ejemplo; mayor velocidad a grandes distancias.	Implementación de un sistema de distribución eléctrica modernizado, reduciendo el impacto ambiental.
<i>(Betancur Pérez, et al., 2015)</i>	En el presente trabajo, realizan un resumen de las nuevas tecnologías de comunicación que se pretende utilizar en el futuro. Las redes PON, consisten en redes de arquitectura punto-multipunto, de bajo costo y actualmente aumentando su producción.	Dispositivos: fibra óptica y el espectro radioeléctrico. Convergencia (unión) entre el dominio óptico e inalámbrico, es la próxima generación de redes. Fi-Wi (Fibra óptica e inalámbrica). Red elástica; serán más reducidas, simples y versátiles. Topología en red: malla.	Actualmente, se estudia a fondo los métodos y procesos para mejorar la comunicación a futuro, las redes elásticas ayudan a facilitar la simplificación de la infraestructura de red. La fibra óptica es clave en las siguientes generaciones, transmiten los datos, de forma similar; los equipos físicos deben soportar infraestructura nueva y para adaptarse a cualquier proveedor de servicios de internet (IPS).
<i>Redes elásticas del futuro: beneficios para la red interna de telecomunicaciones de Colombia.</i>	La tecnología WDM/PON está considerada para el futuro con un incremento de tráfico; es una red que provee un acceso a través de múltiples canales por división de longitud de onda. Los expertos están proponiendo generar nuevas tecnologías que combinen las comunicaciones;		

fibra óptica e inalámbrica que se nombra Fi-Wi (Fiber-Wireless).

Analizar la estructura de la red y como reutilizar la infraestructura.

Innovar la infraestructura por medio de equipos e instalaciones bien definidas a largo plazo.

<p>(López Fernández, 2014) <i>TFC: Diseño de la red de datos y voz del CIFP “A CARBALLEIRA”- OURENSE.</i></p>	<p>Se trata de un proyecto de investigación centrado en el diseño de una red convergente de datos y voz para el Centro CIFP (Centro Integrado de Formación Profesional) “A Carballeira” - Ourense. Las principales funciones que debe cumplir el diseño son; ofrecer servicios de calidad a los estudiantes y a docentes, cumplir con los estándares de calidad mínimos. Se declara el tipo de topología a utilizar y el tipo de cable estructurado del proyecto. Describen los requerimientos del proyecto, realizando un subneteo de la red y declarando cuantas VLANs se necesitan. Además, se implementará la telefonía VoIP (Voz sobre IP o voz sobre Internet), anteriormente trabajando con telefonía analógica.</p>	<p>Realización de un proceso para el desarrollo del proyecto: Diseño de una red de voz IP. Reestructuración del diseño físico y lógico. Desarrollar un plan de trabajo. Topología de red de tipo estrella. Desarrollo de un cable estructurado: par trenzado y fibra óptica (multimodo o monomodo). Se realiza una simulación de red para pruebas, configurando VLANs. Se aplica software Asterisk, función para el diseño VoIP. Los protocolos soportados: SIP, H.323, etc. Se utilizan se cuartos de comunicación: MDF e IDF.</p>	<p>Conforme se daba lectura el proyecto, se realizaron anotaciones acerca de su estructura, la planeación del de trabajo, seguridad informática en las computadoras, con objeto de la mejora de proyecto a realizar. Se asemeja con el proyecto propuesto, pretendiendo diseñar una red y voz IP, con el objeto de aumentar la productividad de la empresa y cumplir con los servicios de calidad de red. Agregar al proyecto actual, ubicación de la empresa, diseño lógico – físico. Se utilizan cuartos de comunicación, semejándose al propósito actual, porque de esta forma se enlazaron nuestros dispositivos de red. De igual forma, el proyecto anterior muestra diagramas de la distribución de</p>
---	---	---	---

			los nodos y descripción de los dispositivos, se tomará en cuenta esta información. Mejorar en la cuestión del cableado estructurado e incluir el diseño físico de la estructura de las instalaciones.
(Molina Ruiz, 2012)	Se trata de una empresa editora “El Comercio-Planta Norte”, se realiza una investigación exhaustiva para generar propuesta con objeto de mejorar el rendimiento de la red.	La metodología usa es la siguiente: Marco teórico Descripción de materiales, métodos por medio de recolección de datos. Finalizar con resultados acerca de: factibilidad del proyecto, rendimiento de la red, un diseño de la VLAN y conclusiones. Se realiza un procedimiento basado en una metodología para el diseño de una red LAN. La red presente usa una topología de red en estrella. Algunas propuestas expuestas fueron: segmentación (VLANs), calidad de servicios, rendimiento, seguridad de red (LAN). Latencia en la red (en sus horas pico).	El trabajo de investigación se asemeja al proyecto propuesto, describe propuesta de configuración de redes virtuales y seguridad. En el proyecto anterior, su objetivo principal es expandir una red virtual diseñando y optimizando la infraestructura de red. Aporto al proyecto actual, analizando y exponiendo un tema importante acerca de: diseñar una red robusta y escalable ante un crecimiento a largo plazo. Segmentar la red por medio de una estructura de VLANs, es un proceso de suma importancia para el control, el rendimiento y la seguridad de la red LAN. Se toma en consideración en la práctica de uso de nueva tecnología,
<i>Propuesta de segmentación con redes virtuales y priorización del ancho de banda con QoS para la mejora del rendimiento y seguridad de la red LAN en la empresa Editora el Comercio-Planta Norte.</i>	La principal propuesta es implementar y configurar redes virtuales para aumentar el rendimiento de tráfico de datos, obteniendo seguridad y administración en la red. La infraestructura tecnológica con que se cuenta en la empresa le permite realizar configuraciones para el desarrollo de redes virtuales.		

		El rediseño de la red.	disponibilidad de dispositivos de red y el servicio de internet.
<i>(Sangucho Simba & Yugsi Vela, 2014)</i>	Realizan un trabajo de investigación; se basan en el modelo OSI, topologías de red y protocolos de comunicación.	Recopilación de información (<i>Router</i> Cisco).	Contribuye al proyecto actual de investigación; que es y tipos de vulnerabilidades en una red, establecer un protocolo de seguridad en caso de algún ataque. Son temas que representan un gran factor para la infraestructura en la red.
<i>“Implementación y configuración de un Router (CISCO 2901), para la transferencia de datos y seguridad en el laboratorio de redes de la carrera de Ingeniería en informática y Sistemas computacionales en la Universidad de Cotopaxi”.</i>	Se centran en el análisis del equipo denominado “router”; analizan sus características y funciones principales, la seguridad física- lógica. Se trata de implementar el tipo de dispositivo Router Cisco 2901 en el laboratorio de redes con el objetivo de mejorar el rendimiento en la transferencia de datos y la seguridad en el área. Mediante la configuración del Router, se optimizará la administración del laboratorio del Centro Universitario, obteniendo una mejor seguridad de infraestructura en la red.	Redes informáticas. Elementos de una red. Topología de red y tipos de redes. Modelos de comunicaciones (Modelo OSI). Protocolos de red Tipos de router. Segmentación en la red, seguridad en el router. Definiciones de ACL (Control de lista de Accesos). Definición de VLANs y como se conforma.	Contribuye a identificar las vulnerabilidades de un sistema no controlado, por ejemplo: al instalar en los equipos de cómputo ejecutando programas tan solo abriendo un hipervínculo desconocido. Siguiendo la recomendación del proyecto anterior, ayudara a mantener segura la red, por ejemplo: actualización de equipos tecnológicos y mantenimiento constante. Así mismo, las instalaciones de los dispositivos debes estar alejados de cargas electrostáticas y operando en lugares con temperatura y humedad adecuado.

			La relación entre los proyectos deriva de: una investigación en los requerimientos, necesidades al implementar el diseño de la infraestructura de red.
<i>(Puga Maigua, 2015)</i>	El presente trabajo, su finalidad es establecer un rediseño de la red de un Centro de Convenciones.	Implementación de rediseño de la red de voz y datos por medio de VLANs sobre cualquier marca de equipo.	Los requerimientos es un factor importante para el comienzo de un proyecto, de esto varia si el proyecto tiene éxito o no. Nunca se debe de perder de vista el objetivo principal; solucionar las necesidades de la empresa, usuarios, las necesidades en las nuevas áreas de trabajo.
<i>Rediseño de optimización de la red de voz y datos del Centro de Convenciones Eugenio Espejo.</i>	Para llevarlo a cabo, se consideran las VLANs quienes son el eje central para mejorar la red de voz y datos. Es necesario establecer las tecnologías a necesitar, localizar y definir las necesidades que conlleva realizar el proyecto. Realizar un análisis acerca de las nuevas tecnologías en el mercado para implementarlo en el proyecto, verificando costos y características. El objetivo principal es la optimización en la red, con ayuda de los recursos que cuenta el centro de convenciones.	Se realiza una investigación previa: situación actual y definiciones de los componentes de la red. Diseño de prototipo, un servidor basado en el sistema operativo LINUX. Un análisis de los costos: equipos e implementación. Conclusiones al finalizar. Conceptos acerca del modelo OSI (Modelo de Interconexión para Sistemas), TCP/IP, VLANs y sus clases. Gestión de redes: control, configuración y reconfiguración de los componentes de red.	Con todas estas declaraciones, el resultado final del proyecto es aumentar el rendimiento de la red de datos y voz, realizando pruebas de velocidad para los tráficos de datos y con disponibilidad en la red de voz. El proyecto anterior cuenta con un diagrama de las ubicaciones de los dispositivos, en el caso del proyecto actual no. Por lo tanto, se plantea crear

<p>(Bahena Narváez, et al., 2012).</p> <p>“Diseño de VLANs y seguridad en el área administrativa de la red Hospitalaria”.</p>	<p>Se realiza una investigación, realizan un deseo de segmentación en una red obteniendo una mejor infraestructura en seguridad.</p> <p>Las VLANs es un método para crear redes lógicamente independientes, su configuración se realiza en conmutadores físicos o en una única red física. Se implementan para proveer seguridad, flexibilidad y segmentación.</p> <p>Se realiza una documentación del estado actual del Hospital y su infraestructura de red, con objeto de realizar un diseño con una propuesta que permita una configuración flexible y administración sencilla con niveles de seguridad.</p>	<p>La metodología que se realizó es la siguiente:</p> <p>Definiciones acerca de los dispositivos que conforman la red: que es una red, tipos de red, protocolos de comunicación, topologías de red, sistemas operativos en redes, <i>switch</i>, VLANs y enrutamientos en la red.</p> <p>Objetivos</p> <p>Problemática</p> <p>Justificación</p> <p>Alcance del proyecto: el estado actual y entorno.</p> <p>El diseño y distribución de la red.</p> <p>Configuración de equipos: <i>switch</i>.</p> <p>Se muestran los resultados y sus conclusiones.</p>	<p>un diseño físico y lógico del diagrama en la infraestructura de red final.</p> <p>El proyecto se asemeja en lograr una mejor infraestructura en la red, controlando el tráfico de datos y aumentando el rendimiento. El objetivo del proyecto anterior es similar al que se presenta porque plantean segmentar la red para implementar servicios y continuidad entre las áreas de la institución, en los dos proyectos se desean optimizar los recursos.</p> <p>Aportan al proyecto actual ejemplos del diseño y configuración en un <i>switch</i> respecto a una VLANs, mejorar el proyecto en base a estos ejemplos.</p> <p>En el proyecto anterior no realiza una descripción detallada de su metodología, se podría mejorar el proyecto al ser más explícitos en su desarrollo, por ejemplo: definir más sus objetivos, los costos y el tiempo y procesos para finalizar el proyecto.</p>
---	--	---	--

<p>(Hernández Flores & Trujano Martínez, 2012)</p> <p>“Implementación de grupos de trabajo por medio de VLAN”.</p>	<p>Se realiza una descripción de las redes LAN Y WAN, sus características y forma de transportar los datos, con apoyo de la descripción de las capas del modelo OSI.</p> <p>Describen los dispositivos que integran una infraestructura de red; <i>Router</i> y bridges, además de conceptos de un proceso distribuido (cliente-servidor).</p> <p>Se estudia el concepto de VLAN; consiste en una subred IP separada de manera lógica. Una característica de una red de área local virtual (VLAN) es el agrupamiento lógico de estaciones y dispositivos de red.</p> <p>Existen diferentes tipos de VLAN los cuales son; por puertos, de tipo estáticas y dinámicas (DVLAN), por MAC, por protocolo, basada en la dirección de red. El subneteo de una red, realizar un procedimiento que tiene como fin dividir una red IP física en subredes lógicas. Estas subredes trabajan a un nivel envío y recepción de paquetes como una red individual, pero todas pertenecen a la misma red física y al mismo dominio.</p>	<p>Se realizó una extensa investigación para comprender las redes de computadoras, cuáles son los tipos y dispositivos de red que se componen.</p> <p>Encapsulamiento y segmentación.</p> <p>LAN y WAN, comparación entre ellos.</p> <p>VLAN y tipos.</p> <p>Subneteo de la red.</p> <p>Implementación de grupos de trabajo mediante una VLAN.</p> <p>Se desarrolló la VLAN y se realizaron pruebas de comunicación.</p> <p>Se finaliza con sus conclusiones y anexo.</p>	<p>La implementación de una VLAN es de utilidad, con beneficios para la empresa.</p> <p>El proyecto actual, la red ya cuenta con redes virtuales, permitiendo una administración y control de tráfico de datos. La seguridad es un factor principal, motivo por el cual se realizó un subneteo de red para incorporar redes virtuales en la empresa.</p> <p>En el proyecto anterior, la implementación de los grupos de trabajo por medio de VLANs es una óptima idea, en los dos proyectos son similares en cuanto que su objetivo es compartir recursos, aunque los dispositivos se encuentren a largas distancias y/o alejadas de la ubicación del servicio principal. Anexar lo siguiente: diseño del proyecto, simulación y nombre del software donde se desarrolló el diseño de la red.</p> <p>El “glosario de términos”, es un buen anexo para quienes lean el proyecto puedan entender mejor el concepto.</p>
--	---	---	---

6 INFORME DETALLADO DE LAS ACTIVIDADES

El presente proyecto tiene el propósito de solucionar una problemática de expansión en infraestructura y rendimiento en la calidad de servicios digitales en la empresa propuesta. Se realiza con base en un análisis de requerimientos y problemáticas de esté, con objeto en una solución.

Su elaboración de basó bajo la siguiente metodología:

- Planificación
- Requerimientos y especificaciones
- Valoración económica
- Diseño e implementación
- Pruebas

En las *figuras 9, 10 y 11*, se presentan diagramas de flujo en donde se desglosan detalladamente las etapas del desarrollo implementado para la expansión de la infraestructura de red en la empresa “GRUPO ALCIONE”.

Un diagrama de flujo permite representar la secuencia de las operaciones que se realizaran para conseguir la solución de un problema, facilitando la comunicación y la comprensión de problemas complicados.

Algunas de las ventajas de los diagramas de flujos son: ayudan a mejorar la comprensión del proceso, reemplazan varias páginas de texto y se identifican los pasos para finalizar el proyecto. Siendo una herramienta que facilita la comprensión de las diferentes fases de cualquier proceso, visualizando las actividades y distribución de trabajo.

En la *figura 9* inicia la primera parte de la estructura para el desarrollo del proyecto, con el análisis de los requisitos y diagramas de red que se requirió para implementar servicios de red en las zonas de Almacén.

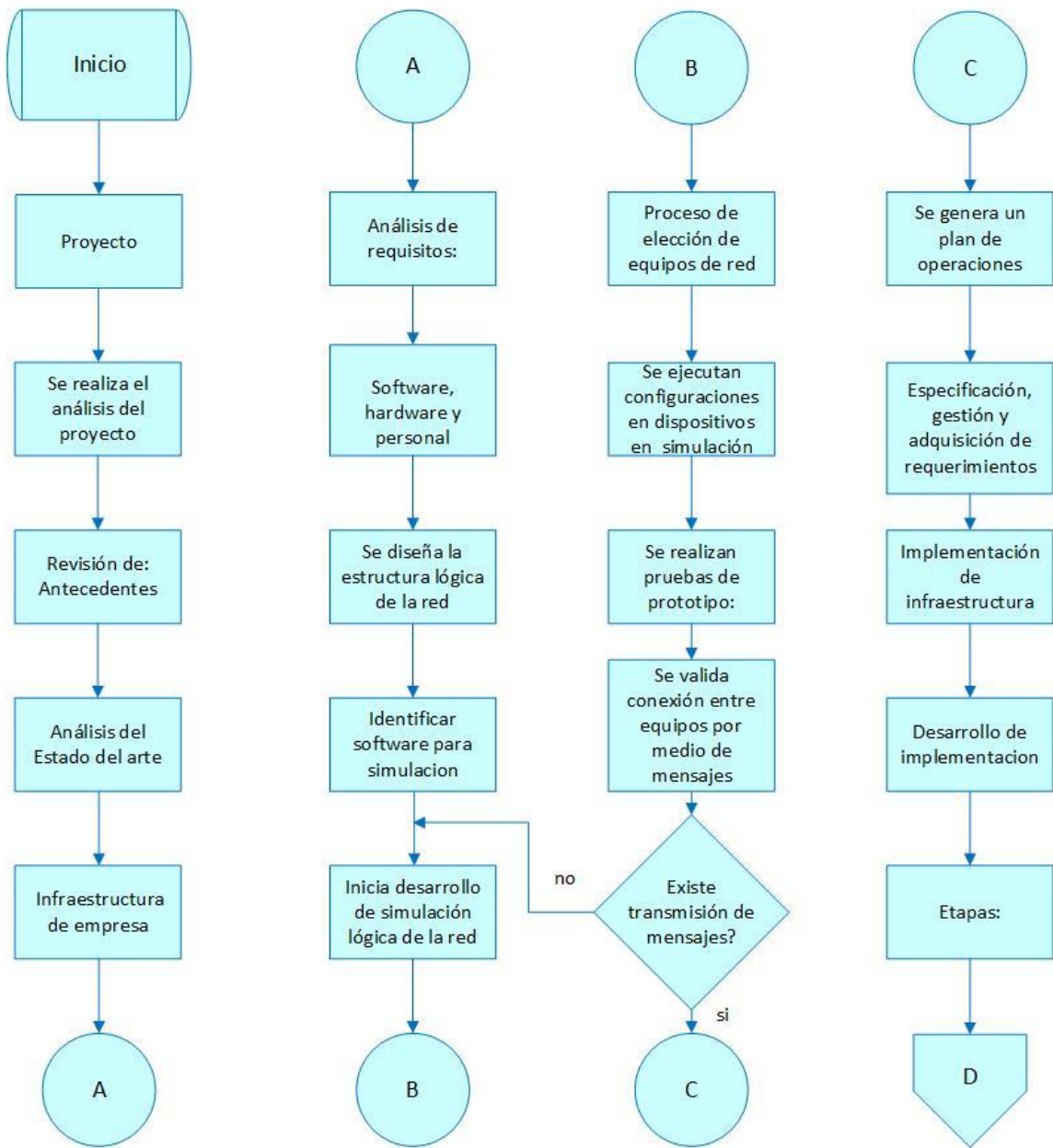


Figura 9. Diagrama de flujo de las etapas para el desarrollo de infraestructura de red.

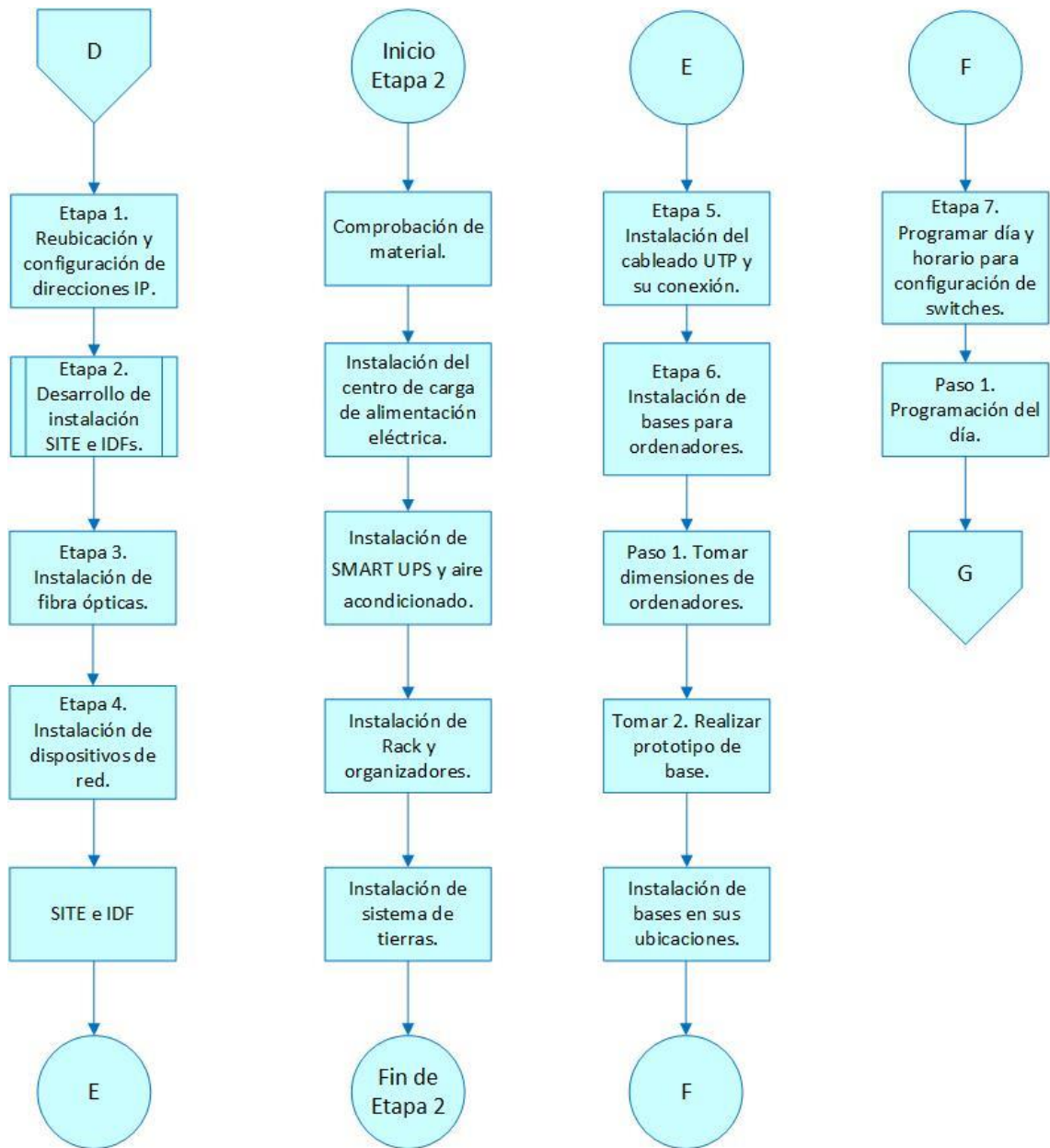


Figura 10. Diagrama de flujo de las etapas para el desarrollo de infraestructura de red: continuación.

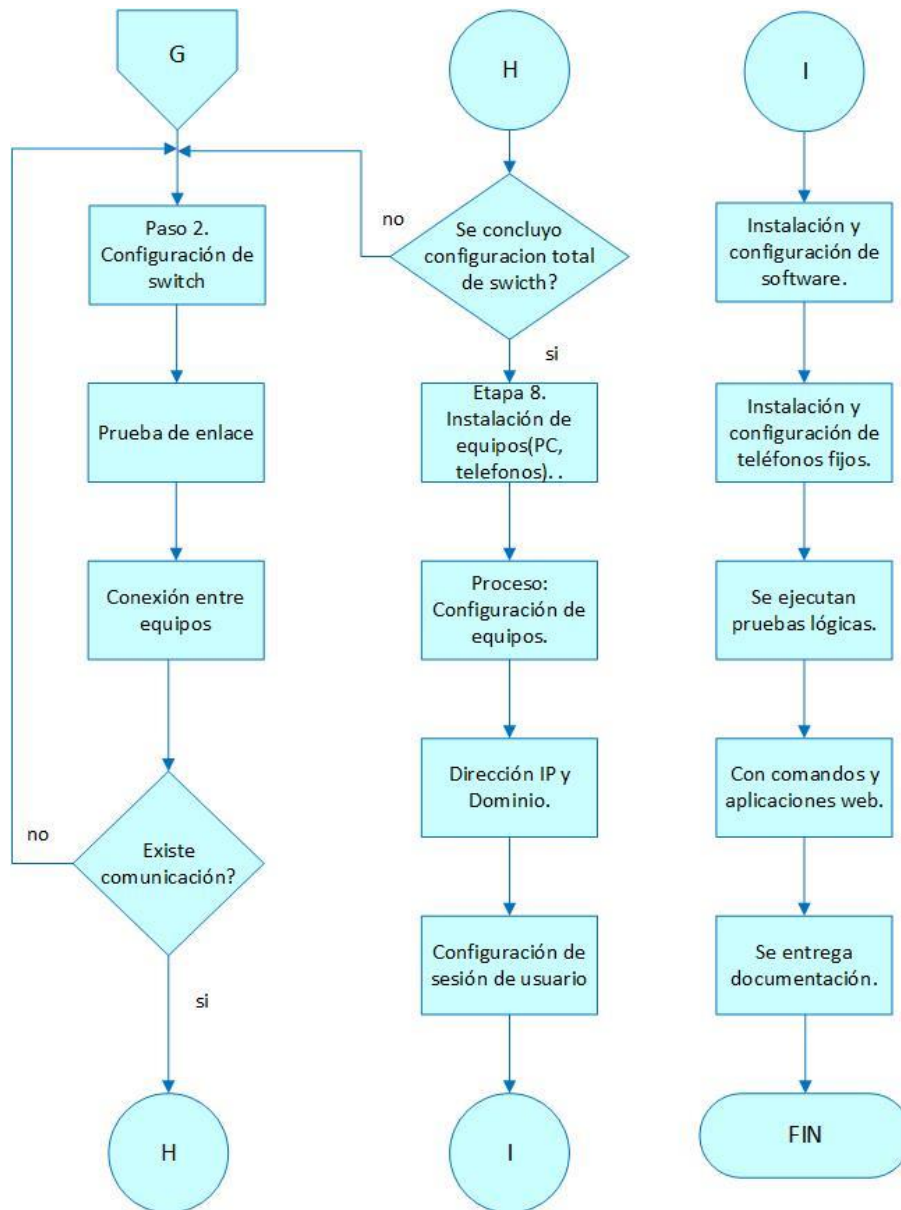


Figura 11. Diagrama de flujo de las etapas para el desarrollo de infraestructura de red.

6.1 Cronograma de actividades

La implementación del proyecto se llevó a cabo con un proceso de actividades, planificando el desarrollo e implementación de la infraestructura de red. En la **figura 12** y **13**, se presenta el cronograma de actividades, una gráfica de Gantt que describe las actividades realizadas con su duración en días, desde el inicio y final del proyecto.

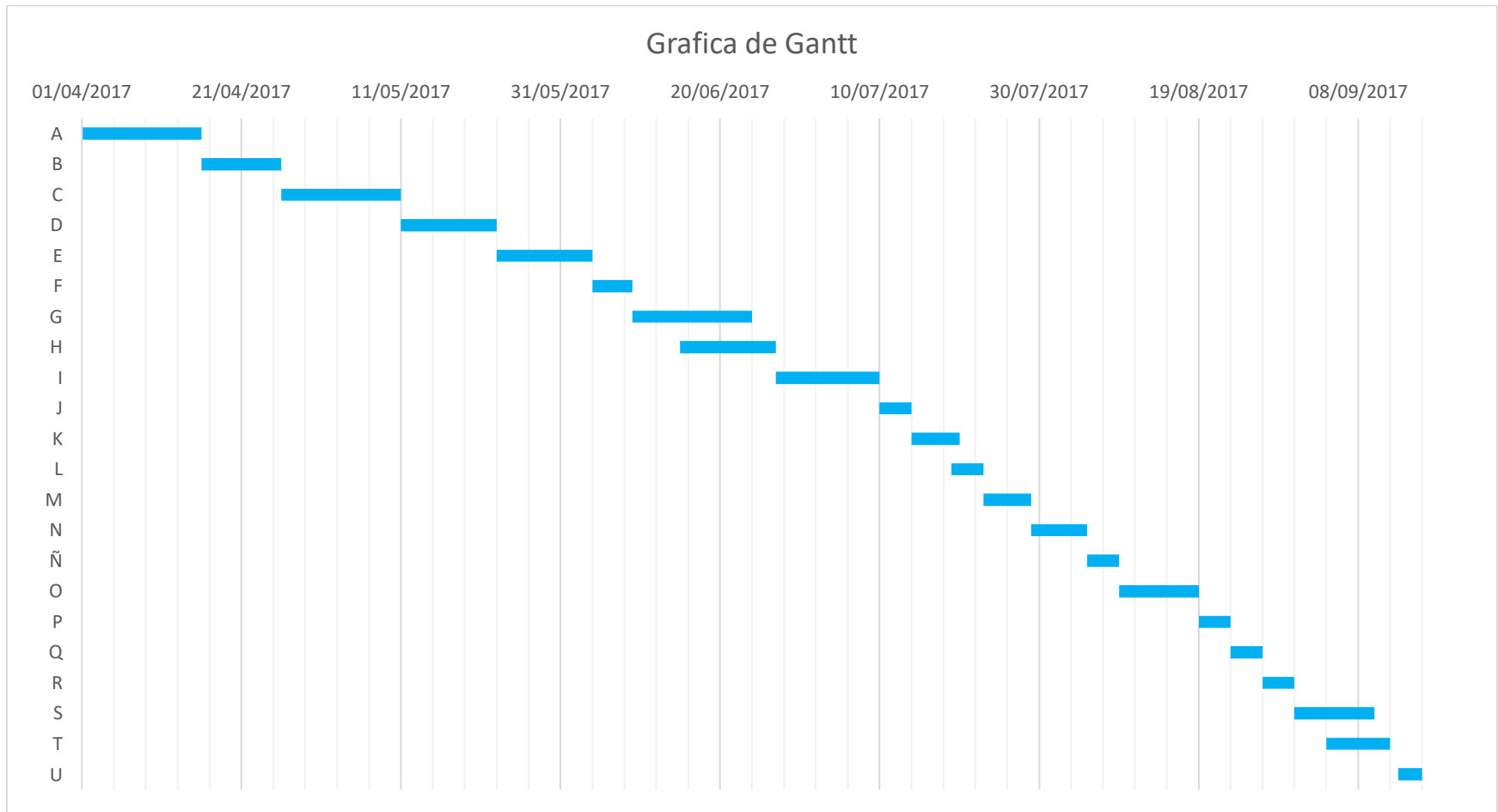


Figura 12. Grafica de Gantt, cronograma de actividades.

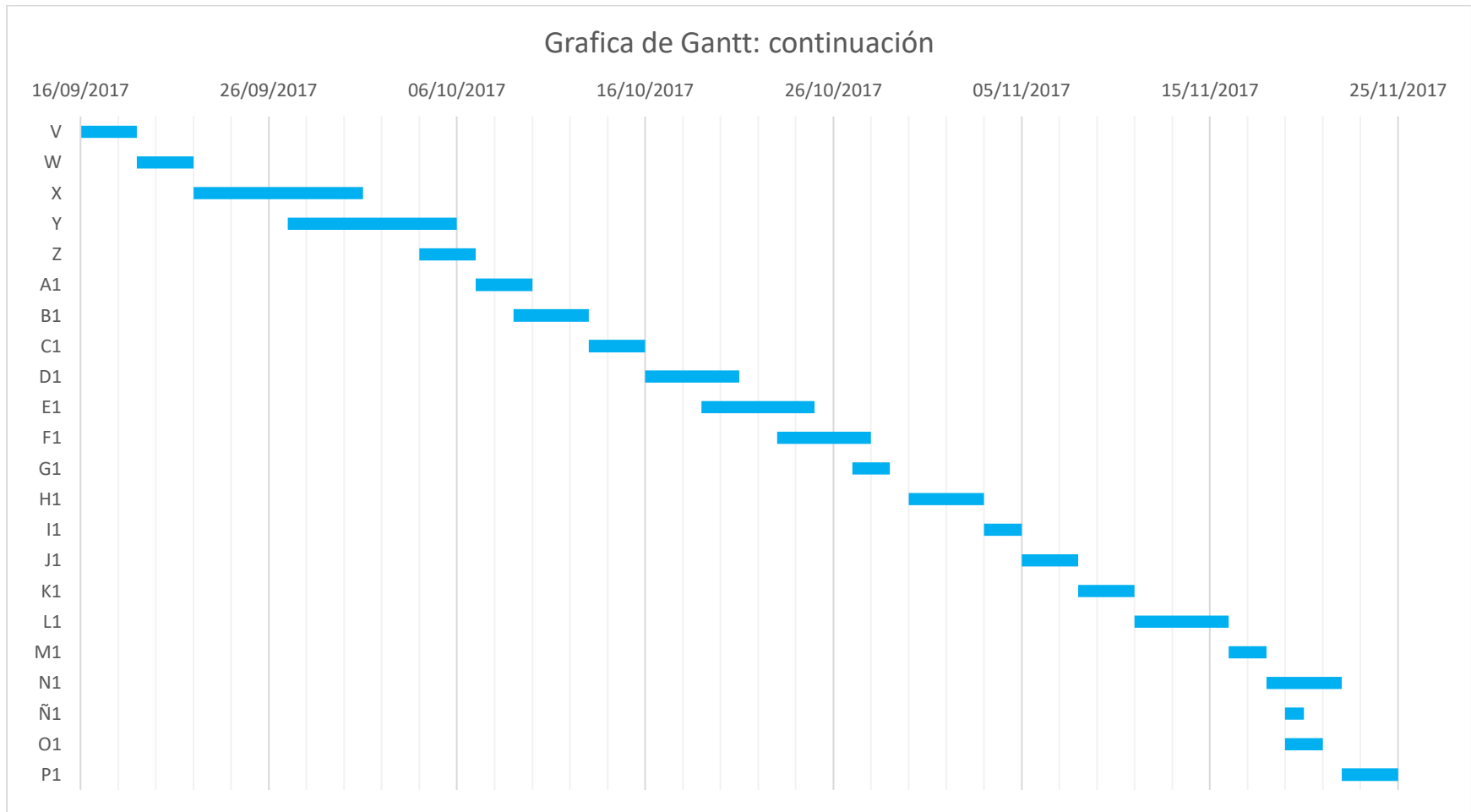


Figura 13. Diagrama de Gantt, cronograma de actividades.

En la **tabla 2** se presenta el cronograma de actividades en detalle de la **Gráfica de Gantt** desarrollado en el proceso del proyecto, contiene los siguientes campos: actividad, fecha de inicio, fecha final y duración en días de las actividades.

Tabla 2. Cronograma de actividades.

Actividad	Descripción	Inicio	Final	Duración (días)
A	Antecedentes y Estado del Arte del proyecto	01/04/2017	16/04/2017	15
B	Análisis del diseño lógico y físico	16/04/2017	26/04/2017	10
C	Análisis de requerimientos y especificaciones	26/04/2017	11/05/2017	15
D	Estructura departamental físico-lógica final	11/05/2017	23/05/2017	12
E	Simulación: proceso del diseño de red	23/05/2017	04/06/2017	12
F	Pruebas de simulación final	04/06/2017	09/06/2017	5
G	Etapas 1. Implementación	09/06/2017	24/06/2017	15
H	Reubicación y configuración de direcciones IP	15/06/2017	27/06/2017	12
I	Etapas 2. Desarrollo de instalación: <i>SITE</i> e <i>IDFs</i> .	27/06/2017	10/07/2017	13
J	Comprobación de material completo.	10/07/2017	14/07/2017	4
K	Instalación del centro de carga de alimentación eléctrica	14/07/2017	20/07/2017	6
L	Instalación de SMART UPS	19/07/2017	23/07/2017	4
M	Instalación de Rack y organizadores.	23/07/2017	29/07/2017	6
N	Instalación de sistema de tierras	29/07/2017	05/08/2017	7
Ñ	Instalación de aire acondicionado	05/08/2017	09/08/2017	4
O	Etapas 3. Instalación de fibra óptica	09/08/2017	19/08/2017	10
P	<i>SITE-SITE BUFFER</i>	19/08/2017	23/08/2017	4
Q	<i>SITE BUFFER -SITE 1</i>	23/08/2017	27/08/2017	4
R	<i>SITE- IDF 2</i>	27/08/2017	31/08/2017	4

S	Etapa 4. Instalación de dispositivos de red	31/08/2017	10/09/2017	10
T	<i>SITE</i> principal.	04/09/2017	12/09/2017	8
U	<i>SITE BUFFER</i>	13/09/2017	16/09/2017	3
V	<i>IDF 1</i>	16/09/2017	19/09/2017	3
W	<i>IDF 2</i>	19/09/2017	22/09/2017	3
X	Etapa 5. Instalación de cableado UTP y corriente eléctrica en zonas	22/09/2017	01/10/2017	9
Y	Cableado UTP, origen <i>SITE</i> - zona A	27/09/2017	06/10/2017	9
Z	Instalación de corriente eléctrica.	04/10/2017	07/10/2017	3
A1	Cableado UTP, origen <i>IDF 2</i> - zona B	07/10/2017	10/10/2017	3
B1	Instalación de corriente eléctrica.	09/10/2017	13/10/2017	4
C1	Cableado UTP, origen <i>IDF 1</i> - zona C Y D	13/10/2017	16/10/2017	3
D1	Instalación corriente eléctrica.	16/10/2017	21/10/2017	5
E1	Etapa 6. Desarrollo de bases para equipos.	19/10/2017	25/10/2017	6
F1	Crear prototipo de base con sus medidas	23/10/2017	28/10/2017	5
G1	Instalación de bases en zonas A Y B	27/10/2017	29/10/2017	2
H1	Etapa 7. Configuración de <i>switches</i> para enlace entre <i>SITE</i> y <i>IDF</i>	30/10/2017	03/11/2017	4
I1	Programar día y horario.	03/11/2017	05/11/2017	2
J1	Configuración de dispositivos y pruebas.	05/11/2017	08/11/2017	3
K1	Etapa 8. Instalación de equipos de computo	08/11/2017	11/11/2017	3
L1	Configuración de equipos de cómputo.	11/11/2017	16/11/2017	5
M1	Instalación de teléfonos.	16/11/2017	18/11/2017	2
N1	Etapa 9. Ejecución de pruebas lógicas	18/11/2017	22/11/2017	4
Ñ1	Pruebas de comandos	19/11/2017	20/11/2017	1
O1	Pruebas en aplicaciones	19/11/2017	21/11/2017	2
P1	Fin del proyecto con entrega de documentación.	22/11/2017	25/11/2017	3

7 SOLUCIÓN DESARROLLADA Y SUS CARACTERÍSTICAS

7.1 Estructura de la empresa antes de la implementación.

En este apartado se explica la configuración de la estructura de comunicaciones digitales de la empresa, previo a la implementación del proyecto.

La red estaba dividido en tres subredes, dos de ellas estaban con servicios de datos y voz que pertenecen al área de Tienda y de Oficinas. El área de Almacén es la última, por motivos de crecimiento de la empresa se crearon nuevos lugares de trabajo sin acceso a servicio de voz.

El servicio de datos se brindaba por medio de una cableado UTP con grandes distancias al destino, generando una latencia (retardos) por el medio de transmisión. Las conexiones se realizan por medio de *switches* que se encontraban ubicados en la trayectoria del origen al destino para los equipos, además que solo brindaban algunos *switch* únicamente 5 puertos de conexión, por lo tanto, se requerían instalar más de un dispositivo de red en la zona en donde se encontraban.

7.1.1 Estructura física de instalaciones antes de la implementación.

La implementación de servicios se desarrolla en las instalaciones del Centro de Distribución de la empresa en venta de material eléctrico, en la *figura 14* se proporciona un plano con el propósito de proporcionar una vista general de la dimensión de las zonas para la implementación de la infraestructura de red.

El dispositivo de red para la conexión entre las zonas se realizaba mediante dos diferentes *switches*: del modelo *Linksys SD205* de cinco puertos y *switch 3COM* de 16 puertos.

En la *tabla 3* se describe la cantidad de *switch*, equipos de cómputo y teléfonos que se encontraban instalados en las zonas.

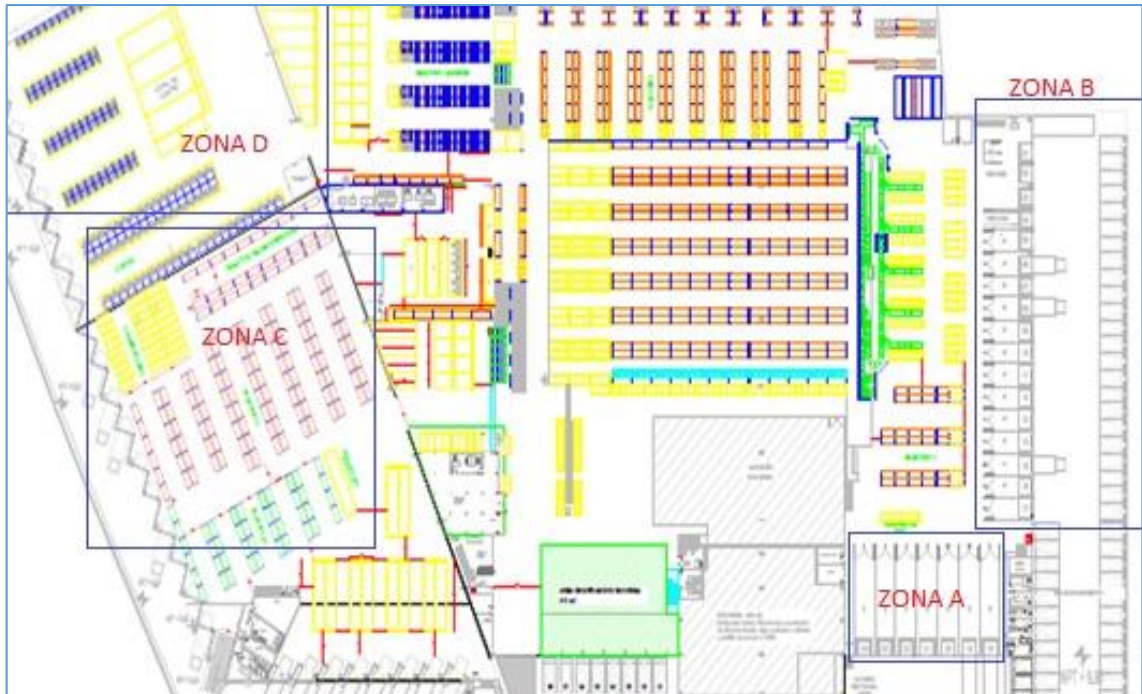


Figura 14. Estructura general física, sucursal Tlalnepantla (propiedad de ALCIONE).

En la zona A no se encontraba ningún equipo instalado, en la segunda zona B se encontraba instalado al aire libre un *switch* del tipo 3COM, en la zona C se presentan dos *switch* Linksys SD205 y en la zona D únicamente un *switch* 3COM que se enlazaba con alguno de los *switches* de la zona C.

Tabla 3. Dispositivos de red.

Zona	Dispositivos		
	Switch	PC	Teléfonos
A	0	0	0
B	1	7	5
C	2	4	0
D	3	6	0

La estructura general física se muestra en la *figura 15*, donde se especifica el sitio central de comunicaciones hacia las áreas del lugar.

La comunicación del sitio central hacia las zonas del área de Almacén se realizaba por medio de un cableado de red de larga distancia, sin ningún servicio de distribución intermedia, a comparación del enlace con el área de Oficinas y Tienda que cuentan con una instalación de distribución intermedia para el control de sus equipos de red.

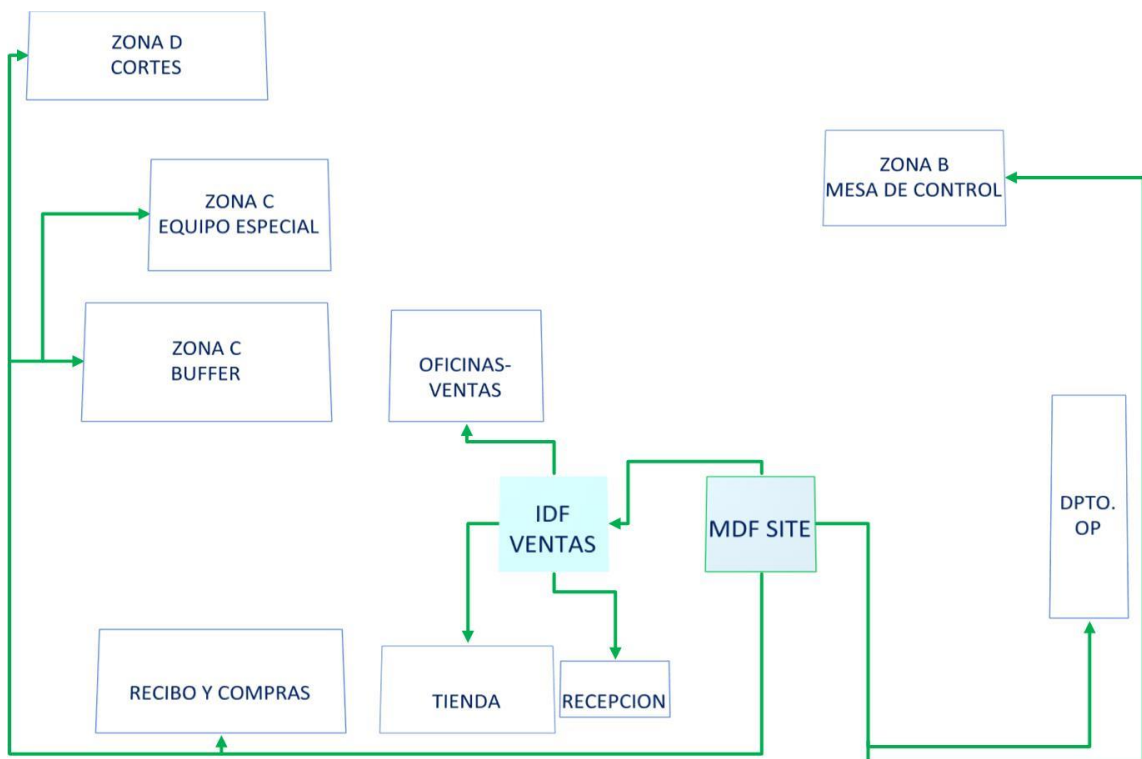


Figura 15. Estructura general física.

7.1.2 Estructura departamental del área Almacén, antes de la implementación.

Se presenta la estructura departamental anterior de las zonas de la infraestructura de red del área de Almacén.

Zona A (Transferencias)

En la **figura 16** se presenta el área de cortinas donde personal recolecta y envía material eléctrico a diferentes sucursales ubicadas por la República Mexicana, en esta zona no se encuentra ningún dispositivo instalado.

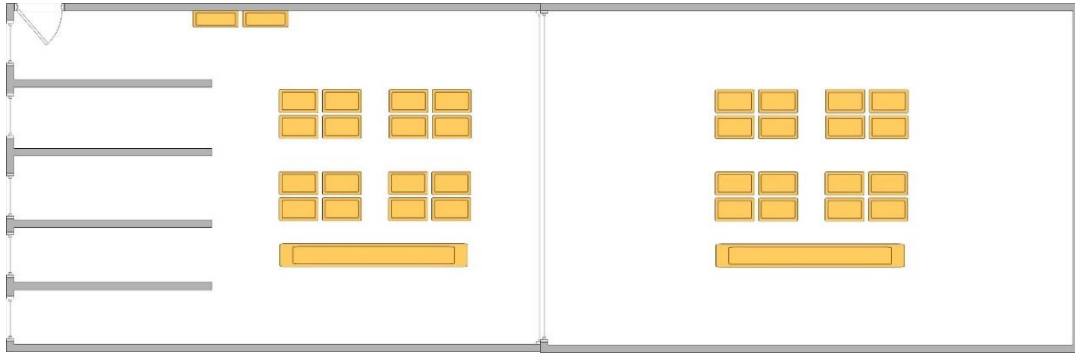


Figura 16. Estructura física de zona A (cortinas).

En la **figura 17**, encontramos el departamento de operaciones, donde trabaja juntamente con la zona de cortinas. En este se encuentran 10 equipos de cómputo y dos impresoras conectados mediante cable en dirección al *SITE* principal.

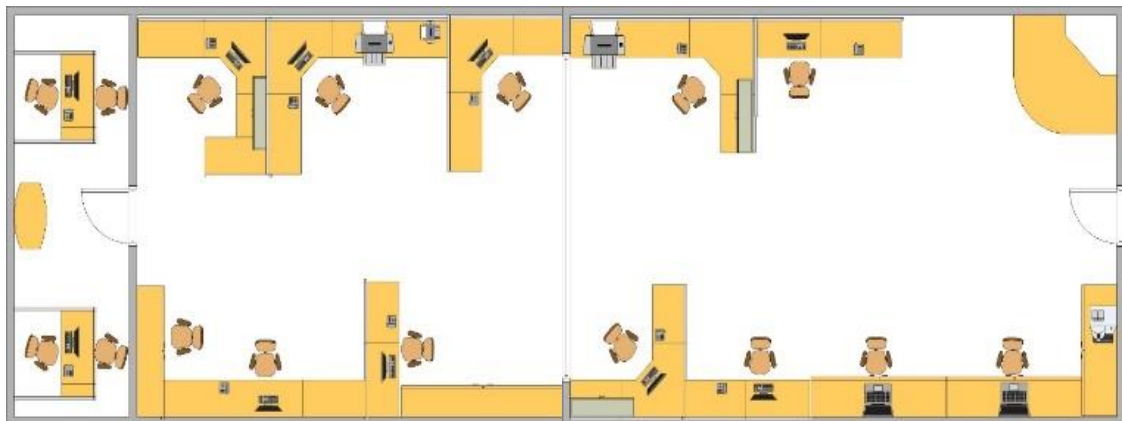


Figura 17. Estructura departamental-Operaciones.

Zona B

En la **figura 18**, se muestra la zona de cortinas de cliente-recoge, siendo similar a la zona A. La diferencia es que en esta es de uso local, se refiere que únicamente distribuyen el material a clientes cercanos.

En la zona de cortinas Cliente-Recoge no se cuenta con ningún equipo instalado, sin embargo, en el departamento de Mesa de Control ubicado a un lado se cuenta con personal con equipos instalados para el control del surtido del material y salida de esta. En este departamento se encontraba instalado un *switch* para los equipos, este dispositivo se enlazaba por medio de un cable UTP hasta el SITE principal.

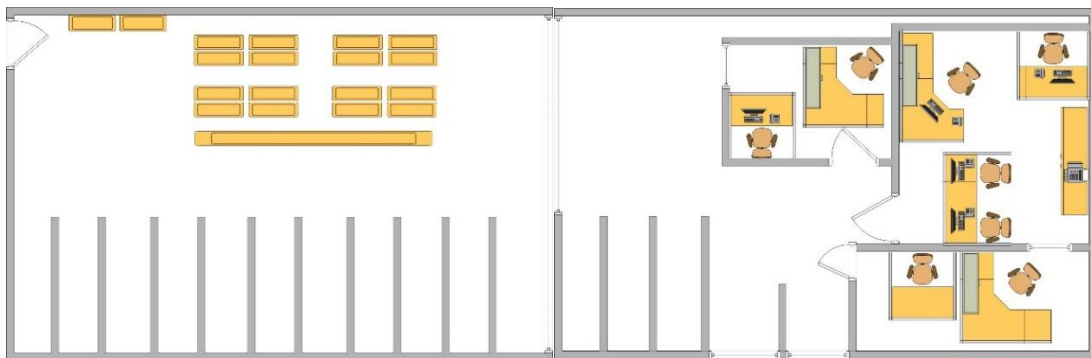


Figura 18. Estructura departamental de zona B.

Zona C

En la **figura 19**, representado por la ubicación de *Buffer* (almacenamiento) y departamento de equipo especial. En la ubicación de buffer se almacena todo el material con mayor tamaño y en el departamento de equipo especial se especializa en el armado de tableros (transformadores), ubicuamente se encuentra un *switch* entre la ubicación de buffer y equipo especial que brinda comunicación de datos. El cable UTP conectado al *switch* viene desde el origen del *SITE* principal, únicamente se brinda servicio a 4 equipos de cómputo.

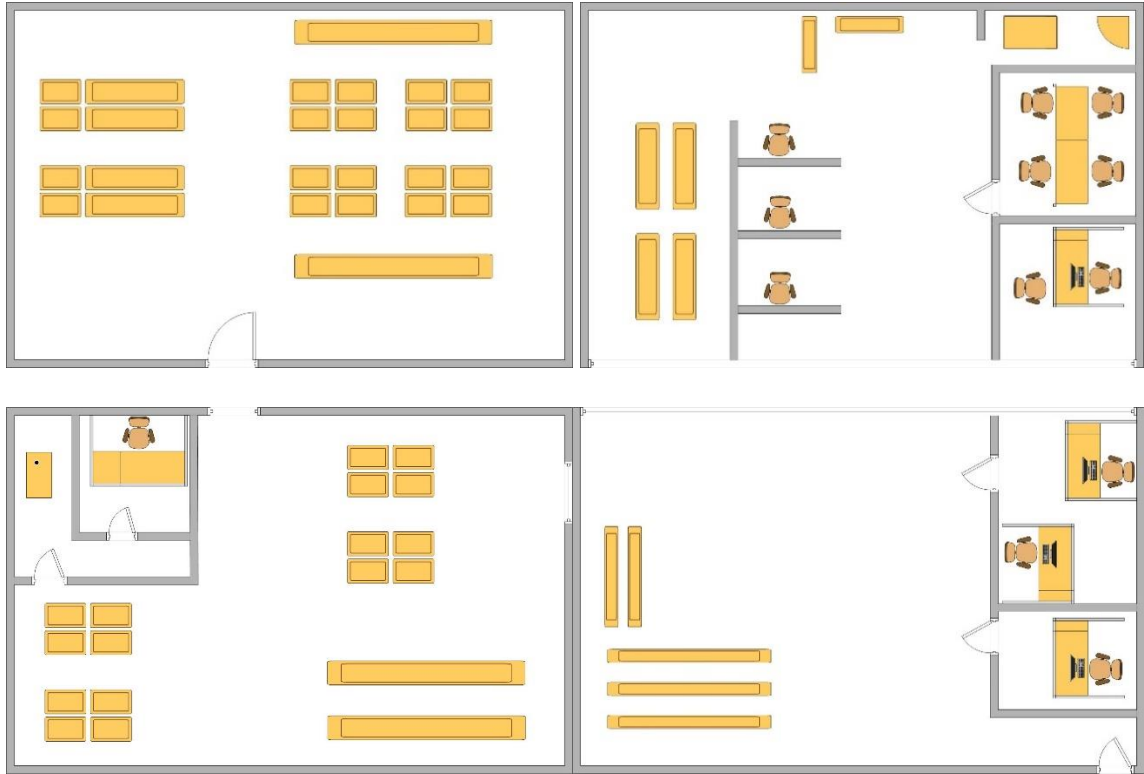


Figura 19. Estructura departamental de zona C.

Zona D

En la **figura 20**, encontramos el departamento de cortes, quien es el encargado de recibir las peticiones de los vendedores con especificaciones de corte de cable de cobre para sus clientes. En esta zona se encontraban instalado seis equipos de cómputo y una impresora por medio de un *switch* enlazado al *switch* proveniente de la zona C.

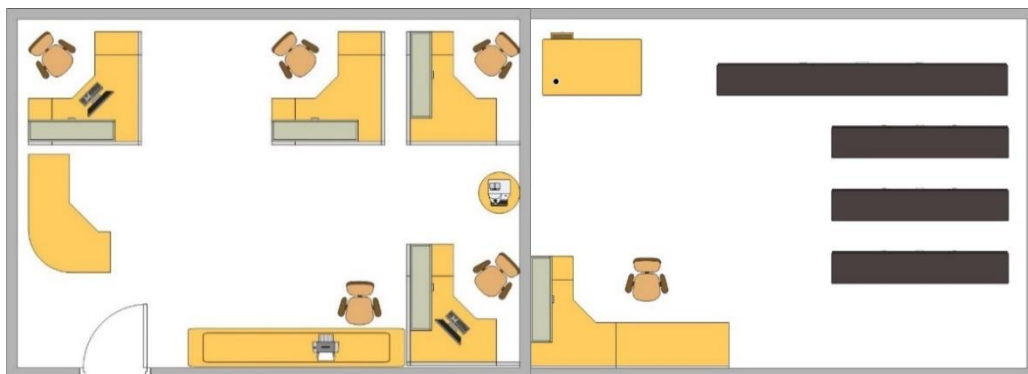


Figura 20. Departamento de cortes.

En la **figura 21**, representa la otra estación de trabajo del departamento de cortes, donde se encuentra maquinaria que procede con el corte con sus especificaciones.

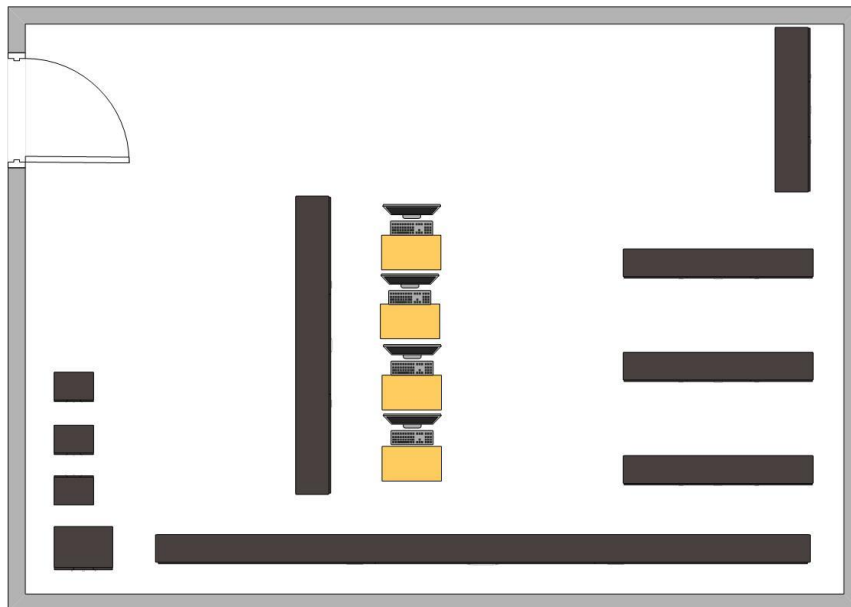


Figura 21. Zona de corte.

7.1.3 Estructura lógica.

La distribución de las direcciones de IPs en las zonas de trabajo, es un método eficaz para la administración de los equipos que se estén dándose de alta y baja. Por lo tanto, se realizó un análisis de los dispositivos activos en el área de almacén.

Se requirió del software denominado *Total Network Inventory 3 (TNI 3)*, su función es realizar una recopilación de información completa de todos los equipos en la red, por ejemplo: identifica las direcciones IPs, sistema operativo, entre otras características.

En la **figura 22** se puede apreciar la ejecución del análisis de los equipos conectados en la subred de almacén, además de la descripción a detalle de las características de un equipo en la red.

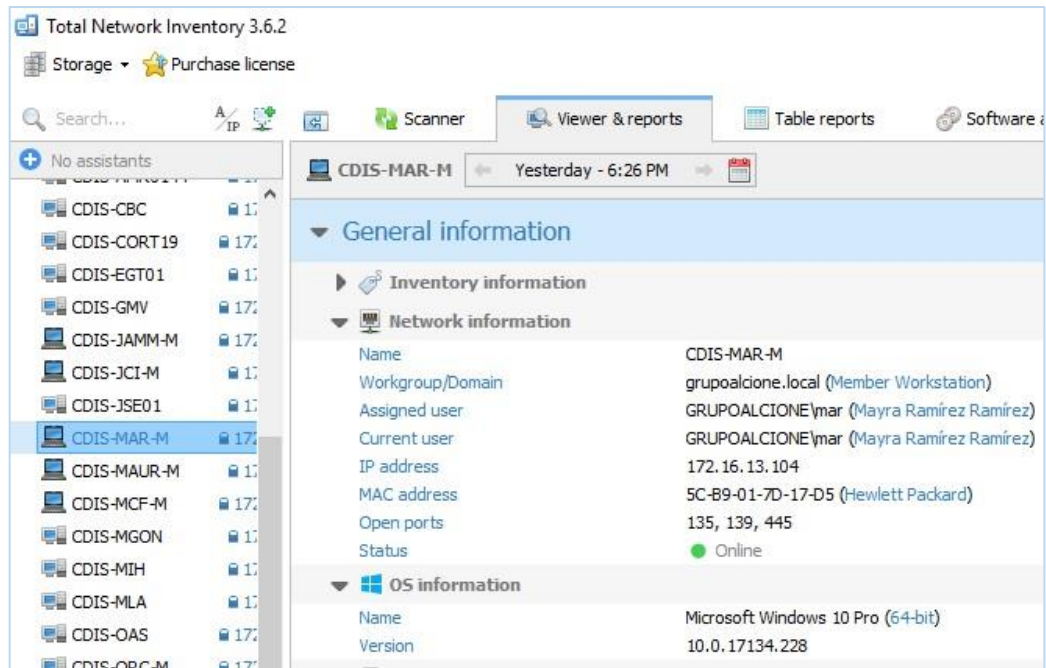


Figura 22. Información detallada de equipo.

Una vez ejecutado el análisis de los dispositivos, se ordenan las características seleccionadas. En la **figura 23**, se realizó una captura de imagen del software donde se muestra una tabla con los campos del equipo, por ejemplo; nombre, dirección IP, tipo del sistema operativo y modelo.

Nombre de red ▲	Dirección IP	Sistema operativo	Modelo
CDIS-ABO-M	172.16.13.105	Microsoft Windows 10 Pro	20DT001KLM
CDIS-CVL	172.16.13.125	Microsoft Windows 7 Professional	HP ProDesk 405 G1 MT
CDIS-FGS-M	172.16.13.80	Microsoft Windows 10 Enterprise	HP ProBook 440 G2
CDIS-FSZ	172.16.13.22	Microsoft Windows 7 Professional	HP Compaq dx2450 Microtower
CDIS-FVE	172.16.13.85	Microsoft Windows 10 Pro	10HYA03QLS
CDIS-GRE	172.16.13.66	Microsoft Windows 7 Professional	HP Compaq 6005 Pro MT PC
CDIS-JBE	172.16.13.13	Microsoft Windows 10 Enterprise	HP Pro 3515 Series
CDIS-JMR	172.16.13.86	Microsoft Windows 10 Pro	10HYA03QLS
CDIS-MGD	172.16.13.12	Microsoft Windows 10 Enterprise	HP Pro 3405 Series
CDIS-MGU	172.16.13.20	Microsoft Windows 7 Professional	HP Pro 3405 Series
CDIS-MPP	172.16.13.127	Microsoft Windows 10 Enterprise	HP Compaq dx2450 Microtower
CDIS-OHH	172.16.13.51	Microsoft Windows 10 Enterprise	HP Pro 3405 Series
GBAZ-CJG	172.16.13.74	Microsoft Windows 7 Professional	HP Pro 3405 Series

Figura 23. Características de equipos de cómputo.

El proposito de ejecutar y analizar las direcciones IPs del la VLAN 13, es obtener las direcciones activas de los dispositivos del area. Tal como se muestra en la **figura 24 y 25** se ejecuto el escaneo y se encontraron todas las direcciones IP activas en la subred de Almacen, se muestran nomenclaturas de equipos de computos, impresoras y direcciones de camaras de seguridad, entre otros dispositivos dados de altas en la red.

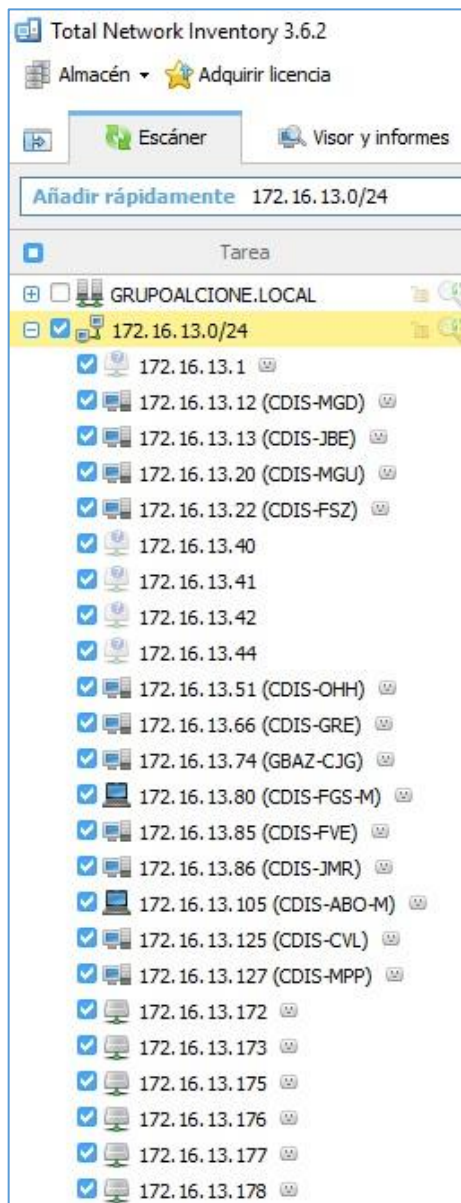


Figura 24. Direcciones de IPs activos.

























































<input checked="" type="checkbox"/>		172.16.13.180 (RNP002673DDB83C)
<input checked="" type="checkbox"/>		172.16.13.181 (RNP002673CBA522)
<input checked="" type="checkbox"/>		172.16.13.183 
<input checked="" type="checkbox"/>		172.16.13.186 (RNP002673DBF47E)
<input checked="" type="checkbox"/>		172.16.13.187 (RNP002673E96077)
<input checked="" type="checkbox"/>		172.16.13.189 (RNP002673D86572)
<input checked="" type="checkbox"/>		172.16.13.190 (RNP002673810A8E)
<input checked="" type="checkbox"/>		172.16.13.191 
<input checked="" type="checkbox"/>		172.16.13.195 (RNP002673D82F46)
<input checked="" type="checkbox"/>		172.16.13.197 
<input checked="" type="checkbox"/>		172.16.13.204 
<input checked="" type="checkbox"/>		172.16.13.205 
<input checked="" type="checkbox"/>		172.16.13.206 
<input checked="" type="checkbox"/>		172.16.13.207 
<input checked="" type="checkbox"/>		172.16.13.208 
<input checked="" type="checkbox"/>		172.16.13.209 
<input checked="" type="checkbox"/>		172.16.13.210 
<input checked="" type="checkbox"/>		172.16.13.211 
<input checked="" type="checkbox"/>		172.16.13.212 
<input checked="" type="checkbox"/>		172.16.13.213 
<input checked="" type="checkbox"/>		172.16.13.214 
<input checked="" type="checkbox"/>		172.16.13.215 
<input checked="" type="checkbox"/>		172.16.13.216 
<input checked="" type="checkbox"/>		172.16.13.217 
<input checked="" type="checkbox"/>		172.16.13.219 
<input checked="" type="checkbox"/>		172.16.13.230
<input checked="" type="checkbox"/>		172.16.13.231 
<input checked="" type="checkbox"/>		172.16.13.232
<input checked="" type="checkbox"/>		172.16.13.233
<input checked="" type="checkbox"/>		172.16.13.234
<input checked="" type="checkbox"/>		172.16.13.235
<input checked="" type="checkbox"/>		172.16.13.240 
<input checked="" type="checkbox"/>		172.16.13.241 
<input checked="" type="checkbox"/>		172.16.13.242 

Figura 25: Direcciones de IPs activos: continuación.

7.2 Estructura física y lógica de la red implementada.

Se logra implementar una estructura de red de datos y voz en las zonas retiradas del centro de control de dispositivos. La instalación de nuevos dispositivos de red con funciones características de escalabilidad y adaptación a nuevas tecnologías de comunicación digital, además de implementar una configuración en los dispositivos que permiten la comunicación de voz y datos únicamente por un puerto, logrando brindar los dos servicios en un único.

Se realiza una expansión de la infraestructura de la red por medio de un cableado estructurado, con cable UTP de categoría 6; un estándar de cable con característica de

alcanzar un *Gbps* (Gigabit por segundo) y evitar el ruido, brindando un servicio de calidad en el entorno de la red, acelerando la transmisión de datos por el medio físico.

7.2.1 Estructura física de la red.

Se desarrolla un esquema de la estructura, representado en la **figura 26** con la finalidad de representar el área de almacén, las ubicaciones que disponen de dispositivos de red, además de etiquetar los sitios de control como: *MDF SITE*, *SITE BUFFER*, *IDF1*, *IDF2*.

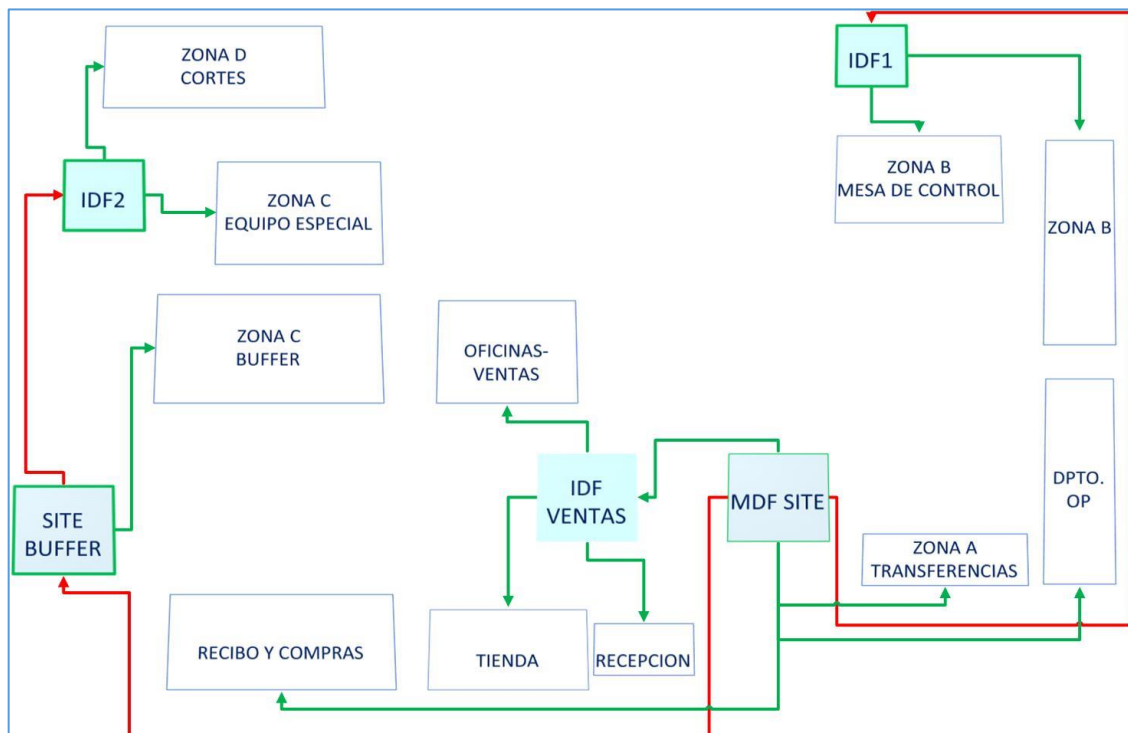


Figura 26. Estructura de la red.

En la **figura 27** presenta un esquema final de las ubicaciones que proporcionan servicios de distribución de red para las zonas, proporcionando las medidas entre estas instalaciones.

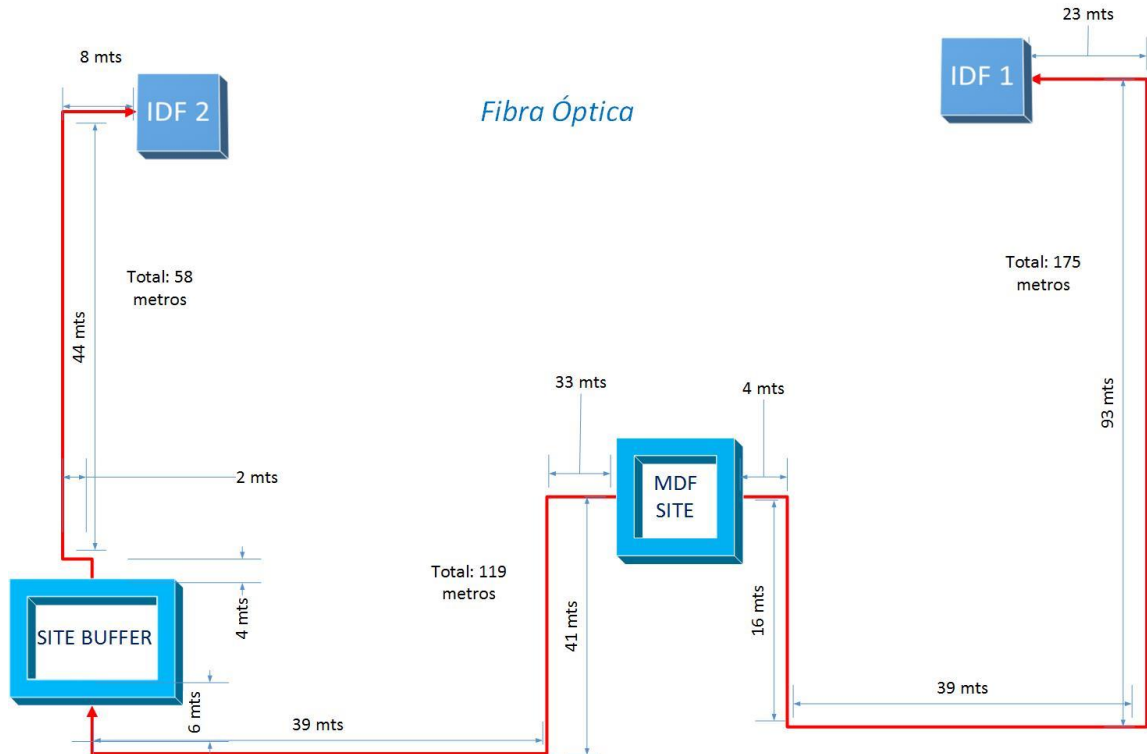
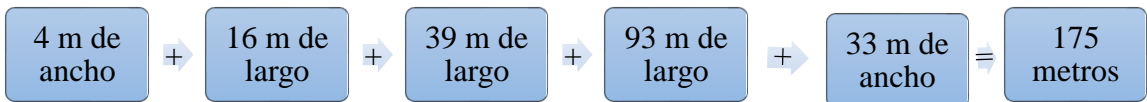
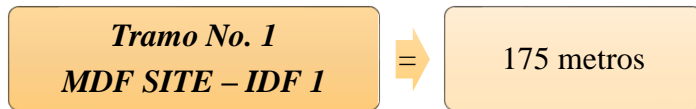
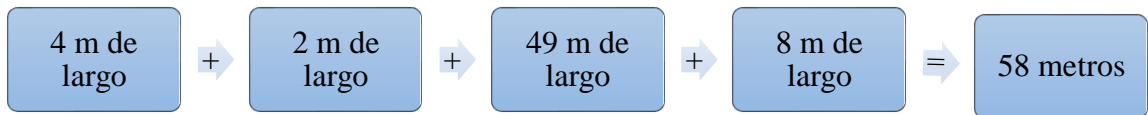
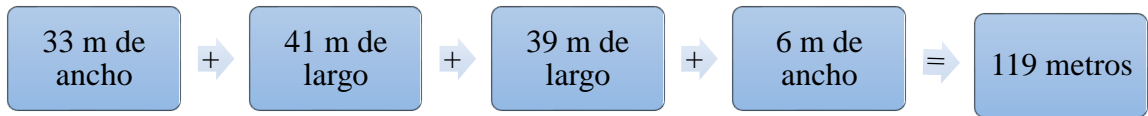


Figura 27. Dimensiones entre ubicaciones.

Calculo en requerimientos del cableado estructurado.

Para la interconexión entre los sitios principales, se calculó una distancia de un **total de 352 metros**, entonces; se requirió de 3 tramos de fibra óptica para la conexión entre la instalación de distribución principal e intermeditarias.





Se realiza un conjunto de operaciones para calcular la distancia del cable UTP requerido para las instalaciones de los nodos de red, se especifica en la **tabla 4** la cantidad de nodos nuevos que se implementan en la infraestructura de red.

Tabla 4. Cantidad de nuevos nodos de red.

<i>Zona</i>	<i>No. de nodos</i>
<i>A</i>	8
<i>B</i>	14
<i>C</i>	13
<i>D</i>	14

En la **figura 28** se presenta un pequeño plano con especificación de las dimensiones en la unidad de medida en metros (m), para la zona A de cortinas, posterior al plano se muestran los cálculos para lograr el total de cable requerido para la instalación de los nuevos nodos de red.

Zona A:

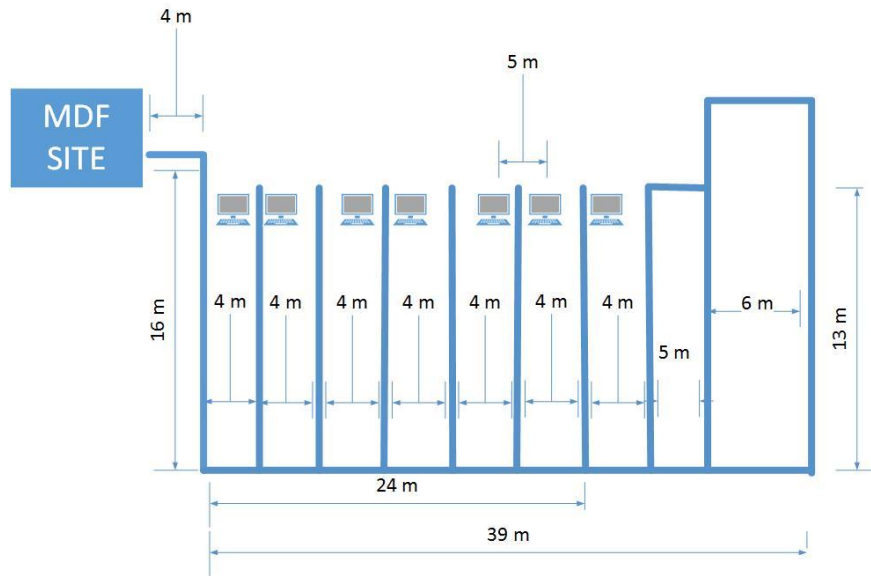


Figura 28. Dimensiones entre *MDF SITE* a zona A.

Se habilitaron **8** nodos, para instalar **7** equipos de cómputos.

Se realiza cálculo de la distancia máxima del último nodo en metros (m) y posteriormente se multiplica por la cantidad de nodos a instalar.

Total de cable requerido= 496 metros

$$4 \text{ m} + 16 \text{ m} + 24 \text{ m (6 ubicaciones * 4 m de largo)} + 13 \text{ m (largo de cortina)} + 5 \text{ m (altura)} = 62 \text{ metros}$$

$$62 \text{ metros} \times 8 \text{ nodos} \Rightarrow 496 \text{ metros}$$

En la **figura 29** se presenta un pequeño plano con especificación de las dimensiones en la unidad de medida en metros (m), para la zona B, posterior al plano se muestran los cálculos para lograr el total de cable requerido para la instalación de los nuevos nodos de la red.

Zona B:

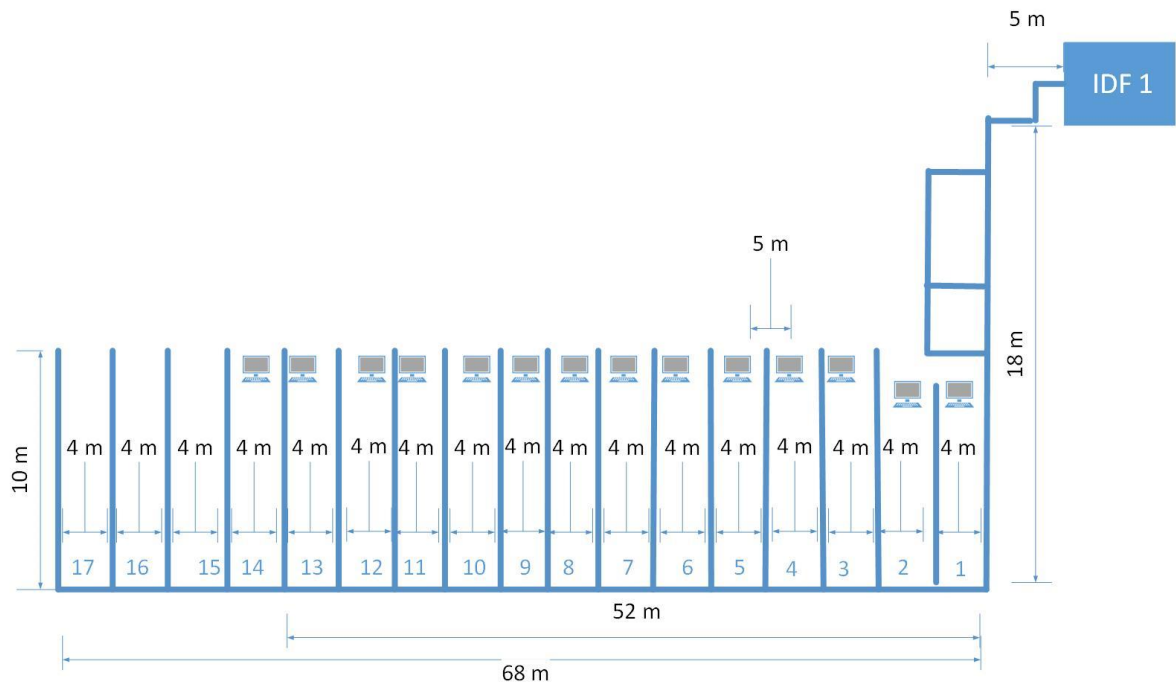
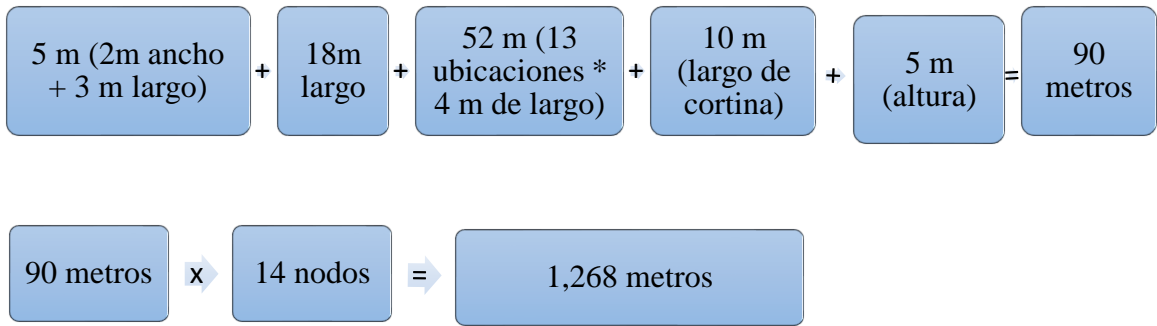


Figura 29. Dimensiones del *IDF 1* a zona B.

Se habilitaron **14** nodos, para instalar **13** equipos de cómputos.

Se realiza cálculo de la distancia máxima del último nodo en metros (m) y posteriormente se multiplica por la cantidad de nodos a instalar.

Total de cable requerido= 1,268 metros



En la **figura 30** se presenta un pequeño plano con especificación de las dimensiones en la unidad de medida en metros (m), para la zona C, posterior al plano se muestran los cálculos para lograr el total de cable requerido para la instalación de los nuevos nodos de la red.

ZONA C:

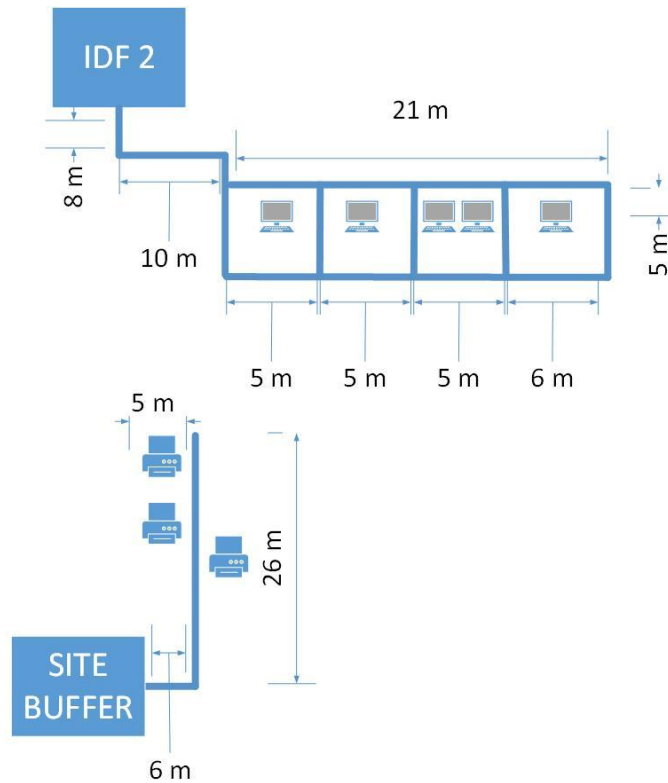


Figura 30. Dimensiones del *IDF 2/ SITE BUFFER* a zona C.

Se habilitaron **13** nodos (10 nodos por parte del *IDF 2* y 3 nodos del *SITE BUFFER*), para instalar equipos (impresoras, teléfonos y equipos de cómputo).

Se realiza cálculo de la distancia máxima del último nodo en metros (m) y posteriormente se multiplica por la cantidad de nodos a instalar.

Total de cable requerido = 551 metros

Total de cable requerido para equipos instalados al *IDF 2*= 440 metros

$$8 \text{ m (ancho)} + 10 \text{ m (curva)} + 21 \text{ m (largo)} + 5 \text{ m (altura)} = 44 \text{ metros}$$

$$44 \text{ metros} \times 10 \text{ nodos} = 440 \text{ metros}$$

Total de cable requerido para equipos instalados al *SITE BUFFER*= 111 metros

$$6 \text{ m (curva del SITE BUFFER)} + 26 \text{ m (largo)} + 5 \text{ m (altura)} = 37 \text{ metros}$$

$$37 \text{ metros} \times 3 \text{ nodos} = 111 \text{ metros}$$

En la *figura 31* se presenta un pequeño plano con especificación de las dimensiones en la unidad de medida en metros (m), para la zona B, posterior al plano se muestran los cálculos para lograr el total de cable requerido para la instalación de los nuevos nodos de la red.

ZONA D:

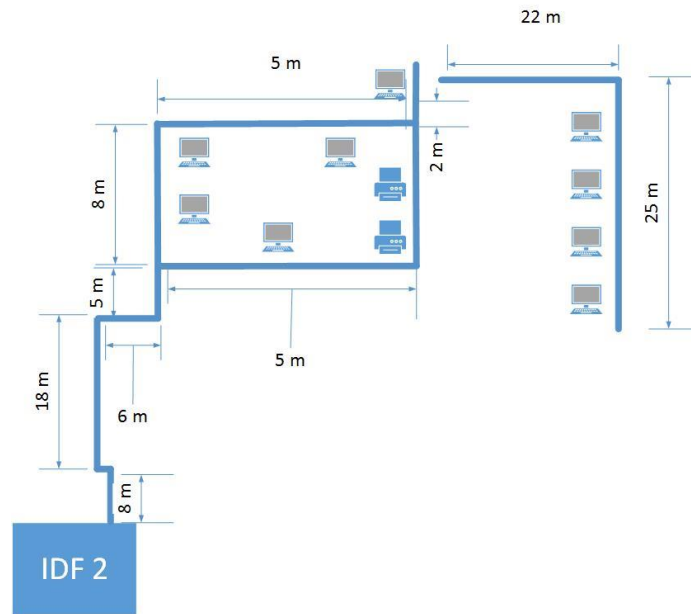
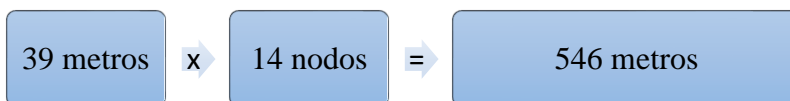
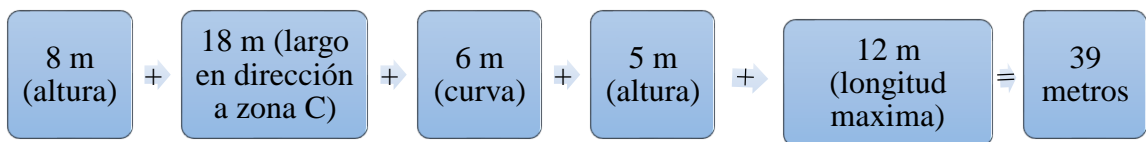


Figura 31. Dimensiones del *IDF 2* a zona D.

Se habilitaron **14** nodos, para instalar equipos (impresoras, teléfonos y equipos de cómputo).

Se realiza cálculo de la distancia máxima del último nodo en metros (m) y posteriormente se multiplica por la cantidad de nodos a instalar.

Total de cable requerido= 546 metros



Requerimientos de interconexión de la red.

El *router* ya se encontraban instalado en el sitio central, lo cual ya no fue necesario la instalación del dispositivo, además de ser equipos sumamente importantes y de sumo valor para la red, solo se detallará brevemente las características del equipo. Se trata de un equipo *CISCO 2911*, este tipo de *router* asegura seguridad de red integrada, movilidad segura, soporte de VPN flexible.

Así mismo, funciona con varios tipos de protocolos de direccionamiento, por ejemplo: OSPF, EIGRP, MPLS, direccionamiento IP estático, etc. Y con función de gestión remota, protección ante amenazas de datos-voz y soporte IPv6 (AlamacenInformatico, 2014).

El *switch Core* o *switch* trocal ya se encontraba instalado, por lo tanto, no se requirió adquirirlo. Es dispositivo es del tipo *CISCO Catalyst 3850*, equipado con 24 puertos, gestionable, con capacidad de conmutación de 88 Gbps (gigabits por segundo). Es un equipo con el tamaño de la tabla de dirección MAC de 32000 entradas, soporta VLANs, equilibrio de carga de capa 3 del modelo OSI (AlamcenInformatico, 2018).

En la *tabla 5* se describen cuatro diferentes modelos de *switches* de la marca *CISCO*, las característica y costos de cada dispositivo de red. La selección de esta marca es por ser una empresa con tecnología de punta, con equipos confiables ante ataques de seguridad y administrable.

Tabla 5. Tabla de comparativa de *switches* Catalyst.

Dispositivo	Tipo de puertos	Características	Costo
Catalyst Express 500 Numero de puertos: 24 puertos de 10/100	Puertos PoE, puertos Fast Ethernet, enlace con doble utilidad.	Velocidad de transferencia de datos 100 Mbps. Protocolo de conmutación Ethernet. Características Conmutación Layer 2, negociación automática, soporte para VLANs. Seguridad integrada (<i>Firewall</i>) (CISCO, 2005).	\$8,911.05
Catalyst 2960-X Series	Gigabit Ethernet (10/100/100)	Conectividad para grandes y medianas empresas y sucursales. Permite realizar operaciones empresariales de manera confiable	\$16,000.00

<p>Numero de puertos: 24 puertos, con 4 enlaces de subida SFP (small Form – Factor pluggable) de 1 Gbps o dos enlaces de subida SFP de 10 Gbps.</p>		<p>y segura con un menor costo total de propiedad por medio de visibilidad y control de aplicaciones, <i>PoE</i> (alimentación a través de Ethernet).</p> <p>Puede apilarse hasta ocho <i>switches</i> Cisco Catalyst 2960-X, son escalables y flexibles.</p> <p>Funciones de routing de capa 3 (VLANs) y <i>PoE</i> permite la implementación fácil de puntos terminales IP, por ejemplo, los teléfonos IP y cámaras.</p> <p>Son los más ecológicos del sector, consume hasta un 80% menos de energía al contar con su función de administración energética (CISCO, 2013).</p>	
<p>Catalyst 3560</p> <p>Numero de puertos: de 8, 24 o 48 de 10/100/1000 Mbps con PoE.</p>	<p>Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, con puertos PoE.</p>	<p>Disponibilidad y escalabilidad.</p> <p>Enrutamiento IP y alto rendimiento.</p> <p>Funciones integradas del software Cisco IOS para la optimización del ancho de banda.</p> <p>Calidad, control y seguridad en toda la red.</p> <p>El Protocolo de enlace dinámico (DTP) ayuda a habilitar la configuración de enlace dinámico en todos los puertos del <i>switch</i>.</p> <p>Es un conmutador de capa de acceso ideal para el acceso de redes de área local pequeñas empresas o sucursales.</p> <p>Permite el despliegue de nuevas tecnologías IP, sistemas de gestión de edificios y kioscos de video remoto (CISCO, 2014).</p>	<p>\$29,179.00</p>
<p>Catalyst 3750</p> <p>Numero de puertos: de 24 puertos Ethernet 10/100/1000 y 2 enlaces</p>	<p>Fast Ethernet, puertos de enlace ascendente SFP dobles.</p>	<p>Corresponden a conmutadores apilables e independiente.</p> <p>Proporcionan alta disponibilidad, escalabilidad, seguridad y además facilidad de uso con características innovadoras.</p>	<p>\$74,904.28</p>

ascendente	10		Asignación dirección dinámica IP, soporte DHCP, concentrado de enlaces, soporte a VLANs y alta disponibilidad (DS3, 2018).
------------	----	--	--

Switch Catalyst 2960-X Series: es un conmutador Gigabit Ethernet apilables de configuración fija. Una característica de este conmutador es que ofrece acceso de clase empresarial para aplicaciones de campus y sucursales. Además de estar diseñado para simplificar la operación y reducir el costo total de propiedad, este tipo de conmutador permite operaciones empresariales *escalables*, siendo este uno de los objetivos para el proyecto.

Otra característica es que son seguras y eficientes desde el punto de vista energético con servicios inteligentes y una amplia gama de funciones. Este tipo de conmutador contiene la función de configuración de VLANs, *routing* de capa 3 del modelo OSI (CISCO, 2013).



Figura 32. *Switch Catalyst 2960-X Series* (propiedad Cisco).

Se seleccionó este *switch* en base a las características mencionadas en líneas anteriores y por cumplir con las necesidades que se requerían en el proyecto. En comparación con los otros equipos, su costo es accesible.

Se seleccionó este tipo de *switch* para la implementación de la red mediante las siguientes razones, el costo accesible para la empresa, además de que la empresa ha trabajado con este tipo de *switches* (marca cisco) y no han sufrido inconvenientes hasta el momento.

La cantidad de puertos se encontraba dentro lo requerido para cada zona, además si se adquiría un equipo con más puertos el costo incrementaría. En cada zona se requirió no mayor a 24 puertos para la conexión de los equipos que se instalaron.

La velocidad de transmisión de datos por medio del puerto *SFP* se consideró eficiente para la conexión entre los *switches* por medio de fibra óptica, generando un rendimiento y calidad del servicio al equipo final.

Otra razón por la elección de este modelo de equipo; es porque es de capa 3, modelo *OSI* (interconexión de sistemas abiertos), referencia a la capa de red, encargado de enrutar paquetes a su dirección IP de destino y el control de subredes (VLANs).

Programar fecha para recorrido.

Se programa un día con outsourcing, realizando un recorrido por el área donde se ejecutará la instalación de las zonas designadas para la implementación de la infraestructura de red, además de proceder con el levantamiento del listado del material para la instalación del sistema de tierras y cableado estructurado.

Gestión y adquisición de material.

La empresa por ser una casa de material eléctrico ofrece en su totalidad con los materiales que se requieren para una instalación de cableado estructurado, además de brindar su apoyo con el valor monetario para la adquisición del material externo que no cuente en sus almacenes de venta, por lo tanto, se gestionó y adquirió el material.

Requerimientos generales para instalaciones de tubería.

Se menciona enseguida un listado del material primordial para la instalación de tuberías para el cableado de los nodos.

- Conectores
- Tubo Conduit pared delgada
- Codos Conduit
- Coples
- Condulet LB

Condulet T
 Tramos de Unicanal
 Abrazaderas para Unicanal
 Abrazaderas uña
 Tornillo cabeza hexagonal
 Tuercas unión
 Arandelas
 Cajas universales
 Caja SF
 Bolsa de cinchos

7.2.2 Valoración económica.

La empresa dispuso del recurso económico, material eléctrico y personal a cargo, con objeto de la implementación del proyecto.

Tabla 6. Descripción general de los requerimientos y su valor económico.

Requerimientos	Descripción	Importe
<i>Recursos materiales</i>	Equipos de cómputo (ordenadores)	\$ 263,978.00
	Dispositivos para enlace de red (<i>switch, Mini-GBIC</i>).	\$ 53,872.23
	Material en la instalación: cableado estructurado, <i>SITE</i> .	\$ 232,407.18
<i>Recursos humanos</i>	Outsourcing	\$ 154,000.00
	<i>Total</i>	\$ 704,257.41

Tiempo: 8 meses, 1 abril del 2017 al 25 noviembre del 2017.

Conforme al proceso de recolección de información de los componentes y herramientas a utilizar en el proyecto, se generaron listados del material y dispositivos. Generándose una cotización, proporcionando el costo unitario de cada artículo y el costo general, tal como se muestra en la **tabla 7**.

Tabla 7. Listado del material en implementación de infraestructura.

<i>Material</i>	<i>Costo</i> <i>unitario</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Unidad</i>	<i>Precio</i> <i>neto</i>
Conectores ¾" pared delgada	26.00	100	PZA	2,600.00
Conectores 2"	27.50	20	PZA	550.00
Tubo Conduit pared delgada ¾"	72.50	90	MTS	6,525.00
Codos Conduit ¾"	77.00	30	PZA	2,310.00
Codos Conduit 2"	90.00	7	PZA	630.00
Coples ¾"	43.00	100	PZA	4,300.00
Coples 2"	51.00	50	PZA	2,550.00
Condulet lb 2"	67.00	2	PZA	134.00
Condulet t 2"	37.00	7	PZA	259.00
Reducción de 2" a ¾"	44.00	7	PZA	308.00
Tramos de Unicanal	125.00	2	MTS	250.00
Abrazaderas para Unicanal 2"	14.00	100	PZA	1,400.00
Abrazaderas uña ¾"	25.00	100	PZA	2,500.00
Tornillo cabeza hexagonal ¾"	42.00	200	PZA	8,400.00
Tuercas unión galvanizado ¾"	47.00	200	PZA	9,400.00
Arandelas ¾"	33.00	400	PZA	13,200.00
Bobinas: cable cat 6 305m azul	2,552.70	7	PZA	17,868.90
Tapas universales para 2 nodos	21.00	32	PZA	672.00
Jacks cat.6	32.00	55	PZA	1,760.00
Faceplate dúplex	29.00	32	PZA	928.00
Patchcord 7 ft. cat.6	118.00	70	PZA	8,260.00
Caja himel	1,100.00	1	PZA	1,100.00

Coples de 1/2 pulgada	15.00	10	PZA	150.00
Codos de 1/2 pulgada	9.60	10	PZA	96.00
Caja sf-1 de 1/2 pulgada	64.00	10	PZA	640.00
Bolsa de cinchos	57.00	3	PZA	171.00
Cajas fs-1 con entrada de 3/4	66.00	21	PZA	1,386.00
Cables patch cord cat 6 utp / Tamaño 5 feet color Azul	49.00	30	PZA	1,470.00
Material para: <i>SITE</i> e <i>IDF</i>				
Placa para 6 fibras SC negro c (<i>DFO</i>)	1,035.00	6	PZA	6,210.00
Rack vertical NSC Jaguar	2,614.17	2	PZA	5,228.34
Organizador vertical metálico 7'ft	1,715.35	2	PZA	3,430.70
Jumper duplex LC-LC om3 aqua	651.54	6	PZA	3,909.24
Organizador horizontal 3.5 x 19"	320.00	3	PZA	960.00
Patch panel 24 PTOS cat. 6	1,050.00	3	PZA	3,150.00
Smart-ups rt APC rt 3000 VA 120 v	20,000.00	1	PZA	20,000.00
Gabinete de montaje.	5,523.00	2	PZA	11,046.00
Cable de fibra óptica multimodo	29,000.00	1	MTS	29,000.00
LC mini-GBIC modulo transceptor	539.00	6	PZA	3,234.00
Multi contactos 17	1,623.00	1	PZA	1,623.00
Material: alimentación				
Conector recto para tubo licua tite 3/4 "	39.00	10	PZA	390.00
Tubo flexible licua tite 3/4 "	68.00	10	TMO	680.00
Codo a 90° pared delgada galvanizado	17.00	11	PZA	187.00
Contacto levitón 1 fase 2hilos más tierra física a 127v	316.00	1	PZA	316.00

Cable color negro calibre	306.00	10	MTS	3,060.00
Cable color blanco calibre	306.00	10	MTS	3,060.00
Cable color verde calibre	306.00	10	MTS	3,060.00
Interruptor termomagnético	329.00	1	PZA	329.00
Sistema de tierras físicas para <i>SITE</i>				
Rehiletos para tierra física	646.00	3	PZA	1,938.00
Cubetas de compuesto para tierras físicas	233.00	3	PZA	699.00
Cargas para soldar Cadwell 115	185.00	4	PZA	740.00
Tramo de tubo conduit	64.00	11	TMO	704.00
Galvanizado pared delgada de 1" de diámetro				
Codo a 90° pared delgada galvanizado, de 1" de diámetro.	11.00	6	PZA	66.00
Condulet OC de 1" de diámetro con tapa	65.00	5	PZA	325.00
Tubo PVC pesado de 1" de diámetro	27.00	10	TMO	270.00
Curva de PVC de 1" de diámetro	6.00	10	PZA	60.00
Conector para tubo PVC 1" de diámetro	14.00	10	PZA	140.00
Cople de 1 " de diámetro para tubo	9.00	10	PZA	90.00
Conduit pared gruesa				
Conector para tubo galvanizado pared delgada	12.00	10	PZA	120.00
Barra de cobre	1,100.00	1	PZA	1,100.00
Abrazadera de cobre	33.00	5	PZA	165.00
Cople para tubo Conduit pared delgada 1" de diámetro	37.00	30	PZA	1,110.00
Abrazadera tipo uña para 1" de diámetro	32.00	20	PZA	640.00

Abrazadera para Unicanal de 1"	33.00	10	PZA	330.00
Cable de cobre desnudo calibre 2/0	591.00	35	MTS	20,685.00
Zapata de un ojillo cañon largo para cable 2/0	82.00	20	PZA	1,640.00
Codo Conduit PVC pesado 25 mm	93.00	10	PZA	930.00
Cople conduit Jupiter 25"p/g	32.00	12	PZA	384.00
Conector pared delgada-tornillo 25"	18.00	10	PZA	180.00
Cople pared delgada c/tornillo 25"	13.00	30	PZA	390.00
Cople conduit Jupiter p/d 19"	13.00	11	PZA	143.00
Contacto fijo 2p 3h 30a125v nema 15-30p/1530r	829.00	1	PZA	829.00
Cable de cobre desnudo 7 hilos 2/0awg MT	487.00	12	PZA	5,844.00
Tubo Conduit PVC 25 mm Durman	212.00	13	PZA	2,756.00
Conector Conduit PVC pesado Durman 25 mm	27.00	6	PZA	162.00
Conector mecánico p/2 cables cruz 2 /0	100.00	2	PZA	200.00
Cople conduit Jupiter pg.25 mm	212.00	4	PZA	848.00
Placa acero in0x redondo m/vuelta 20 -30 a	19.00	12	PZA	228.00
Lenovo desktop Thinkcenter m710	11,999.00	22	PZA	263,978.00
LC mini-GBIC modulo transceptor	539.00	6	PZA	3,234.00
Switch Catalyst 9060-x	16,879.41	3	PZA	50,638.23

7.2.3 Requerimiento del software para simular la red.

La selección del software es una tarea difícil porque existen varios tipos, por ejemplo: *Cisco Packet Tracer*, *Netsimk*, *GNS3* o *Graphical Network Simulator*, etc. Cada software se caracteriza dependiendo de su uso y aplicación, en este caso se eligió del software **Cisco**

Packet Tracer Student. Es un programa para simular el comportamiento de una red, además de ser un software de los más completos para realizar simulaciones con dispositivos conectados, por ejemplo, *router*, *switch* y servidores (Velasco, 2014).

Simular significa *modelar el comportamiento de un sistema real (sección de la realidad)*, estudiar y observar el comportamiento por medio de un software de computadora, es decir; experimentar su comportamiento y funcionamiento del sistema. Algunas de las ventajas son: nuevos procedimientos y reglas pueden ser probados sin interrumpir el sistema real. Otra ventaja es crear nuevos diseños para probar hipótesis de funcionamiento sin comprometer recursos económicos (EcuRed, 2018).

Según (Vero, 2013), “Packet Tracer es un simulador que permite realizar el diseño de topologías, la configuración de dispositivos de red, así como la detección y corrección de errores en sistemas de comunicaciones”. Ahora bien, es una herramienta que simula topologías de red por medio de una interfaz, basada en ventanas para el diseño de la red, configuración y simulación en tiempo real.

En la **figura 33 y 34**, se presentan algunas de las herramientas que contiene el software; de herramientas y de dispositivos principales.



Figura 33. Módulo de herramientas “Cisco Packet Tracer Student”.

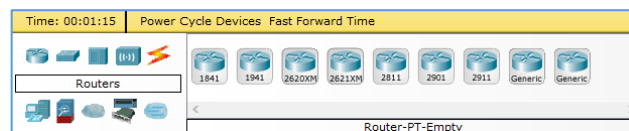


Figura 34. Módulo de dispositivos principales.

7.2.4 Estructura lógica de la red.

Se describe la estructura general de la red con el propósito de visualizar la segmentación en el que está dividido, ofreciendo así una administración de la red y un rendimiento. En

la **tabla 8**, se muestra la estructura lógica de la red configurada con la segmentación de tres VLANs.

Tabla 8. Sucursal Tlalnepantla.

ID VLAN	Nombre
11	<i>Tienda</i>
12	<i>Oficinas-Ventas</i>
13	<i>Almacén</i>

Posteriormente en la **figura 35**, se presenta un diagrama general de la red, donde se visualiza los tipos de dispositivos y la conexión entre ellos.

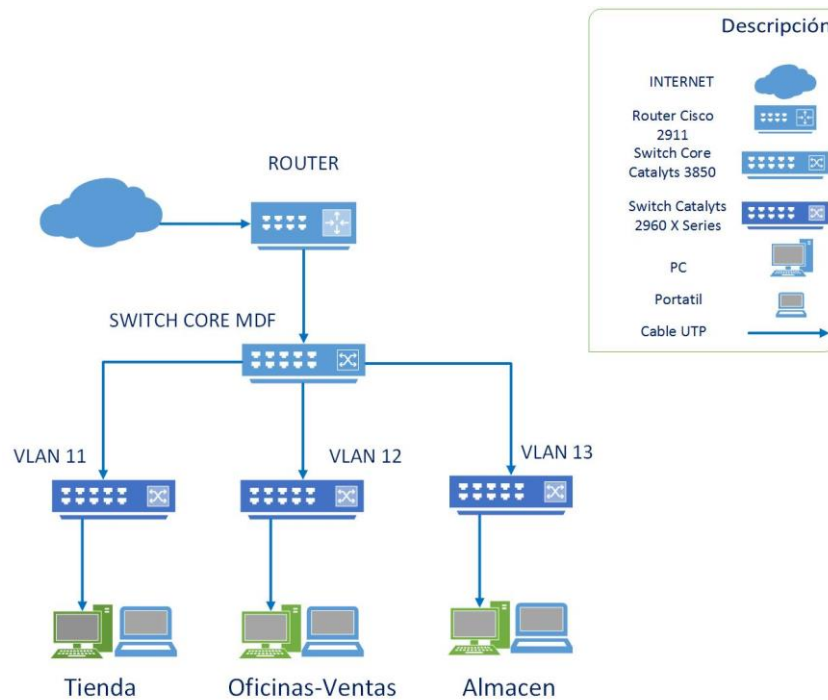


Figura 35. Estructura general de la red de Sucursal Tlalnepantla.

La VLAN 13 (Almacén), representa el principal objetivo del proyecto, la finalidad es la expansión de la infraestructura de red en las zonas más remotas del servicio principal. En la **tabla 9** se definen los cuatros zonas en donde se implementó el cableado estructurado.

Tabla 9. Descripción de zonas de subred.

ID	Zona	Descripción
13	A	<i>Cortinas transferencias</i>
	B	<i>Cortinas Cliente –Recoge</i>
	C	<i>Equipo Especial</i>
	D	<i>Cortes</i>

En la **figura 36** se desglosan la estructura de la red, sus zonas y sus enlaces troncales. Inicamos con un *router* CISCO que esta conectado por un cable de red al *switch* core. Posterior existe conexión al *switch* ubicado en el centra del distribucion de dispositivos(MDF). En este *switch* se comunica con el primer *IDF* y porterior al equipo ubicado en el *SITE BUFFER* por medio de una fibra optica para la comunicación. El *switch* del *IDF 2* se comunica por medio de un enlace de fibra optica hacia el *SITE BUFFER*.

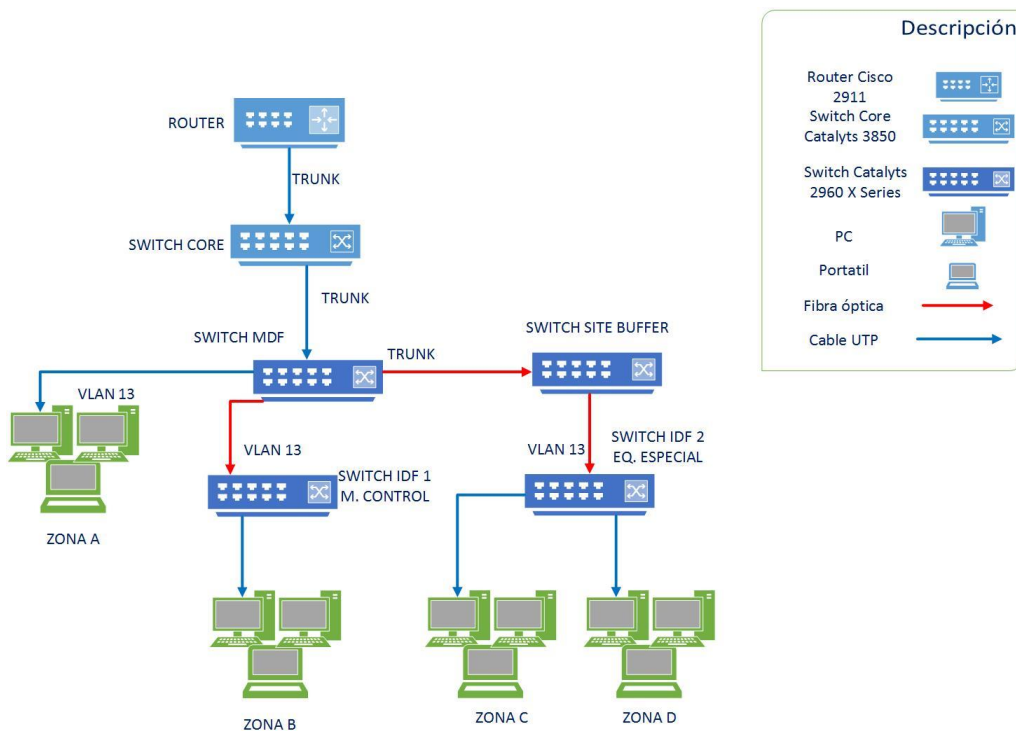


Figura 36. Esquema de conexión de la subred 13.

8 DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN

Diseñar un diagrama de red representa un esquema de las conexiones entre dispositivos de comunicación para llegar al esquema final. Las conexiones físicas traen consigo incidentes al conectar y configurar, causando que los dispositivos dañen su sistema.

Por lo tanto, existen varios programas que apoyan con simular las conexiones físicas de nuestro diagrama de red, realizando pruebas exitosas o fallidas las veces que sean necesarios sin dañar ningún equipo físico, ahorrando gastos innecesarios por incidentes en errores de conexión de equipos y configuración.

8.1 Simulación de la estructura lógica de la red.

De acuerdo con el análisis de los requerimientos que presenta la empresa, en el presente proyecto se realizó un diseño en un software denominado *Cisco Packet Tracer Data Sheet*, con objetivo de presentar una simulación global de la red final, realizando pruebas de comportamiento y enlaces de los dispositivos de red (López Fernández, 2014).

El propósito de generar una simulación es inicialmente para observar el comportamiento de los dispositivos de red y las conexiones entre ellos. Se genera una configuración básica para simular la comunicación entre los equipos pertenecientes entre las VLANs de una red por medio de envío de paquetes.

En la **figura 37** se representa un diagrama de red con la descripción de la dirección IP, máscara de red y puerta de enlace, pertenecientes a las subredes de tienda, oficinas y almacén. Un diagrama general del cómo estaba constituido la subred de la VLAN 13 denominado almacén. Para la **figura 38**, se presenta un diagrama de la expansión de la VLAN 13, comenzando el diagrama desde el *switch* troncal con conexión a los demás dispositivos (*switches*) para enlazan comunicación entre los equipos conectado entre ellos y con la VLAN de tienda y oficinas.

En la **figura 39** se completa la conexión entre los dispositivos de red, se presenta un diagrama general de la expansión de la infraestructura de red en la VLAN 13, dejando la VLAN de tienda y oficinas sin ningún cambio en sus dispositivos.

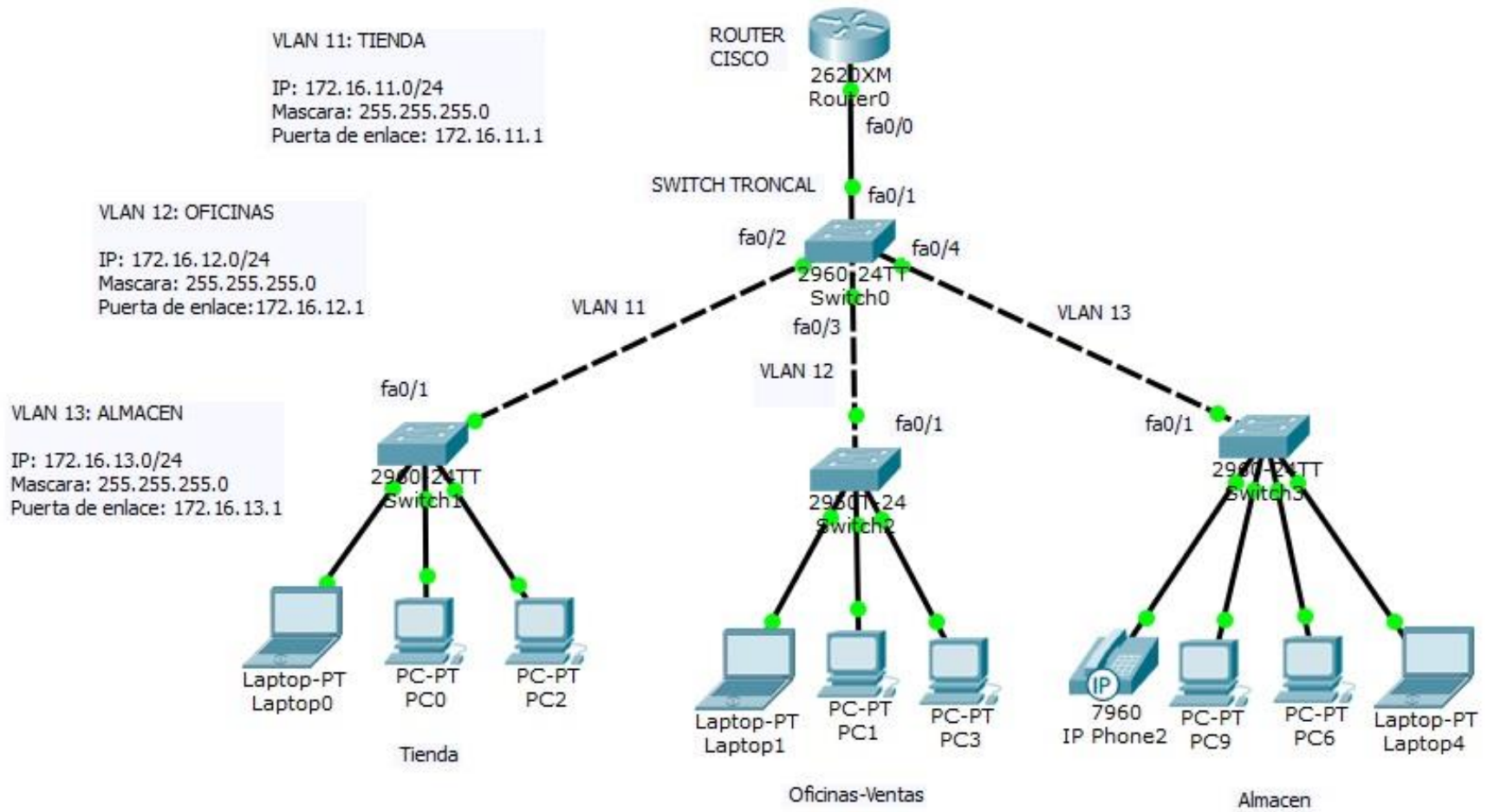


Figura 37. Diagrama general de red (Sucursal Tlalnepantla).

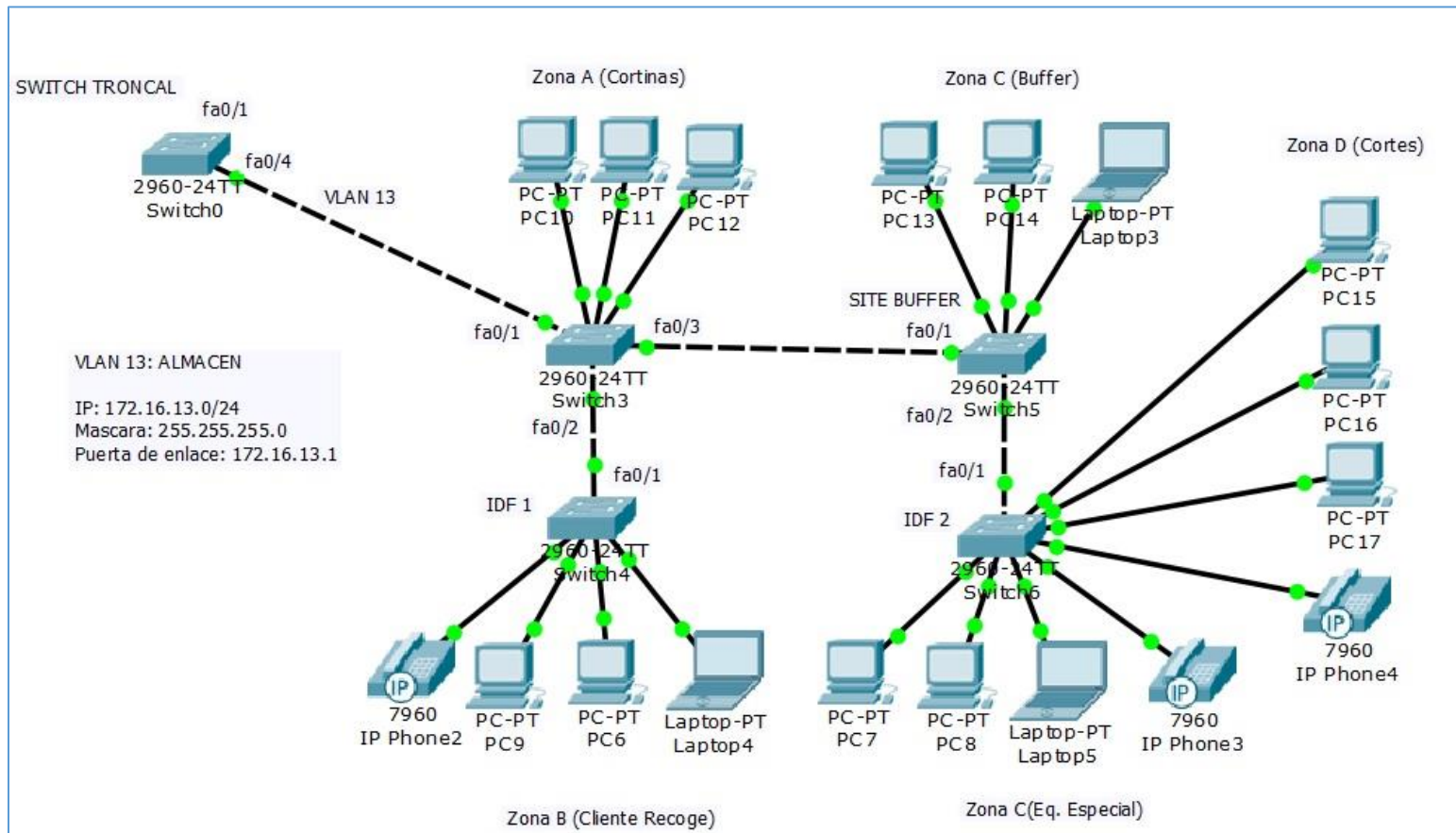


Figura 38. VLAN 13.

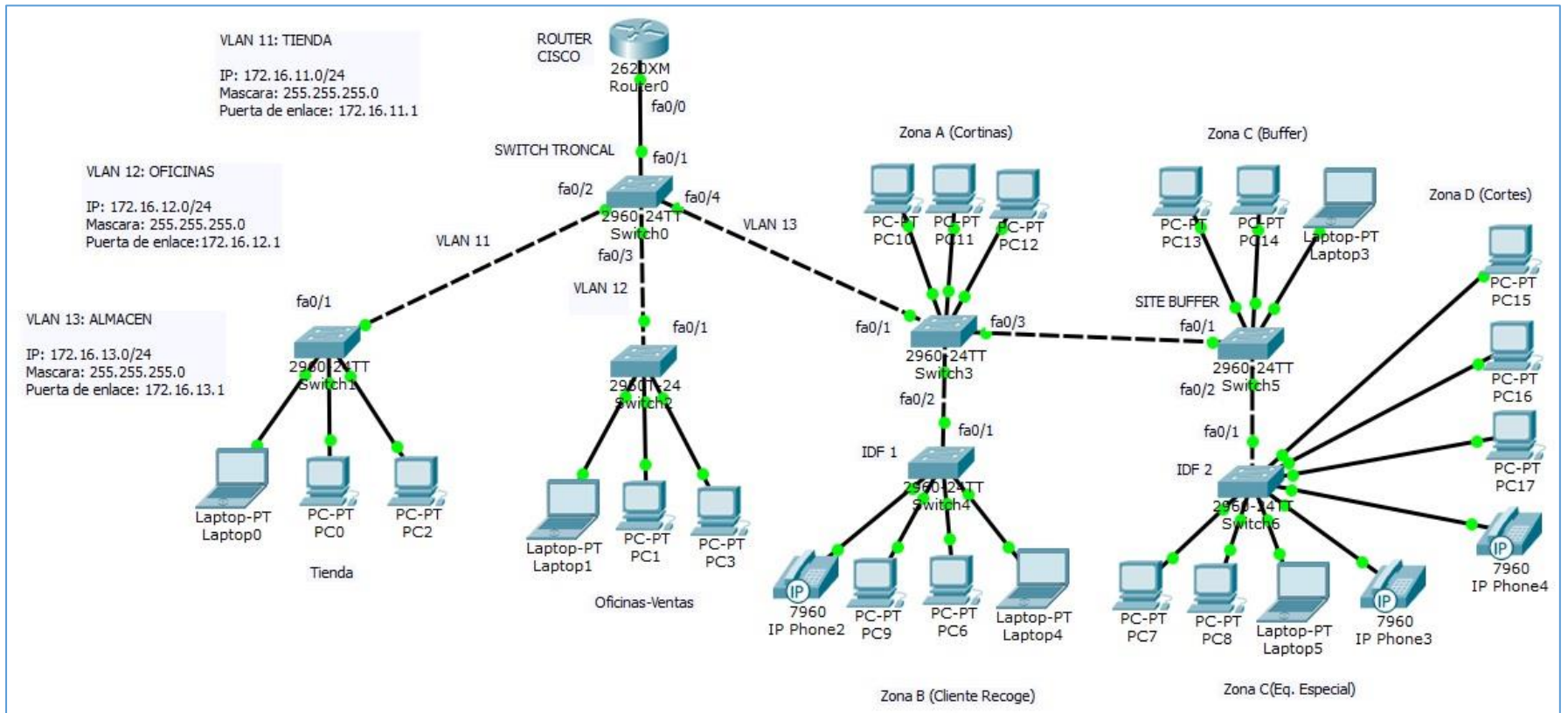


Figura 39. Diagrama final de la red.

8.1.1 Configuración de dispositivos de red.

La configuración del direccionamiento IP de los equipos de cómputo de comunicación se realizan del siguiente modo: ingresar al equipo de cómputo, seleccionando la opción *Desktop* dentro del equipo y posteriormente en *IP Configuration*, tal como se muestra en la *figura 40*.

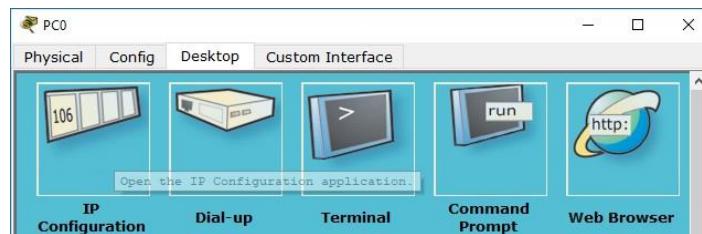


Figura 40. Interfaz gráfica de equipo de cómputo.

La *figura 41* se presenta una ventana nueva donde se ingresa la dirección perteneciente a la subred (VLAN), este proceso es similar para configurar las direcciones de todos los equipos de cómputo excepto que no se repita ninguno.

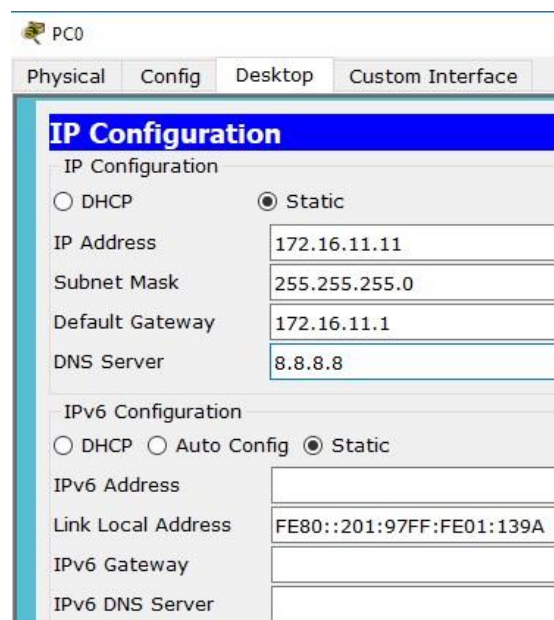


Figura 41. Configuración de dirección IP de equipo de cómputo.

Al concluir con la configuración de todos los equipos de cómputo, se procede a configurar el *switch* troncal, es importante identificar los puertos troncales del *switch* que enlazaran las subredes.

Los dispositivos de red (*router* y *switch*) deben contener o asignarse seguridad al intentar de ingresar al equipo para autenticarse y no haya ningún intruso. Por esta razón se presenta una configuración de seguridad (básico). Por lo tanto, se comienza con el *switch* para finalizar con el *router*, en los dos equipos se configuran dos contraseñas, además de que esta configuración es similar y se realiza en todos los equipos (*switch*, *router*).

La configuración del *switch* troncal se presenta en la **figura 42**; se inicia seleccionando el dispositivo e ingresando a la consola. Se comienza configurando la autenticación del usuario con dos tipos de contraseña para autenticarse al momento de ingresar al *switch*.

```
Switch>enable
Switch#config t
Enter configuration commands, one per line. End with
Switch(config)#enable password ticisco
Switch(config)#line console 0
Switch(config-line)#password equipo
Switch(config-line)#login
Switch(config-line)#exit
Switch(config)#do write
Building configuration...
[OK]
Switch(config)#exit
Switch#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
Switch#exit
```

Figura 42. Configuración de *switch* troncal.

Se realiza una prueba de autenticación en el *switch* troncal para validar configuración, representado en la **figura 43**.

```
Press RETURN to get started!

User Access Verification

Password:
Password:
Password:

Switch>enable
Password:
Switch#config t
Enter configuration commands
Switch(config)#
```

Figura 43. Autenticación en *switch* troncal.

Al momento de ingresar al *switch* troncal se autentifica con las contraseñas asignadas, posteriormente se ingresan las VLANs designando sus nombres y se declaran el rango de interfaces por donde se comunicarán con los otros dispositivos de las subredes asignadas, se aprecia la configuración en la **figura 44**.

```
User Access Verification

Password:

Switch>enable
Password:
Switch#config t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Switch(config)#vlan 11
Switch(config-vlan)#name tienda
Switch(config-vlan)#vlan 12
Switch(config-vlan)#name
% Incomplete command.
Switch(config-vlan)#name oficinas
Switch(config-vlan)#vlan 13
Switch(config-vlan)#name almacen
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#interface range fa0/1-4
Switch(config-if-range)#switchport mode trunk
```

Figura 44. *Switch* troncal.

Se ingresa los últimos comandos para finalizar con la configuración del *switch*, con la finalidad de guardar la configuración que se realizó al equipo, se aprecia en la **figura 45** la configuración de comandos.

```
Switch(config-if-range)#exit
Switch(config)#do write
Building configuration...
[OK]
Switch(config)#exit
Switch#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
Switch#
```

Figura 45. Comandos para guardar configuración del *switch* troncal.

Al concluir con el *switch* troncal, se continúa con la configuración del *Switch1* que corresponde a la **VLAN 11** definido con el nombre de **tienda**. Es la **figura 46** se muestra la configuración: se declaran el rango de puertos que dispondrán la conexión de la subred, además del puerto troncal que conecta con el *switch* troncal, además en declarar el puerto troncal y guardar los cambios.

```
User Access Verification

Password:

Switch>enable
Password:
Switch#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#vlan 11
Switch(config-vlan)#name tienda
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#interface range fa0/2-24
Switch(config-if-range)#switchport mode access
Switch(config-if-range)#switchport access vlan 11
Switch(config-if-range)#exit
Switch(config)#do write
Building configuration...
[OK]
Switch(config)#interface fa0/1
Switch(config-if)#switchport mode trunk
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#exit
Switch#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

Switch#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
Switch#
```

Figura 46. *Switch 1-VLAN 11*.

En la **figura 47** se realiza la configuración del *Switch 2*, definido como **VLAN 12** con nombre de **oficinas**, de igual manera se configura el *switch* con rangos de puertos de conexión y el troncal para la subred.

```
User Access Verification
Password:

Switch>enable
Password:
Switch#config t
Enter configuration commands, one per line. End with Ctrl-Z.
Switch(config)#vlan 12
Switch(config-vlan)#name oficinas
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#interface range fa0/2-24
Switch(config-if-range)#switchport mode access
Switch(config-if-range)#switchport access vlan 12
Switch(config-if-range)#exit
Switch(config)#interface fa0/1
Switch(config-if)#switchport mode trunk
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#do write
Building configuration...
[OK]
Switch(config)#
```

Figura 47. *Switch 2*, VLAN 12.

En la **figura 48**, presenta la configuración del *switch 3* quien pertenece a la **VLAN 13** con nombre de **almacén**. De aquí se parte para la conexión en los enlaces de los otros *switch* que pertenecen a la misma subred, me refiero a los *switch 4*, *switch 5* y *switch 6*. La configuración del *switch 3* presenta tres puertos en modo troncal para enlazar a los otros *switches*.

```

User Access Verification

Password:

Switch>enable
Password:
Switch#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#vlan 13
Switch(config-vlan)#name almacen
Switch(config-vlan)#interface range fa0/4-24
Switch(config-if-range)#switchport mode access
Switch(config-if-range)#switchport access vlan 13
Switch(config-if-range)#exit
Switch(config)#interface range fa0/1-3
Switch(config-if-range)#switchport mode trunk

Switch(config-if-range)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/2, changed state to
down
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/2, changed state to
up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/3, changed state to
down
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/3, changed state to
up
exit
Switch(config)#do write
Building configuration...
[OK]
Switch(config)#

```

Figura 48. Configuración de *switch* 3 con VLAN 13.

Bajo a este mismo procedimiento de configuración se procede a configurar de la misma forma los *switches* 4, 5 y 6, se agregan y configuran la **VLAN 13** con sus respectivos rangos de puertos de conexión y troncal para la subred.

En la **figura 49**, se procede a configurar la VLAN 13 en el *switch* 4 con su respectiva configuración de puertos de acceso.

```

User Access Verification

Password:

Switch>enable
Password:
Switch#config t
Enter configuration commands, one per line. End with
Switch(config)#vlan 13
Switch(config-vlan)#name almacen
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#interface range fa0/2-24
Switch(config-if-range)#switchport mode access
Switch(config-if-range)#switchport access vlan 13
Switch(config-if-range)#exit
Switch(config)#

```

Figura 49. Configuración del *switch* 4.

En el *switch 5* se comienza con la configuración de la VLAN 13, representado en la **figura 50**, asignando el rango de interfaz para la comunicación con los dispositivos y concluir con la activación del puerto enlazado con el *switch* principal.

```
User Access Verification
Password:

Switch>enable
Password:
Switch#config t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Switch(config)#vlan 13
Switch(config-vlan)#name almacen
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#interface range fa0/3-24
Switch(config-if-range)#switchport mode access
Switch(config-if-range)#switchport access vlan 13
Switch(config-if-range)#exit
Switch(config)#interface fa0/1-2
Switch(config-if-range)#switchport mode trunk

Switch(config-if-range)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/2,
down

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/2,
up

Switch(config-if-range)#exit
Switch(config)#do write
Building configuration...
[OK]
```

Figura 50. Configuración del *switch 5*.

Par finalizar con todos los *switches* del segmento, en la **figura 51** se muestra la configuración del *switch 6* con la VLAN 13, asignando los primero la subred almacén, después el rango de interfaces que brindaran conexión a equipos y finalizar con el interfaz conectado con el anterior *switch* en modo troncal.


```

User Access Verification

Password:

Switch>enable
Password:
Switch#config t
Enter configuration commands, one per line.  End
Switch(config)#vlan 13
Switch(config-vlan)#name almacen
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#interface range fa0/2-24
Switch(config-if-range)#switchport mode access
Switch(config-if-range)#switchport access vlan 13
Switch(config-if-range)#exit
Switch(config)#interface fa0/1
Switch(config-if)#switchport mode trunk
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#do write
Building configuration...
[OK]
Switch(config)#exit

```

Figura 51. Configuración del *switch* 6.

La configuración del *router* se comienza con la declaración de la autenticación del usuario, en la **figura 52** se presenta la configuración de comandos para crear dos contraseñas y obtener autorización para manipular el dispositivo de red.

```

Router>enable
Router#config t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Router(config)#enable password ticisco
Router(config)#line console 0
Router(config-line)#password equipo
Router(config-line)#login
Router(config-line)#exit
Router(config)#do write
Building configuration...
[OK]
Router(config)#
Router#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

```

Figura 52. Configuración de autenticación de usuario para acceder al *router*.

La configuración del *router* consiste en enlazar y administrar la comunicación entre las VLANs por medio de una administración de paquetes entre los puertos de comunicación, dirección de puerta de enlace de subredes y marcara de red.

Para que exista comunicación entre las subredes (VLAN), se configura el *router* por medio de un protocolo de encapsulamiento que permite enlazar las diferentes subredes. El puerto por el cual existe la comunicación es por uno solo, con la finalidad de optimizar los recursos del *router*.

En la **figura 53**, se observa la configuración de las tres subredes (VLAN 11, 12, 13) junto con su dirección IP (puerta de enlace) y marcara de red. Se finaliza con la configuración del puerto del *router*, se activa, es por donde se enlazar  la comunicación entre el *router* y el *switch* troncal hacia las diferentes subredes.

```
User Access Verification
Password:

Router>enable
Password:
Password:
Router#config t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Router(config)#interface fa0/0.11
Router(config-subif)#encapsulation dot1Q 11
Router(config-subif)#ip address 172.16.11.1 255.255.255.0
Router(config-subif)#exit
Router(config)#do write
Building configuration...
[OK]
Router(config)#interface fa0/0.12
Router(config-subif)#encapsulation dot1Q 12
Router(config-subif)#ip address 172.16.12.1 255.255.255.0
Router(config-subif)#exit
Router(config)#do write
Building configuration...
[OK]
Router(config)#interface fa0/0.13
Router(config-subif)#encapsulation dot1Q 13
Router(config-subif)#ip address 172.16.13.1 255.255.255.0
Router(config-subif)#exit
Router(config)#do write
Building configuration...
[OK]
Router(config)#interface fa0/0
Router(config-if)#no shutdown
```

Figura 53. Configuración de comunicación del *router* 0.

En los *switches* se pueden agregar más de una VLAN, configurando el rango de puertos de los dispositivos que abarcara dicha conexión.

Si un *switch* se configura con más de una VLAN, es notable declarar que para que exista comunicación entre los dispositivos entonces el puerto que conecta al *switch* troncal se debe de configurar en modo *troncal* para que haya enlace entre los dispositivos.

8.1.2 Pruebas de comunicación entre dispositivos de VLANs.

En la *tabla 10* se presenta pruebas de comunicación entre equipos de cómputo, una descripción detallada del origen y el destino de cada una con su respectiva VLAN. Estos datos fueron adquiridos de la *figura 54* y *figura 55*, una vez ya finalizado el proyecto en su estructura final de la empresa.

Tabla 10. Pruebas exitosas de comunicación entre VLANs de la simulación.

Origen		Destino	
VLAN 11	PC15	VLAN 11	Laptop0
VLAN 12	Laptop1	VLAN 13 ZONA A	PC10
VLAN 13 ZONA B	PC9	VLAN 13 ZONA C	PC13
VLAN 12	PC1	VLAN 13 ZONA C	PC7
VLAN 13 ZONA A	PC12	VLAN 13 ZONA C	Laptop3
VLAN 11	PC2	VLAN 13 ZONA D	PC16

En la *figura 54*, muestra la ejecución de envió de mensajes de origen a destino para cada equipo de cómputo dentro de diferentes subredes, existe una confirmación donde valida la comunicación por medio de un mensaje *Successful* (exitoso) en donde comprueba la conexión exitosa del envió del paquete.







Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num
	Successful	PC15	Laptop0	ICMP		0.000	N	0
	Successful	Laptop1	PC10	ICMP		0.000	N	1
	Successful	PC9	PC13	ICMP		0.000	N	2

Figura 54. Prueba exitosa, envió de mensaje.

Se realizaron otras pruebas de comunicación entre equipos de cómputo como se muestra en la **figura 55**, el status de cada prueba fue exitosa como se muestra en la figura, ya que existió comunicación por medio de un mensaje entre los equipos.

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num
	Successful	PC1	PC7	ICMP		0.000	N	0
	Successful	PC12	Laptop3	ICMP		0.000	N	1
	Successful	PC2	PC16	ICMP		0.000	N	2

Figura 55. Comunicación entre equipos.

En la **figura 56**, se ejecuta el envío de paquetes por medio de la función implementada en el programa seleccionado, donde consiste en simular la ruta del mensaje entre los dispositivos instalados para llegar a su destino.

The screenshot displays a network simulation environment. On the left, a network topology is shown with four zones: Zona A (Cortinas), Zona B (Buffer), Zona C (Cortas), and Zona D (Cortes). Each zone contains various devices like PCs, laptops, and IP phones connected to switches. The interface includes a 'Simulation Panel' on the right with an 'Event List' table, 'Reset Simulation' button, 'Play Controls' (Back, Auto Capture / Play, Capture / Forward), and 'Event List Filters'. At the bottom, there are 'Cycle Devices' and 'PLAY CONTROLS' buttons, along with a 'Scenario 0' dropdown and a 'Fire' button. A small table at the bottom right shows the current event being captured.

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic
	In Progress	PC7	PC10	ICMP		0.000	N

Figura 56. Partida de mensaje de un equipo hacia otro.

En la **figura 57**, se muestra el salto del mensaje, desde el origen hacia los dispositivos configurados.

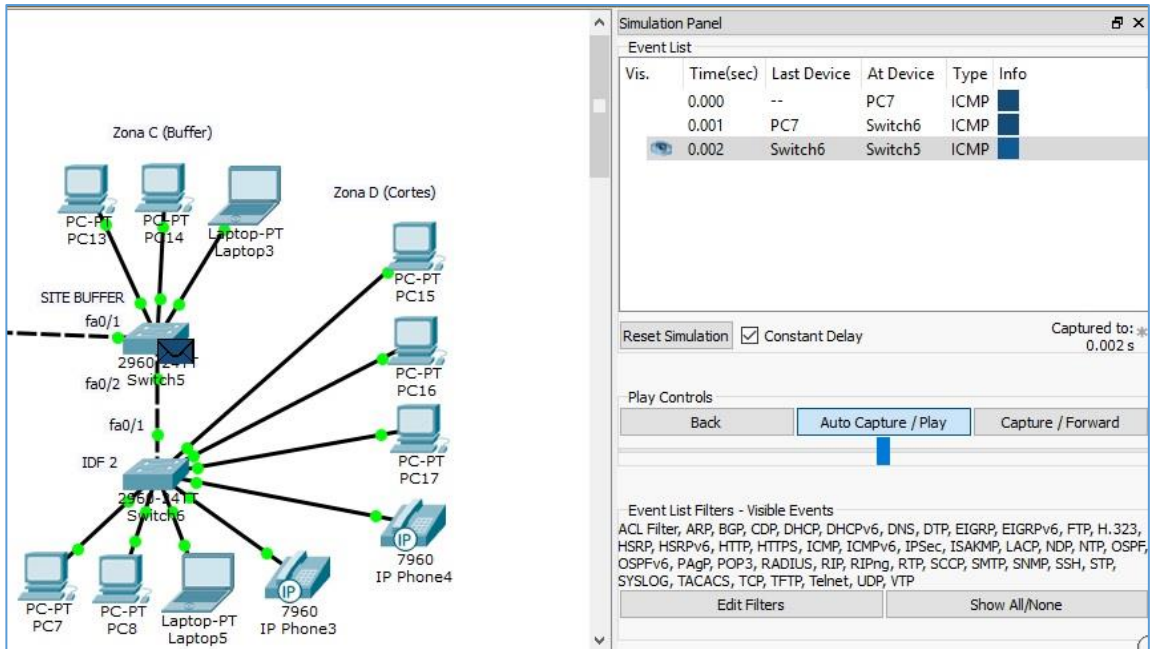


Figura 57. Seguimiento del inicio de partida de mensaje de un equipo hacia otro.

La prueba realizada consto en enviar un mensaje desde un equipo con destino a otro, en la simulación se aprecia visualizar la ruta por la que viaja el mensaje y llegar a su destino, en la parte derecha de la **figura 58** se muestra el control de los saltos entre los dispositivos para la comunicación, siendo una prueba exitosa; iniciando un mensaje desde la PC7 en dirección la PC10 y al llegar a esta PC se genera un mensaje de respuesta hacia la PC7.

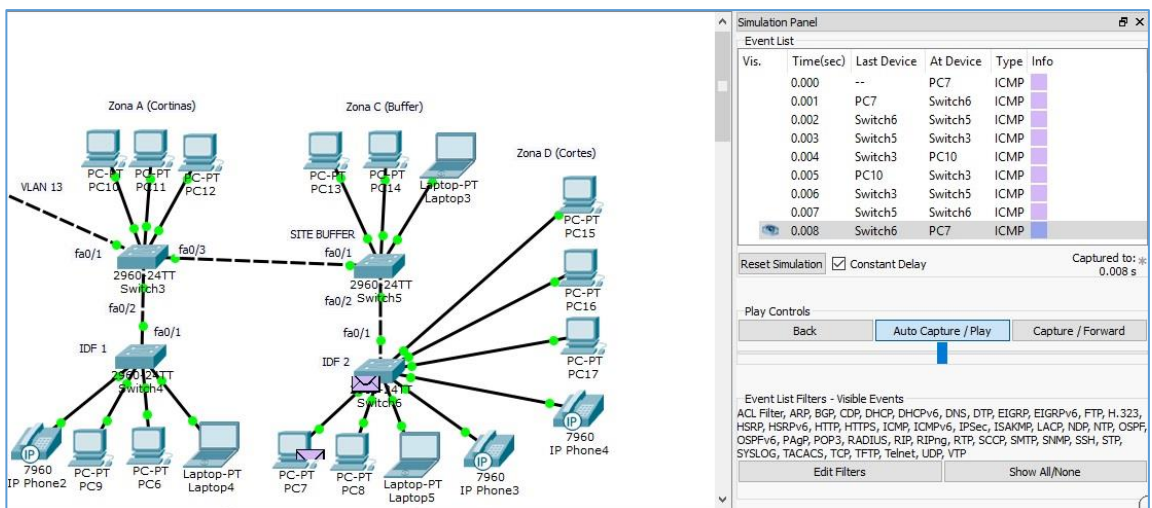


Figura 58. Se finaliza simulación de envió de mensaje entre dos equipos de cómputo.

8.2 Implementación de infraestructura.

8.2.1 Instalación y configuración de dispositivos de red.

La instalación se desarrolló por etapas para la implementación del servicio de red, se determinan los tiempos para llevarse a cabo, a continuación, se detallan las etapas en la construcción del proyecto.

Etapas 1. Reubicación y configuración de direcciones IPs de equipos de cómputo.

En el área de Almacén se encontraban equipos de cómputo con direcciones IP que no correspondían a su departamento, el control de las direcciones es importante para el control y administración de los equipos dentro de la red. Por lo tanto, se realizó un recorrido por las zonas y se configuraran las direcciones IPs a cada equipo con la descripción de la **tabla 11**, donde presenta la dirección IP de la VLAN 13, su máscara de red y su puerta de enlace

Tabla 11. Descripción de dirección IP de almacén.

<i>DIRECCIÓN IP</i>	<i>MASK (MASCARA)</i>	<i>BROADCAST (PUERTA DE ENLACE)</i>
172.16.13.0	255.255.255.0	172.16.13.1

A continuación, se presenta la **tabla 12** donde se asigna un número de direcciones IP para cada zona, respecto a la carga de trabajo y el personal que laboran en ella.

Tabla 12. Descripción general de direcciones IP almacén.

ID	Zona	Rango de direcciones IP	Cantidad de direcciones de IP propuestos
13	A	172.16.13.26 - 172.16.13.35	9
	B	172.16.13.50 - 172.16.13.79	28
	C	172.16.13.91 - 172.16.13.107	16
	D	172.16.13.108 - 172.16.13.129	21

En la **tabla 13** específica a detalle los departamentos con sus rangos de direcciones IP disponibles para su uso en equipos.

Tabla 13. Descripción específica de direcciones IP para departamentos.

<i>IP</i>	<i>RANGO DE DIRECCIONES</i>		<i>DIMENSION</i>		<i>No. TOTAL DE DIRECCIONES IP</i>
	<i>INICIAL</i>	<i>FINAL</i>			
172.16.13.	1	9	DPTO	TI	8
172.16.13.	10	25	DPTO	EMBARQUES	15
172.16.13.	26	35	DPTO	ZONA A (CORTINAS)	9
172.16.13.	36	40	DPTO	RECURSOS HUMANOS	4
172.16.13.	41	49	DPTO	BIOADMIN	8
172.16.13.	50	59	DPTO	ZONA B (M. CONTROL)	9
172.16.13.	60	79	DPTO	ZONA B (CLIENTE R.)	19
172.16.13.	80	84	DISPONIBLE	DISPONIBLE	4
172.16.13.	85	90	DPTO	DEVOLUCIONES	5
172.16.13.	91	107	DPTO	ZONA C (BUFFER & EQ. E)	16
172.16.13.	108	129	DPTO	ZONA D (CORTES)	21
172.16.13.	130	134	DPTO	CALIDAD	4
172.16.13.	135	139	DPTO	GERENCIA	4
172.16.13.	140	149	DPTO	CONTROL INTERNO	9
172.16.13.	150	162	DPTO	RECIBO & COMPRAS	12
172.16.13.	163	169	DPTO	ADMINISTRATIVO	6
172.16.13.	170	175	DPTO	PROCESOS & CALIDAD	5
172.16.13.	176	179	DPTO	GERENCIA	3
172.16.13.	180	190	IMPRESORA	RICOH	10
172.16.13.	191	214	IMPRESORA	PASILLO	23
172.16.13.	215	220	DPTO	CALIDAD	5
172.16.13.	221	224	DPTO	SALAS DE JUNTAS	3
172.16.13.	225	232	DPTO	WMS	7
172.16.13.	233	239	DISPONIBLE	DISPONIBLE	6
172.16.13.	240	249	DPTO	EQUIPOS	9
172.16.13.	250	254	DISPONIBLE	DISPONIBLE	4

En la **tabla 14** detalla el control final en cantidad de direcciones IP y equipos de cómputo, antes y después de la implementación. En la primera columna de la tabla, representan las zonas, posterior en la segunda se describe la cantidad de nodos propuestos y en las siguientes tratan de los equipos instalados.

Tabla 14. Administración de nodos, equipos de cómputo.

ZONA	No. NODOS Y EQUIPOS DE COMPUTO (PC)				No. TOTAL DE EQUIPOS
	No. TOTAL DIRECCIONES PROPUESTA	No. NODOS NUEVOS INSTALADOS	No. EQUIPOS ANTERIOR	No. EQUIPOS NUEVOS	
A	9	8	0	7	7
B	28	14	7	13	20
C	16	13	4	0	4
D	21	14	6	2	8

En la **tabla 15** presenta contenido del control de los teléfonos instalados en las diferentes zonas.

Tabla 15. Administración de teléfonos.

ZONA	TELEFONOS AVAYA		
	No. TELEFONOS ANTES	No. TELEFONOS INSTALADOS	No. TOTAL DE TELEFONOS
A	0	0	0
B	4	1	5
C	0	3	3
D	0	3	3

Etapas 2. Desarrollo de instalación *SITE BUFFER* e *IDFs*.

Se desarrolló e implemento un sitio cuya función primordial es disponer de un área con las necesidades primordiales para instalar dispositivos de red que apoyen con el control y expansión de nuevos equipos de telecomunicaciones (ordenadores, cámaras, teléfonos), a continuación, en la **figura 59** muestra un esquema de la estructura del sitio.

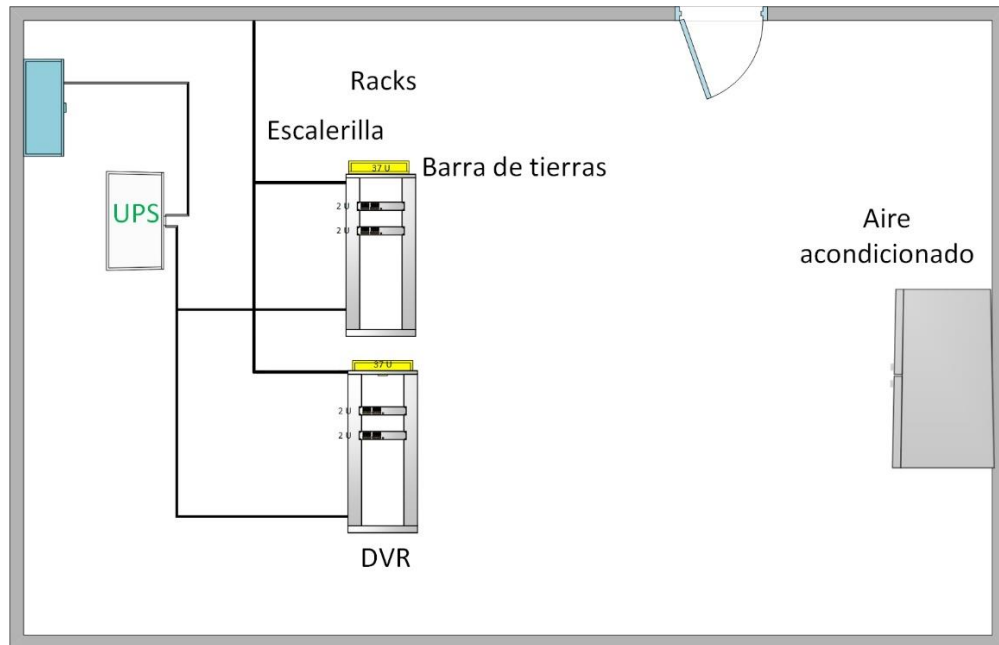


Figura 59. Distribución de dispositivos de red dentro del *SITE*.

Antes de iniciar con la instalación del sitio para resguardar los dispositivos de red para la administración de los equipos de red, se requirió acondicionar el lugar designado, proporcionando energía eléctrica con el apoyo del departamento de mantenimiento, en la *figura 60* ilustra imagen del sitio donde se acondiciono asignado con nombre *SITE BUFFER*.



Figura 60. Lugar designado para *SITE BUFFER*.

En la **figura 61** se muestra la instalación del centro de carga para la alimentación eléctrica para los dispositivos de red, instalado en el *SITE BUFFER*. Los dispositivos son los siguientes: dispositivos de red, las lámparas para la iluminación y el aire acondicionado que requiere de 220 volts.



Figura 61. Centro de carga eléctrica.

Instalación de SMART UPS.

En el nuevo sitio de control de equipos y servicios denominado como *SITE BUFFER* se instaló un sistema de control ante incidencias de cortes de energía o descargas eléctricas para que protejan los dispositivos instalados.

Un **UPS** controla el paso de corriente hacia los dispositivos, además de almacenar energía en caso de enfrentarse con algún corte eléctrico y soportar alimentar a los dispositivos en un tiempo aproximado para que trabajen y no exista un impacto grave en el sistema de comunicación., en la **figura 62** se muestra la imagen del UPS que se instaló en el sitio para el control y alimentación eléctrica de los dispositivos de red instalados.



Figura 62. Conexión del UPS al contacto de corriente.

Se realiza la instalación de dos racks que son la base para la instalación de dispositivos de red, ilustrados en la **figura 63**.

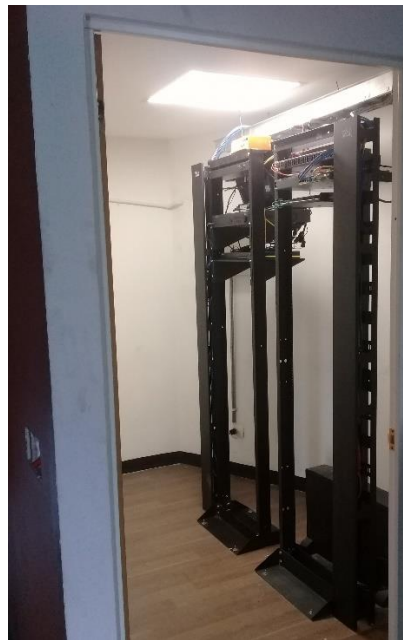


Figura 63. Instalación de Racks.

En los respectivos racks se instala organizadores verticales para el cable UTP y fibra óptica, además de instalar una barra multi-contactos que estará conectado principalmente

al UPS y sus respectivos contactos de la barra a los equipos de red, esta instalación se presenta en la **figura 64**.



Figura 64. Organizador vertical y barra multi - contactos.

Un **sistema de tierras** protege a los equipos por alguna sobrecarga eléctrica redirigiendo está a un punto a tierra para que sea liberado y no provocar una falla del sistema en los equipos de red que se instalan en el *SITE BUFFER*.

Todos los equipos que se instalen dentro del sitio deben estar conectados a la barra de tierras como se muestra en la **figura 65**, su principal propósito es asegurar y proteger que ningún equipo sea afectado por algún incidente de sobrecarga eléctrica.

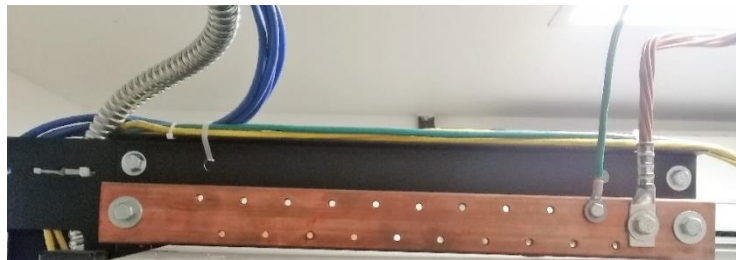


Figura 65. Barra de tierras (de cobre).

La temperatura del sitio debe ser controlada por un equipo de enfriamiento, por lo tanto, en la **figura 66**, se presenta la imagen del equipo del **aire acondicionado** que se instaló en el *SITE*. Se alimenta de 220 volts alimentado por el centro de carga. Con la capacidad de enfriamiento de 12,000 *BTU*, para una habitación de hasta 16 metros cuadrados, basado

en la temperatura se recomienda esta capacidad de enfriamiento. Un *BTU* significa la **unidad de medida del calor** (British Thermal Unit), en el sistema británico.



Figura 66. Aire acondicionado.

Par las instalaciones de los gabinetes pertenecientes al *IDF 1* y *IDF 2*. En la *figura 67* se presenta el equipo instalado del *IDF 1* en las zonas B, a un lado del departamento de Mesa de control.



Figura 67. *IDF 1*.

En la *figura 68* se muestra la imagen del *IDF 2*, en la zona C del departamento de Equipo Especial, auxiliado con el personal interno. Se instalan los gabinetes en las ubicaciones mencionados proporcionando la alimentación eléctrica.

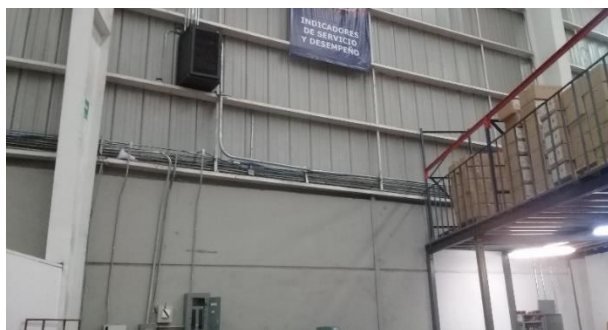


Figura 68. *IDF 2*.

Etapa 3. Trayectoria e instalaciones de fibras óptica.

En la *figura 69*, se presenta el cálculo realizado para obtener las medidas entre las ubicaciones principales e intermedias, con la finalidad de realizar un análisis y encontrar el tipo de cableado a emplear. Se llegó a la conclusión en implementar fibra óptica multimodo para la conexión entre las instalaciones, siendo una fibra fácil de instalar y de un alcance óptimo para el proyecto.

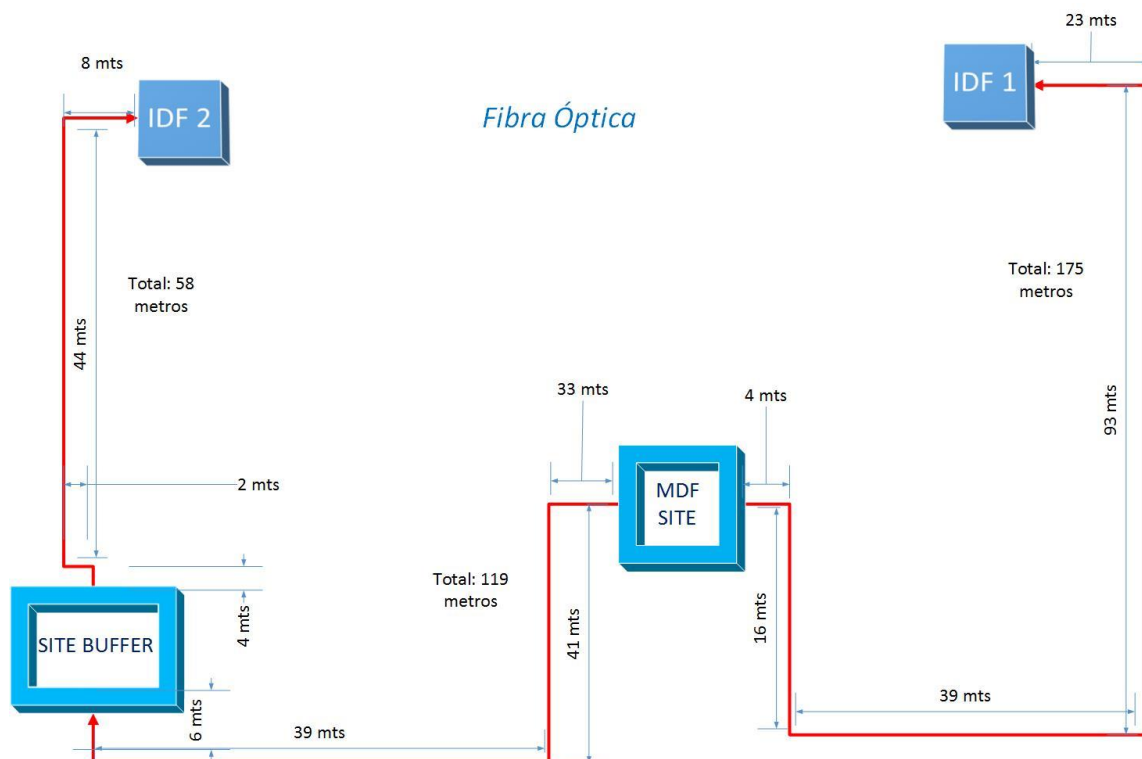


Figura 69. Esquema de instalación de fibras ópticas entre estaciones.

Seguimiento de instalación física.

En La *figura 70* se realizó la instalación del túnel por donde será guiada la fibra óptica entre las ubicaciones, por medio de canaletas y tubería.



Figura 70. Instalación de tubería.

En la *figura 71* se presenta una imagen del *SITE BUFFER*, donde muestra la entrada por donde ingresara la fibra óptica y cables UTP, guiado por una escalerilla.



Figura 71. Entrada y salida de cableado estructurado al *SITE BUFFER*.

En la *figura 72* se muestra la recepción de cables y fibra óptica por una escalerilla.

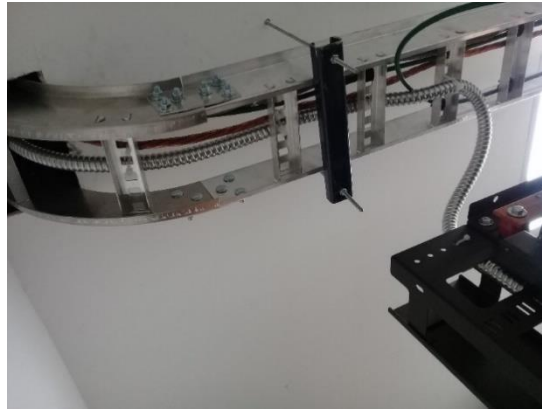


Figura 72. Entrada de fibra óptica al *SITE*.

La instalación del organizador vertical para el rack tiene la función de administrar el cable que llegue al sitio. En la *figura 73* se muestra la trayectoria de la fibra óptica para que posteriormente se instale a un dispositivo de red.



Figura 73. Trayectoria de fibra óptica en organizador vertical del rack.

La instalación de las fibras óptica restantes de realizaron de la misma manera, únicamente cambian la trayectoria, el origen de la segunda es desde *MDF SITE* con destino a *IDF 1* y la siguiente con origen del *SITE BUFFER* con trayectoria hacia el *IDF 2*.

Etapa 4. Instalación de dispositivos de red.

MDF SITE-IDF 1

En la **figura 74**, presenta el esquema de instalación de los dispositivos de red, comenzando desde en el sitio central *MDF SITE* al *IDF 1*. Donde la conexión comienza con el *router* conectándose con el *switch* troncal (core), después al *switch* perteneciente a la VLAN 13 y después hacia el *switch* del *IDF 1*. Al llegar con el switch final se distribuirán la comunicación por medio de cables UTP por medio de un panel de conexión.

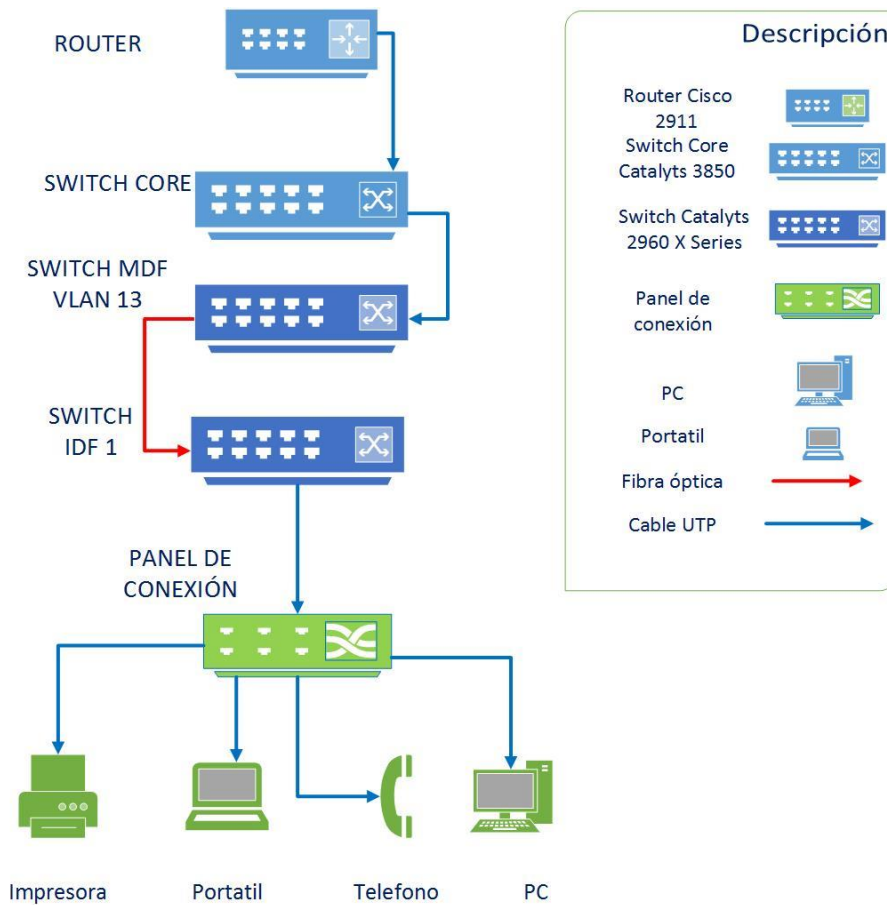


Figura 74. Esquema de conexión entre dispositivos de red en dirección al *IDF 1*.

MDF SITE- SITE BUFFER- IDF2

En la **figura 75**, presenta el esquema de instalación de los dispositivos de red: donde la conexión comienza con el *router* al *switch* troncal, después al *switch* perteneciente a la VLAN 13, después con conexión al *switch* del *SITE BUFFER* y así con los otros equipos para finalizar con la conexión del *switch* del *IDF2*.

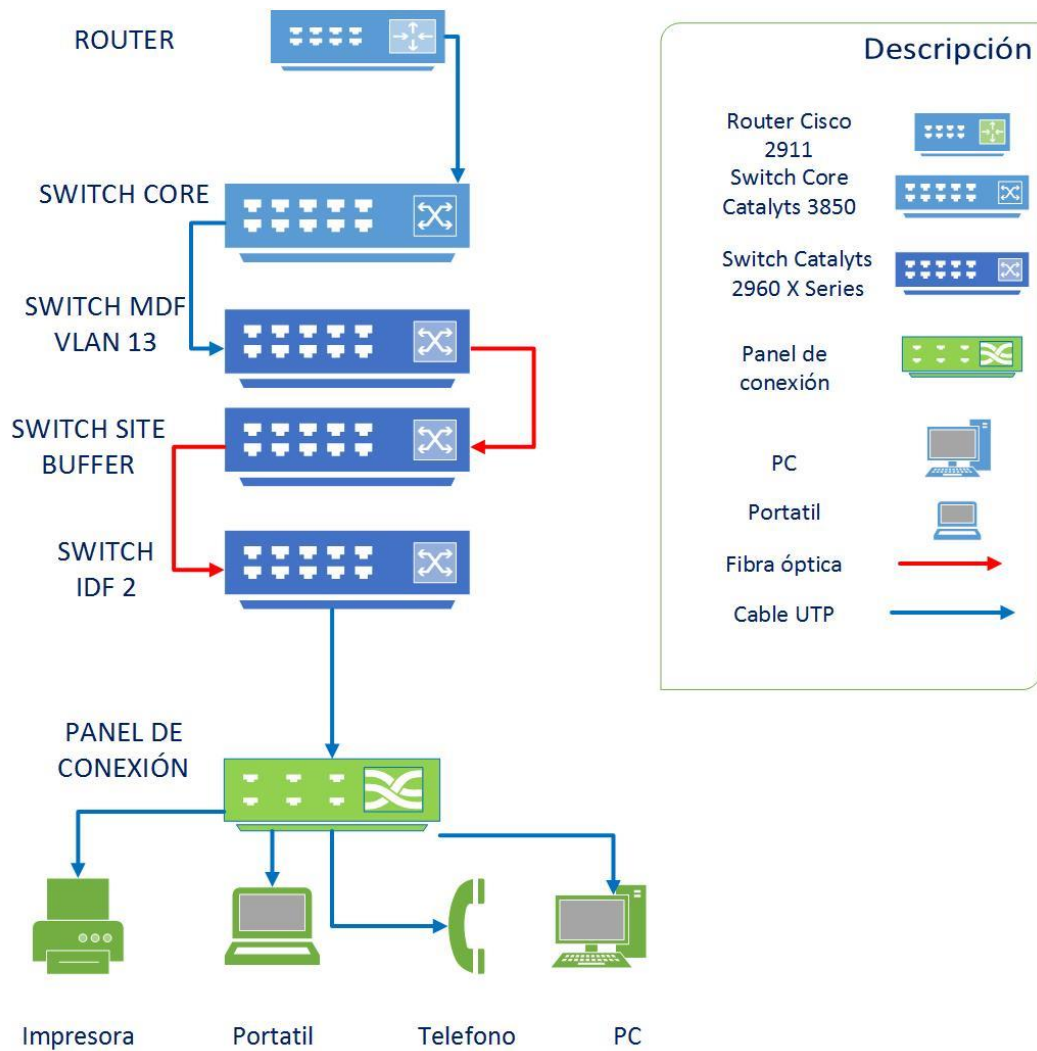


Figura 75. Esquema de conexión entre dispositivos de red en dirección al *IDF 2*.

En el rack de datos se instalan los equipos de la siguiente manera, en la parte superior se acomodó el *DFO* de la fibra óptica proveniente del *SITE MDF*, como se muestra en la *figura 76*.

Posteriormente en la *figura 77* se ilustra la instalación el *switch* debajo del *DFO* y a continuación se instala el otro *DFO* en dirección al *IDF 2* ubicado en el departamento de equipo especial como se ilustra en la *figura 78*.



Figura 76. *DFO*, receptora de fibra óptica del *MDF SITE*.



Figura 77. Instalación del *switch Catalyst 2960*.



Figura 78. Instalación del *DFO* dirigido a *IDF 2*.

En la *figura 79* se muestra la imagen donde se finaliza la instalación de los equipos y dispositivos del sitio nuevo, ubicado en zona de Buffer.



Figura 79. Finalización de equipos instalados.

A continuación, se presentan la **figura 80** y **figura 81**, imágenes del rack para los servicios de red, tomadas desde dentro y fuera del *SITE BUFFER*. Además, se anexa un rack con instalación de dispositivos para video, instalación que fue realizado después por otro proyecto.



Figura 80. Equipos y dispositivos de red, imagen tomada desde dentro del sitio.

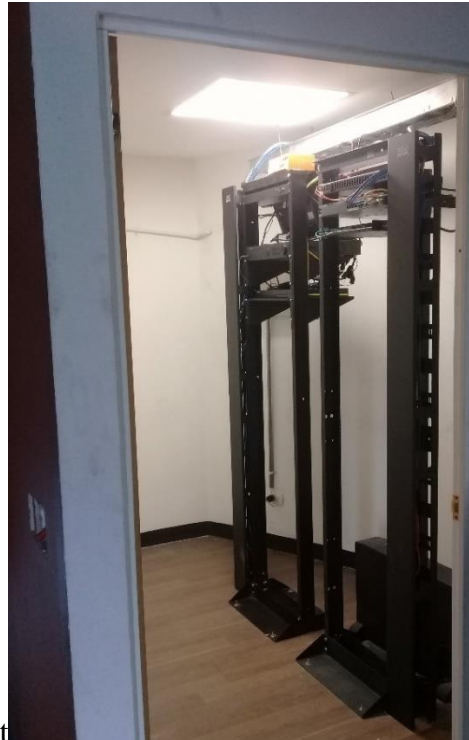


Figura 81. Imagen de equipos de red tomada desde afuera del sitio.

El esquema de conexión del *IDF 1 Y IDF 2*, se planteó de la misma forma. En la *figura 82* se presenta una imagen del *IDF 1* ubicado a un lado del departamento de mesa de control, zona B.



Figura 82. *IDF 1*.

En la **figura 83** se presenta una imagen del *IDF 2* ubicado a un lado del departamento de Equipo especial de la zona C.



Figura 83. *IDF 2*, ubicado en equipo especial.

La **figura 84** muestra la instalación de los equipos dentro del *IDF 2*; la distribución de fibra óptica, el panel de conexión y su *switch* correspondiente.



Figura 84. Distribución de equipos en *IDF2*.

En las instalaciones de distribución de equipos, se instaló un *switch* como se muestra en la **figura 85** perteneciente al *IDF 2* ubicado en la zona C.

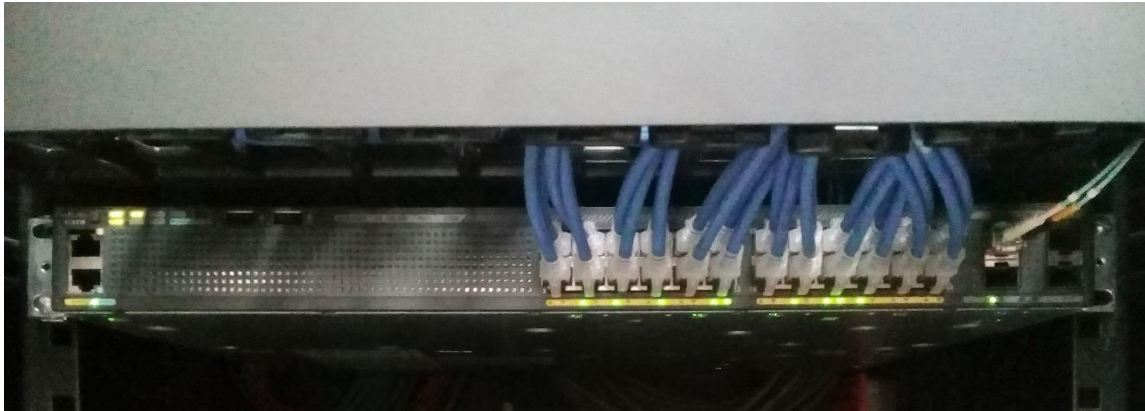


Figura 85. Conexión del *switch IDF 2*.

En *figura 86* y *figura 87*, ilustra la conexión del panel de conexión y la fibra óptica, en los puertos del panel se encuentran etiquetados para su identificación.



Figura 86. Fibra óptica y panel de conexión.

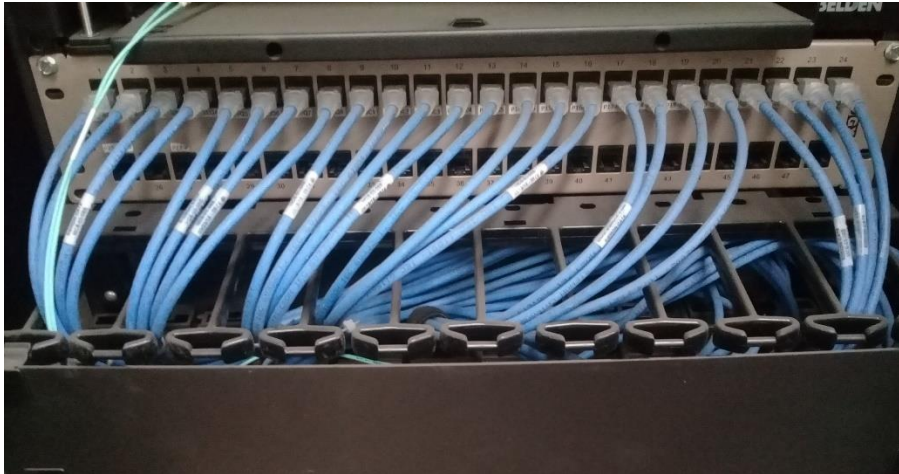


Figura 87. Panel de conexión de *IDF 2*.

Etapa 5. Instalación y conexión de cableado estructurado (UTP y fibra óptica) e instalación eléctrica.

En la *figura 88* se procedió con el inicio del cable UTP para la zona A, se empieza a tirar el cable por la escalerilla de origen al *MDF SITE* en dirección a la zona de cortinas.



Figura 88. Instalación de cable UTP, inicio *MDF SITE*.

Se sigue procediendo con la instalación del cableado por la escalerilla como se muestra en la *figura 89*.



Figura 89. Seguimiento de instalación del cableado en zona de cortinas.

Los nodos de red se instalaron mediante una escalerilla ya instalada, *figura 90*, para llegar al punto de cada cortina de la zona A se derivó una instalación de bajada de tubo por donde estaría pasando dos cables de red,



Figura 90. Instalación de tubería en cortina de zona A.

En la *figura 91*, es una imagen que representa la terminación de la instalación de tubería de cables y caja de red para la zona A (cortinas).



Figura 91. Instalación de tubería hacia la caja de red.

Se realiza la instalación de dos contactos de corrientes para la corriente eléctrica de los equipos de cómputo, además de proporcionar un no break (respaldo de energía) en caso de algún incidente de corte de energía. Este dispositivo estará conectado a los contactos y que a la vez serán conectados a los equipos de cómputo, como se ilustra en la *figura 92*.



Figura 92. Contactos de corrientes y no break.

MDF SITE

Las siguientes imágenes representan la instalación del cableado para la zona A, donde llega el cable UTP para la instalación en el panel de parcheo del *MDF SITE*.

En la **figura 93** se muestra el proceso de instalación del cable UTP ingresando al *MDF SITE*.



Figura 93. Instalación de cable UTP.

En la **figura 94** se presenta el remate del cable UTP al panel de conexión.



Figura 94. Panel de conexión del *MDF SITE*.

En la **figura 95**, presenta la imagen de la conexión del panel de conexión al *switch* de la VLAN 13 por medio de un cable de red (*patch cord*).



Figura 95. Conexión del panel de conexión al *switch* de VLAN 13.

Se finaliza con una imagen en donde se muestra la construcción total de los equipos instalado en la **figura 96**, en la parte superior se encuentra el distribuidor de fibra óptica, en la parte inferior se encuentra el panel de conexión y después se encuentra el *switch* de la VLAN 13, que brindara los servicios de voz y datos.

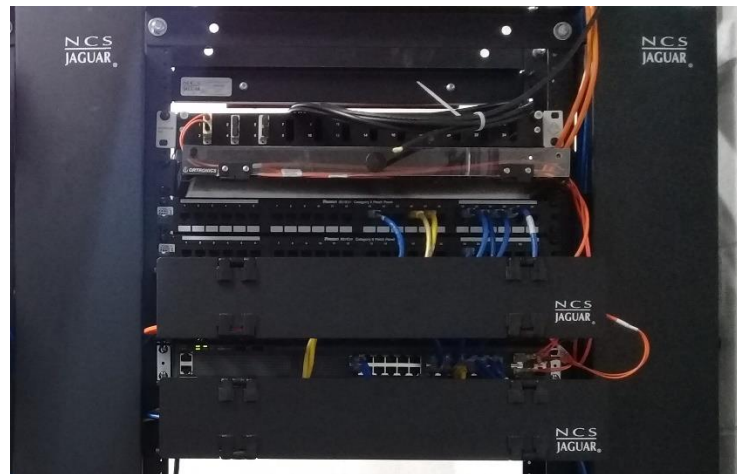


Figura 96. *Switch* y *DFO* (VLAN 13), conexión de fibra óptica.

La conexión de la fibra óptica en los dispositivos se realizó por medio de jumper multimodo, en equipos con puertos SFP que permite conectarse a diferentes tipos de cables de fibra óptica con altas velocidades de transmisión (1, 10 o 40 Gbps). Los módulos SFP también se conocen como módulos convertidores de interfaz mini-Gigabit (GBIC), es un transceptor pequeño que sirve para convertir una señal óptica en señal eléctrica.

Etapa 6. Instalación de bases para ordenadores.

Con anterioridad se procedio a tomar las medidas corresponentes a un equipo de computo para diseñar bases para los ordenadores en las diferentes zonas desingadas. Una vez finalizada la construccion de las bases por parte del personal de manteniemnto se comenzo con la instalacion en las diferentes cortinas pertenecientes a la zona A y B, como se ilustra en la *figura 97 y 98*.



Figura 97. Instalación de base de equipo en zona A.



Figura 98. Instalación de base de equipo en zona B.

Etapa 7. Programar día y horario: configuración de *switch* en *SITE* e *IDF*.

Al finalizar con la instalación eléctrica y cableada estructurado, se programa el día y hora que se llevar a cabo la configuración en los dispositivos de red. Por lo tanto, debe de ser en un horario donde el personal ya no se encuentre trabajando para no afectar en la producción por si surge algún incidente no planeado.

Se realiza la configuración en los dispositivos de red en el día asignado y se realizan las pruebas de comunicación siendo exitosas.

La primera prueba es conectar un equipo de cómputo al *switch* del *SITE BUFFER* para valida conexión a salida de internet y la otra es conectar un teléfono previamente funcional para validad servicio de voz, estas pruebas fueron un éxito, se presenta la prueba de equipo ilustrado en la *figura 99*.

De las pruebas anteriores se estuvieron realizando en las otras ubicaciones con dispositivos de red, validando los servicios de datos y voz.



Figura 99. Prueba de servicio de internet en los nodos implementados.

Etapa 8. Instalación: equipos de cómputo y teléfonos.

Comenzar con las instalaciones de los equipos de cómputo y teléfonos en los lugares asignados para ellos. Se realiza esta instalación en las diferentes zonas como se muestra en la *figura 100*.



Figura 100. Instalación de equipo de cómputo en zona B.



Figura 101. Ejemplo de una caja de nodo instalado.

Una vez ya instalado los equipos de cómputo en su base o ubicaciones, se procede con encender el equipo de cómputo bajo una sesión de equipo. Encendido el equipo se procede con la configuración de la dirección IP; se inicial ingresando a propiedades de Ethernet como se muestra en la *figura 102*.

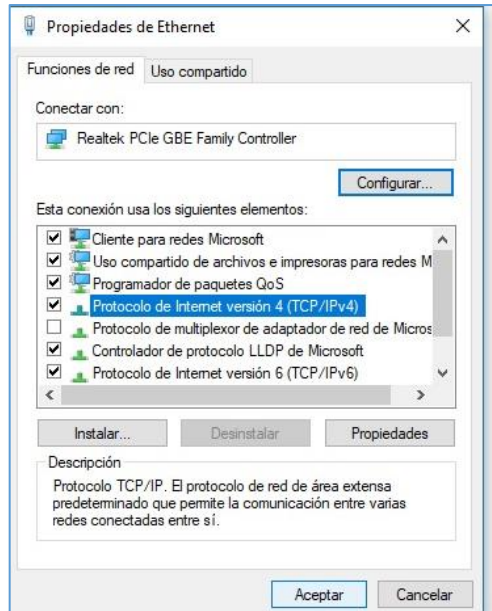


Figura 102. Propiedades de Ethernet.

En sa **figura 103** se establece ladirección IP del equipo, respecto a la subred 13.

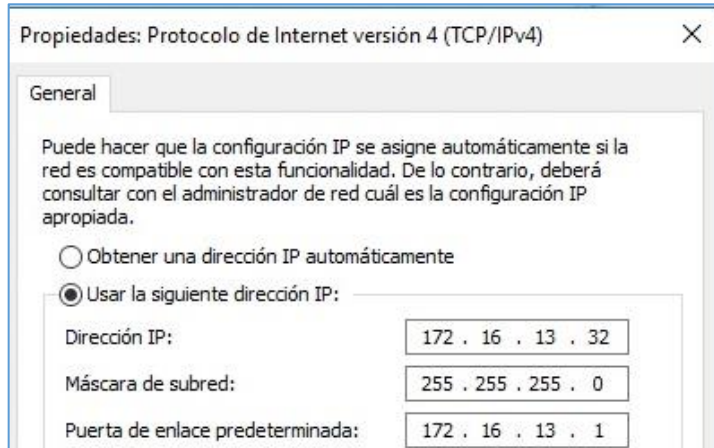


Figura 103. Ingresar la dirección IP para el equipo.

Posteriormente se agregará a dominio de trabajo al equipo de cómputo, **figura 104**, iniciando con ubicarnos en propiedades de la PC para cambiar configuración.

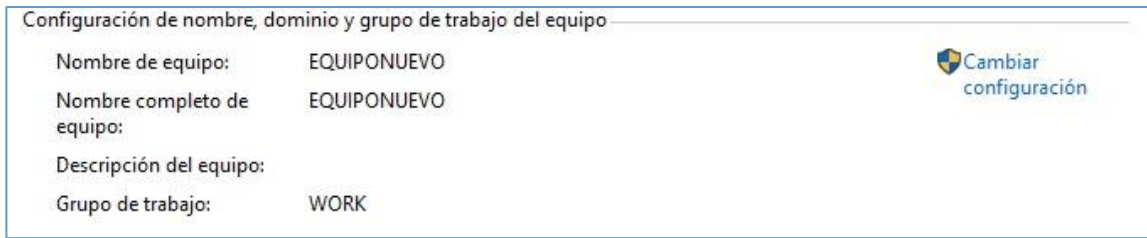


Figura 104. Propiedades del PC.

En la **figura 105** se establece la configuración para el cambio del nombre del dominio y el nombre del equipo.

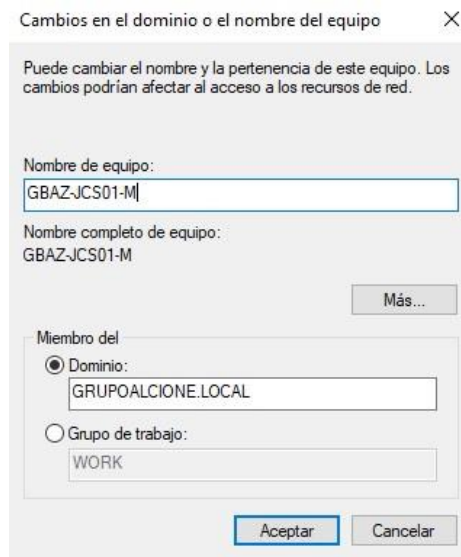


Figura 105. Sistema de nombres de dominio (DNS).

Se aceptan todos los términos como se muestra en la **figura 106**, y para finalizar se tendrá que reiniciar el equipo de cómputo para guardar configuración con el sistema de nombres de dominio.

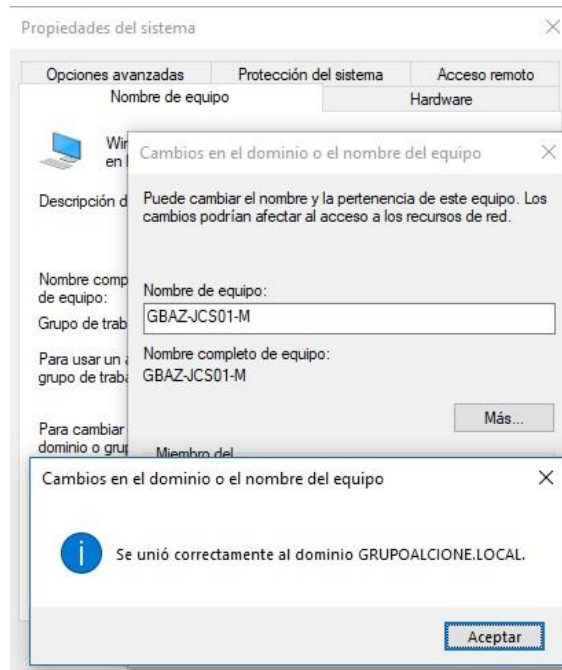


Figura 106. Reiniciar equipo para iniciar al dominio.

Al reiniciar, se teclea el nombre de la sesión y la contraseña para que empiece a preparar la sesión el sistema operativo del equipo, esto tarde algunos minutos, tal como se muestra en la **figura 107 y 108**. Cuando finalice se prepara con la configuración de imágenes de sesión, instalación de software e instalación del controlador de la impresora, entre otras configuraciones.



Figura 107. Ingresar usuario y contraseña de sesión.



Figura 108. Proceso de Inicio de sesión.

En la **figura 109**, se muestra la pantalla inicial de la sesión del usuario.

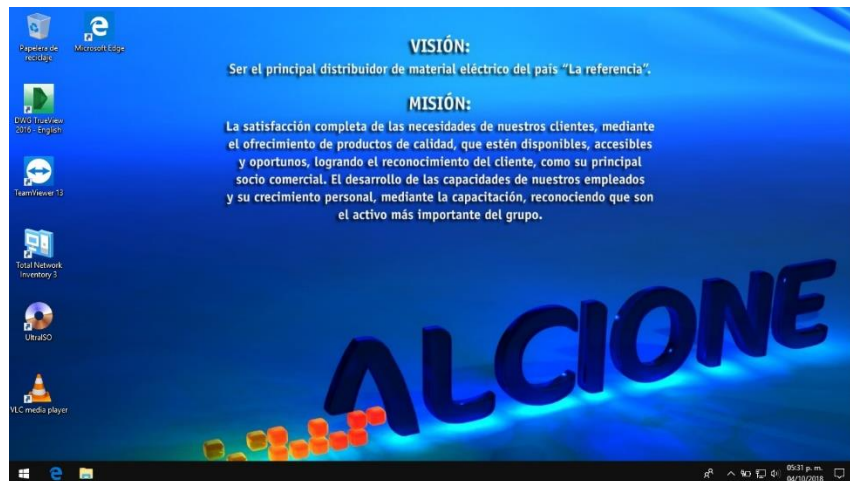


Figura 109. Pantalla principal de equipo de cómputo.

Se **instalan los teléfonos** en las zonas autorizadas y se configuran bajo el nombre del personal encargado. La configuración se realiza en el teléfono y en el conmutador central de voz AVAYA, dicha información es perteneciente de la empresa y por ende confidencial, en la **figura 110** se muestra el arranque del teléfono conectado al nodo implementado.



Figura 110. Arranque de teléfono AVAYA.

Al finalizar el arranque se solicita un código de autenticación ilustrado en la *figura 111*, para poder ingresar al menú principal y realizar la configuración de direccionamiento de IP (por políticas de la empresa no se puede proporcionar dicha configuración).

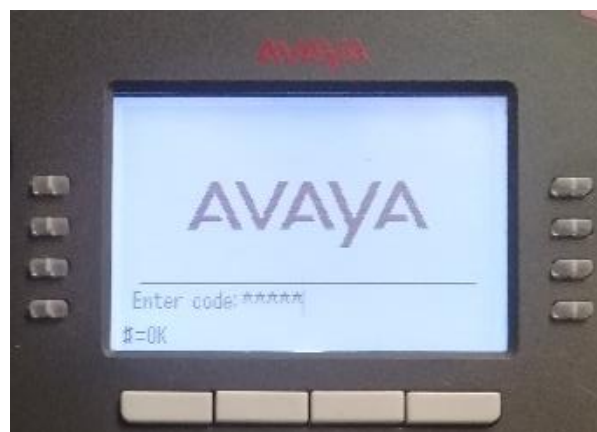


Figura 111. Código de autenticación de teléfono VoIP.

En la **figura 112**, se encuentra el menú principal para configuración de teléfono de la marca AVAYA, la cual se configura con dirección IP para la comunicación y se le asignó un nombre a dicha extensión con nombre del usuario.



Figura 112. Menú de configuración de teléfono VoIP.

Este proceso se desarrolló en las zonas con el nuevo servicio de voz y datos, mejorando la comunicación, por ejemplo, en la **figura 113** se muestra la instalación de un teléfono con servicio de voz ubicado en el Departamento de Cortes.

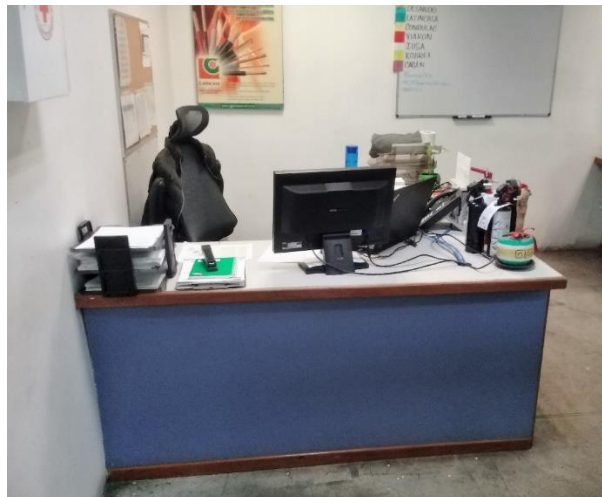


Figura 113. Instalación de teléfono AVAYA en departamento de Cortes.

9 RESULTADO FINAL DE LA IMPLEMENTACIÓN DE INFRAESTRUCTURA DE LA RED

La estructura departamental del área de Almacén se concentró en la implementación del cableado estructurado. Se presentan los resultados de la expansión e implementación de servicios de red de las zonas A, B, C y D del área de Almacén, ubicada en el Centro de Distribución en Tlalnepantla de Baz.

Zona A (*Transferencias*)

Cortinas

Se realizaron la instalación por medio de tubería y cable UTP, además de las instalaciones de dos tomas de corriente para cada ubicación de equipo de cómputo. Se finaliza con la instalación de siete equipos de cómputos conectado desde el *switch* del *SITE* principal, presentado en la *figura 114*.

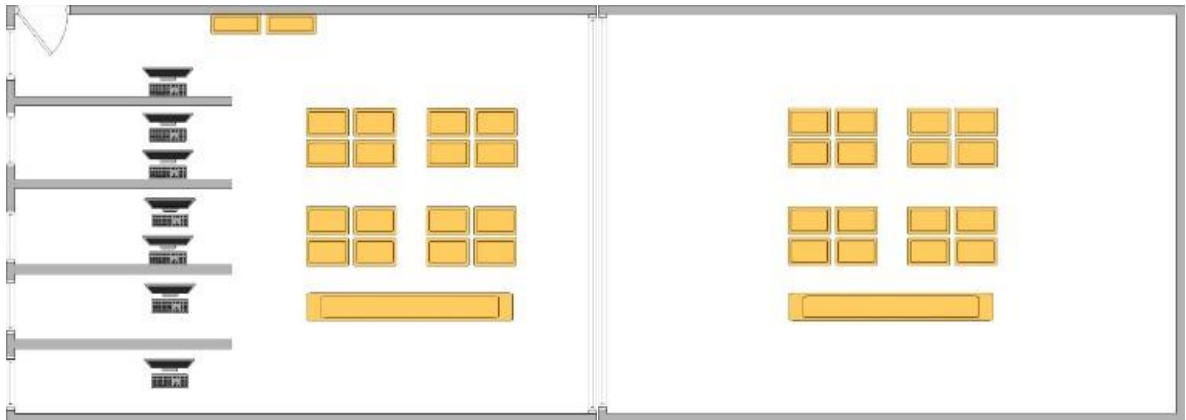


Figura 114. Estructura de zona A.

Se finaliza presentando imágenes correspondientes de la zona A, donde fue llevado la implementación de servicios de datos y voz por medio de un cableado estructurado e instalación de equipos de cómputo, ilustrado en la *figura 115* y *figura 116*.



Figura 115. Cortinas de la zona A.

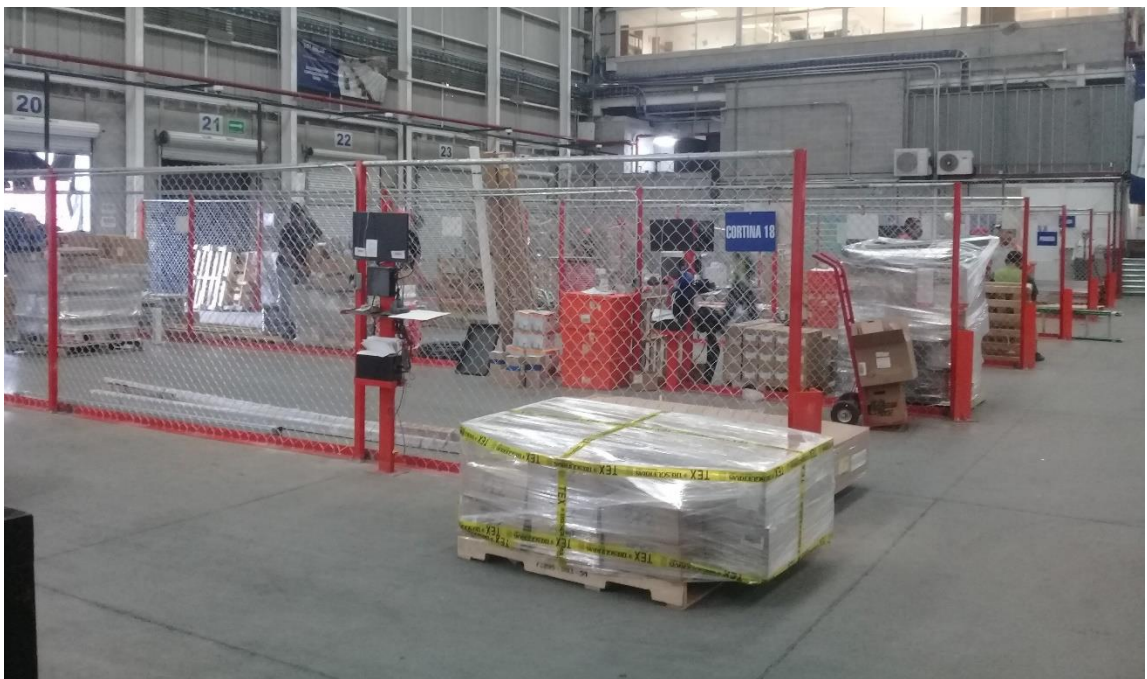


Figura 116. Equipos de cómputo en cortinas.

En la **figura 117** se presenta el departamento de Operaciones, donde la nueva instalación de equipos trabaja conjuntamente.

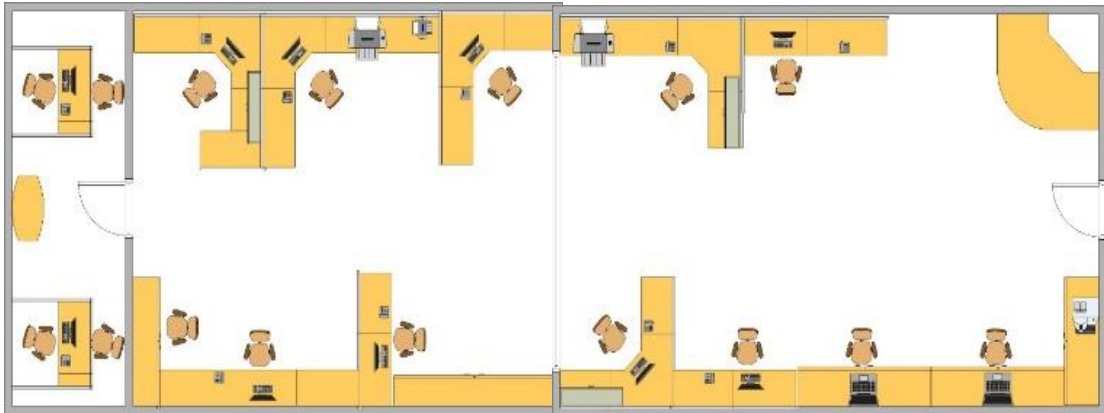


Figura 117. Departamento de operaciones ubicado en zona A.

Se presenta imagen del departamento de Operaciones, como se muestra en la *figura 118*.



Figura 118. Departamento de operaciones junto con área de cortinas de la zona A.

Zona B

En la zona de cortinas Cliente- Recoge se instalan 13 equipos nuevos y un teléfono, por medio de un cableado estructurado, la comunicación del enlace es desde el origen del *IDF 1* presentando a continuación con la *figura 119*.

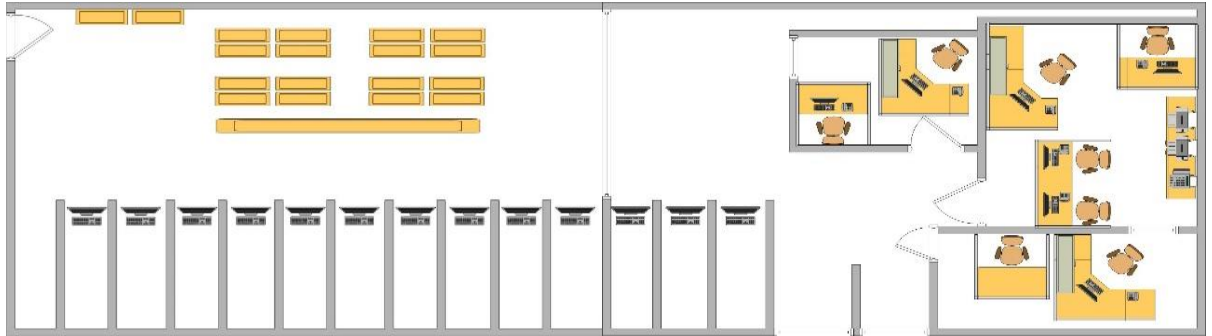


Figura 119. Estructura departamental de zona B.

Se finaliza presentando imágenes, la **figura 120** y **figura 121**, correspondientes de la zona B. Se aprecia la zona de cortinas de Cliente-Recoge y el departamento de Mesa de control donde se llevó a cabo la implementación de servicios de datos y voz por medio de un cableado estructurado e instalación de equipos de cómputo.



Figura 120. Equipos de cómputo y departamento de mesa de control.



Figura 121. Cortinas de Cliente recoge.

Zona C

En la ubicación de *Buffer* no se instaló ningún equipo de cómputo, sin embargo, se instalan dos impresoras de pasillo, que se comunican por medio de la red para imprimir *picking (listado material para surtir)*. En el departamento de equipo especial se instalan tres teléfonos de voz sobre IP, además de enlazar los equipos de cómputo a los nodos de la nueva infraestructura de red por medio del *switch* ubicado en el *IDF 2*, representado en la *figura 122 y 123*.

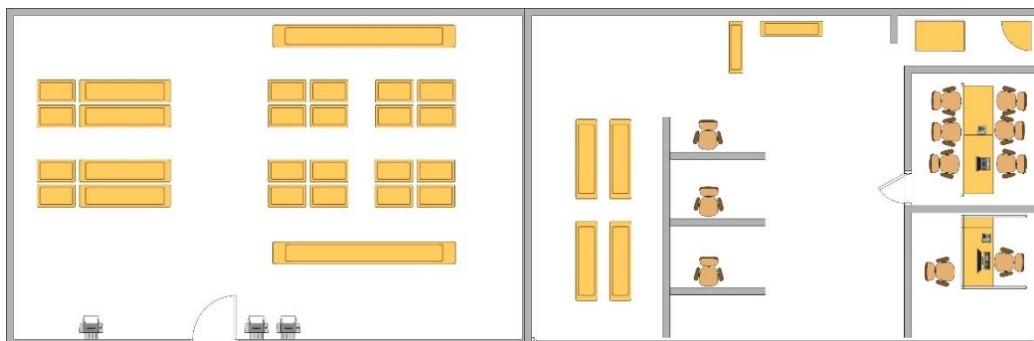


Figura 122. Estructura departamental de zona C.

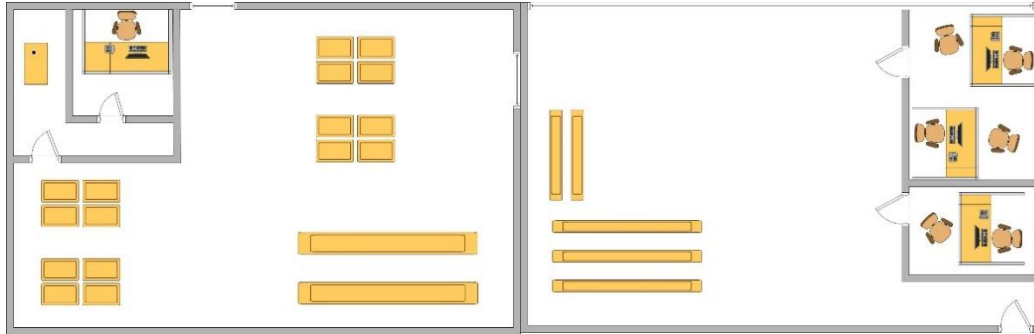


Figura 123. Estructura departamental de zona C: continuación.

En la **figura 124, 125 y 126**, se finaliza presentando imágenes correspondientes de la zona C, donde fue llevado la implementación de servicios de datos y voz por medio de un cableado estructurado e instalación de equipos de cómputo.



Figura 124. *IDF 2* del departamento de equipo especial.



Figura 125. Departamento de equipo especial



Figura 126. Ubicación de *Buffer*.

Zona D

En el departamento de control de cortes de cables, se instalan tres teléfonos VoIP, y dos equipos nuevos. Se conectan los equipos a los nodos de la infraestructura nueva del cableado estructurado al *IDF 2*, representado en la *figura 127*.

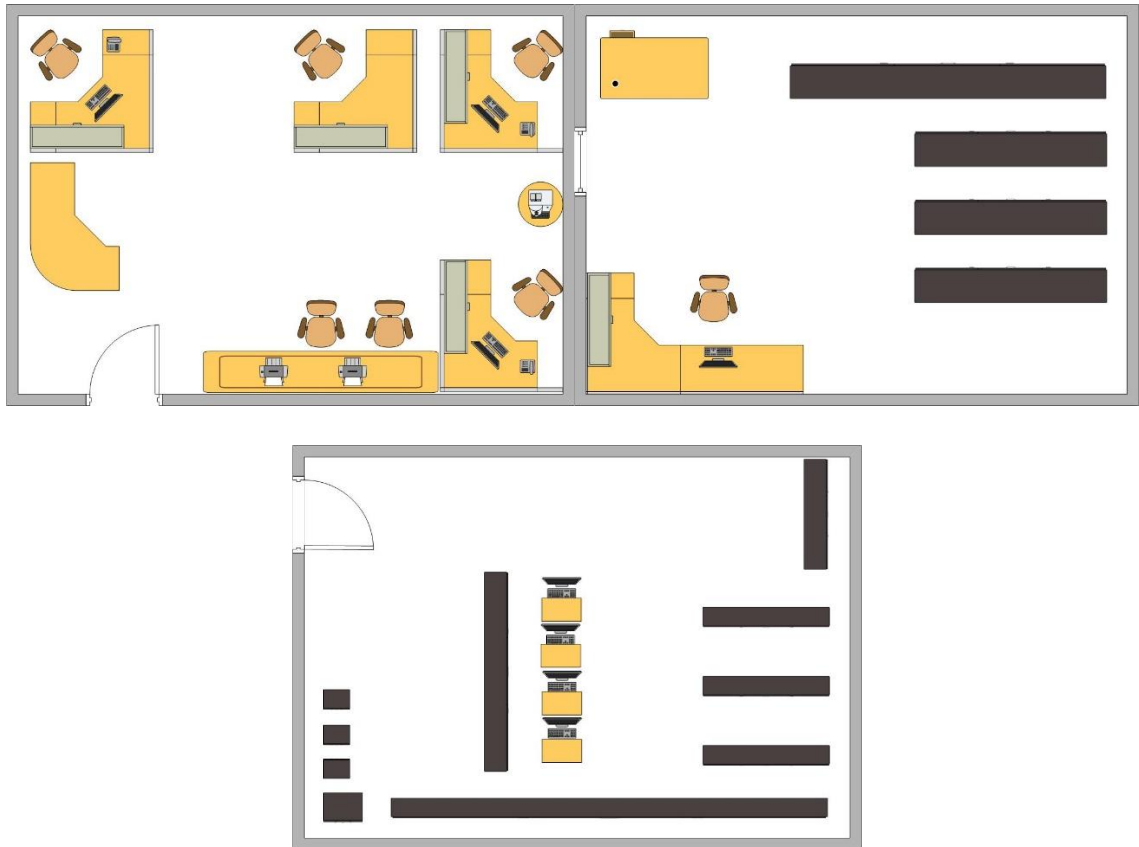


Figura 127. Estructura departamental de zona D.

Se finaliza presentando la **figura 128**, imagen correspondiente de la zona C, donde fue llevada la implementación de servicios de datos y voz por medio de un cableado estructurado e instalación de equipos de cómputo.



Figura 128. Departamento de cortes.

9.1 Pruebas

9.1.1 Pruebas lógicas

Con el símbolo de sistema (*Comand Prompt - CMD*) del Sistema Operativo de Windows, se escribieron y ejecutaron varios comandos para validar comunicación, tiempo de respuesta de la transmisión de datos, configuración de equipos y rutas de comunicación entre los dispositivos de red.

Se describe en las siguientes líneas una pequeña introducción acerca de los comandos a emplear: *ping*, *ipconfig /all*, *netstat*, *tracert*.

- El comando *ping* valida la comunicación entre equipos y latencia (tiempo en que tarda para enviar y recibir paquetes), por medio de la consola de Windows.
- El comando *tracert*: es similar al hacer un *ping*, pero este nos muestra la ruta entre los dispositivos que pasa y el tiempo en que se tarda en cada salto entre ellos, hasta llegar a su destino.
- El comando *ipconfig (ipconfig /all)*: muestra los valores de configuración del equipo, nombre, direcciones y datos de las tarjetas de red, dirección IP de los equipos de cómputo, además del sistema de nombres de dominio.
- El comando *netstat*: muestra las conexiones que se están activos del equipo de cómputo.

Actualmente, se realizan las pruebas en los equipos de cómputo, estas pruebas nos proporcionarían la calidad del servicio de internet, si el servicio llega en buen tiempo.

Comando *ping*: Actualmente se estima los siguientes tiempos de respuestas y conexión a los equipos de red. Las pruebas fueron las siguientes: ejecutar *ping* hacia las direcciones (8.8.8.8), (www.cisco.com), (172.16.13.85), (172.16.12.41), (172.16.3.20).

Se procede a ilustrar las ejecuciones del comando *ping* con el servicio de datos, después de implementar los servicios de red con un cableado estructurado (fibra óptica y cable UTP). En la *figura 129* se ejecuta un *ping* al servidor de Google para enlazar una

comunicación, el servidor de Google no es tan estable, pero si existe comunicación con un tiempo de 6ms correspondiente entre el rango normal de comunicación.

```
C:\Users\jcs01>ping 8.8.8.8 -t
Haciendo ping a 8.8.8.8 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 8.8.8.8: bytes=32 tiempo=6ms TTL=119
Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
Respuesta desde 8.8.8.8: bytes=32 tiempo=6ms TTL=119
Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
Respuesta desde 8.8.8.8: bytes=32 tiempo=6ms TTL=119
Respuesta desde 8.8.8.8: bytes=32 tiempo=7ms TTL=119
Respuesta desde 8.8.8.8: bytes=32 tiempo=6ms TTL=119
Respuesta desde 8.8.8.8: bytes=32 tiempo=6ms TTL=119
Respuesta desde 8.8.8.8: bytes=32 tiempo=6ms TTL=119
Respuesta desde 8.8.8.8: bytes=32 tiempo=6ms TTL=119
Respuesta desde 8.8.8.8: bytes=32 tiempo=6ms TTL=119
Respuesta desde 8.8.8.8: bytes=32 tiempo=6ms TTL=119
Respuesta desde 8.8.8.8: bytes=32 tiempo=6ms TTL=119
Respuesta desde 8.8.8.8: bytes=32 tiempo=6ms TTL=119
Respuesta desde 8.8.8.8: bytes=32 tiempo=6ms TTL=119
Respuesta desde 8.8.8.8: bytes=32 tiempo=6ms TTL=119
Respuesta desde 8.8.8.8: bytes=32 tiempo=6ms TTL=119
Respuesta desde 8.8.8.8: bytes=32 tiempo=6ms TTL=119
Respuesta desde 8.8.8.8: bytes=32 tiempo=6ms TTL=119
Respuesta desde 8.8.8.8: bytes=32 tiempo=8ms TTL=119
Respuesta desde 8.8.8.8: bytes=32 tiempo=6ms TTL=119
```

Figura 129. Prueba del comando *ping* a la dirección IP 8.8.8.8.

En la **figura 130** se genera una prueba de comunicación con el comando *ping* hacia la página del servidor de cisco, en donde el rango del tiempo de respuesta de 35ms, siendo un tiempo bueno y sin ningún corte de comunicación entre el servidor y el equipo.

```
C:\Users\jcs01>ping www.cisco.com -t
Haciendo ping a e2867.dsca.akamaiedge.net [23.2.246.214] con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 23.2.246.214: bytes=32 tiempo=35ms TTL=54
Respuesta desde 23.2.246.214: bytes=32 tiempo=34ms TTL=54
Respuesta desde 23.2.246.214: bytes=32 tiempo=35ms TTL=54
Respuesta desde 23.2.246.214: bytes=32 tiempo=35ms TTL=54
Respuesta desde 23.2.246.214: bytes=32 tiempo=35ms TTL=54
Respuesta desde 23.2.246.214: bytes=32 tiempo=35ms TTL=54
```

Figura 130. Prueba del comando *ping* a la dirección www.cisco.com.

En la **figura 131** ilustra una prueba de comunicación entre equipos de la misma *VLAN*, con un excelente tiempo de respuesta de 1ms y sin ningún corte del enlace.

```
C:\Users\jcs01>ping 172.16.13.85 -t
Haciendo ping a 172.16.13.85 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 172.16.13.85: bytes=32 tiempo=1ms TTL=128
Respuesta desde 172.16.13.85: bytes=32 tiempo=1ms TTL=128
Respuesta desde 172.16.13.85: bytes=32 tiempo<1m TTL=128
Respuesta desde 172.16.13.85: bytes=32 tiempo<1m TTL=128
Respuesta desde 172.16.13.85: bytes=32 tiempo<1m TTL=128
Respuesta desde 172.16.13.85: bytes=32 tiempo=1ms TTL=128
Respuesta desde 172.16.13.85: bytes=32 tiempo=1ms TTL=128
Respuesta desde 172.16.13.85: bytes=32 tiempo<1m TTL=128
```

Figura 131. Prueba del comando *ping* al mismo equipo de la subred.

En la empresa existen varias subredes, en la *figura 132* ilustra una prueba comunicación a una subred que se encuentra en el mismo sitio con un excelente tiempo de respuesta.

```
C:\Users\jcs01>ping 172.16.12.41 -t
Haciendo ping a 172.16.12.41 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 172.16.12.41: bytes=32 tiempo<1m TTL=127
Respuesta desde 172.16.12.41: bytes=32 tiempo=1ms TTL=127
Respuesta desde 172.16.12.41: bytes=32 tiempo=1ms TTL=127
Respuesta desde 172.16.12.41: bytes=32 tiempo=1ms TTL=127
Respuesta desde 172.16.12.41: bytes=32 tiempo<1m TTL=127
Respuesta desde 172.16.12.41: bytes=32 tiempo<1m TTL=127
Respuesta desde 172.16.12.41: bytes=32 tiempo=1ms TTL=127
Respuesta desde 172.16.12.41: bytes=32 tiempo<1m TTL=127
Respuesta desde 172.16.12.41: bytes=32 tiempo=1ms TTL=127
Respuesta desde 172.16.12.41: bytes=32 tiempo<1m TTL=127
```

Figura 132. Prueba del comando *ping* a un equipo de otro segmento de red.

Se ejecuta otra prueba de comunicación con un equipo de cómputo de otra subred, en la *figura 133* validamos la comunicación entre los equipos y con la latencia estable de 5ms.


```
C:\Users\jcs01>ping 172.16.3.20 -t
Haciendo ping a 172.16.3.20 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 172.16.3.20: bytes=32 tiempo=5ms TTL=124
Respuesta desde 172.16.3.20: bytes=32 tiempo=5ms TTL=124
Respuesta desde 172.16.3.20: bytes=32 tiempo=5ms TTL=124
Respuesta desde 172.16.3.20: bytes=32 tiempo=5ms TTL=124
Respuesta desde 172.16.3.20: bytes=32 tiempo=5ms TTL=124
Respuesta desde 172.16.3.20: bytes=32 tiempo=5ms TTL=124
Respuesta desde 172.16.3.20: bytes=32 tiempo=6ms TTL=124
Respuesta desde 172.16.3.20: bytes=32 tiempo=5ms TTL=124
Respuesta desde 172.16.3.20: bytes=32 tiempo=5ms TTL=124
Respuesta desde 172.16.3.20: bytes=32 tiempo=5ms TTL=124
Respuesta desde 172.16.3.20: bytes=32 tiempo=5ms TTL=124
Respuesta desde 172.16.3.20: bytes=32 tiempo=5ms TTL=124
Respuesta desde 172.16.3.20: bytes=32 tiempo=5ms TTL=124
Respuesta desde 172.16.3.20: bytes=32 tiempo=4ms TTL=124
Respuesta desde 172.16.3.20: bytes=32 tiempo=5ms TTL=124
Respuesta desde 172.16.3.20: bytes=32 tiempo=6ms TTL=124
Respuesta desde 172.16.3.20: bytes=32 tiempo=5ms TTL=124
Respuesta desde 172.16.3.20: bytes=32 tiempo=5ms TTL=124
Respuesta desde 172.16.3.20: bytes=32 tiempo=5ms TTL=124
Respuesta desde 172.16.3.20: bytes=32 tiempo=5ms TTL=124

Estadísticas de ping para 172.16.3.20:
    Paquetes: enviados = 20, recibidos = 20, perdidos = 0
    (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 4ms, Máximo = 6ms, Media = 5ms
```

Figura 133. Prueba del comando *ping* a un equipo de otro segmento de red.

Con base en estas pruebas, se concluyó: existe comunicación entre dispositivos de red, se visualiza el tiempo de respuesta de transmisión de paquetes entre dispositivos y servidores. Además, con la implementación del cableado estructurado (cable UTP, fibra óptica, etc.), la latencia disminuye, mejorando el tiempo de respuesta para la transmisión de paquetes.

Comando *tracert*: Actualmente se estima los siguientes tiempos de respuestas y conexión a los equipos de red. Las pruebas se realizaron ejecutando un *ping* hacia las direcciones (8.8.8.8), (www.cisco.com), (172.16.13.85), (172.16.3.20).

En la **figura 134** se escribe y ejecuta la prueba con el comando *tracert* para visualizar las rutas de los saltos hacia el servidor de Google. El tiempo de respuesta en que se tarda en cada salto es aceptable entre 2 a 7 milisegundos, con una conexión exitosa al destino.

```

C:\Users\jcs01>tracert 8.8.8.8

Traza a la dirección google-public-dns-a.google.com [8.8.8.8]
sobre un máximo de 30 saltos:

 1    2 ms    2 ms    2 ms  172.16.13.1
 2    <1 ms  <1 ms  <1 ms 172.16.8.2
 3    *      *      *      Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
 4    *      *      *      Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
 5    *      *      *      Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
 6    *      *      *      Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
 7    *      *      *      Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
 8    *      *      *      Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
 9    *      7 ms    7 ms   209.85.252.247
10    *      7 ms    7 ms   google-public-dns-a.google.com [8.8.8.8]

Traza completa.

```

Figura 134. Prueba del comando *tracert* a dirección IP 8.8.8.8.

En la **figura 135** se observa la ruta de los saltos entre los equipos para llegar al destino de la página de cisco. Inicia con la dirección IP de la puerta de enlace de la subred, posteriormente la dirección del *router* y prosigue con otras direcciones para finalizar con la dirección de destino.

```

C:\Users\jcs01>tracert www.cisco.com

Traza a la dirección e2867.dsca.akamaiedge.net [23.2.246.214]
sobre un máximo de 30 saltos:

 1    2 ms    2 ms    2 ms  172.16.13.1
 2    <1 ms  <1 ms  <1 ms 172.16.8.2
 3    *      *      *      Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
 4    *      *      *      Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
 5    *      *      *      Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
 6    *      *      *      Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
 7    *      *      *      Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
 8    *      *      *      Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
 9    50 ms   50 ms   50 ms if-ae-21-2.tcore2.dt8-dallas.as6453.net [66.110.57.113]
10    39 ms   35 ms   35 ms ae6.cr10-dal3.ip4.gtt.net [199.229.230.85]
11    35 ms   34 ms   35 ms a23-2-246-214.deploy.static.akamaitechnologies.com [23.2.246.214]

Traza completa.

```

Figura 135. Prueba del comando *tracert* a dirección al servidor cisco.

Se realizaron pruebas con direcciones IP de la misma subred, con dirección 172.16.13.85 y 172.16.13.65 finalizando con un solo salto al destino, con tiempo de respuesta veloz de unos milisegundos como se ilustra en la **figura 136**.

```
C:\Users\jcs01>tracert 172.16.13.85
Traza a la dirección cdis-fve.grupoalcione.local [172.16.13.85]
sobre un máximo de 30 saltos:

 1    7 ms    1 ms    1 ms  cdis-fve.grupoalcione.local [172.16.13.85]

Traza completa.

C:\Users\jcs01>tracert 172.16.13.65
Traza a la dirección cdis-jse01.grupoalcione.local [172.16.13.65]
sobre un máximo de 30 saltos:

 1    1 ms    <1 ms  <1 ms  cdis-jse01.grupoalcione.local [172.16.13.65]

Traza completa.
```

Figura 136. Prueba del comando *tracert* a direcciones IP de la misma subred.

Se ejecuta la prueba del comando *tracert* hacia una dirección IP de la red, pero encontraba en un lugar distinto del origen, por lo tanto, como se muestra en la **figura 137**, muestran los saltos entre los equipos para llegar al destino, la velocidad del tiempo entre los saltos es considerado bueno.

```
C:\Users\jcs01>tracert 172.16.3.20
Traza a la dirección ofg-mbl-m.grupoalcione.local [172.16.3.20]
sobre un máximo de 30 saltos:

 1    2 ms    5 ms    2 ms  172.16.13.1
 2    1 ms    <1 ms   <1 ms  172.16.8.2
 3    4 ms    4 ms    4 ms  2.2.2.1
 4    6 ms    6 ms    8 ms  172.16.0.1
 5   27 ms   28 ms   28 ms  ofg-mbl-m.grupoalcione.local [172.16.3.20]

Traza completa.
```

Figura 137. Prueba del comando *tracert* hacia dirección IP a otra subred.

Se ejecuta el comando *ipconfig a//* en la **figura 138**, donde despliega datos primordiales de la configuración del equipo de cómputo, por ejemplo: el nombre del equipo, el nombre de domino y la configuración de dirección IP, entre otras características.

```

C:\Users\mgu>ipconfig /all

Configuración IP de Windows

Nombre de host. . . . . : CDIS-MGU
Sufijo DNS principal . . . . : GRUPOALCIONE.LOCAL
Tipo de nodo. . . . . : híbrido
Enrutamiento IP habilitado. . . : no
Proxy WINS habilitado . . . . : no
Lista de búsqueda de sufijos DNS: GRUPOALCIONE.LOCAL

Adaptador de Ethernet Conexión de área local:

Sufijo DNS específico para la conexión. . :
Descripción . . . . . : Realtek PCIe GBE Family
Dirección física. . . . . : E8-40-F2-49-E1-3A
DHCP habilitado . . . . . : no
Configuración automática habilitada . . : sí
Dirección IPv4. . . . . : 172.16.13.20(Preferido)
Máscara de subred . . . . . : 255.255.255.0
Puerta de enlace predeterminada . . . . : 172.16.13.1

```

Figura 138. Prueba del comando *ipconfig /all*.

En la *figura 139*, la ejecución del comando *netstat* despliega un listado de las conexiones activos del equipo de cómputo, tanto entrantes como salientes.

```

C:\Users\mgu>netstat

Conexiones activas

Proto Dirección local Dirección remota Estado
TCP 127.0.0.1:5939 CDIS-MGU:49246 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:5939 CDIS-MGU:57959 TIME_WAIT
TCP 127.0.0.1:5939 CDIS-MGU:57963 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:49246 CDIS-MGU:5939 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:49252 CDIS-MGU:49253 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:49253 CDIS-MGU:49252 ESTABLISHED
TCP 127.0.0.1:57963 CDIS-MGU:5939 ESTABLISHED

```

Figura 139. Prueba del comando *netstat*.

9.1.2 Pruebas en aplicaciones

Se realizan pruebas de comunicación en los equipos de cómputos hacia la salida de internet, aplicaciones y voz.

Speed test es una herramienta de internet (prueba de velocidad), su intención es mostrar la velocidad de carga y descarga de una conexión a internet (Maja, 2015).

Velocidad de internet o ancho de banda, es una medida de recursos disponibles para transmitir datos a una conexión de internet, se mide en bits (bps) por segundo, en kilobits por segundo (kbps) y en megabits por segundo (mbps) (Pérez Porto & Merino, 2017).

Aplicaciones: Ejecución y conexión al punto de venta.

Telefónica: Instalación y comunicación externa e interna.

El motivo de la expansión de la infraestructura de red tuvo razón porque anteriormente el rendimiento del servicio en las zonas remotas no era suficiente para agilizar los trabajos que se manejan, por ejemplo; la aplicación del punto de venta se tardaba segundos de más en ejecutarse algún modulo o filtro, en las búsquedas de internet su tiempo de respuesta era insuficiente, y en los lugares no se contaban con teléfonos voz sobre internet para la comunicación interna y externa.

En la empresa actualmente se dispone de varios servicios de internet, el principal se trata de un servicio contratado de 500 megabytes de descarga y 20 megabytes de carga, En las siguientes figuras se podrá apreciar el rendimiento y calidad del servicio de internet que se obtuvo al realizar la implementación y expansión de la infraestructura de la red por medio de un cableado estructurado.

La velocidad del servicio contratado difiere por la cantidad de dispositivos conectados al servicio, porque el servicio de internet está distribuido entre todos los equipos. Se realiza pruebas de velocidad en la **zona C y D**, en la **figura 140** se genera el dato de descarga y carga del servicio con la que se cuenta.



Figura 140. Prueba uno de velocidad.

Nuevamente se genera otra prueba, **figura 141**, aumentando el servicio de velocidad de descarga y manteniéndose el rango en carga.



Figura 141. Prueba dos de velocidad.

En la tercera prueba **figura 142** generada, sigue aumentando la velocidad para descarga en la red, esto se debe por el consumo que se esté generando en ese momento la red.



Figura 142. Prueba tres de velocidad.

En la **zona A y B**, con base en los equipos instalados en cortinas Transferencias y cortinas de Cliente- Recoge, se ejecuta pruebas con la aplicación de *speedtest* para comprobar el servicio de internet.

En la **figura 143 y 144** se muestra la velocidad de carga y descarga de la red similar al servicio principal contratado. Las pruebas fueron realizadas en un horario con pocos usuarios conectados, en dónde la mayoría de los usuarios se encuentran en su tiempo libre.



Figura 143. Prueba de velocidad en equipos de cómputo de cortinas.



Figura 144. Descripción de prueba de velocidad.

En el área de almacén se utiliza el programa para el control y administración del material, en la *figura 145* se aprecia la ejecución del programa denominada *JDA* (Joint Development Agreement- Conjunto de acuerdo de desarrollo) con éxito.

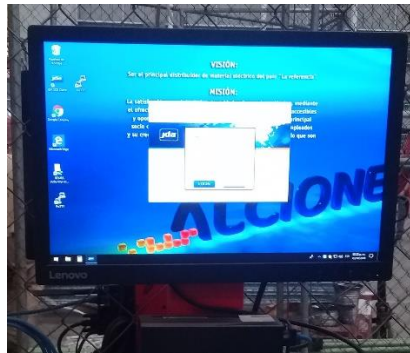


Figura 145. Ejecución de software de administración de material.

En los equipos instalados en la **zona A** y en las otras zonas se realizaron pruebas de conexión al portal principal de la empresa, tal como se ilustra en la *figura 146*, siendo exitosa la comunicación en todas las zonas.

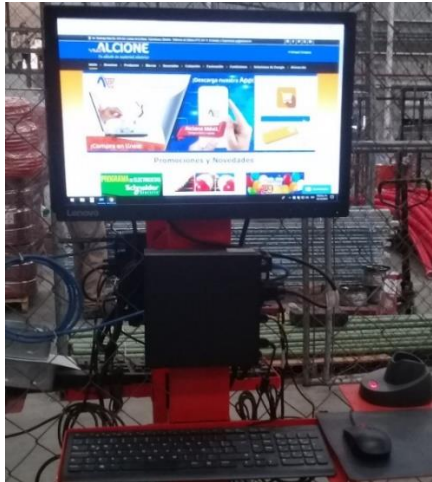


Figura 146. Prueba exitosa a conexión a portal de la empresa.

Se presenta en la **figura 147** la conexión y alcance para la aplicación del punto de venta de la empresa en todas las zonas del almacén.

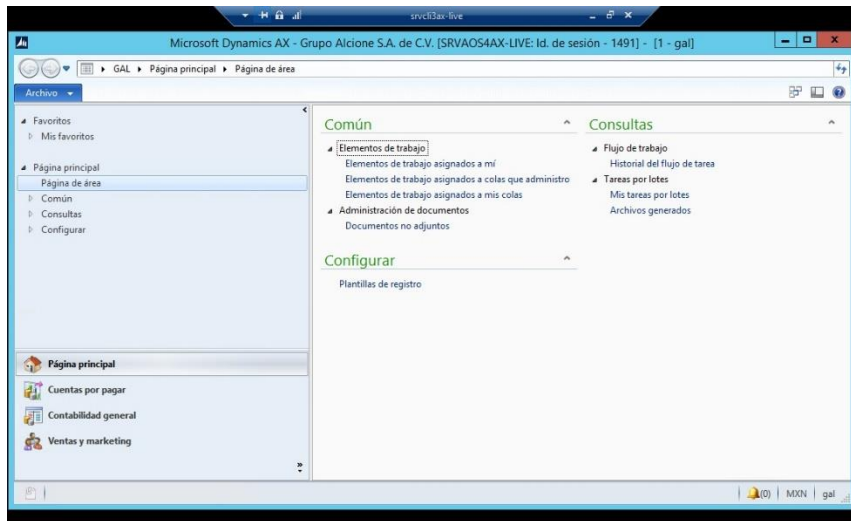


Figura 147. Conexión exitosa al punto de venta.

Se instalaron varios **teléfonos VoIP** de la marca AVAYA, **figura 148**, la cual brinda servicio de voz para el personal de las distintas áreas, mejorando la comunicación entre los departamentos, agilizando el trabajo.



Figura 148. Teléfono AVAYA.

9.2 Documentación

La documentación se realiza para los posibles incidentes de la red, redactando un escrito con un plan de contingencia por cortes en servicios o daños en los dispositivos. El propósito de este documento es describir los pasos que se deben realizar para atacar y solucionar el problema lo pronto rápido sin obtener un fuerte impacto en producción de la empresa. Se proporcionan datos personales de los contactos responsables a cargo de los servicios, detalles de los dispositivos conectados, las direcciones IP de los equipos, entre otros.

Se establece un protocolo de gestión para soporte técnico para cualquier incidente con los dispositivos de cómputo, telefonía, servicios de datos y con la finalidad de brindar un servicio eficaz al personal dentro de la empresa. Los documentos fueron escritos y entregado al departamento correspondiente para que se tenga un registro y un manual para las posibles contingencias que se presenten, actuando rápidamente con el centro de control para el soporte.

Los documentos descritos no fue posible presentarlo debido a la confidencialidad y políticas de la empresa.

IMPACTO DE LA EXPERIENCIA LABORAL

Los conocimientos adquiridos durante la trayectoria académica en la Licenciatura en Ingeniería en Computación en el Centro Universitario UAEM Atlacomulco fueron bases fundamentales para realizar el proyecto solicitado; principalmente para comprender cómo los dispositivos se comunican por medio de la red y los protocolos de comunicación.

Para llegar a comprender cómo se transmitía información entre estos dispositivos, se realizaron varias simulaciones en la asignatura de redes dentro de la línea de acentuación, los cuales fueron la base esencial del aprendizaje en telecomunicaciones.

Cuando se llega al ámbito laboral es indispensable llegar con bases fuertes del área por desempeñar. La experiencia en el ámbito de laboral fortaleció los conocimientos ya adquiridos, porque se estuvo a cargo en el control de un sitio de distribución de servicios, la cual aportó y fortaleció habilidades del manejo de información y administración de servicios de internet.

Gracias al área curricular de redes, estudiado en la trayectoria profesional, se demostró una adaptación y comprensión rápida de la infraestructura de red con que se cuenta en el sitio laboral. Me fue posible comprender cuáles eran los medios de comunicación y la estructura de red gracias a las prácticas aplicadas en la carrera.

Para llevar a cabo el proyecto final, se implicaron bastantes aspectos que no se adquieren dentro de la licenciatura, sino hasta que una vez te encuentres fuera. Al ser el responsable de un sitio con dispositivos interconectados, sin ningún manual o protocolos bajo a incidentes de cortes de servicios, te puede en realidad impactar bastante porque siendo tú el responsable total debes de responder de inmediato para solucionarlo. Por lo tanto, adaptarse a estas condiciones fue gracias en base a los conocimientos adquiridos en redes, fortaleciéndolo en base a la experiencia con nuevas tecnologías de información y al estudio.

Conocer los dispositivos de red y estar en contacto cotidiano con la tecnología, fortalece tu experiencia y conocimientos de las aplicaciones nuevas, esto ayuda para que desarrolles ideas para implementarlo en el ámbito donde te encuentres. Implementar nuevas

tecnologías de telecomunicaciones y protocolos en una red, ayuda en proporcionar escalabilidad a largo plazo y que se adapten a otras tecnologías.

De acuerdo con esto, se planteó el propósito de implementar un servicio eficaz para la transmisión de datos y voz sobre un mismo medio en el lugar de trabajo. En dicha tarea se participó como representante y encargado de todo el proyecto, estando en comunicación continua con los proveedores de los enlaces de dispositivos y personal, tanto interno como externo. El proyecto se desarrolló exitosamente gracias a que se contó con un plan de trabajo, con determinadas etapas y tiempos, logrando expandir una infraestructura de red con tecnología adaptable proporcionando un solo medio de comunicación capaz de brindar servicio de voz y datos con el rendimiento y calidad adecuado para los equipos de red para las necesidades de la empresa.

REFERENCIAS

Bahena Narváez, M. D. y otros, 2012. *Diseño de VLANs y Seguridad en el área administrativa de la red Hospitalaria*. Distrito Federal: Instituto Politécnico Nacional.

Barulich, B., 2013. *Manuel de Redes*. [En línea]

Available at: <http://redesquinto.info.blogspot.com/2013/09/cableado-estructurado.html>

[Último acceso: 12 09 2018].

Betancur Pérez, A. F., Granados Torres, J. J. & Gerrero Gonzalez, N., 2015. Redes elásticas del futuro: beneficios para la red interna de telecomunicaciones de Colombia. *Tecno Lógicas*, Enero, 18(34), pp. 125-136.

CISCO, 2018. *Programa de aprendizaje basado en competencias*. [En línea]

Available at: http://cca.org.mx/profesores/abc/pdfs/cisco/cisco_5.pdf

[Último acceso: 11 09 2018].

Cutuli, R., Carlos, C. & Garcia Garino, C., 2012. *Problemas y herramientas en la seguridad de redes de transmisión de datos universitarias. El caso de la Universidad de Cuyo*. Argentina, Universidad Nacional de Cuyo.

EcuRed, 2018. *EcuRed*. [En línea]

Available at: [https://www.ecured.cu/Simulaci%C3%B3n_\(Inform%C3%A1tica\)](https://www.ecured.cu/Simulaci%C3%B3n_(Inform%C3%A1tica))

[Último acceso: 17 09 2018].

Fumero, H., 2013. *Foro técnico para instaladores de fibra óptica*. [En línea]

Available at: <https://www.fibraoptica hoy.com/blog/conectores-de-fibra-optica/>

[Último acceso: 11 09 2018].

GeoEnciclopedia, 2018. *geoenciclopedia*. [En línea]

Available at: <http://www.geoenciclopedia.com/fibra-optica/>

[Último acceso: 12 09 2018].

Gigatecno, 2013. *GigaTecno*. [En línea]

Available at: http://gigatecno.blogspot.com/2012/03/ventajas-y-desventajas-de-la-topologia_31.html

[Último acceso: 01 07 2018].

Hernández Flores, H. & Trujano Martínez, L. A., 2012. *Implementación de grupos de trabajo por medio de VLAN*. Distrito Federal: SN.

Herramientas Web, 2018. *El modelo físico/Medio de transmisión*. [En línea]

Available at: <http://neo.lcc.uma.es/evirtual/cdd/tutorial/fisico/Mtransm.html>

[Último acceso: 11 09 2018].

Herrera Pérez, E., 2010. *Tecnologías y redes de transmisión de datos*. 1 ed. México: LIMUSA.

Informatica, L. R., 2015. *La revista Informatica*. [En línea]

Available at: <http://www.larevistainformatica.com/red-informatica.htm>

[Último acceso: 01 04 2018].

López Fernández, J. L., 2014. *TFC: Diseño de la red de datos y voz IP del CIFP "A CARBALLEIRA "- OURENSE*. Catalunya: Universidad Oberta de Catalunya.

Lopez, L., 2014. *La computadora*. [En línea]

Available at: <http://lacomputadora.org/que-es-una-computadora/12>

[Último acceso: 11 09 2018].

Maja, 2015. *Speed Test*. [En línea]

Available at: <http://speedtest.plus/speed-test/speed-test.html>

[Último acceso: 11 09 2018].

Márquez, D. & Marcano, A. V., 2012. *Modelo de estrategias integrales de seguridad para la infraestructura de red de datos. Caso de estudio: Universidad de Oriente Núcleo Monagas*. Panamá: Universidad de Oriente Núcleo Monagas.

Molina Ruiz, J. E., 2012. *Propuesta de segmentación con redes virtuales y priorización del ancho de banda con QoS para la mejora del rendimiento y seguridad de la red LAN en la empresa Editora el Comercio Planta Norte*. Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo-Facultad de Ingeniería.

Moncada Murillo, O. A., 2015. *Prezi*. [En línea]

Available at: <https://prezi.com/c1tpeqb2quds/segmentacion-de-red/>

[Último acceso: 14 04 2018].

Pérez Porto, J. & Merino, M., 2017. *Definición.de*. [En línea]

Available at: <https://definicion.de/ancho-de-banda/>

[Último acceso: 11 09 2018].

Poveda, N. D., Medina, C. & Zambrano, M., 2014. Tecnologías de comunicación para redes de potencia inteligentes de media y alta tensión. *Prisma Tecnológico*, Noviembre, 5(1), pp. 29-32.

PREMIER MINISTRE, 2003. *El metodo EBIOS*. [En línea]

Available at:

https://www.ssi.gouv.fr/archive/es/confianza/documents/methods/ebiosv2-methode-plaquette-2003-09-01_es.pdf

[Último acceso: 11 04 2018].

Puga Maigua, D. A., 2015. *Rediseño y optimización de la red de voz y datos del Centro de Convenciones Eugenio Espejo*. Ecuador: Univerddad de las Américas.

Rodriguez, A., 2012. *Fibraopticahoy*. [En línea]

Available at: <https://www.fibraopticahoy.com/fibra-optica-que-es-y-como-funciona/>

[Último acceso: 11 09 2018].

Rodríguez, P., 2015. *Tecnología Li-Fi: Qué es y cómo puede revolucionar las comunicaciones móviles*. [En línea]

Available at: <https://www.xatakamovil.com/futuro/tecnologia-li-fi-que-es-y-como->

[puede-revolucionar-las-comunicaciones-moviles](#)

[Último acceso: 05 04 2018].

Sangucho Simba, C. A. & Yugsi Vela, N. J., 2014. *Implementación y configuración de un Router (CISCO 2901), para la transferencia de datos y seguridad en el laboratorio de redes de la carrera de Ingeniería en informática y sistemas computacionales en la Universidad Técnica de Cotopaxi*. Latacunga: Univerdiad Técnica de Cotopaxi.

Santos Gonzáles, M., 2013. *Redes Telemáticas*. [En línea]

Available at: <http://redestelematicas.com/routers/>

[Último acceso: 11 09 2018].

Santos Gonzáles, M., 2013. *Redes Telemáticas*. [En línea]

Available at: <http://redestelematicas.com/el-switch-como-funciona-y-sus-principales-caracteristicas/>

[Último acceso: 11 09 2018].

Velasco, R., 2014. *Redes Zone*. [En línea]

Available at: <https://www.redeszone.net/2014/03/20/lista-de-simuladores-de-redes-para-virtualizar-nuestra-propia-red/>

[Último acceso: 11 09 2018].

Vero, 2013. *SlideShare*. [En línea]

Available at: <https://es.slideshare.net/vero2292/packet-tracer-15923033>

[Último acceso: 11 09 2018].

Vialfa, C., 2015. *CCM*. [En línea]

Available at: <https://es.ccm.net/fag/2757-que-es-un-router>

[Último acceso: 07 04 2018].

Vialfa, C., 2017. *CCM*. [En línea]

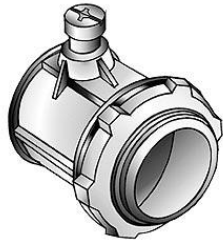
Available at: <https://es.ccm.net/contents/286-vlan-redes-virtuales>

[Último acceso: 08 04 2018].

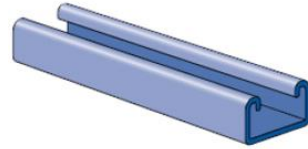
10 ANEXOS

10.1 Materiales empleados en el cableado estructurado.

Tabla 16. Imágenes de material eléctrico para el uso de un cableado estructurado.



Conector



Tramos de Uicanal



Tubo conduit pared delgada.



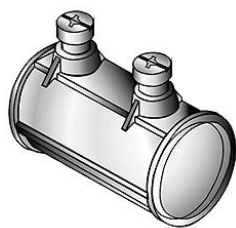
Abrazaderas para Uicanal



Codos Conduit.



Abrazaderas uña



Coples



Tornillo cabezal hexagonal.



Codulet LB



Tuerca unión.



Codulet T



Arandelas.



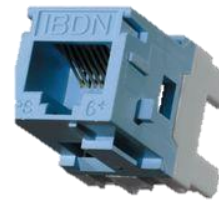
Caja SF



Cajas universales



Plug



Jack



Tapas para RJ-45 (faceplate)



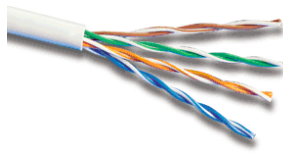
Patch cord



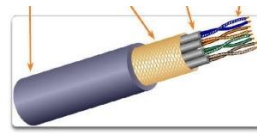
Crimpeadora



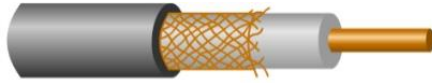
Jumper



Cable UTP



Cable de par trenzado blindado(STP)



Cable coaxial



Cable de fibra optica.



Herramienta de impacto



Pribador rápido de cableado

10.2 Configuración de dispositivos de red de la simulación.

Tabla 17. Configuración de *router* y *switch* troncal.

<i>router</i>	<i>switch troncal</i>
Router>enable	Switch>enable
Router#config t	Switch#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.	Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#enable password ticisco	Switch(config)#enable password ticisco
Router(config)#line console 0	Switch(config)#line console 0
Router(config-line)#password equipo	Switch(config-line)#password equipo
Router(config-line)#login	Switch(config-line)#login
Router(config-line)#exit	Switch(config-line)#exit
Router(config)#do write	Switch(config)#do write
Building configuration...	Building configuration...
[OK]	[OK]
Router(config)#	Switch(config)#exit
User Access Verification	Switch#
Password:	User Access Verification
Router>enable	Password:
Password:	Switch>enable
Password:	Password:
Router#config t	Password:
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.	Switch#config t
Router(config)#interface fa0/0.11	Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config-subif)#encapsulation dot1Q 11	Switch(config)#
Router(config-subif)#ip address 172.16.11.1	Switch#
255.255.255.0	%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
Router(config-subif)#exit	Switch#exitSwitch>enable
Router(config)#do write	Password:
Building configuration...	Switch#config t
[OK]	Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#interface fa0/0.12	Switch(config)#vlan 11
Router(config-subif)#encapsulation dot1Q 12	Switch(config-vlan)#name tienda
Router(config-subif)#ip address 172.16.12.1	Switch(config-vlan)#vlan 12
255.255.255.0	Switch(config-vlan)#name oficinas
Router(config-subif)#exit	Switch(config-vlan)#vlan 13
Router(config)#do write	Switch(config-vlan)#name almacen
Building configuration...	Switch(config-vlan)#exit
[OK]	Switch(config)#interface range fa0/1-4
Router(config)#interface fa0/0.13	Switch(config-if-range)#switchport mode trunk
Router(config-subif)#encapsulation dot1Q 13	Switch(config-if-range)#exit
Router(config-subif)#ip address 172.16.13.1	Switch(config)#do write
255.255.255.0	Building configuration...
Router(config-subif)#exit	[OK]
Router(config)#do write	
Building configuration...	

```
[OK]
Router(config)#interface fa0/0
Router(config-if)#no shutdown
```

```
Switch(config)#exit
```

Tabla 18. Configuración de *switch* 1, 2 y 3, ubicados en el sitio central de control.

<i>switch 1</i>	<i>switch 2</i>	<i>switch 3</i>
User Access Verification	User Access Verification	User Access Verification
<pre>Password: Switch>enable Password: Switch#config t Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z. Switch(config)#vlan 11 Switch(config-vlan)#name tienda Switch(config-vlan)#exit Switch(config)#interface range fa0/2-24 Switch(config-if- range)#switchport mode access Switch(config-if- range)#switchport access vlan 11 Switch(config-if-range)#exit Switch(config)#do write Building configuration... [OK] Switch(config)#interface fa0/1 Switch(config-if)#switchport mode trunk Switch(config-if)#exit Switch(config)#exit Switch# %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console Switch#copy running-config startup-config Destination filename [startup- config]? Building configuration... [OK]</pre>	<pre>Password: Switch>enable Password: Switch#config t Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z. Switch(config)#vlan 12 Switch(config-vlan)#name oficinas Switch(config-vlan)#exit Switch(config)#interface range fa0/2-24 Switch(config-if- range)#switchport mode access Switch(config-if- range)#switchport access vlan 12 Switch(config-if-range)#exit Switch(config)#interface fa0/1 Switch(config-if)#switchport mode trunk Switch(config-if)#exit Switch(config)#do write Building configuration... [OK] Switch(config)#</pre>	<pre>Password: Switch>enable Password: Switch#config t Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z. Switch(config)#vlan 13 Switch(config-vlan)#name almacen Switch(config-vlan)#interface range fa0/4-24 Switch(config-if- range)#switchport mode access Switch(config-if- range)#switchport access vlan 13 Switch(config-if-range)#exit Switch(config)#interface range fa0/1-3 Switch(config-if- range)#switchport mode trunk Switch(config-if-range)# Switch(config)#do write Building configuration... [OK] Switch(config)#</pre>

Tabla 19. Configuración de *switch* 4, 5 y 6 implementados para la VLAN 13.

<i>switch 4</i>	<i>switch 5</i>	<i>switch 6</i>
User Access Verification	User Access Verification	User Access Verification
Password:	Password:	Password:
Switch>enable	Switch>enable	Switch>enable
Password:	Password:	Password:
Switch#config t	Switch#config t	Switch#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.	Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.	Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#vlan 13	Switch(config)#vlan 13	Switch(config)#vlan 13
Switch(config-vlan)#name almacen	Switch(config-vlan)#name almacen	Switch(config-vlan)#name almacen
Switch(config-vlan)#exit	Switch(config-vlan)#exit	Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#interface range fa0/2-24	Switch(config)#interface range fa0/3-24	Switch(config)#interface range fa0/2-24
Switch(config-if- range)#switchport mode access	Switch(config-if- range)#switchport mode access	Switch(config-if- range)#switchport mode access
Switch(config-if- range)#switchport access vlan 13	Switch(config-if- range)#switchport access vlan 13	Switch(config-if- range)#switchport access vlan 13
Switch(config-if-range)#exit	Switch(config-if-range)#exit	Switch(config-if-range)#exit
Switch(config)#	Switch(config)#interface fa0/1-2 ^	Switch(config)#interface fa0/1
Switch#	% Invalid input detected at '^' marker.	Switch(config-if)#switchport mode trunk
	Switch(config)#interface range fa0/1-2	Switch(config-if)#exit
	Switch(config-if- range)#switchport mode trunk	Switch(config)#do write Building configuration...
	Switch(config-if-range)#	[OK]
	Switch(config-if-range)#exit	Switch(config)#exit
	Switch(config)#do write Building configuration...	Switch#
	[OK]	%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
	Switch(config)#	Switch#