



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA LA EVALUACIÓN DE LA NORMA ANSI/EIA/TIA 568 Y
FACTIBILIDAD DE SU APLICACIÓN EN UNA EMPRESA INTEGRADORA DE
PROYECTOS DE SISTEMAS DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA
REDES DE TELECOMUNICACIONES EN EL MERCADO GUATEMALTECO**

Julio Alberto Morfin Larrazábal

Asesorado por el Msc. Byron Roberto Hernández Pineda

Guatemala, julio de 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA LA EVALUACIÓN DE LA NORMA ANSI/EIA/TIA 568 Y
FACTIBILIDAD DE SU APLICACIÓN EN UNA EMPRESA INTEGRADORA DE
PROYECTOS DE SISTEMAS DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA
REDES DE TELECOMUNICACIONES EN EL MERCADO GUATEMALTECO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

JULIO ALBERTO MORFIN LARRAZÁBAL

ASESORADO POR EL MSC. BYRON ROBERTO HERNÁNDEZ PINEDA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, JULIO DE 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Christian Moisés de la Cruz Leal
VOCAL V	Br. Kevin Armando Cruz Lorente
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña
EXAMINADOR	Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel
EXAMINADOR	Ing. José Vicente Guzmán Schaul
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la Ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA LA EVALUACIÓN DE LA NORMA ANSI/EIA/TIA 568 Y
FACTIBILIDAD DE SU APLICACIÓN EN UNA EMPRESA INTEGRADORA DE
PROYECTOS DE SISTEMAS DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA
REDES DE TELECOMUNICACIONES EN EL MERCADO GUATEMALTECO**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Postgrado, con fecha 19 de febrero 2020.

Julio Alberto Morfin Larrazábal

Ref. EEPFI-1515-2020
Guatemala, 19 de noviembre de 2020


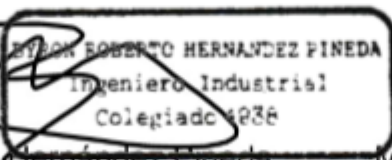
Director
César Ernesto Urquizú Rodas
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Presente.



Estimado Ing. Urquizú:

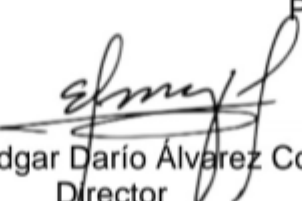

Reciba un cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado. El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado y aprobado el **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: EVALUACION DE LA NORMA ANSI/TIA/EIA 568 Y FACTIBILIDAD DE SU APLICACION EN UNA EMPRESA INTEGRADORA DE PROYECTOS DE SISTEMAS DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA REDES DE TELECOMUNICACIONES EN EL MERCADO GUATEMALATECO**, presentado por el estudiante **Julio Alberto Morfin Larrazábal** carné número **8711794**, quien optó por la modalidad del "PROCESO DE GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA OPCIÓN ESTUDIOS DE POSTGRADO". Previo a culminar sus estudios en la Maestría en Artes en Gestión Industrial.

Y habiendo cumplido y aprobado con los requisitos establecidos en el normativo de este Proceso de Graduación en el Punto 6.2, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Décimo, Inciso 10.2 del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011, firmo y sello la presente para el trámite correspondiente de graduación de Pregrado.

"Id y Enseñad a Todos"



Mtro. Byron Roberto Hernández Pineda
Asesor



M. A. Ing. Mec. Ind.
Hugo Humberto Rivera
Pérez
2020-11-18 19:37:06:00
Mtro. Hugo Humberto Rivera Pérez
Coordinador de Gestión Industrial
Plan entre semana



Mtro. Edgar Darío Álvarez Coti
Director
Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería



EEP-EIMI-075-2020

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el visto bueno del Coordinador y Director de la Escuela de Estudios de Postgrado, del Diseño de Investigación en la modalidad Estudios de Pregrado y Postgrado titulado: **EVALUACION DE LA NORMA ANSI/EIA/TIA 568 Y FACTIBILIDAD DE SU APLICACIÓN EN UNA EMPRESA INTEGRADORA DE PROYECTOS DE SISTEMAS DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA REDES DE TELECOMUNICACIONES EN EL MERCADO GUATEMALTECO**, presentado por el estudiante universitario **Julio Alberto Morfin Larrazábal**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería en esta modalidad.

VERDAD Y ENSEÑANZA A TODOS



Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
Director
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, noviembre de 2020

DTG. 294.2021

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA LA EVALUACIÓN DE LA NORMA ANSI/EIA/TIA 568 Y FACTIBILIDAD DE SU APLICACIÓN EN UNA EMPRESA INTEGRADORA DE PROYECTOS DE SISTEMAS DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA REDES DE TELECOMUNICACIONES EN EL MERCADO GUATEMALTECO**, presentado por el estudiante universitario: **Julio Alberto Morfin Larrazábal**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Inga. Anabela Cordova Estrada
Decana

Guatemala, julio 2021

AACE/cc

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por haberme permitido alcanzar esta meta.
Mis padres	Julio Morfin y Amparo Larrazábal, por haberme traído al mundo y ser mi ejemplo de vida.
Mi esposa	Perla Aja de Morfin, por tu amor incondicional, por ser mi motivación, darme confianza, apoyo y consejo en todo momento.
Mis hijos	Julio, Isabel y Valeria Morfin, por ser mis tres más grandes alegrías en la vida y la razón de retomar este asunto pendiente.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Mi <i>alma mater</i> donde se me permitió forjarme y culminar mis estudios.
Facultad de Ingeniería	Por proporcionarme de recursos que me han permitido desarrollar todo mi potencial.
Escuela de Estudios de Postgrado	Por ampliar mis horizontes con nuevos conocimientos y permitirme alcanzar mi meta.
Mi familia	Por su amor y apoyo incondicional.
Mis catedráticos y compañeros de estudio	Por su guía, compromiso y compañerismo.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO.....	IX
RESUMEN.....	XI
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	5
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
3.1. Contexto general.....	11
3.2. Descripción del problema.....	12
3.3. Formulación del problema.....	12
3.4. Delimitación del problema	13
4. JUSTIFICACIÓN	15
5. OBJETIVOS.....	17
5.1. General	17
5.2. Específicos	17
6. NECESIDADES POR CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN.....	19
7. MARCO TEÓRICO	23

7.1.	Importancia de las normas en los sistemas de cableado estructurado para redes de telecomunicaciones	23
7.2.	Norma ANSI/TIA/EIA 568	27
7.2.1.	¿Qué Significa el 568?	27
7.3.	Cableado estructurado	28
7.4.	Topologías de una red de telecomunicaciones	30
7.4.1.	Topologías físicas	30
7.4.2.	Topologías lógicas	39
7.5.	Cableado horizontal.....	39
7.6.	Cableado vertical.....	42
7.7.	Área de trabajo	43
7.8.	Centro de datos o cuarto de equipos	44
7.9.	Cuarto de telecomunicaciones.....	46
7.10.	Administración de la red de telecomunicaciones	48
8.	PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS	51
9.	METODOLOGÍA.....	53
9.1.	Características del estudio	53
9.2.	Unidades de análisis	54
9.3.	VARIABLES EN ESTUDIO	54
9.4.	Fases del estudio	55
10.	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	57
11.	CRONOGRAMA.....	61
12.	FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO.....	63
12.1.	Recursos necesarios	63

13.	REFERENCIAS	65
14.	APÉNDICES	69

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organismos internacionales	25
2.	Clasificación de normas.....	26
3.	Esquemas de Identificación del cable UTP.....	28
4.	Cableado estructurado.....	29
5.	Topología en bus	31
6.	Topología en anillo	32
7.	Topología en estrella	34
8.	Topología en árbol.....	35
9.	Topología en malla	37
10.	Topología híbrida.....	38
11.	Cableado horizontal 1	41
12.	Cableado horizontal 2.....	41
13.	Cableado vertical	42
14.	Área de trabajo	44
15.	Centro de datos	45
16.	Interconexión de cuarto de telecomunicaciones	48
17.	Identificación de componentes.....	49
18.	Cronograma de actividades	62

TABLAS

I.	Fase 1. Investigación en campo	20
----	--------------------------------------	----

II.	Fase 2. Análisis de la información	21
III.	Fase 3. Evaluar la factibilidad de la aplicación de la Norma	21
IV.	Fase 4. Elaboración y presentación de resultados	22
V.	Variables de estudio.....	54
VI.	Recursos financieros.....	64

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
m	Metro
M²	Metro cuadrado
%	Porcentaje
Q	Quetzales

GLOSARIO

Ancho de banda	Volumen de información que es enviada a través de una conexión en una cantidad de tiempo.
Cableado estructurado	Sistema de cables, conectores, canalizaciones y dispositivos que establecen una infraestructura de telecomunicaciones en un edificio.
Campus	Conjunto de edificios en los que se desarrollan actividades.
CAT 5	Categoría 5.
Críptico	Enigmático, que no es comprensible para la mayoría porque está hecho para ser entendido por unos pocos.
Emisor	Dispositivo que emite o transmite señales.
Estándar	Acuerdos documentados que contienen especificaciones técnicas u otros criterios precisos para ser utilizados consistentemente como reglas, guías o definiciones de características, para garantizar que los materiales, procesos y servicios se ajusten a su propósito.

Hibrida	Sistema conceptualizado como conjunto de componentes interrelacionados o enlazados entre sí.
LAN	Red de área local.
Norma	Documentos técnicos que contienen especificaciones de aplicación voluntaria, elaborados y aprobados por consenso por organismos nacionales, regionales o internacionales de normalización.
Receptor	Dispositivo que recibe señales.
Token	Componente léxico que se compone de una cadena de caracteres que tienen un significado coherente en cierto lenguaje de programación.
Topología	Mapa físico o lógico de una red para intercambiar datos.
UTP	Par torcido sin blindaje.
WAN	Red de área amplia.

RESUMEN

En Guatemala al inicio de la década de los años 80, los sistemas de cableado estructurado para redes de datos eran implementados sin lineamientos, normas o estándares que garantizaran la confiabilidad de su funcionamiento, su administración, ni la seguridad del flujo de la información, lo cual provocaba un alto grado de vulnerabilidad y deficiencia en las actividades de las organizaciones.

Mientras que en la actualidad debido al avance acelerado de las tecnologías; los sistemas de redes de cableado estructurado para las telecomunicaciones integran varios servicios; por lo que, los equipos, dispositivos, cableados y requerimientos de seguridad, exige que estos cumplan con los requerimientos necesarios para tener la capacidad de realizar sus funciones y poder transmitir mayores anchos de banda, lo que a su vez se traduce en disminución de los costes, mayor eficiencia y aumento en la productividad en las empresas.

Al respecto, las normas internacionales para la estandarización en la implementación de proyectos de sistemas de cableado estructurado para redes de telecomunicaciones, fueron desarrolladas a mediados de la década de los años 90, con la finalidad que las organizaciones contaran con infraestructuras confiables, eficientes, administrables, escalables y compatibles.

Para la realización de esta investigación y debido a lo vasto que es este ámbito se circunscribió en la infraestructura básica para edificios del sector comercial en el mercado guatemalteco y para tal cometido se tomó como

referencia la Norma Internacional ANSI/TIA/EIA 568, que es de mayor aceptación a nivel mundial y la factibilidad de su aplicación en una empresa integradora de proyectos de sistemas de cableado estructurado.

Finalmente, este instrumento será de utilidad, para que las organizaciones del sector de las telecomunicaciones que desarrollan proyectos de sistemas de cableado estructurado puedan conocer las implicaciones que esto conlleva, así como las ventajas y desventajas de su aplicación en el mercado guatemalteco.

1. INTRODUCCIÓN

En Guatemala al inicio de la década de los años 80, los sistemas de cableado estructurado para redes de datos eran implementadas siguiendo configuraciones en bus o anillo y los sistemas de cableado para redes de voz en configuraciones en estrella o árbol, procesos en los que no se consideraban lineamientos, normas o estándares que garantizarán la confiabilidad de su funcionamiento, escalabilidad, administración, seguridad del flujo de la información de las organizaciones, lo que provocaba un alto grado de vulnerabilidad y deficiencia en las actividades de las organizaciones.

Mientras que en la actualidad debido al avance acelerado de las tecnologías; los sistemas de redes de cableado estructurado para las telecomunicaciones integran varios servicios; por lo mismo, es exigible que los equipos, dispositivos, cableados y requerimientos de seguridad, cumplan con los requerimientos necesarios para tener la capacidad de realizar sus funciones y poder transmitir mayores anchos de banda, que a su vez se traduce en disminución de costes, mayor eficiencia y aumento en la productividad en las empresas.

Para la realización de este estudio se utilizará una metodología de investigación con un enfoque mixto, considerando un alcance de estudio descriptivo y un diseño no experimental y debido a lo vasto que es este ámbito se circunscribirá en la infraestructura básica para edificios del sector comercial en el mercado guatemalteco y se tomarán las características que deben tener estas infraestructuras en la implementación de un sistema de cableado estructurado, que proporcione los criterios necesarios para el adecuado

desarrollo de proyectos de cableado estructurado por una empresa integradora que realiza instalaciones de sistemas de cableado estructurado para telecomunicaciones, y para tal cometido se tomará como referencia una de las normas de mayor aceptación a nivel mundial.

Finalmente, esta investigación tiene como propósito determinar la factibilidad de la implementación de la Norma Internacional ANSI/TIA/EIA 568 en una empresa integradora que desarrolla proyectos de sistemas de cableado estructurado para redes de telecomunicaciones en el mercado guatemalteco, también se utilizará un método de investigación mixto, se iniciará con la etapa cualitativa y se llevará a cabo por medio del análisis de las características de la Norma Internacional ANSI/TIA/EIA 568.

De igual forma dentro del desarrollo de la etapa cuantitativa se analizarán los aspectos internos como: el desarrollo del recurso humano en términos de capacitación y certificación, el efecto que tendrá en el desempeño en el desarrollo de los proyectos de cableado estructurado, el impacto que esto implicará en la aceptación a lo interno y si se cuenta con el personal adecuado para realizarse y los costes que esto conlleva.

Por lo mismo, es importante analizar el requerimiento de los materiales y herramientas especiales que sean necesarios agregar al proceso de instalación, por último, considerar el impacto que estos tendrán a nivel comercial en relación al factor diferenciador que este podría producir y a la competitividad contra otras empresas rivales en el sector del mercado en general. El alcance de este estudio es descriptivo y el diseño es no experimental. El proceso completo abarcará 3 fases de realización, las cuales se describen a continuación:

Se iniciará en la fase 1, que conduce a una investigación documental, para recabar y compilar toda la información documental disponible relacionada a la Norma Internacional ANSI/TIA/EIA 568 y realizar entrevistas al jefe del departamento de operaciones para determinar los criterios en que actualmente se basan para el desarrollo de los proyectos de sistemas de cableado estructurado para redes de telecomunicaciones.

Seguidamente en la fase 2, se realizará una investigación de campo, en la cual se determinará la situación actual de la empresa en relación al grado de cumplimiento y desviaciones respecto a la Norma Internacional ANSI/TIA/EIA 568 en el desarrollo de los proyectos de sistemas de cableado estructurado para redes de telecomunicaciones.

Finalmente en la fase 3, se llegará a determinar la factibilidad de la aplicación de la Norma Internacional ANSI/TIA/EIA 568, en la cual se presentarán las ventajas, desventajas, conclusiones y recomendaciones a la empresa integradora de proyectos de sistemas de cableado estructurado para las telecomunicaciones.

2. ANTECEDENTES

Desde su origen, las redes de telecomunicaciones ayudaron a aumentar la productividad en las organizaciones, brindando facilidad de comunicación virtual a cualquier parte del mundo, gracias al internet, lo que a su vez ha permitido el desarrollo de mercados nuevos y tendencias a nivel global. Inicialmente el desarrollo fue interno, lo cual solamente permitió la comunicación interdepartamental, favoreciendo a cada uno de los departamentos, mayormente por el ahorro de papel al iniciar las transacciones electrónicas de los documentos.

Posteriormente ampliaron las redes, permitiendo intercomunicar otras sedes, independientemente de la zona geográfica donde se ubicarán físicamente, a estas redes nuevas se le llamaron intranets, las cuales se caracterizan por permitir aumentar aún más la productividad, mejorar los costes y la eficiencia de las empresas.

De acuerdo con, *Building Industry Consulting Service International BICSI*, (2002), un sistema de cableado estructurado es una configuración colectiva completa de cableado y asociado a equipo activo en una instalación que, cuando está instalado, permite una completa infraestructura de telecomunicaciones. De igual manera, esta infraestructura está enfocada a soportar una amplia gama de servicios de telecomunicaciones, como las redes telefónicas e informáticas.

En este mismo sentido, puede mencionarse que dentro de la literatura técnica disponible se encuentra lo siguiente:

Desde el punto de vista de Pérez y Gardey (2011), cableado estructurado son los sistemas integrados por cables, conectores, canalizaciones y dispositivos que forman parte de una infraestructura de telecomunicaciones en un edificio, caracterizándose por cumplir con ciertas normas, consecuentemente ofrecen flexibilidad de instalación, capacidad de crecimiento, facilidad de administración e independencia de proveedores y protocolos.

Para reforzar el tema y obtener distintas fuentes de información, se mencionan las siguientes:

Como lo hace notar la Universidad Nacional de Colombia [UNAL] (2009), un sistema de cableado estructurado es definido como la infraestructura de cables, con la función es transmitir las señales que emite un equipo emisor hacia un dispositivo receptor en un edificio, estos cables suelen ser de cobre, fibra óptica o de otras clases con terminaciones de diferentes tipos de conectores y adaptadores. Efectivamente este cableado estructurado permite facilitar la administración, sistematizando la transmisión de la información desde los servidores hacia los equipos que se ubican en el área de trabajo de las personas u otros equipos. Es importante resaltar que el sistema de cableado estructurado para edificios se diferencia por una característica general, que es la de soportar una amplia gama de equipos activos sin requerir ser modificado.

Es preciso mencionar que, los sistemas de cableado estructurado desde sus inicios, han evolucionado a lo largo de la historia a medida que la tecnología lo ha requerido, no obstante, fue hasta que las empresas manufactureras, detectaron la necesidad de adelantarse a que estas novedosas tecnologías, salieran al mercado para que las organizaciones prepararan sus instalaciones y el sistema de cableado poder soportarlas.

Parafraseando a Vaquera (2015), actualmente los sistemas de cableado estructurado para redes de telecomunicaciones, integran varios servicios y soportan mayores anchos de banda, permitiendo reducir los costes de operación y a la vez aumentar la productividad.

Por consiguiente, la tecnología de las telecomunicaciones avanza de forma rápida, brindando nuevos equipos y dispositivos con requerimientos novedosos y es por ello que, toman importancia los nuevos elementos que les permiten el funcionamiento óptimo.

Al mismo tiempo, detrás de todo esto había un elemento esencial, el cableado o medio de transmisión, el cual se usa para la interconexión de las redes, el cual hasta hace pocos años comenzó a interesar a los integradores de redes, porque se iniciaba el desarrollo cada vez más acelerado de las tecnologías de información electrónica, las cuales solicitaban mayores velocidades de transferencia de datos, momento en el que se detectó la necesidad de estandarizar y crear normas para el beneficio de las empresas. Comprendiendo como redes corporativas a las que integran redes de datos, de telefonía, de video y otras, por lo cual resultó importante utilizar un medio de transporte correcto, que tenga una infraestructura de fácil administración y soporte las tecnologías presentes y futuras (López, 2018).

Cabe destacar que, los sistemas de cableado de las tecnologías de información y comunicaciones juegan un rol crítico en los sistemas de telecomunicaciones, porque proporcionan un enlace físico entre las fuentes y los receptores de la información. Datos, audio, video y señales de control son transmitidos sobre esta infraestructura logrando enlazar dispositivos dentro de las oficinas, en todo un edificio y entre varios edificios. Asimismo, el rango del tamaño de los sistemas de cableado estructurado puede variar desde uno

pequeño y simple, enlazando pocos nodos, hasta uno grande y complejo, enlazando varios edificios con decenas y hasta miles de nodos.

Si bien es cierto, los sistemas de cableado estructurado proporcionan un enlace físico entre la red de equipo activo tales como enrutadores y conmutadores, y el equipo terminal tales como computadoras y teléfonos. Los sistemas de cableado estructurado están típicamente compuestos por cable de cobre de par torcido sin blindaje (UTP) y cable de fibra óptica (*New Zealand Ministry of Education, 2014*).

Con base a Joskowicz (2013), tal y como fueron desarrollando las tecnologías de los sistemas de información, las empresas comenzaron a requerir de distintos sistemas, cada cual requería de un clase particular de cable, conectores e instalaciones y al haber un cambio tecnológico, significaba de igual forma, cambiar el cableado.

Por lo tanto, el cableado estructurado debe poder soportar distintas generaciones consecutivas de equipos activos y no debería requerir ser reemplazado cada vez que aparece un equipo activo nuevo. La fiabilidad, la calidad, la facilidad de uso y el ancho de banda deben ser lo más altos posible (Hatcher, 2015).

Entrando en materia, la estandarización de sistemas de cableado estructurado para las redes de telecomunicaciones engloba distintos aspectos a cerca del medio de transmisión y se enfoca precisamente a las edificaciones comerciales y/o campus, para lo cual para la conducción de este trabajo de investigación se considera la Norma de Sistemas de Cableado Estructurado para Redes de Telecomunicaciones ANSI/TIA/EIA 568.

La intención final para el desarrollo de esta investigación es evaluar la factibilidad de la aplicación de esta norma para determinar los beneficios, ventajas y desventajas al momento de su implementación en una empresa integradora que desarrolla proyectos de cableado estructurado para redes de telecomunicaciones en el mercado guatemalteco.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1. Contexto general

Un sistema de cableado estructurado es la infraestructura de cable, cuya función es el transporte a lo largo y ancho de un edificio, de las señales que emite un equipo activo emisor de algún tipo de señal hasta los correspondientes receptores, a través, de cables de cobre, cables de fibra óptica u otros cables terminados en distintos tipos de conectores y adaptadores.

El cableado estructurado permite la administración sencilla y sistemática de los transporte de información al sitio de trabajo de las personas y equipos. El sistema de cableado estructurado para las telecomunicaciones para edificios se caracteriza por soportar una amplia gama de equipos de telecomunicaciones sin necesidad de ser modificado.

Centrados en este concepto, resulta posible entonces diseñar el cableado de un edificio con un conocimiento muy escaso de los productos de telecomunicaciones que luego se utilizarán sobre él; por lo mismo es importante el uso y seguimiento de normas que garanticen que los sistemas que se ejecuten con base a ellas garanticen que todas las aplicaciones de telecomunicaciones presentes y futuras por un lapso de al menos diez años cumplan con su cometido.

La finalidad del presente trabajo de investigación es evaluar las características de la Normal Internacional ANSI/TIA/EIA 568 y su aplicación en una empresa integradora que desarrolla proyectos de sistemas de cableado estructurado para redes de telecomunicaciones en el mercado guatemalteco.

3.2. Descripción del problema

Anteriormente los sistemas de cableado estructurado se implementaban sin guiarse en algún tipo de norma o estándar, sin embargo, estas eran suficientes para soportar las tecnologías en esa época, tampoco se consideraban los posibles futuros escalonamientos de las redes de telecomunicaciones, el ancho de banda era lo suficiente para soportar el bajo flujo de datos y los pocos o inexistentes requerimientos de protocolos de seguridad.

Actualmente la tecnología ha avanzado a pasos agigantados presentando mejoras susceptibles y notables en los equipos, dispositivos y cableados, por lo mismo, para los anteriores sistemas implementados resulta prácticamente imposible su aplicación, requiriendo casi de forma inmediata la implementación de nuevos sistemas de cableado estructurado que se ajustan a las normas vigentes.

3.3. Formulación del problema

Por lo anteriormente expuesto, se detectó la necesidad de evaluar la Norma Internacional ANSI/TIA/EIA 568 y las implicaciones al aplicarla en una empresa integradora que desarrolla proyectos de sistemas de redes de cableado estructurado en el mercado guatemalteco.

- Pregunta central

¿Qué propone que se deba hacer en relación a la problemática de la falta de aplicación de normas en la implementación de proyectos de cableado estructurado para las telecomunicaciones en el mercado guatemalteco?

- Preguntas auxiliares
 - ¿Por qué se seleccionó para la evaluación la Norma ANSI/TIA/EIA 568 para su implementación en una empresa integradora de proyectos de sistemas de cableado estructurado para redes de telecomunicaciones en Guatemala?
 - ¿Qué normas aplica actualmente la empresa integradora para la realización de proyectos de sistemas de cableado estructurado para redes de telecomunicaciones en Guatemala?
 - ¿Es factible la aplicación de la Norma Internacional ANSI/TIA/EIA 568 en una empresa que desarrolla proyectos de sistemas de cableado estructurado para redes de telecomunicaciones para el mercado guatemalteco?

3.4. Delimitación del problema

En este estudio de investigación se propone que se lleve a cabo una investigación de las características de la Norma Internacional ANSI/TIA/EIA 568 y la factibilidad en su aplicación en una empresa integradora que desarrolla proyectos de sistemas de cableado estructurado para redes de telecomunicaciones en el mercado guatemalteco.

4. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo está enfocado en la línea de investigación de sistemas de control de calidad de la Maestría de Gestión Industrial de la Universidad de San Carlos de Guatemala, referente a la implementación de sistemas de confiabilidad en sistemas de calidad, por esto mismo, se realizará una investigación activa para la evaluación de la aplicabilidad de la Norma Internacional ANSI/TIA/EIA 568, en una empresa integradora que desarrolla proyectos de sistemas de cableado estructurado para las telecomunicaciones para lograr determinar su factibilidad de aplicación, los beneficios, ventajas y desventajas en las condiciones del mercado guatemalteco.

Dicho de otro modo, los sistemas de cableado estructurado para redes de telecomunicaciones en su gran mayoría han sido diseñados e implementados sin considerar argumentos técnicos que los sustenten, por tal motivo con el pasar del tiempo y el avance de las tecnologías, estos se han visto rebasados en sus prestaciones, provocando en las organizaciones altas deficiencias de desempeño, escalabilidad, seguridad y altos costes de operación.

En la actualidad los sistemas de cableado estructurado para redes de telecomunicaciones tienen relación con diversos elementos al momento de ser diseñados, debido a que debe ofrecer soporte a múltiples funciones integradas por un mismo medio global para la transferencia de datos, voz, video, imágenes y señales a diferentes dispositivos tanto actuales como futuros, con una arquitectura integral abierta, que brinde las posibilidades de escalamiento y sea capaz de soportar nuevas tecnologías a mediano o largo plazo.

5. OBJETIVOS

5.1. General

Evaluar la Norma ANSI/TIA/EIA 568 y la factibilidad de su aplicación en una empresa integradora que desarrolla proyectos de sistemas de cableado estructurado para redes de telecomunicaciones en el mercado guatemalteco.

5.2. Específicos

- Analizar los requerimientos y características de la Norma ANSI/TIA/EIA 568 para el desarrollo de proyectos de sistemas de cableado estructurado para redes de telecomunicaciones en la empresa en estudio.
- Describir la situación actual del desarrollo de los proyectos de cableado estructurado para redes de telecomunicaciones de la empresa integradora para determinar el grado de cumplimiento y desviaciones respecto a la Norma ANSI/TIA/EIA 568.
- Determinar la factibilidad de la aplicación de la Norma ANSI/TIA/EIA 568 en una empresa integradora que desarrolla proyectos de sistemas de cableado estructurado para redes de telecomunicaciones en el mercado guatemalteco.

6. NECESIDADES POR CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN

En este mismo sentido, es importante exponer que un sistema de cableado estructurado para redes de telecomunicaciones es el que está conformado de cables, conectores, canalizaciones y dispositivos con el objetivo fundamental de transmitir señales desde un equipo fuente hasta un receptor.

Desde otra perspectiva, cabe agregar que en Guatemala desde que los sistemas de cableado estructurado han sido implementados, desde sus inicios en la década de los años 80, sin fundamentarse en ningún tipo de normas, estándares que les garantice a las empresas que cumplirán a cabalidad con su función.

Además de esto con el rápido avance de nuevas tecnologías, estos se han visto rebasados en sus prestaciones, provocando en las empresas altas deficiencias de desempeño y altos costes de operación para que finalmente estos cableados fueran remplazados al lanzarse una nueva tecnología, provocando desembolsos altos de capital e impactando sus costes de operación.

Con lo antes mencionado, se detectó la necesidad de realizar un estudio de la Norma Internacional ANSI/TIA/EIA 568, para analizar las características, beneficios, ventajas y desventajas, así como evaluar si es factible que estas puedan ser aplicadas en una empresa integradora que desarrolla proyectos de sistemas de cableado estructurado para redes de telecomunicaciones y de esta forma contar con instalaciones confiables que cumplan con sus funciones en el mercado guatemalteco.

Es por ello que para cumplir con este cometido que a continuación se detallan las fases de la metodología identificada para la conducción de este trabajo de investigación:

- Fase I. Investigación en campo

Tabla I. **Fase I. Investigación en campo**

Actividad	Metodología	Recursos	Tiempo
Investigación documental de la norma internacional de sistemas de cableado estructurado ANSI/TIA/EIA 568.	Recabar y compilar toda la información documental disponible relacionada a la norma ANSI/TIA/EIA 568.	Humano Computador	1 mes
Establecimiento de los criterios actuales de implementación de proyectos de cableado estructurado de las empresas en el mercado guatemalteco.	Entrevistas al jefe del departamento de operaciones para determinar los criterios en que actualmente se basan para el desarrollo de los proyectos de sistemas de cableado estructurado para redes de telecomunicaciones.	Humano Computador	1 mes

Fuente: elaboración propia.

- Fase II. Análisis de la información

Tabla II. **Fase II. Análisis de la información**

Actividad	Metodología	Recursos	Tiempo
Análisis de la información documental de la norma ANSI/TIA/EIA 568.	Analizar las características de la norma ANSI/TIA/EIA 568 para determinar sus ventajas, desventajas	Humano Computador	1 mes
Análisis de la información recabada de la empresa.	Determinar la situación actual de la empresa en relación al grado de cumplimiento y desviaciones respecto a la norma ANSI/TIA/EIA 568 en el desarrollo de los proyectos de sistemas de cableado, estructurado para redes de telecomunicaciones.	Humano Computador	1 mes

Fuente: elaboración propia.

- Fase III. Evaluar la factibilidad de la aplicación de la norma.

Tabla III. **Fase III. Evaluar la factibilidad de la aplicación de la Norma**

Actividad	Metodología	Recursos	Tiempo
Nuevos criterios de implementación de proyectos.	Evaluar la factibilidad de la aplicación de la norma internacional en los procesos de la empresa integradora para el desarrollo de proyectos de sistemas de cableado, estructurado para redes de telecomunicaciones.	Humano Computador	6 meses

Fuente: elaboración propia.

- Fase IV. Elaboración y presentación de resultados

Tabla IV. **Fase IV. Elaboración y presentación de resultados**

Actividad	Metodología	Recursos	Tiempo
Elaboración y presentación de resultados.	Determinar conclusiones, recomendaciones de la evaluación de la norma en procesos de la empresa integradora y presentación del informe final.	Humano Computador	1 mes

Fuente: elaboración propia.

7. MARCO TEÓRICO

7.1. Importancia de las normas en los sistemas de cableado estructurado para redes de telecomunicaciones

El fin esencial de las normas es, ser una guía para la correcta y adecuada realización de actividades específicas y que cumplan con la finalidad para las que fueron elaboradas en el momento de su concepción, es debido a esto, que con el presente estudio se propone una guía de normas basada en estándares internacionales vigentes para su aplicabilidad en la implementación de proyectos de sistemas de cableado estructurado para redes de telecomunicaciones en el mercado guatemalteco, con la finalidad que se cumpla con los lineamientos de confiabilidad requeridos para su correcto funcionamiento.

Es importante referir que, a inicios de la década de los años 80, los proyectos de sistemas de cableado estructurado para redes de telecomunicaciones se realizaban sin considerar ningún criterio técnico que lo sustentara, es decir, que se efectuaban sin ningún control de calidad, sin normas, sin estándares que garantizaran el correcto funcionamiento, sin embargo, en 1985, el Departamento de las Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial (CCIA), requirió a la Administración de Información Energética de los Estados Unidos de Norte América (EIA), que desarrollara un estándar en el cual se pudieran centrar o guiar, para la implementación de sistemas de cableado estructurado.

Seguidamente en el transcurso del desarrollo y evolución de la historia, de la humanidad, se establecieron reglas para la convivencia y adecuada interacción

de la sociedad, las cuales se relacionan con los diferentes tipos de pensamiento, maneras de ver y entender el medio ambiente actual y los intereses de los grupos o comunidades particulares, a las cuales posteriormente se les nombraron leyes que han regido, delimitando los derechos y obligaciones de quienes conforman la sociedad.

Debido a su importancia las reglas se han ido aplicando y adecuando a los diferentes ámbitos y en el desarrollo de la tecnología, de la informática y las telecomunicaciones no han sido la excepción, por lo mismo, se ha tomado como base para la fundamentación del presente trabajo de investigación.

Es importante resaltar que, las normas vigentes de sistemas de cableado estructurado para las telecomunicaciones, se desarrollaron por organismos internacionales que son de reconocido prestigio y han sido designados para el control del desarrollo de dicho sector, por lo mismo son los encargados de establecer las medidas a tomar en consideración para la implementación de proyectos de esta clase, dentro de ellas se pueden mencionar las siguientes:

“ANSI (*American National Standards Institute*), es una organización sin ánimo de lucro que supervisa el desarrollo de estándares para productos, servicios, procesos y sistemas en los Estados Unidos” (Sánchez, 2017, p. 30).

“TIA (*Telecommunications Industry Association*), fue fundada en 1985 después de la ruptura del monopolio de AT&T. Desarrolla normas de cableado industrial voluntario para muchos productos de las telecomunicaciones y tiene más de 70 normas preestablecidas” (Sánchez, 2017, p. 30).

EIA (*Electronic Industries Alliance*), es una organización formada por la asociación de las compañías de alta tecnología de los Estados Unidos, cuya

misión es promover el desarrollo de mercado y la competitividad de la industria de alta tecnología en los Estados Unidos con esfuerzos locales e internacionales de la política. (Sánchez, 2017, p. 31)

“ISO (*International Standards Organization*), es una organización no gubernamental creada en 1947 a nivel mundial, de cuerpos de normas nacionales, con más de 140 países” (Sánchez, 2017, p. 31).

Figura 1. Organismos internacionales



Fuente: Sánchez. *Aplicación de una Instalación de Cableado Estructurado Inteligente en la Red de Cercanías de Madrid*. Consultado el 17 de octubre de 2020. Recuperado de: <https://www.semanticscholar.org/paper/Aplicaci%C3%B3n-de-una-instalaci%C3%B3n-de-cableado-en-la-red-Camacho/e07bd380179a920e4b1300e533673a0988cabe26>.

Dentro de los beneficios que se pueden mencionar al seguir estas normas para la implementación de proyectos de sistemas de cableado estructurado

están; ayudar a tener redes estructuradas, administrables, escalables, rápidas y confiables, permitiéndoles a los usuarios contar con altos niveles de seguridad y confidencialidad para la transmisión de los datos de su información.

Debido a lo mencionado anteriormente, es que las empresas deben plantearse estos requerimientos dentro de su etapa planificación de sus redes y finalmente por el desarrollo vertiginoso de las tecnologías que en la actualidad han cobrado aún mayor importancia, reconocimiento, respeto y aceptación:

En la siguiente figura se presenta la clasificación de las normas más importantes para los sistemas de cableado estructurado y sus diferentes aplicaciones:

Figura 2. **Clasificación de normas**

Common Standards	Premises Standards	Component Standards
ANSI/TIA-568.0-D Generic Premises Cabling	ANSI/TIA-568.1-D Commercial Cabling	ANSI/TIA-568.2-D Copper Components
ANSI/TIA-569-D-1 Pathways and Spaces	ANSI/TIA-570-C Residential	ANSI/TIA-568.3-D Fiber Components
ANSI/TIA-606-C Administration	ANSI/TIA-942-B Data Center Cabling	ANSI/TIA-568.4-D Coaxial Components
ANSI/TIA-607-C Grounding and Bonding	ANSI/TIA-1005-A Industrial Cabling	ANSI/TIA-1152-A Field Test Equipment 2GHz
ANSI/TIA-758-B Outside Plant	ANSI/TIA-1179 Healthcare	ANSI/TIA-1183-A Lab Test Equipment
ANSI/TIA-862-B Intelligent Building Systems	ANSI/TIA-4966 Education	
ANSI/TIA-5017 Security	ANSI/TIA-5018 DAS	

Fuente: Helfrich. *Specifying Structured Cabling for International Markets*.

Consultado el 17 de octubre de 2020. Recuperado de

https://www.bicsi.org/uploadedfiles/PDFs/conference/2019/winter/GS_THUR_2.pdf.

7.2. Norma ANSI/TIA/EIA 568

La ANSI/TIA/EIA 568 es la norma de cableado de telecomunicaciones para edificios de uso comercial. Esta norma establece un sistema de cableado genérico de telecomunicaciones para edificios de tipo comercial, que permite un entorno de múltiples productos y proveedores. De igual forma orienta en el proceso de diseñar productos de telecomunicaciones para empresas comerciales.

“La Norma ANSI/TIA/EIA 568 establece criterios técnicos y de rendimiento para varias configuraciones de sistemas de cableado para interconectar y conectar sus respectivos elementos” (*Clayton State University [CSU], 2020, p. 13*).

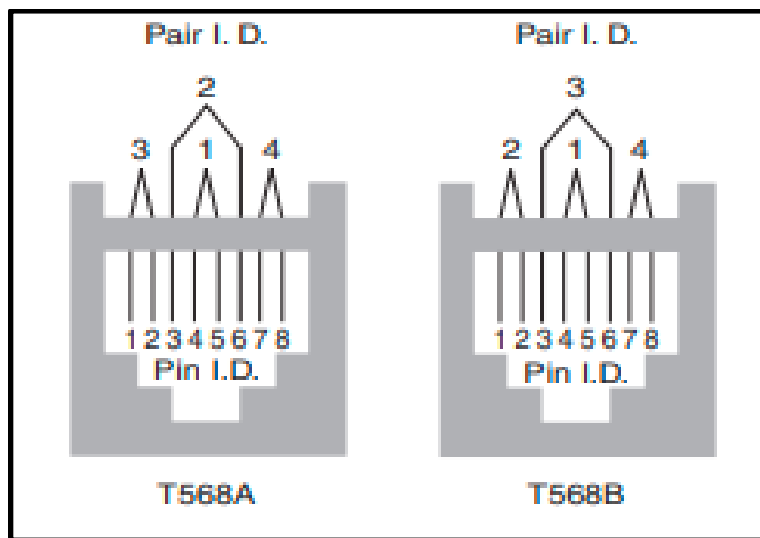
Es importante mencionar que, el propósito principal de esta norma es la planificación e instalación del cableado estructurado de edificios, con conocimiento escaso de los productos de telecomunicaciones que serán instalados posteriormente. Conlleva la instalación en un edificio del sistema de cableado estructurado al efectuarse la construcción o renovación resalta costos menores y menores impactos perjudiciales que cuando ya ha sido ocupado el edificio.

7.2.1. ¿Qué Significa el 568?

Para poder comprender el porqué de la denominación de la norma, a continuación se expone una breve explicación; el número críptico 568 en el entorno de los sistemas de cableado estructurado, corresponde al orden en que están terminados los hilos individuales dentro del cable CAT 5. “Los estándares 568 son actualmente desarrollados por la TIA (*Telecommunications Industry*

Association) y la EIA (*Electronics Industry Association*) en Estados Unidos. Estos estándares han sido adoptados alrededor del mundo por otras organizaciones” (Vicente, Hernández y Almenguer, 2006, p. 5).

Figura 3. **Esquemas de Identificación del cable UTP**



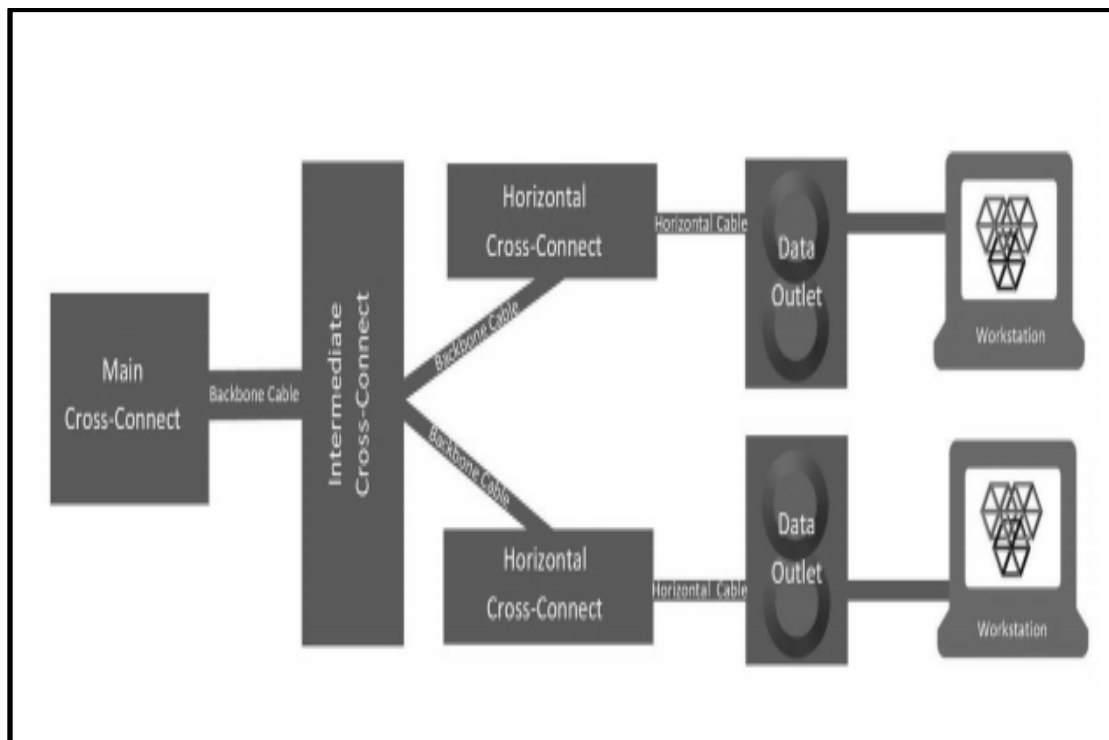
Fuente: BICSI. *Installing Commercial Building Telecommunications Cabling*. Consultado el 17 de octubre de 2020. Recuperado de <http://www.teldatafl.com/tdfilz/imagez/bicsi.pdf>.

7.3. **Cableado estructurado**

Cableado estructurado es un término que es usado ampliamente para describir a una voz, dato e imagen genéricos, en otras palabras, telecomunicaciones, diseño de sistema de cableado que soporta un multiproducto, multiproveedor y un entorno multimedia. También es conocido como una infraestructura de tecnología de la información que ofrece dirección al diseño del cableado estructurado centrado en los requerimientos del usuario final.

Además, permite instalaciones de cable cuando hay poco o ningún conocimiento del equipo activo a ser instalado. Adecuado tanto para instalaciones en campus como en edificios individuales, el cableado estructurado está estructurado por tres subsistemas que se pueden unir para conformar una red completa en una topología en estrella (*Siemon Cabling System Training Manual IS-1821-01, 2014*).

Figura 4. **Cableado estructurado**



Fuente: *Prime Data Communications. Network Topologies*. Consultado el 17 de octubre de 2020. Recuperado de <https://static1.squarespace.com/static/5bc6261be5f7d159612091ed/t/5d08592a8b38ee00019c3c91/1560828204000/Prime+Data+Communications+Structured+Network+Topologies.pdf>.

7.4. Topologías de una red de telecomunicaciones

La topología de una red de telecomunicaciones es considerada, como la distribución de nodos y dispositivos que estructuran el sistema de la red de datos. Las topologías generalmente son clasificadas en dos: topologías físicas y topologías lógicas.

7.4.1. Topologías físicas

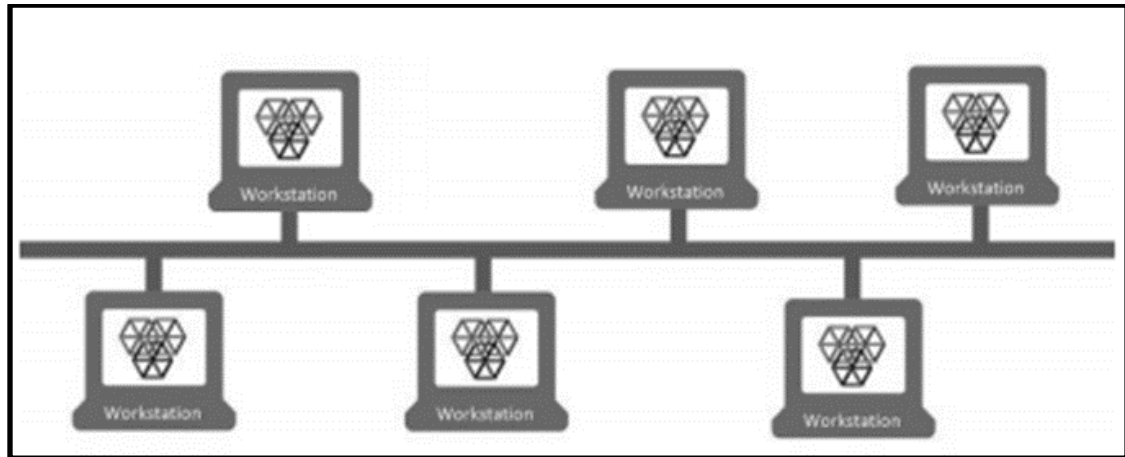
Se caracterizan por formar parte de las redes del área local (LAN), donde cada punto o nodo de la red local tiene uno o más enlaces físicos hacia otros dispositivos de la red. Los mapas de estos enlaces gráficos son nombrados según la forma geométrica de la siguiente forma: bus, anillo, estrella, árbol, malla, e híbridas (*Prime Data Communications*, 2019).

- Topología en bus

Tal como las rutas de los buses, esta son fáciles de ampliar y, en esta sencilla red, los fallos se identifican de forma fácil. Es decir, si las estaciones están dispersas, y no a lo largo de una línea común, la topología de bus esta propensa a interrupciones y falla ya que todos los datos fluyen por medio de un solo cable.

De igual forma, el cable simple, genera más cableados para estaciones de trabajo y equipos de red independientes, provocando tiempos de red más lentos. No obstante, es ideal para redes pequeñas, cuando las estaciones de trabajo están dispersas o se involucran redes más complejas, es recomendable otro tipo de tipología (*Prime Data Communications*, 2019).

Figura 5. **Topología en bus**



Fuente: *Prime Data Communications. Network Topologies*. Consultado el 17 de octubre de 2020. Recuperado de <https://static1.squarespace.com/static/5bc6261be5f7d159612091ed/t/5d08592a8b38ee00019c3c91/1560828204000/Prime+Data+Communications+Structured+Network+Topologies.pdf>.

- **Topología en anillo**

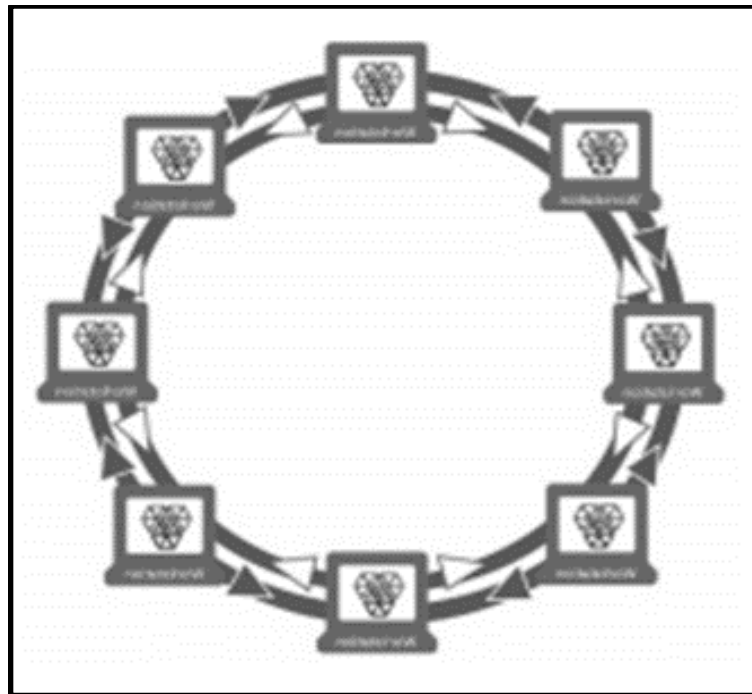
Como buenos vecinos, en esta cada computadora se comunica con las otras dos en el bloque o, en círculo, si lo desea, a la derecha y a la izquierda. En ocasiones, se crea un círculo bidireccional (como se muestra en la figura 6); esto logra que los datos se ejecuten hacia y desde cada vecino, en otras palabras, creando una topología de anillo doble.

Lo más importante, las topologías en anillo sostienen grandes redes de manera mucho más efectiva que un bus. Y cuando es bidireccional, proporcionan una capa adicional de protección contra fallas; con anillos duales que brindan respaldo de paquetes si el primer anillo se cae. Es importante considerar que, las

topologías en anillo, aunque son muy asequibles, conllevan el riesgo de falla catastrófica de la red; porque un mal vecino estropea el barrio.

En otras palabras, como un vecindario sin litoral, la escalabilidad tiene sus límites en el anillo; para llevar a cabo reparaciones o actualizaciones, toda la red debe estar apagada (tiempo de inactividad importante). Como en un gran vecindario, en el anillo, todos deben operar en los límites de velocidad y de la red eléctrica acordados, de tal forma que ninguna estación de trabajo comprometa la red en su conjunto (*Prime Data Communications, 2019*).

Figura 6. **Topología en anillo**



Fuente: *Prime Data Communications. Network Topologies*. Consultado el 17 de octubre de 2020. Recuperado de <https://static1.squarespace.com/static/5bc6261be5f7d159612091ed/t/5d08592a8b38ee00019c3c91/1560828204000/Prime+Data+Communications+j+Structured+Network+Topologies.pdf>.

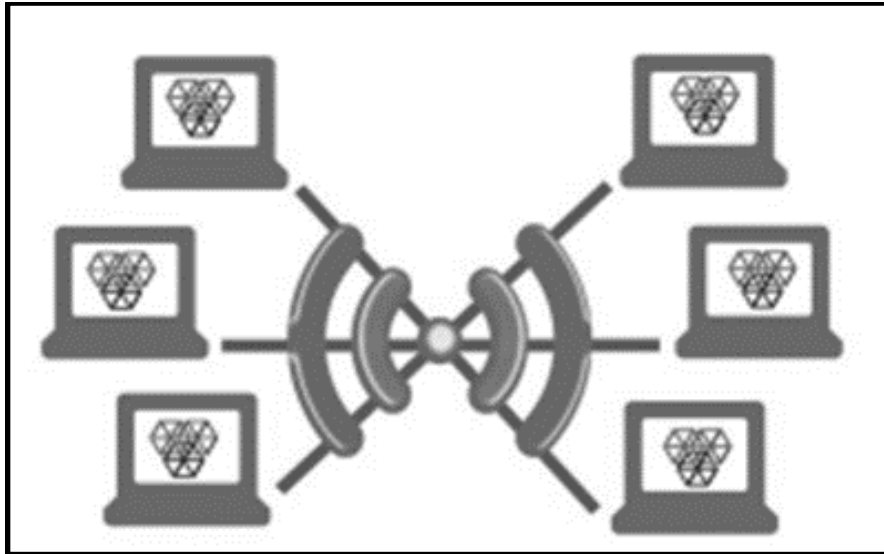
- Topología en estrella

En esta configuración de red, cada dispositivo está conectado de forma directa al punto / servidor central (responsable de administrar los datos y la transmisión) e indirectamente conectado a todos los demás puntos de la red. Las conexiones de red se realizan a través de un cable coaxial, par trenzado o cable de fibra óptica.

Por lo tanto, la topología en estrella es una de las favoritas por su conservación de cables y el hecho de que las estaciones de trabajo podrían dejar de funcionar o actualizarse sin tener que desconectar toda la red. Son seguras contra fallas, el estado del servidor (o nodo central) se administra para garantizar la confiabilidad; agregando costos de tecnología a su balance final.

No obstante, es importante mencionar que al sopesar el costo del tiempo de inactividad con los costos de mantenimiento del sistema, los beneficios de usar una topología en estrella a menudo superan su carga financiera para las empresas (*Prime Data Communications*, 2019).

Figura 7. **Topología en estrella**



Fuente: *Prime Data Communications. Network Topologies*. Consultado el 17 de octubre de 2020. Recuperado de <https://static1.squarespace.com/static/5bc6261be5f7d159612091ed/t/5d08592a8b38ee00019c3c91/1560828204000/Prime+Data+Communications+j+Structured+Network+Topologies.pdf>.

- Topología en árbol

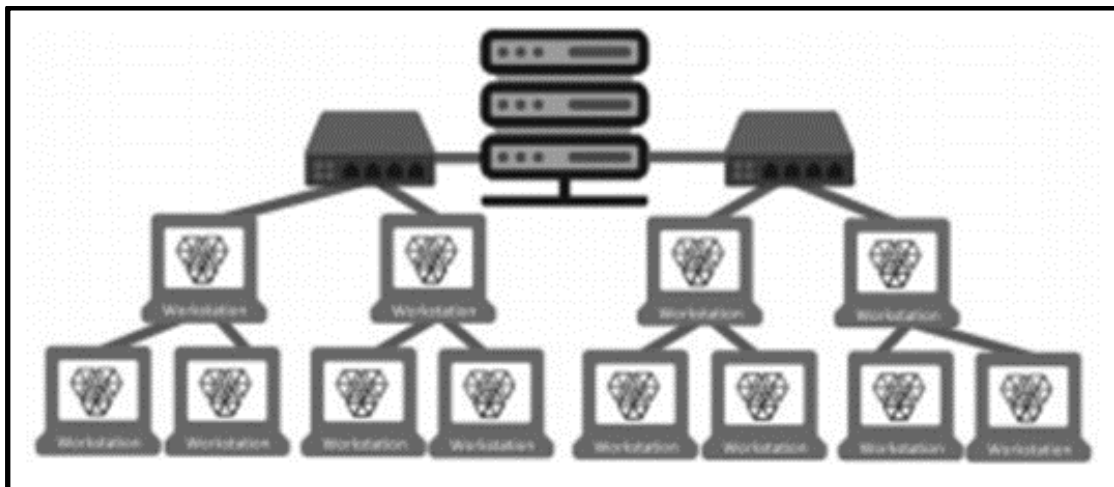
Como su nombre lo refiere, esta red viene con raíces y ramas. Desde otra perspectiva como un árbol genealógico, porque los servidores organizan la fiesta para la familia extendida. Como las relaciones entre padres e hijos abundan y generalmente funcionan bien. En esta red de área amplia (WAN), se conectan y admiten diversos dispositivos dispersos.

Dicho de otra manera, los pequeños dispositivos nuevos se adoptan de forma fácil y las nuevas relaciones se integran de igual manera. Las topologías de árbol se usan para ampliar las topologías de bus y estrella, porque este

formato hace que la familia ampliada sea más fácil de entender y atender; por lo tanto, la capacidad de identificar problemas de rendimiento es más fácil porque cada rama de la familia puede ver de manera independiente, lo que hace que el diagnóstico y la reparación sean un proceso más sucinto.

Es importante visualizarla, al igual que cualquier árbol genealógico grande, que conoce el linaje, la edad y la capacidad del equipo, a través de estudios precisos del sitio, es imprescindible para trabajar bien juntos. Una topología de árbol de salud requiere el compromiso de invertir en mantenimiento; el nodo central / pila de servidores es primordial, porque la alta función de la red se basa en este dispositivo principal. El cableado extenso es parte del plan a medida que conecta dispositivos en toda la jerarquía de una topología de árbol (*Prime Data Communications, 2019*).

Figura 8. **Topología en árbol**



Fuente: *Prime Data Communications. Network Topologies*. Consultado el 17 de octubre de 2020. Recuperado de <https://static1.squarespace.com/static/5bc6261be5f7d159612091ed/t/5d08592a8b38ee00019c3c91/1560828204000/Prime+Data+Communications+structured+Network+Topologies.pdf>.

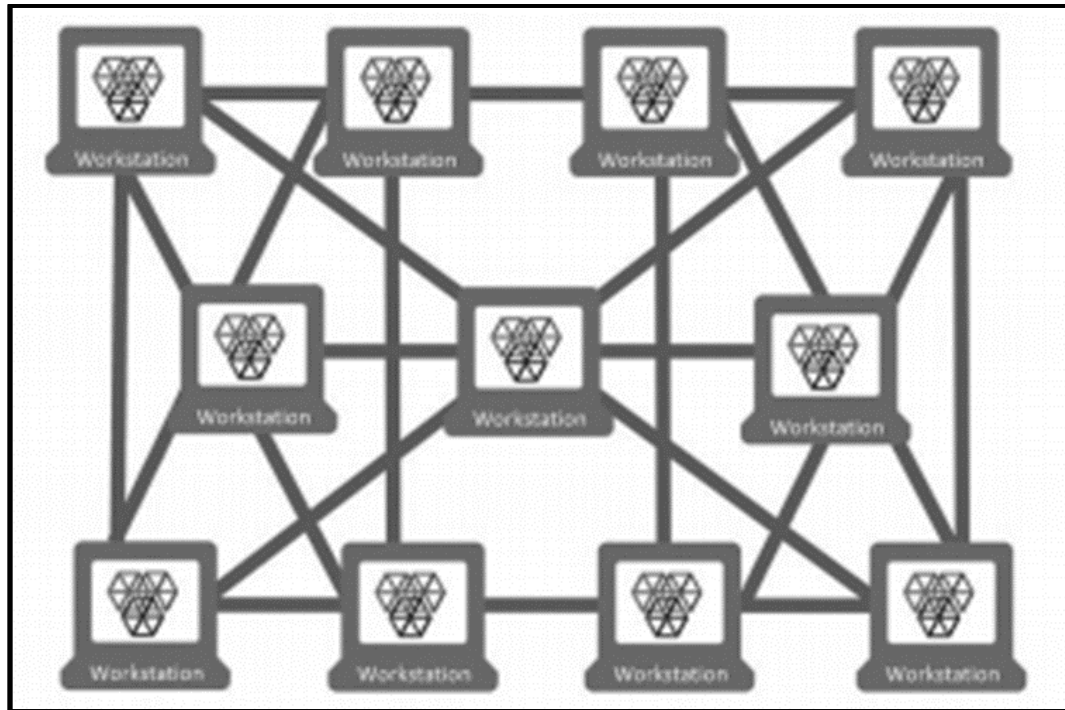
- Topología en malla

Existen dos maneras de topología de malla; topología de malla parcial, donde la mayoría de las estaciones están conectadas, a algunas o todas las demás estaciones; y la topología de malla completa, donde cada estación se conecta a los otros dispositivos.

Efectivamente, la interconectividad de la malla hace que este tipo de red sea altamente confiable y resistente a fallas. Sin embargo, necesita de una inmensa cantidad de configuración y de cableado en la implementación, esta forma de tipología usa tanto enrutamiento (la distancia más corta para que viaje un paquete de datos) como inundación (todos los nodos dentro de la red transportan datos), para duplicar la cobertura.

Por otra parte, como no hay ningún nodo individual o pieza de equipo que pueda inactivar todo el sistema, la topología de malla es la menos vulnerable cuando se trata de tiempo de inactividad y compromiso del sistema (*Prime Data Communications*, 2019).

Figura 9. **Topología en malla**



Fuente: *Prime Data Communications. Network Topologies*. Consultado el 19 de octubre de 2020.

Recuperadode:<https://static1.squarespace.com/static/5bc6261be5f7d159612091ed/t/5d08592a8b38ee00019c3c91/1560828204000/Prime+Data+Communications+j+Structured+Network+Topologies.pdf>.

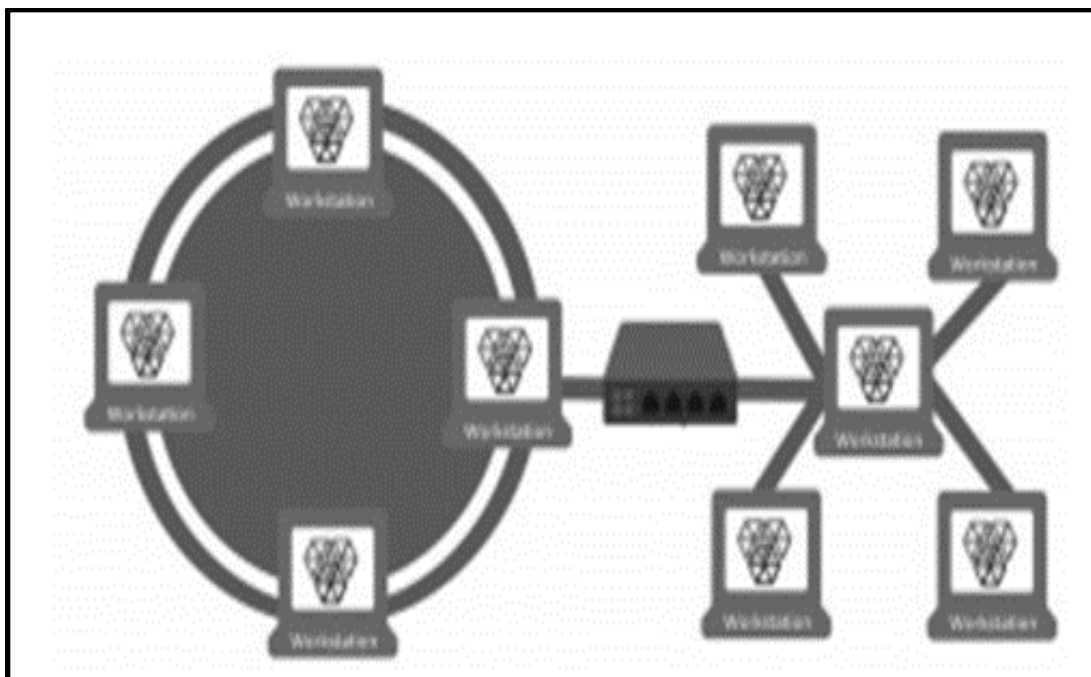
- Topología híbrida

Por lo general grandes empresas consideran que una topología híbrida satisface mejor los requerimientos divergentes; porque permitirle construir sobre lo que es, en tanto que crean el sistema que requieren en el futuro. Las híbridas poseen todas las ventajas y vulnerabilidades de sus sistemas predecesores, por

lo mismo es importante tener cuidado para mitigar las deficiencias existentes (en lugar de acumularse) y fortalecer las líneas de estabilidad.

Es importante resaltar que, hay pocas limitaciones sobre lo que es posible con una híbrida. Como resultado, las híbridas son extremadamente escalables, lo que permite integraciones y actualizaciones estratégicas y por etapas (*Prime Data Communications*, 2019).

Figura 10. **Topología híbrida**



Fuente: *Prime Data Communications. Network Topologies*. Consultado el 20 de octubre de 2020. Recuperado de

<https://static1.squarespace.com/static/5bc6261be5f7d159612091ed/t/5d08592a8b38ee00019c3c91/1560828204000/Prime+Data+Communications+;+Structured+Network+Topologies.pdf>

7.4.2. Topologías lógicas

Corresponden a la forma en que una red transfiere tramas de un nodo al siguiente. Esta disposición consta de conexiones virtuales entre los nodos de una red. Asimismo, los protocolos de capa de enlace de datos establecen estas rutas de señales lógicas. Entre las más importantes esta la topología Ethernet y la topología Token Ring.

- Topología Ethernet: en esta clase de topología los datos son transmitidos a través de una línea como forma de bus, en donde las computadoras están conectadas a este cable, que logra enviar un solo mensaje y en pausa de flujo de información (Buestan, 2014).
- Topología Token Ring: creada para topologías en anillo, fluye el token por la red, es decir, que cuando una estación requiere transmitir información, captura el token y se marca como libre, además agrega información a transmitirse con la dirección de destino, el token cruza cada estación hasta arribar al destino, en donde se lee el mensaje y de vuelta envía un token a la estación inicial indicándola como leído (Buestan, 2014).

7.5. Cableado horizontal

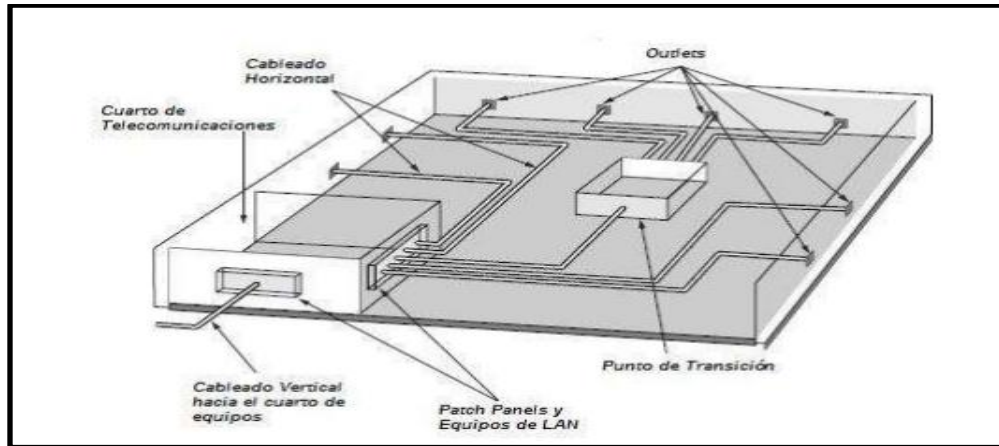
De acuerdo con, *Building Industry Consulting Service International* BICSI, (2002), es el cableado integrado entre el conector de telecomunicaciones localizado en el área de trabajo a la conexión cruzada horizontal o distribuidor de piso en el cuarto de telecomunicaciones.

En palabras de Vaquera (2015), el cableado horizontal es el que inicia desde las estaciones de trabajo hasta los distribuidores o repartidores horizontales, los cuales se ubican dentro del Centro de Datos y se estructura de la siguiente forma:

- Cableado de distribución horizontal.
- Conector de telecomunicaciones en el área de trabajo.
- Terminaciones mecánicas del cableado horizontal.
- Cordones de interconexión o "*Patch-cords*".
- Puede incluir también "Puntos de Consolidación".

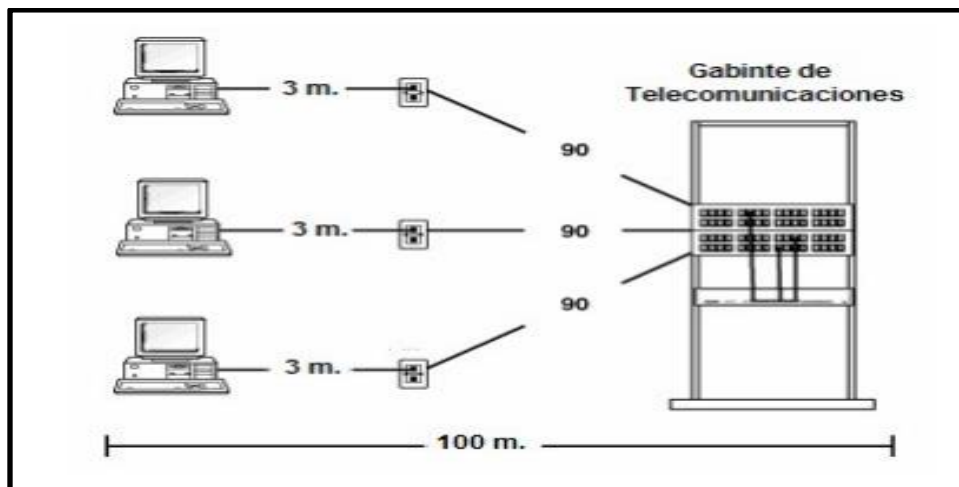
Interpreta Vaquera (2015), el cableado horizontal debe tener una distancia máxima de 90 metros, iniciando desde la conexión en área de trabajo hasta el puerto en el panel de interconexión en el centro de datos, asimismo los cordones de interconexión que se usan entre las estaciones de trabajo y el gabinete de telecomunicaciones no deben superar los 10 metros de largo, haciendo una distancia total de 100 metros, de igual manera, los cordones de interconexión no deben ser mayores a los 5 metros de distancia.

Figura 11. **Cableado horizontal 1**



Fuente: Villamarín. *Análisis de los Requerimientos Funcionales y de Operación para la Implementación del Data Center de la Universidad de Loja*. Consultado el 20 de octubre de 2020. Recuperado de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/2537>.

Figura 12. **Cableado horizontal 2**



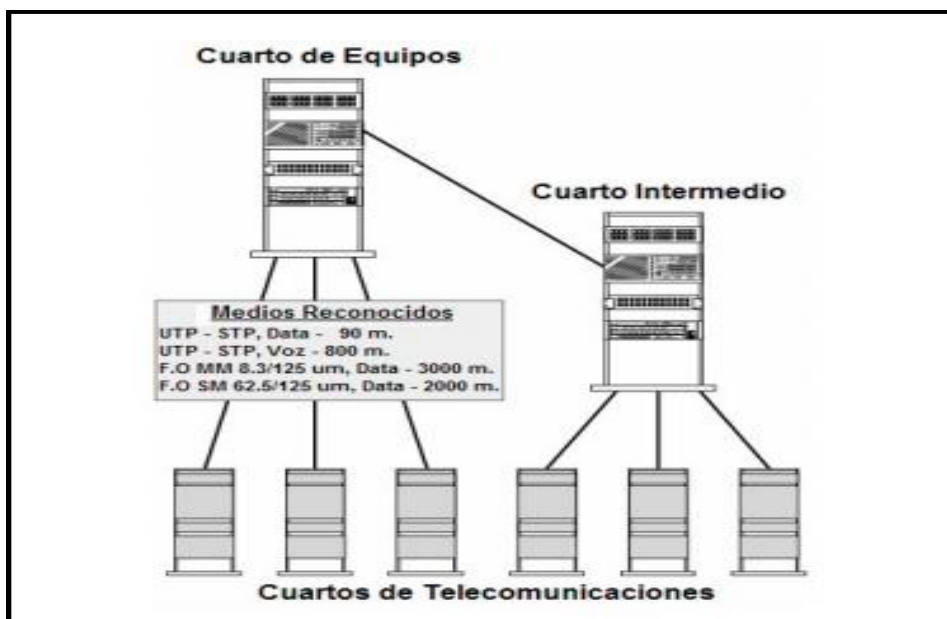
Fuente: Villamarín. *Análisis de los Requerimientos Funcionales y de Operación para la Implementación del Data Center de la Universidad de Loja*. Consultado el 20 de octubre de 2020. Recuperado de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/2537>.

7.6. Cableado vertical

De acuerdo con, *Building Industry Consulting Service International* BICSI, (2002), es una instalación, es decir, como vía, cable o conductores, entre los cuartos de telecomunicaciones o terminales de distribución del piso, la instalación de entrada y los centros de datos dentro o entre edificios.

Parafraseando a Rosenberg (2000), desde la entrada de las instalaciones, el cableado estructurado se interconecta a otros edificios, además de piso a piso dentro de un mismo edificio, estructurando lo que se conoce como cableado vertical o *backbone*. El término "*backbone*" sirve para describir los cables que manejan el mayor tráfico de la red.

Figura 13. Cableado vertical



Fuente: Villamarín. *Análisis de los Requerimientos Funcionales y de Operación para la Implementación del Data Center de la Universidad de Loja*. Consultado el 21 de octubre de 2020. Recuperado de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/2537>.

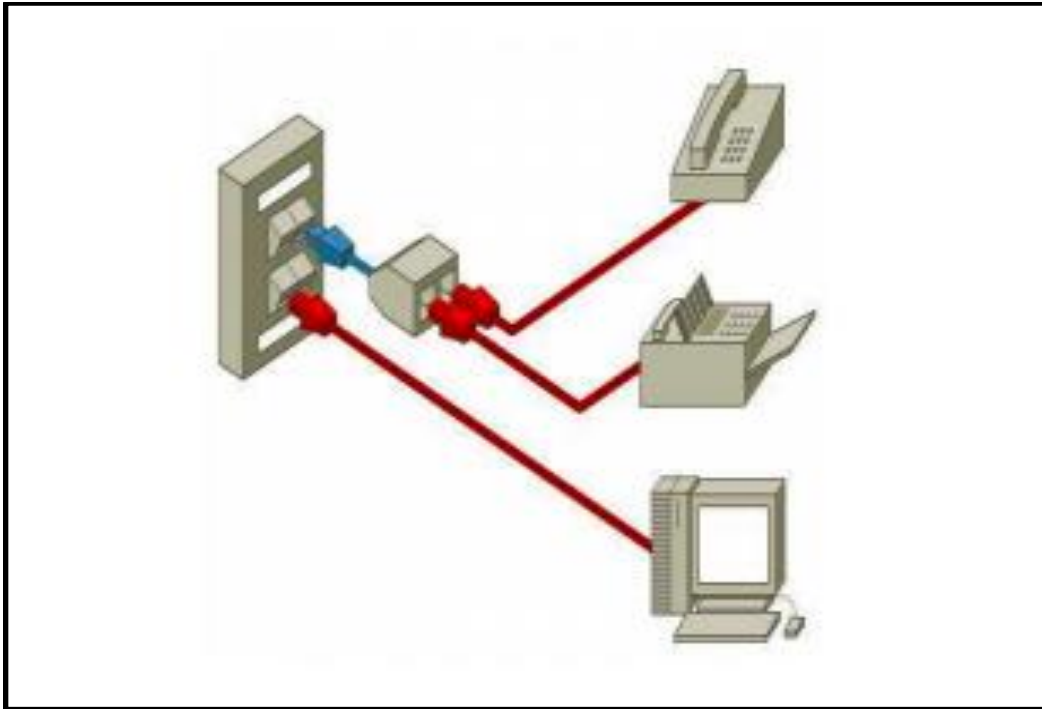
7.7. Área de trabajo

Explica, Villamarín (2010), que el área de trabajo es el lugar en el cual el usuario interactúa con distintos equipos entre los cuales se encuentran, computadoras, impresoras, teléfonos, entre otros., el cual se extiende desde la toma de red hasta el equipo de la estación.

Continuando con la perspectiva de Villamarín, (2010), debido a que este cableado no es permanente y simple de interconectar, este puede ser removido, reubicado o remplazo por uno nuevo con facilidad y por tal motivo su cableado no debe superar los 3 m.

Empleando las palabras de, Villamarín (2010), cualquier otro factor adicional requerido no debe formar parte del cableado horizontal, sino como componente externo a la salida del área de trabajo, con el fin de garantizar el uso del sistema de cableado estructurado para otros usos.

Figura 14. **Área de trabajo**



Fuente: Villamarín. *Análisis de los Requerimientos Funcionales y de Operación para la Implementación del Data Center de la Universidad de Loja*. Consultado el 21 de octubre de 2020. Recuperado de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/2537>.

7.8. Centro de datos o cuarto de equipos

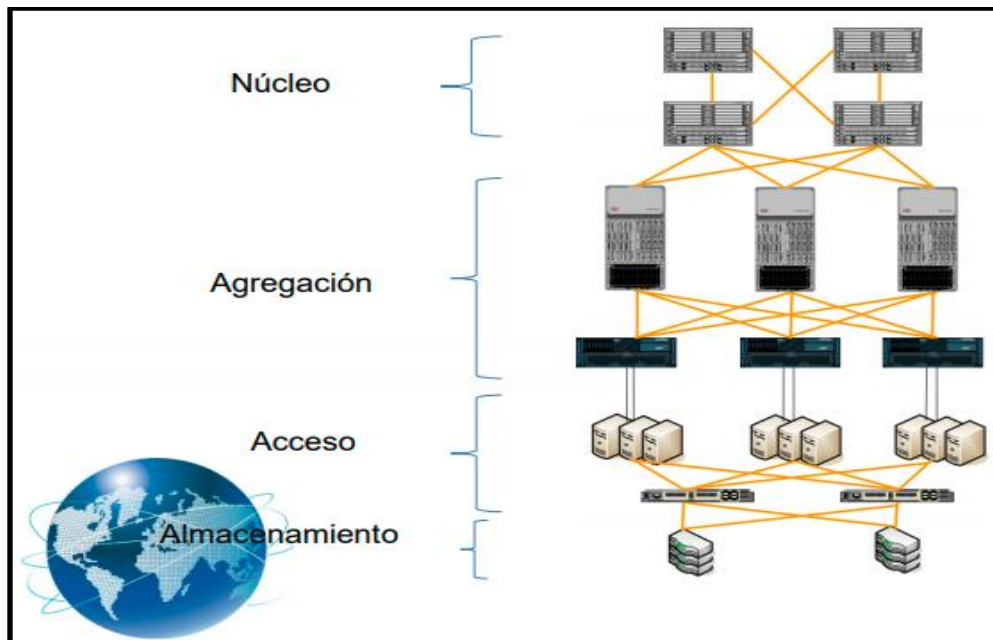
Como afirma, Villamarín (2010), es el espacio asignado en el que se instalan los principales equipos de telecomunicaciones, tales como, servidores, *switches*, *routers*, plantas telefónicas, entre otros.

Teniendo en cuenta a, Joskowicz (2013), el centro de datos es el espacio dónde se ubicarán los equipos de telecomunicaciones que serán de uso común al edificio, tales como, plantas telefónicas, servidores, centrales de video, entre

otros. En el diseño y ubicación del centro de datos, se debe considerar lo siguiente:

- Posibilidades de expansión, es importante prever el futuro crecimiento para adicionar equipos que pudieran ser necesitados en el crecimiento de servicios nuevos.
- Evitar ubicar el centro de datos en lugares donde puedan haber filtraciones de agua.
- Fácil acceso para los equipos que tengan gran tamaño.
- La relación que se estima para la asignación del espacio de este cuarto es de 0.07 m² por cada 10 m² de área productiva del edificio y por lo general, es recomendable que el área mínima sea de 13.5 m².

Figura 15. **Centro de datos**



Fuente: Villamarín. *Análisis de los Requerimientos Funcionales y de Operación para la Implementación del Data Center de la Universidad de Loja*. Consultado el 22 de octubre de 2020. Recuperado de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/2537>.

7.9. Cuarto de telecomunicaciones

Dentro de la documentación técnica investigada se encuentra la siguiente definición:

Desde la posición de, Joskowicz (2013), los cuartos de telecomunicaciones son los espacios que se utilizan como punto de interconexión entre el cableado vertical y el cableado horizontal. Estos incluyen los puntos de interconexión de cableado, equipo activo tanto de control, como de telecomunicaciones. Es importante aclarar que, bajo ningún motivo es conveniente que este contenga equipamiento de energía. Preferiblemente debe ubicarse en el centro de los pisos o áreas en las que prestará servicio y es conveniente que haya al menos un cuarto de telecomunicaciones por piso.

A continuación se mencionarán algunos casos en los que se requiere, más de un cuarto de telecomunicaciones por piso.

El área a servir es mayor a 1.000 m². En estos casos, es conveniente un cuarto de telecomunicaciones por cada 1.000 m² de área a utilizar.

Además, la distancia de las canalizaciones de distribución horizontal desde el cuarto de telecomunicaciones hasta las áreas de trabajo no debe superar en ningún caso los 90 m.

Es importante considerar que, si algún área de trabajo se encuentra a más de esta distancia del cuarto de telecomunicaciones, es imprescindible prever otro cuarto de telecomunicaciones, para garantizar con este requerimiento.

Según Joskowicz (2013):

Si es necesario disponer de más de un cuarto de telecomunicaciones en un mismo piso, se recomienda interconectarlos con canalizaciones del tipo “montante”. Deben contar con iluminación adecuada, el piso, las paredes y el techo de color claro, idealmente de color blanco. No debe tener cielo falso y es recomendable que tenga piso elevado. (p.12)

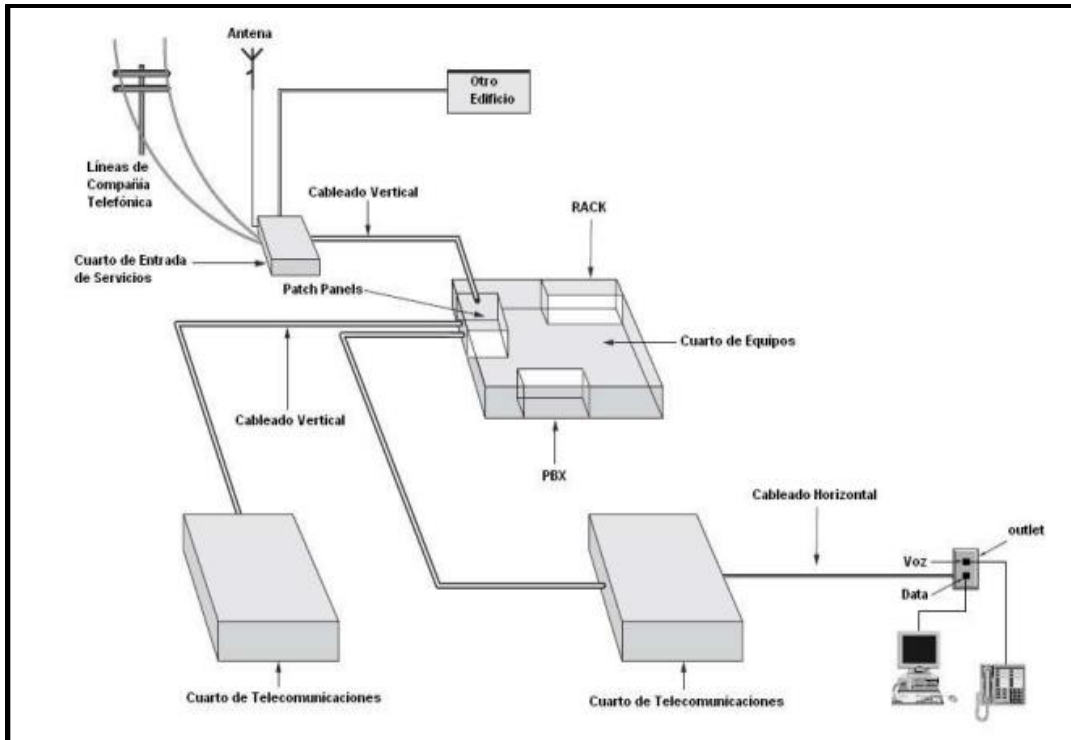
Es imprescindible considerar que los requerimientos eléctricos de los equipos de telecomunicaciones que se instalen en estos cuartos.

En algunos casos, es recomendable disponer de paneles eléctricos propios para los cuartos de telecomunicaciones.

Asimismo, todos los accesos de las canalizaciones a los cuartos de telecomunicaciones deben estar sellados con los materiales antifuego adecuados.

Es recomendable disponer de ventilación y/o aires acondicionados de acuerdo con las características de los equipos que se instalarán en estos cuartos. (Joskowicz, 2013, p. 12).

Figura 16. Interconexión de cuarto de telecomunicaciones



Fuente: Villamarín. *Análisis de los Requerimientos Funcionales y de Operación para la Implementación del Data Center de la Universidad de Loja*. Consultado el 23 de octubre de 2020. Recuperado de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/2537>.

7.10. Administración de la red de telecomunicaciones

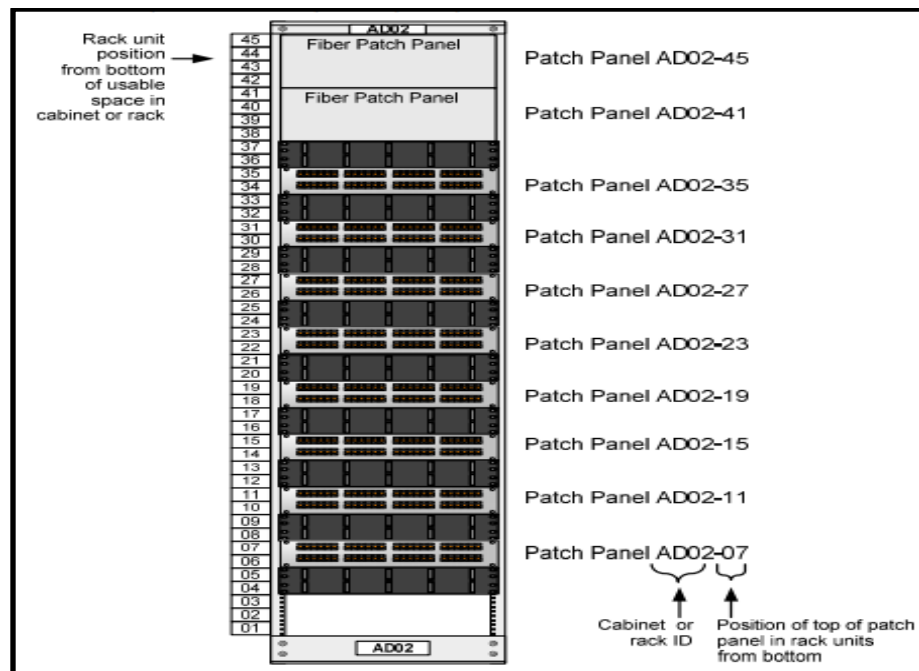
Expresa, Villamarín (2010), es como el sistema que se usa para rotular los elementos del sistema de cableado estructurado con el fin esencial de contar con un esquema uniforme de administración confiable, para simplificar los trabajos como; los cambios, traslados y agregados, de igual forma que los de mantenimiento, porque logra una fácil identificación de los mismos. Las etiquetas

deben ser hechas por algún dispositivo, con materiales resistentes y que tengan tamaños, colores diferentes.

Asimismo, es recomendable que los componentes identificados sean los siguientes:

- Gabinetes y racks.
- *Switches* y paneles de conexión.
- Dispositivos de telecomunicaciones (Hardware).
- Cables (*Patch-cords*).
- Puestas a tierra.

Figura 17. Identificación de componentes



Fuente: Telecommunications Industry Association. *Administration Standard for Telecommunications Infrastructure TIA-606-B*. Consultado el día 23 de octubre de 2020.

Recuperado de <https://razdel5-5.ru/wp-content/uploads/2019/04/TIA-606-B.pdf>.

8. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

LISTA DE SÍMBOLOS

GLOSARIO

RESUMEN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

OBJETIVOS

HIPÓTESIS

RESUMEN DEL MARCO TEÓRICO

INTRODUCCIÓN

1. MARCO REFERENCIAL

- 1.1. Generalidades
- 1.2. Estructura organizacional
- 1.3. Misión
- 1.4. Visión
- 1.5. Valores

2. MARCO TEÓRICO

- 2.1. Importancia de las Normas en los Sistemas de Cableado Estructurado para redes de telecomunicaciones
- 2.2. Norma ANSI/TIA/EIA 568
 - 2.2.1. ¿Qué significa el 568?
- 2.3. Cableado estructurado para redes de telecomunicaciones
- 2.4. Topologías de una red de telecomunicaciones

- 2.4.1. Topologías físicas
- 2.4.2. Topologías lógicas
- 2.5. Cableado horizontal
- 2.6. Cableado vertical
- 2.7. Área de trabajo
- 2.8. Centro de datos o cuarto de equipos
- 2.9. Cuarto de telecomunicaciones
- 2.10. Administración de la red de telecomunicaciones

3. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

- 3.1 Norma de Sistemas de Cableado Estructurado para Redes de Telecomunicaciones ANSI/TIA/EIA 568

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS

APÉNDICES

ANEXOS

9. METODOLOGÍA

Para el presente estudio se utilizará una metodología de investigación con un enfoque mixto, considerando un alcance de estudio descriptivo y un diseño no experimental. Dentro de la fase de estudio cualitativa se llevará a cabo por medio del análisis de las características de la Norma Internacional ANSI/TIA/EIA 568.

La fase cuantitativa se realizará por medio de las mediciones relacionadas a los efectos en la productividad en las actividades en el desarrollo de los proyectos, el impacto financiero, el efecto comercial y último el impacto en la competitividad que estas produzcan, con base a lo antes mencionado, el trabajo se aplicará en una empresa integradora que desarrolla proyectos de sistemas de cableado estructurado para redes de telecomunicaciones en edificios comerciales en el mercado guatemalteco.

9.1. Características del estudio

Dentro de la metodología de esta investigación se considera un enfoque mixto, ya que se evaluarán las características de la Norma Internacional ANSI/TIA/EIA 568 y la factibilidad de la aplicación de esta norma en una empresa integradora que desarrolla proyectos de sistemas de cableado estructurado para redes de telecomunicaciones.

El alcance de este estudio es descriptivo, en donde se analizarán las diferentes características de la Norma Internacional ANSI/TIA/EIA 568 para determinar la incidencia al aplicarla en los procesos de una empresa que desarrolla proyectos de sistemas de cableado estructurado para redes de

telecomunicaciones, con la finalidad de tener instalaciones confiables en el mercado guatemalteco.

El diseño es no experimental debido a que no se implementará directamente la norma, solamente se evaluarán y describirán sus características y se enfatizarán los beneficios, así como las ventajas de su implementación, por lo que no será posible observar los resultados.

9.2. Unidades de análisis

Las características de la Norma Internacional ANSI/TIA/EIA 568 y la factibilidad de su aplicación en una empresa integradora que desarrolla proyectos de sistemas de cableado estructurado para redes de telecomunicaciones en edificios comerciales en el mercado guatemalteco.

9.3. Variables en estudio

Las variables del presente estudio se describen a continuación:

Tabla V. **Variables de estudio**

Variable	Definición teórica	Definición operativa
Viabilidad técnica y operativa	La factibilidad de llevar la práctica la norma debido al conocimiento técnico y a las capacidades operativas de la empresa integradora.	Realización de encuestas para determinar la situación actual de la empresa en relación al grado de cumplimiento y desviaciones respecto a la norma ANSI/TIA/EIA 568.

Continuación tabla V.

Viabilidad económica y financiera	La capacidad económica y financiera de la empresa integradora para la aplicación de la norma en el desarrollo de proyectos de sistemas de cableado estructurado.	Determinar el impacto en los costos y gastos en que incurrirá la empresa para la aplicación de la norma.
Riesgo comercial	El impacto que tendrá en sus clientes y la condición de competitividad de la empresa integradora al aplicar la norma en el desarrollo de proyectos de sistemas de cableado estructurado.	Determinar el impacto sobre la aceptación y el nivel de competitividad que tendrá la empresa en relación con sus competidores más cercanos en el mercado.

Fuente: elaboración propia.

9.4. Fases del estudio

La investigación se lleva a cabo en cuatro fases que consistirán en los ejes de la metodología en la cual, esta se sustenta para alcanzar los objetivos planteados.

La investigación se dividirá en tres fases:

- Fase 1

La primera fase corresponde a la investigación documental, para recabar y compilar toda la información documental disponible relacionada a la Norma Internacional ANSI/TIA/EIA 568 y efectuar entrevistas al jefe del departamento de operaciones para determinar los criterios en los que, actualmente se basan

para el desarrollo de los proyectos de sistemas de cableado estructurado para redes de telecomunicaciones.

- Fase 2

En la segunda fase se realizará una investigación de campo en la cual se determinará la situación actual de la empresa en relación al grado de cumplimiento y desviaciones respecto a la Norma Internacional ANSI/TIA/EIA 568 en el desarrollo de los proyectos de sistemas de cableado estructurado para redes de telecomunicaciones.

- Fase 3

En la tercera y última, con base a la información analizada se lograrán las conclusiones y recomendaciones respecto a la factibilidad de la aplicación de la Norma Internacional ANSI/TIA/EIA 568 en la empresa integradora de sistemas de cableado estructurado para redes de telecomunicaciones y las cuales serán presentadas correctamente.

10. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Para llevar a cabo el presente trabajo de investigación de una manera efectiva y cumplir con los objetivos propuestos, se utilizarán técnicas adecuadas en cada una de las fases planteadas, para lograrlo se utilizarán las técnicas y herramientas indicadas a continuación.

Para el desarrollo del estudio e investigación a desarrollar se utilizarán los programas Excel y Word 2013 instalados en la computadora personal.

Las técnicas de investigación documental son:

- Fase 1

Investigación en campo: se recolectará información y teoría de los procesos, actores y normas internacionales vigentes con la finalidad de obtener los fundamentos teóricos para llevar a cabo el estudio.

- Se identificarán los procesos actuales utilizados, así como los actores involucrados en dichos procesos, se harán por medio de la observación directa no participativa.
- Elaborar entrevistas focalizadas con personal de supervisión, y operadores.
- Recabar información de procesos actuales para proceder a los análisis.
- Elaborar matriz de pesos para priorizar los procesos a estudiar.
- Elaborar diagramas de actividades.

- Se elaborarán diagramas de flujo de proceso actual.

- Fase 2

Análisis de la información: en esta fase se compilará toda la información recabada y determinará el grado de cumplimiento y desviaciones que tenga la empresa integradora en relación a la Norma Internacional ANSI/TIA/EIA568, se ordenará y tabulará para que sea analizada por medio del uso de herramientas estadísticas adecuadamente.

- Diagrama de responsabilidades de procesos.
- Hojas de verificación.
- Diagrama de flujo de decisiones actual.
- Propuesta de cambios propuestos.

- Fase 3

Evaluar la factibilidad de la aplicación de la norma: con base a los resultados obtenidos por medio del análisis de la herramienta causa y efecto, se determinará si es factible la aplicación de la norma propuesta.

- Análisis de cambios propuestos por medio de causa y efecto.
- Determinación de beneficios y riesgos.
- Determinación de ventajas y desventajas.

- Fase 4

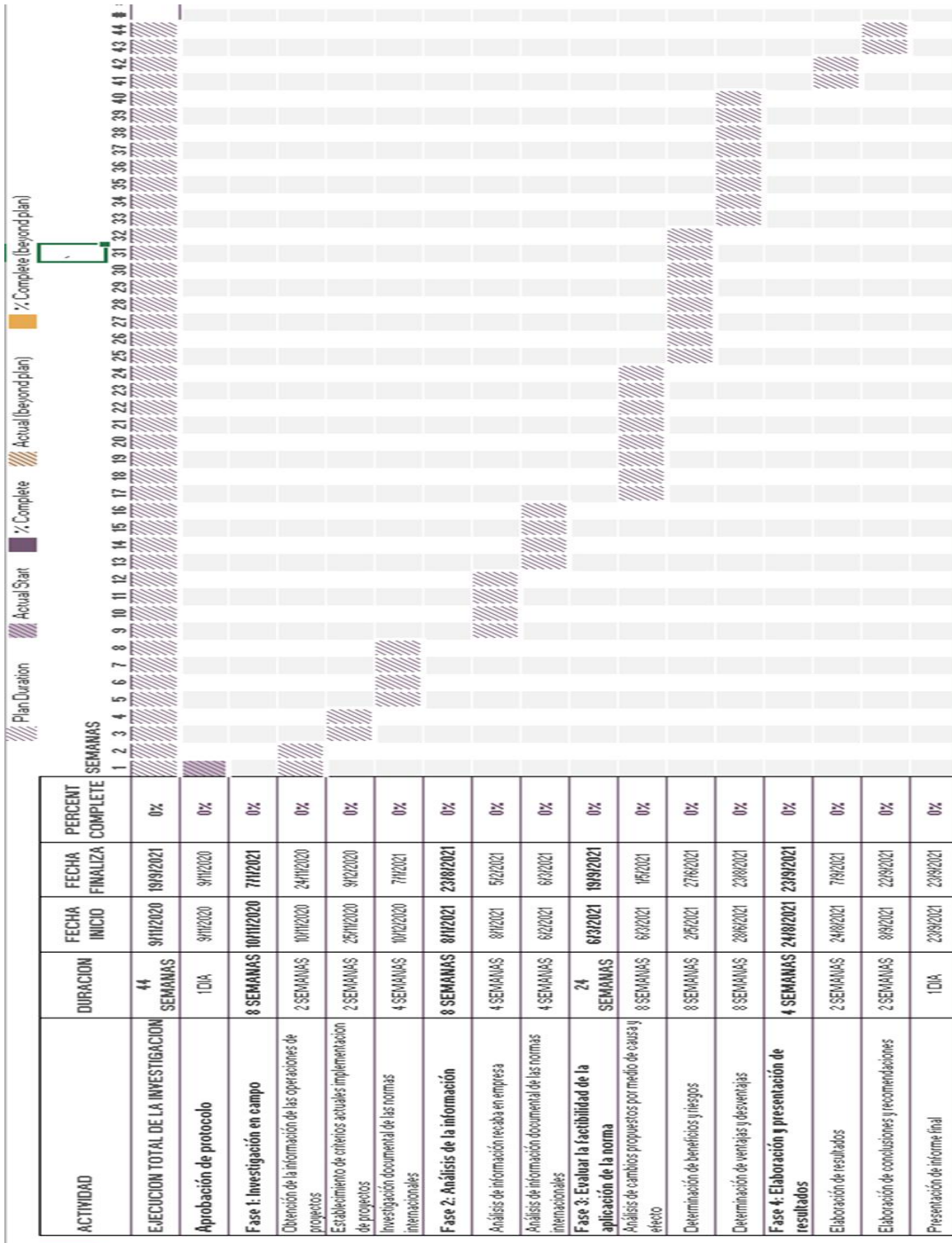
Elaboración y presentación de resultados: conforme a la información analizada, se lograrán las conclusiones generales y las conclusiones respecto a la factibilidad de la aplicación de la norma en la empresa integradora, las cuales serán presentadas adecuadamente.

- Elaboración de resultados.
- Elaboración de conclusiones y recomendaciones.
- Presentación de informe final.

11. CRONOGRAMA

A continuación se presenta el cronograma, que expone una lista de las actividades, detallando las fechas previstas de duración, al inicio y al final, el cronograma se presenta como un esquema en el que se distribuyeron y organizaron en forma de secuencia temporal las tareas diseñadas a lo largo del presente trabajo de investigación.

Figura 18. Cronograma de actividades



Fuente: elaboración propia.

12. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

El presente trabajo de investigación es factible, porque se cuenta con los recursos necesarios para ejecutar las fases respectivas, así como la autorización y apoyo de la empresa integradora para cumplir con los objetivos planteados.

12.1. Recursos necesarios

Para poder llevar a cabo la investigación como primer lugar se gestionará la autorización necesaria con los directivos de la empresa, en la cual se realizará y proporcionarán los siguientes recursos:

- Humanos: disponibilidad del personal para compartir información para realizar la investigación.

- Materiales:
 - Tecnológicos, el acceso a internet y a la base de datos con información esencial para la investigación.
 - Informativos, el acceso a información imprescindible para analizar los datos, comprendiendo y respetando la confidencialidad relacionada en todos los aspectos, sobre todo datos de los clientes, finanzas y cualquier otra información sensible para la empresa.
 - Infraestructura y equipo, el acceso a las instalaciones físicas, mobiliario y equipo imprescindible para el desarrollo de la investigación.

Los recursos financieros para la realización de la presente investigación serán aportados en su totalidad por el investigador y son detallados en la siguiente tabla:

Tabla VI. **Recursos financieros**

Núm.	Recurso	Descripción	Costo	%
1	Humano	Tiempo del investigador	Q. 7 000,00	51,74 %
2	Humano	Tiempo del asesor		0,00 %
3	Alimentación	Alimentación	Q. 1 000,00	7,39 %
4	Transporte	Consumo de combustible	Q. 1 250,00	9,24 %
5	Material	Papelería y útiles	Q. 2 500,00	18,48 %
6	Tecnológico	Internet	Q. 550,00	4,07 %
7	Varios	Imprevistos (5 %)	Q. 1 230,00	9,09 %
Total:			Q. 13 530,00	100 %

Fuente: elaboración propia.

13. REFERENCIAS

1. Buestan, J. (2014). *Análisis y Propuesta de Criterios Técnicos para Diseños Cableado Estructurado en Proyectos de Reestructuración de Redes de Datos y Servicios Agregados*. (Tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana de Cuenca). Recuperado de: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6274/1/UPS-CT002829.pdf>
2. *Building Industry Consulting Service International*. BICSI. (2002). *Installing Commercial Building Telecommunications Cabling*. [Instalación de Cableado de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales]. Recuperado de: <http://www.teldatafl.com/tdfilz/imagez/bicsi.pdf>
3. *Clayton State University*. CSU. (2020). *Technology Infrastructure, Wiring Standards*. [Infraestructura tecnológica, Estándares de Cableado]. Recuperado de: <https://www.clayton.edu/technology-infrastructure/wiring-standards>
4. Hatcher, J. (2015). *Structuring Cabling for Smart Buildings – Some Considerations*. [Cableado Estructurado para Edificios Inteligentes – Algunas Consideraciones]. Recuperado de: <https://smartbuildingsmagazine.com/features/structured-cabling-for-smart-buildings-some-considerations>

5. Helfrich, P. (2019). *Specifying Structured Cabling for International Markets*. [Especificando Cableado Estructurado para Mercados Internacionales]. [Imagen]. Recuperado de: https://www.bicsi.org/uploadedfiles/PDFs/conference/2019/winter/GS_THUR_2

6. Joskowicz, J. (2013). *Cableado Estructurado*. Recuperado de: <https://iie.fing.edu.uy/ense/asign/ccu/material/docs/Cableado%20Estructurado.df>

7. López, D. (2018). *Cableado Estructurado, Infraestructura Estratégica para las Telecomunicaciones en Redes Corporativas*. (Tesis de maestría, Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey). Recuperado de: <http://iscdaniellopez.tripod.com/portada.htm#inicio>

8. *New Zealand Ministry of Education*. (2014). *Information and Communications Technology (ICT) Cabling Infrastructure: Policy and Standards for Schools*. [Infraestructura de Cableado de Tecnología de Información y Comunicación (ICT): Política y Estándares para Escuelas]. Recuperado de: <https://www.minedu.govt.nz/>

9. Pérez, J. y Gardey, A. (2014). *Cableado Estructurado*. Definición de. Recuperado de: <https://definicion.de/cableado-estructurado/>

10. *Prime Data Communications*. (2019). *Network Topologies*. [Topologías de Red]. Recuperado de: <file:///C:/Users/USER/Desktop/MAESTRIA/SEMINARIO%20%20%20PROTOCOLO/IDEAS%20TESIS/Prime%20Data%20CommunicationsStructured%20Network%20Topologies.pdf>

11. Rosenberg, P. (2000). *The Basics of Structuring Cabling*. [Los fundamentos de Cableado Estructurado]. Recuperado de: <https://www.ecmweb.com/basics/article/20897067/the-basics-of-structured-cabling>
12. Sampieri, R. y Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. Recuperado de: <http://64.227.15.180:8080/xmlui/handle/123456789/7>
13. Sánchez, A. (2017). *Aplicación de una Instalación de Cableado Estructurado Inteligente en la Red de Cercanías de Madrid*. Recuperado de: <https://www.semanticscholar.org/paper/Aplicaci%C3%B3n-de-unainstalaci%C3%B3n-de-cableado-enlaredeCamacho/e07bd380179a920e4b1300e533673a0988cabe26>
14. *Siemon Cabling System Training Manual IS-1821-01*. (2014). [Manual de capacitación del sistema de cableado *Siemon*]. http://www.siemon.com/ally/recertification/pdf/spanish/05-Backbone_Rev_M.pdf
15. *Telecommunications Industry Association, TIA*. (2012). *Administration Standard for Telecommunications Infrastructure TIA-606-B*. [Estándar de Administración para Infraestructura de Telecomunicaciones TIA-606-B]. Recuperado de: <https://razdel5-5.ru/wp-content/uploads/2019/04/TIA-606-B.pdf>
16. Universidad Nacional de Colombia, UNAL. (2009). *Lineamientos para la Elaboración de Proyectos de Cableado Estructurado en la Universidad Nacional Código N-TIC-OM-11*. Recuperado de:

http://contratacion.unal.edu.co/nal/2017/IP_Obra%20_Civil_Tumaco_UN_0610017/Anexo%201.%20Estudios%20tecnicos/Estudios/Informe%20Electrico/LINAMIENTOS%20PARA%20PROYECTOS%20DE%20CABLEADO.pdf

17. Vaquera, L. (2015). *Proyecto de Cableado Estructurado para un Proyecto de Oficinas*. (Tesis de maestría, Universidad de Sevilla). Recuperado de: <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/90425/fichero/Proyecto+de+cableado+esrustructurado+para+un+edificio+de+oficinas.pdf>
18. Vicente, J., Hernández, J. y Almenguer, M. (2006). *Cableado Estructurado: Un Estado del Arte*. Recuperado de: <https://doi.org/10.19136/jobs.a5n2.916>
19. Villamarín, G. (2010). *Análisis de los Requerimientos Funcionales y de Operación para la Implementación del Data Center de la Universidad de Loja*. (Tesis de maestría, Universidad de Cuenca). Recuperado de: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/25>

14. APÉNDICES

Apéndice 1. Matriz de coherencia

Nombre Proyecto/Problema: DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA LA EVALUACIÓN DE LA NORMA ANSI/EIA/TIA 568 Y FACTIBILIDAD DE SU APLICACIÓN EN UNA EMPRESA INTEGRADORA DE PROYECTOS DE SISTEMAS DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA REDES DE TELECOMUNICACIONES EN EL MERCADO GUATEMALTECO.

PROBLEMAS	OBJETIVOS	METODOLOGÍA	RESULTADOS ESPERADOS
<p>General:</p> <p>¿Qué propone que se deba hacer en relación a la problemática de la falta de la aplicación de normas en la implementación de proyectos de cableado estructurado para las telecomunicaciones en el mercado guatemalteco?</p>	<p>General:</p> <p>Evaluar la norma ANSI/TIA/EIA 568 y la factibilidad de su aplicación en una empresa integradora que desarrolla proyectos de sistemas de cableado estructurado para redes de telecomunicaciones en el mercado guatemalteco.</p>	<p>Tipo de investigación: enfoque mixto, alcance descriptivo y diseño no experimental.</p> <p>Técnicas: investigación básica</p> <p>Instrumentos: normas, estándares, tesis y herramientas estadísticas.</p> <p>Como: literatura publicada y encuestas a personal.</p> <p>Cuando: actualidad</p> <p>Dónde: varios medios</p> <p>Con que recursos: humano, físico, financiero, tiempo (cronograma), entre otros.</p>	<p>Efectos esperados de la aplicación de nuestras metodologías:</p> <p>Evaluar las características de la norma internacional ANSI/TIA/EIA 568 y determinar la factibilidad, beneficios, ventajas y desventajas de su aplicación en una empresa integradora que desarrolla proyectos de sistemas de cableado estructurado para las telecomunicaciones en el mercado guatemalteco.</p>

Continuación apéndice 1.

<p>Auxiliar 1:</p> <p>¿Por qué se seleccionó para la evaluación la norma ANSI/TIA/EIA 568 para su implementación en una empresa integradora de proyectos de sistemas de cableado estructurado para redes de telecomunicaciones en Guatemala?</p>	<p>Específico 1:</p> <p>Analizar los requerimientos y características de la norma ANSI/TIA/EIA 568 para desarrollo de proyectos de sistemas de redes de cableado estructurado para las telecomunicaciones en la empresa en estudio.</p>	<p>Tipo de investigación: Documental</p> <p>Técnicas: investigación básica</p> <p>Instrumentos: normas, estándares y tesis.</p> <p>Como: literatura publicada</p> <p>Cuando: actualidad</p> <p>Dónde: varios medios</p> <p>Con que recursos: humano, físico, financiero, tiempo (cronograma), entre otros.</p>	<p>Efectos esperados de la aplicación de nuestras metodologías:</p> <p>Fase 1: investigación documental para recabar toda la información disponible de la norma ANSI/TIA/EIA 568 con la finalidad de analizar sus características.</p>
<p>Auxiliar 2:</p> <p>¿Qué normas aplica actualmente la empresa integradora para la realización de proyectos de sistemas de cableado estructurado para redes de telecomunicaciones en Guatemala?</p>	<p>Específico 2:</p> <p>Describir la situación actual del desarrollo de los proyectos de cableado estructurado para redes de telecomunicaciones de la empresa integradora para determinar el grado de cumplimiento y desviaciones respecto a la norma ANSI/TIA/EIA 568.</p>	<p>Tipo de investigación: de campo</p> <p>Técnicas: investigación básica</p> <p>Instrumentos: encuestas</p> <p>Como: herramientas estadísticas</p> <p>Cuando: actualidad</p> <p>Dónde: varios medios</p> <p>Con que recursos: humano, físico, financiero, tiempo (cronograma), entre otros.</p>	<p>Efectos esperados de la aplicación de nuestras metodologías:</p> <p>Fase 2: investigación de campo para determinar la situación actual de la empresa integradora de proyectos de sistemas, de cableado estructurado para redes de telecomunicaciones.</p>

Continuación apéndice 1.

<p>Auxiliar 3:</p> <p>¿Es factible la aplicación de la norma internacional ANSI/TIA/EIA 568 en una empresa que desarrolla proyectos de sistemas de cableado estructurado para redes de telecomunicaciones en el mercado guatemalteco?</p>	<p>Específico 3:</p> <p>Determinar la factibilidad de la aplicación de la norma ANSI/TIA/EIA 568 en una empresa integradora que desarrolla proyectos de sistemas de cableado estructurado para redes de telecomunicaciones en el mercado guatemalteco.</p>	<p>Tipo de investigación: Enfoque mixto, alcance descriptivo y diseño no experimental.</p> <p>Técnicas: investigación básica</p> <p>Instrumentos: normas, estándares, tesis y herramientas estadísticas.</p> <p>Como: literatura publicada y encuestas al personal.</p> <p>Cuando: actualidad</p> <p>Dónde: varios medios</p> <p>Con que recursos: humano, físico, financiero, tiempo (cronograma), entre otros.</p>	<p>Efectos esperados de la aplicación de nuestras metodologías:</p> <p>Fase 3: con base a la información analizada se llegará a obtener conclusiones y recomendaciones respecto a la factibilidad de la aplicación de la norma ANSI/TIA/EIA 568 en la empresa integradora de sistemas de cableado estructurado para redes de telecomunicaciones y las cuales serán presentadas adecuadamente.</p>
---	---	--	---

Fuente: elaboración propia.