



## **UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ**

### **Título:**

Implementación de Una Red de Cableado Estructurado para el Control de Máquinas Electromecánicas.

### **Autores:**

Edgar Eudaldo Cedeño Bowen  
Jefferson Wilberto Ostaiza Pico

### **Tutor**

Ing. Carlos Rogelio Muñoz Alcívar

### **Unidad Académica:**

Unidad Académica de Formación Técnica y Tecnológica, Educación Virtual y Otras Modalidades de Estudio.

### **Carrera:**

Electromecánica

**Flavio Alfaro, agosto 2025**

## CERTIFICACION DEL TUTOR

Ing. Carlos Rogelio Muñoz Alcívar; docente de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, Unidad Académica de Formación Técnica y Tecnológica, Educación virtual y Otras Modalidades de Estudio en calidad de Tutor.

### CERTIFICO:

Que el presente proyecto integrador con el título: “Implementación de una red de cableado estructurado para el control de máquinas electromecánicas” ha sido exhaustivamente revisado en varias sesiones de trabajo, está listo para su presentación y apto para su defensa.

Las opciones y conceptos vertidos en este documento son fruto de la perseverancia y originalidad de sus autores:

Edgar Eudaldo Cedeño Bowen, Jefferson Wilberto Ostaiza Pico

Siendo de su exclusiva responsabilidad.

Flavio Alfaro, agosto 2025



Ing. Carlos Rogelio Muñoz Alcívar

**TUTOR**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Quienes suscriben la presente:

Edgar Eudaldo Cedeño Bowen, Jefferson Wilbert Ostaiza Pico

Estudiantes de la Carrera de **Electromecánica**, declaramos bajo juramento que el presente proyecto integrador cuyo título: "Implementación de una red de cableado estructurado para el control de máquinas electromecánicas", previa a la obtención del Título de Electromecánica, es de autoría propia y ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros y consultando las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Flavio Alfaro, agosto 2025



Edgar Eudaldo Cedeño Bowen



Jefferson Wilbert Ostaiza Pico



## APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Trabajo de Titulación con modalidad Proyecto Integrador, titulado: "Implementación de una red de cableado estructurado para el control de máquinas electromecánicas." de sus autores: Ostaiza Pico Jefferson Wilberto, Cedeño Bowen Edgar Eudaldo de la Carrera "Electromecánica", y como Tutor del Trabajo el Ing. Carlos Rogelio Muñoz Alcívar.

Flavio Alfaro, agosto de 2025

Ing. Andrés Andrade García. Mg.  
DIRECTOR

Ing. Carlos Rogelio Muñoz Alcívar  
TUTOR

Ing. Rosalía Melissa Manzaba Morales  
PRIMER MIEMBRO TRIBUNAL

Ing. Iván Fernando Salvador Tuarez  
SEGUNDO MIEMBRO TRIBUNAL

Lic. Fátima Saldarriaga Santana, Mg.  
SECRETARIA

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios, por permitirme que cada día de esfuerzo dedicación esté reflejado en este logro a mis padres a mi esposa mis hijos q siempre han estado presente en este tiempo de estudios dando ánimos para seguir adelante ,a las personas q de una u otra forma siempre estaban presentes dando un consejo haciendo q no desmaye y continuar con el aprendizaje a mis compañeros , y como no agradecer a nuestros docentes por todo ese esfuerzo y dedicación al compartir sus conocimientos para así lograr esta meta .

Jefferson Wilberto Ostaiza Pico

Antes que todo agradezco a Dios por darme siempre fuerzas para continuar en lo adverso, por guiarme en el camino de lo prudente y darme sabiduría para mejorar día a día en mi quehacer profesional.

Al mismo tiempo quiero agradecer sinceramente al asesor de mi tesis Ing. Carlos Rogelio Muñoz Alcívar por su esfuerzo y dedicación.

Edgar Eudaldo Cedeño Bowen

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios por ser quien me ha dado salud, vida fortaleza para ser perseverante y lograr esta meta de aprendizaje con esfuerzo y dedicación. Dedico este logro a mi esposa quien ha estado presente desde un inicio para ingresar a esta cruzada de aprendizaje. Quien ha sido mi guía fundamental para cumplir esta meta, que no ha sido fácil pero tampoco imposible, mil gracias por ser una persona de bien y siempre estar para que las cosas que parecen difíciles e imposibles se logren sin dificultad.

Jefferson Wilberto Ostaiza Pico

A dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos. A mis padres que supieron formarme con buenos sentimientos hábitos y valores, lo cual me ha ayudado a seguir adelante en los momentos más difíciles. Y como no dedicarle de manera muy especial a mi esposa Silvia Patricia Bravo Cedeño, por apoyarme en este camino q fue bastante largo y lleno de sacrificios, dándome ánimo y motivándome a realizar todo lo que sea grande y beneficioso para mí. A mí hija María Emilia Cedeño Bravo, por ser mi inspiración para seguir luchando día a día; mi motivo para ser mejor y darle un buen ejemplo. Y sin dejar atrás a mis hermanos a mis abuelos y toda mi familia por confiar en mí, Gracias por ser parte de mi vida y por permitirme ser parte de su orgullo.

Edgar Eudaldo Cedeño Bowen

## **RESUMEN**

La presente investigación tiene como objetivo principal la propuesta de un sistema de cableado estructurado para el control de máquinas electromecánicas en el laboratorio de la carrera de Electromecánica del campus Tosagua de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM), en el cual el diagnóstico inicial se determinó la inexistencia de una infraestructura de red organizadas, lo que dificultaba la ejecución de prácticas de automatización y control. La propuesta contempló seis puntos de red: de las cuales cuatro fueron para máquinas electromecánicas, una para la estación de monitoreo y uno para el servidor, utilizando un cableado UTP categoría 6, patch panel, switch y rack centralizado. Por último la propuesta consiste en el diseño técnico de una red de cableado estructurado para el futuro laboratorio de electromecánica de la ULEAM, campus Tosagua, basado en el análisis del plano del galpón, en donde se proyecta una red con topología estrella, seis puntos de red distribuidos en el taller, se elaboró un plano de la propuesta de la ubicación de las máquinas, por último un listado de los materiales y un costo referencial, con el fin de fortalecer el proceso de formación académica en áreas de automatización y control.

## **PALABRAS CLAVE**

Cableado estructurado, control de máquinas, red de datos, plc, electromecánica ULEAM.

## **ABSTRACT**

The main objective of this research is to propose a structured cabling system for the control of electromechanical machines in the laboratory of the Electromechanics program at the Tosagua campus of the Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM). The initial diagnosis determined the lack of an organized network infrastructure, which hindered the execution of automation and control practices. The proposal contemplated six network points: four for electromechanical machines, one for the monitoring station, and one for the server, using category 6 UTP cabling, a patch panel, a switch, and a centralized rack. Finally, the proposal consists of the technical design of a structured cabling network for the future electromechanical laboratory of ULEAM, Tosagua campus, based on the analysis of the warehouse plan, where a network with star topology is projected, six network points distributed in the workshop, a plan of the proposed location of the machines was prepared, finally a list of materials and a reference cost, in order to strengthen the academic training process in areas of automation and control.

## **KEYWORDS**

Structured cabling, machine control, data network, PLC, ULEAM electromechanics.

## ÍNDICE

CERTIFICACION DEL TUTOR .....	I
DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	II
APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	III
AGRADECIMIENTO .....	IV
DEDICATORIA.....	V
RESUMEN .....	VI
PALABRAS CLAVE .....	VI
ABSTRACT .....	VII
KEYWORDS .....	VII
ÍNDICE .....	VIII
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	X
ÍNDICE DE TABLAS .....	X
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. PROBLEMA.....	3
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	4
Justificación Académica.....	4
Justificación Tecnológica .....	4
Justificación con relación a la Institución .....	4
OBJETIVOS.....	5
1.2.1. Objetivo general .....	5
1.2.2. Objetivos específicos.....	5
1.3. METODOLOGÍA .....	6
1.3.1. Técnicas .....	7
1.3.2. Métodos.....	7
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	9
2.1. DEFINICIONES .....	9
Cableado Estructurado .....	9
Canalizaciones.....	9
Espacios .....	10
Cableado.....	11

Red De Datos .....	11
Topologías de red .....	12
Topología en anillo.....	12
Topología estrella .....	13
Otras topologías.....	13
Norma Ansi-Eia-Tia-568A .....	14
Categorías de cable UTP .....	15
2.2. ANTECEDENTES .....	16
En El Ámbito Internacional.....	16
En El Ámbito Nacional .....	16
En El Ámbito Local.....	17
2.3. TRABAJOS RELACIONADOS.....	17
CAPÍTULO III: DESARROLLO DE LA PROPUESTA .....	18
3.1. Análisis Del Plano Del Área Destinada Para El Laboratorio. ....	18
3.2. Diseño Técnico de la Red Estructurada.....	19
3.3. Plan de Implementación Proyectada.....	20
Plano De Distribución .....	20
Lista De Materiales .....	21
CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	23
4.1. CONCLUSIONES .....	23
4.2. RECOMENDACIONES .....	23
BIBLIOGRAFÍA .....	24
ANEXOS .....	26

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1: Categorías de Cableado UTP .....</b>	15
<b>Ilustración 2: Plano Arquitectónico del Galpón Principal .....</b>	18
<b>Ilustración 3: Plano Técnico Campus Tosagua.....</b>	21

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1: Propuesta de Ubicación de las Máquinas en el Taller .....</b>	18
<b>Tabla 2: Costo De Materiales .....</b>	21

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

En el contexto mundial, la evolución tecnológica ha impulsado la automatización de los procesos industriales a través de sistemas interconectados y redes de comunicación eficientes. En este ámbito el cableado estructurado se ha convertido en un pilar fundamental para la implementación de infraestructuras modernas ya que permite la transmisión segura y organizada de datos, indispensable para el control y monitoreo de máquinas y procesos electromecánicos. Los grandes países con un alto nivel de industrialización han implementado las redes de cableado estructurado que permite la gestión remota y en tiempo real de los equipos optimizando la productividad, seguridad y mantenimiento (Gomez A. , 2022).

A nivel nación, ecuador con el paso de los años se ha logrado adoptar estas tecnologías de automatización y control en los sectores de procesos industriales, así como en los demás ámbitos productivos, de igual manera las universidades técnicas del país han incorporado en sus laboratorios sistemas de automatización básicos, aunque en muchos caos aun presentan deficiencias en las infraestructuras de red, limitando el pleno desarrollo de las competencias prácticas de los estudiantes (Chalco & Azogue, 2015). En este contexto es esencial fomentar la implementación de redes estructuradas como parte de la formación técnica, especialmente en carreras como electromecánica, donde el control y operación de maquinaria es una habilidad clave.

En el ámbito local, en la Universidad Laica Eloy Alfaro (ULEAM), campus Tosagua, no cuenta con un laboratorio acordé para las prácticas electromecánicas por lo que tampoco tiene un sistema de cableado estructurado acorde a las necesidades.

Cabe recalcar que el proyecto de tesis solo quedará en una propuesta de una red de cableado estructurado permitirá establecer conexiones confiables, esta propuesta está estrechamente relacionada con la carrera de electromecánica, ya combina los conocimientos de sistemas eléctricos, electrónico y de control, con habilidades en instalación, mantenimiento y operación en redes de comunicación.

Finalmente, como se indicó en el párrafo anterior este proyecto no contempla una ejecución física, sino el desarrollo técnico proyectado que podrá ejecutarse en una etapa posterior, con base a las necesidades de disponibilidad de recurso económico de la UNITEV, campus Tosagua.

## **1.1. PROBLEMA**

En la actualidad, el desarrollo de competencias técnicas en el área de control y automatización de máquinas electromecánicas exige no solo conocimientos teóricos sino también de implementación de infraestructuras tecnológicas adecuadas que permitan la práctica en tiempo real de dichos sistemas, uno de los componentes esenciales para lograr esto es la instalación de redes de comunicación estructuradas, que garanticen la interconexión eficiente entre los dispositivos de control de trabajo, sensores y actuadores.

Por ende, la institución carece de una infraestructura adecuada para las prácticas de los estudiantes de electromecánica, y que este cuente con los debidos controles y sistemas adecuados para el control de máquinas electromecánicas, así como también no cuenta con la red de cableado estructurado para el área designada a las prácticas.

Por ello surge la siguiente interrogante del problema:

¿De qué manera la implementación de una red de cableado estructurado puede mejorar el control y monitoreo de máquinas electromecánicas en el campus Tosagua de la ULEAM?

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

### **Justificación Académica**

La formación de los futuros profesionales de la carrera de electromecánica requiere la integración de componentes teóricos y prácticos en el cual reflejan los procesos reales de la industrial moderna, en esta percepción, la propuesta de una red de cableado estructurado representa una herramienta didáctica fundamental para el desarrollo de prácticas de automatización y control de máquinas, permitiendo a los estudiantes interactuar con sistemas reales y comprender la lógica de comunicación entre dispositivos. Esta propuesta fortalecerá las competencias profesionales, mejorará sus niveles académicos y fomentará un aprendizaje basado en la resolución de problemas y el trabajo interdisciplinario.

### **Justificación Tecnológica**

Desde un punto de vista tecnológico, el cableado estructurado permite la conexión ordenada, segura y escalable de dispositivos electrónicos, de control y de comunicación industrial. Su propuesta y futura implementación va a garantizar la compatibilidad con las normativas nacionales e internacionales permitiendo así integrar sistemas de automatización con alto nivel de confiabilidad y facilidad de mantenimiento. En el entorno como el del campus de tosagua donde se busca potenciar el uso de tecnologías, este tipo de estructuras no solo presenta un soporte técnico para la operación de máquinas electromecánicas, sino que también sienta bases para futuras ampliaciones como el uso de redes industriales.

### **Justificación con relación a la Institución**

La propuesta de una red de cableado estructurado para el control de las maquinas electromecánicas, este ligado a la evolución de los futuros profesionales ya que esta propuesta promueve la innovación y aplicación de los conocimientos adquiridos dentro de su carrera. Así que esta propuesta de proyecto cumple la relación tanto institucional como profesional dándole un valor agregado a la formación de los estudiantes de la carrera de electromecánica.

## **OBJETIVOS**

### **1.2.1. Objetivo general**

Diseñar una propuesta de red de cableado estructurado que permita el control de máquinas electromecánicas en el campus Tosagua de la ULEAM.

### **1.2.2. Objetivos específicos**

- Diagnosticar las necesidades de conectividad de laboratorio de Electromecánica.
- Diseñar técnicamente una red estructurada conforme a la normativa INEN 2207:2010, considerando su ubicación proyectada de equipos de control y monitoreo.
- Elaborar un plan técnico de implementación que incluya el plano de red, la lista material, y presupuesto referencia.

### **1.3. METODOLOGÍA**

El Procedimiento metodológico de esta investigación proyectiva se estructura en un conjunto de etapas secuenciales que permiten el desarrollo técnico de una propuesta de una red de cableado estructurado, basada en el análisis de un plano arquitectónico del laboratorio de electromecánica aun no construido. Estas etapas están directamente vinculadas a los objetivos específicos planteados y se fundamentan en el análisis normativo, el diseño, y la planificación detallada de materiales y recursos necesarios para una futura implementación.

A continuación, se detallan los pasos metodológicos, organizados para cumplir cada objetivo específicos:

#### **Paso 1: Diagnosticar la situación actual**

- Revisión del plano arquitectónico del área destinada al laboratorio.
- Identificación de zonas funcionales; espacios para maquinas estaciones de monitoreo, área administrativa.
- Determinar las zonas proyectadas para los futuros puntos de red.
- Elaboración de una descripción técnica preliminar.

#### **Paso 2: Diseñar la red**

- Estudio de la normativa INEN 2207:2010 como guía de diseño.
- Determinar el tipo de topología
- Definición del número y ubicación proyectada de puntos de red.
- Propuesta de elementos técnicos: Cable Utp Cat 6, canaleta para cables, panel de conexiones, switch, rack.

#### **Paso 3: Elaborar el plan de Implementación Proyectado.**

- Lista de materiales y herramientas.
- Estimación de costos unitarios y totales con precios referenciales en Ecuador.

### **1.3.1. Técnicas**

#### **Observación Directa**

Según (Mendoza, 1994), nos indica que la observación directa significa que la persona se encuentra ahí, en el lugar donde se desarrolla la acción y está preparada para registrar lo que está ocurriendo.

La observación directa nos permite registrar la ubicación y estado de las máquinas electromecánicas, así mismo evaluar las condiciones ambientales y eléctricas del espacio.

#### **Revisión Documental**

Según (Gomez, Carranza, & Ramos, 2017), La revisión documental, como instrumento prioriza la importancia de los nuevos conocimientos, para ellos es fundamental la búsqueda de nuevos datos, para analizarlos y compararlos. Lo que determina que es una herramienta valiosa para las investigaciones.

Esta técnica asegura que las decisiones técnicas se fundamenten en estándares reconocidos lo cual permite alinear el proyecto con normativas nacionales

#### **Estudio de Planos Arquitectónicos**

Con la presente técnica, se procede a la interpretación técnica del plano del laboratorio proporcionado por la institución.

### **1.3.2. Métodos**

#### **Método Analítico**

Según (Echavarria, Gomez, Aristazabal, & Vanegas, 2010), el método analítico es un camino para llegar a un resultado mediante la descomposición de un fenómeno en sus elementos constitutivos.

El método analítico se emplea para el diagnóstico de la situación actual de la infraestructura y para descomponer los elementos técnicos que intervienen en el diseño de la red.

El enfoque es cuantitativo y descriptivo, ya que se parte del análisis de un plano técnico real y se diseñan esquemas y propuesta específicas de conexión, materiales y distribución de red, en donde se describe evalúan y cuantifican los elementos necesarios para una posible implantación futura.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1. DEFINICIONES

#### Cableado Estructurado

Para (Osorio, Hernandez, & Almaguer, 2006), indica que un cableado estructurado es una base mundial por donde se pasa tanto voz, como datos e imágenes, ofreciendo soluciones integrales a la transmisión de la información.

Así mismo (Osorio, Hernandez, & Almaguer, 2006) indica que la estructura de conexión dentro de un entorno de trabajo amplio se instala sin tener en cuenta el tipo de comunicación, porque tiene la capacidad de acoplarse a las exigencias que se someta.

Así mismo (Torres, 2003), nos indica que el cableado estructurado permite la transmisión de cualquier servicio de comunicación sobre un Sistema de Cableado Universal. Está formado por un conjunto de elementos y procedimientos para la distribución integral de las comunicaciones de empresa, tanto de voz como de datos o imágenes.

El cableado estructurado está conformado por: (Gomez A. , 2022)

- Canalización
- Espacios
- Cableado
- Administración
- Protección y continuidad eléctrica
- Espacios Complementarios

#### Canalizaciones

##### a) Canalización de Ingreso de Servicios:

(Gomez A. , 2022) determina que la canalización de ingreso de servicio comprende desde el punto de acceso de servicios hasta el Cuarto de Ingreso de Servicios.

**b) Canalización Troncal:**

De la misma forma (Gomez A. , 2022), indica que esta canalización permite la conexión entre el Cuarto de Ingreso de Servicios y el Centro de Datos, así como entre el Centro de Datos y las Salas de Telecomunicaciones.

**c) Canalización Horizontal:**

Así mismo (Gomez A. , 2022), indica que la canalización permite la conexión entre las Salas de Telecomunicaciones y las Áreas de Trabajo, ubicado en los diferentes ambientes. En el interior de las Edificaciones, se usará bandejas metálicas de comunicaciones que recorren los pasillos de tal manera de cubrir la mayor área, las salidas hacia los terminales de operación y estaciones de trabajo se realizan mediante tubería EMT adosada o tubería PVC pesado embebida con todos sus accesorios en el techo y/o pared.

**Espacios**

**a) Cuarto de Ingreso de Servicios:**

Es el Cuarto demarcatorio entre el cableado del proveedor de servicios de telecomunicaciones y el cableado estructurado (Gomez A. , 2022)

**b) Sala de Telecomunicaciones:**

Son espacios que constituyen puntos de transición entre la canalización troncal y la canalización horizontal. Se ubicarán los gabinetes secundarios que brindarán servicio a los usuarios finales (Gomez A. , 2022).

**c) Áreas de Trabajo:**

Son los espacios donde se ubicarán los equipos activos de usuario como impresoras, computadoras, cámaras de video, etc, (Gomez A. , 2022).

**d) Sala de Control Eléctrico**

Es el ambiente destinado a la instalación de los equipos electromecánicos para lograr la alimentación ininterrumpida y redundante de los equipos del Centro de Datos (Gomez A. , 2022).

### **e) Centro de Datos**

Es el ambiente destinado a la instalación de los equipos informáticos (servidores, central telefónica, etc.) que permitan el procesamiento de información de las diferentes áreas del edificio (Gomez A. , 2022).

## **Cableado**

### **a) Cableado Troncal**

Provee intercomunicación entre los cuartos de telecomunicaciones, el Centro de datos, el Cuarto de Entrada de Servicios. Puede ser entre edificios o dentro del mismo edificio (Gomez A. , 2022).

### **b) Cableado Horizontal**

El cableado Horizontal inicia desde el conector del área de trabajo hasta el punto de interconexión horizontal en el cuarto de telecomunicaciones. Se compone de los cables horizontales, la interconexión horizontal (patch panel), el conector de telecomunicaciones y los patch cords (Gomez A. , 2022).

## **Red De Datos**

Para (Joskowicz, 2008), indica que las redes de datos tienen como objetivo el de recabar información de los diferentes equipos que se encuentren alrededor del mundo.

(Rivera, 2014) nos indica que esta red de datos se clasifica de la siguiente manera:

- (Rivera, 2014) **LAN:** (Local área network) es una red de comunicaciones que interconectados localizados dentro de un mismo edificio.

- (Rivera, 2014) **Can:** (Campus área network) está formada por un conjunto de redes LAN pertenecientes a una misma entidad, como son campus universitarios, bases militares oficinas gubernamentales, etc.
- (Rivera, 2014) **MAN:** (Metropolitan área network) Es un concepto similar a LAN, pero cuya área de cobertura es mayor, incluyendo a ciudades enteras.
- (Rivera, 2014) **WAN:** (Wide área network) Se denomina así a todas las redes de comunicación que conforman un área geográfica extensa, habitualmente las redes WAN están conectadas mediante cableado de fibra óptica o de forma inalámbrica”.

## Topologías de red

Topologías físicas → (forma física) disposición de los equipos y el sistema de cableado que los interconecta. Topologías físicas para redes cableadas: anillo, bus, árbol, malla (Lederkremer, 2019).

### Topología en anillo

Conecta todos sus equipos en torno a un anillo físico.

#### Ventajas

- Localización de errores fácil
- Software sencillo

#### Inconvenientes:

- Fallo de un enlace provoca fallo de toda la red
- La instalación de cada nodo es compleja
- El repetidor de cada nodo ralentiza la velocidad de transmisión

### Topología en Bus

Los equipos se conectan a una única línea común

La información se transmite por todo el bus (mensaje broadcast). Para evitar colisiones se utilizan protocolos de acceso al medio.

### **Ventajas**

- Sencillez y bajo coste
- Segmentos con repetidores
- Software sencillo

### **Desventajas**

- La rotura del bus deja sin servicio a toda la red

### **Topología estrella**

Se conecta a través de un nodo central.

#### **Ventajas:**

- Fácil administración
- Sencillo añadir/desconectar nuevos nodos.
- Si un segmento se rompe, el resto sigue funcionando

#### **Desventajas o inconvenientes:**

- Si el nodo central se avería, la red deja de funcionar.
- Hay que instalar una línea para cada nodo.
- La entrada/salida del nodo central puede convertirse en un cuello de botella

### **Otras topologías**

Topología en malla. Cada nodo está conectado con líneas punto a punto con cualquier otro nodo adyacente.

#### **Ventaja:**

- Si algún enlace deja de funcionar la información puede ir por otro camino

**Desventaja:**

- Es cara y compleja

**Topología en árbol.**

Conexión de distintos buses lineales a un nuevo bus troncal, que será el que reparta la señal hacia las ramas.

**Ventajas:**

- Las mismas que la topología bus

**Desventaja**

- Un fallo puede aislar una rama de la red

**}Norma Ansi-Eia-Tia-568A**

Según (Chalco & Azogue, 2015) indica que “El estándar ANSI/EIA/TIA-568A el cual está basado la norma INEN 2207:2010. Es el documento que permite regular los sistemas de cableado estructurado para las diferentes infraestructuras.

(Chalco & Azogue, 2015) indica las directrices para el diseño de productos de interconexiones para diferentes infraestructuras. La norma EIA/TIA 568-A determina las necesidades para el cableado de las diferentes infraestructuras.

Las cuales se presentan a continuación:

- Topología
- Distancia máxima de cables
- Rendimiento de los componentes
- Tomas y Conectores de telecomunicaciones

## Categorías de cable UTP

Para (Chalco & Azogue, 2015) indica que dentro del lenguaje de redes y transmisión de datos es común encontrarse con clasificaciones de cableado. La clasificación de las categorías determina si un elemento puede instalarse en un sistema de cableado estructurado.

A continuación, en la ilustración 1 se muestra las categorías de cableado:

CATEGORIA DE CABLEADO	VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN	APLICACIONES
Categoría 1	1	Telefonía
Categoría 2	2	Datos
Categoría 3	3	Datos
Categoría 4	4	Datos
Categoría 5	5	Datos (Faste Ethermet)
Categoría 6	6	Datos (Gigabit Ethermet)

*Ilustración 1: Categorías de Cableado UTP*

Según (Barbancho, 2014) determina los cables más comunes:

- (Barbancho, 2014) **STP**: Cable de pares con lámina individual y blindaje global.
- (Barbancho, 2014) **FTP**: Cable con pantalla general laminada.

- (Barbancho, 2014) **SFTP**: Cable con doble pantalla general.
- (Barbancho, 2014) **F/STP**: Cable con pantalla laminar general y blindaje individual.

En base a la clasificación y directrices de los cables se eligen el mejor que convenga para los diferentes tipos de infraestructuras a desarrollar. Teniendo en cuenta que esta red de cableados está en constante evolución dependiendo de las normas y actualizaciones que se vallas suscitando.

## 2.2. ANTECEDENTES

### **En El Ámbito Internacional**

En el ámbito internacional, la implementación de redes de cableado estructurado ha sido fundamental para el crecimiento de las industrias y de igual manera al nivel académico, las grandes potencias han integrado estos sistemas desde hace muchos años atrás lo que les permite una interconexión eficiente entre los sensores y actuadores.

En su tesis (Gomez A. , 2022), realizada en Perú indica; que la implementación de estos sistemas es muy común en plantas de producción ya que estas son de gran importancia al inicio de sus actividades y su posterior desarrollo.

### **En El Ámbito Nacional**

En Ecuador la transformación digital de los entornos académicos y productivos ha llevado a la incorporación progresiva en las infraestructura de red estructurada, especialmente en industrias así como en las entidades educativas tecnológicas, uno de los avances más importantes a nivel nacional es la incorporación de la norma INEN 2207:2010, la cual establece los requisitos para la instalación de sistemas de cableado estructurado en edificios comerciales, educativos, la cual garantiza calidad, seguridad y compatibilidad con equipos automatizados.

En su tesis (Chalco & Azogue, 2015), realizada en la Maná, nos indica que las comunicaciones han evolucionado con el paso del tiempo, siendo así los

sistemas del Cableado Estructurado en la actualidad parte fundamental al momento de diseñar una red de datos. La implementación de un sistema de cableado estructurado bajo la norma EIA/TIA/568A-B en el Laboratorio de Redes y Mantenimiento de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

### **En El Ámbito Local**

En la universidad laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM), en sus extensiones y en especial el campus de tosagua se ha realizado diversas iniciativas para fortalecer las condiciones tecnológicas, sin embargo, la carrera de electromecánica aun presenta limitaciones importantes en cuanto a infraestructura de red que permita la automatización y control de máquinas electromecánicas.

### **2.3. TRABAJOS RELACIONADOS**

Según nos indica (Gomez A. , 2022), en su tesis titulada “IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE VOZ Y DATA PARA LA NUEVA PLANTA DE INDUSTRIAS FIBRAFORTE” realizada en la ciudad de Huancayo Perú, recalco que al finalizar la implementación de la nueva red de datos y voz con pruebas de los parámetros con resultados superiores a los estándares internacionales, para garantizar la producción de la planta y no se presente tiempos muertos por fallas en la red, que generan pérdidas económicas.

Así mismo (Pozo & Molina, 2010), en su tesis titulada “IMPLEMENTACION DE UNA RED INDUSTRIAL BASADA EN ASI-BUS CASO PRACTICO ESTACION DE DISTRIBUCION DEL LABORATORIO DE AUTOMATIZACION DE LA EIS” realizada en Riobamba, determino que con el trabajo realizado se logra dejar un equipo didáctico que estará a disposición de los estudiantes que se interesen por los procesos de automatización y mecatrónica en la Escuela de Ingeniería en Sistemas permitiéndoles trabajar en un ambiente real.

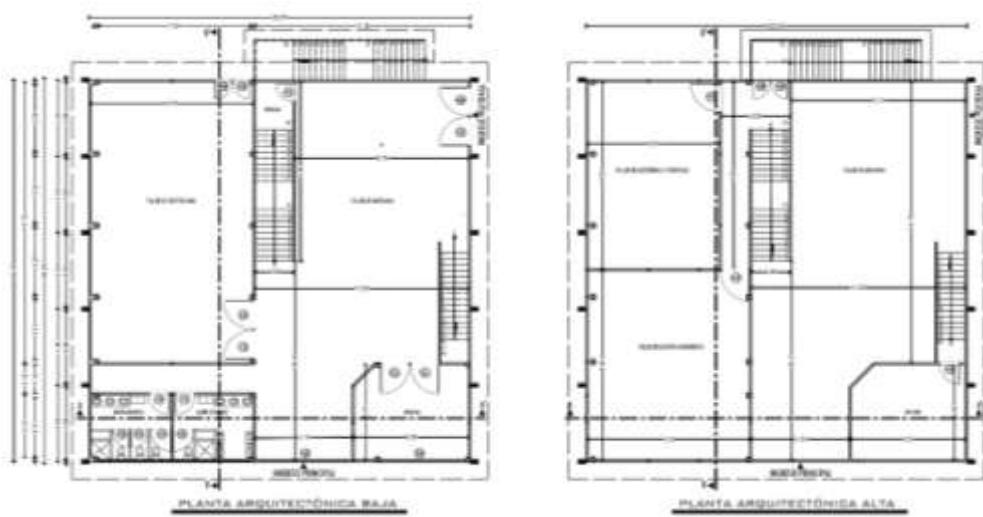
Y por último (Chalco & Azogue, 2015), en su tesis titulada “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE CABLEADO ESTRUCTURADO BAJO LA NORMA TIA-EIA-568A-B, EN EL LABORATORIO DE REDES Y MANTENIMIENTO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ EN EL AÑO

2014"; realizada en Chimborazo Ecuador, determinaron que La instalación del sistema del cableado se basa en la topología de tipo estrella, si bien no es la única topología orientada a las redes de datos, es la menos compleja y adaptable al medio físico donde se llevó a cabo la instalación.

## CAPÍTULO III: DESARROLLO DE LA PROPUESTA

### 3.1. Análisis Del Plano Del Área Destinada Para El Laboratorio.

La propuesta se basa en el análisis técnico del plano arquitectónico (Ilustración 2) correspondiente del futuro galpón de la carrera de Electromecánica de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Campus Tosagua. En el plano se identifica el área determinada para el "TALLER MECANICO", en donde se encontrarán los equipos electromecánicos destinados a las prácticas y técnicas y montajes de los estudiantes de la carrera de electromecánica.



*Ilustración 2: Plano Arquitectónico del Galpón Principal*

El área del taller como se presenta en la ilustración 2; presenta una distribución acorde en donde el ingreso es de forma lateral y suficiente espacio para la ubicación de estaciones de trabajos, maquinas electromecánicas, tableros eléctricos. Por lo tanto, en este entorno, aunque no está de forma física, nos permite establecer una organización funcional para la instalación de una red de

cableado estructurado que sirva como base para en un futuro se desarrollen las actividades de automatización y control.

Finalmente, en base a las dimensiones del plano y la funcionalidad proyectada del aula del taller, se definieron zonas estratégicas para ubicar los puntos de red necesarios para el desarrollo académico de la carrera de electromecánica en la UNITEV, campus Tosagua.

### **3.2. Diseño Técnico de la Red Estructurada**

En base la normativa INEN 2207:2010 y el análisis espacial del plano, se diseñó una red estructurada con la topología estrella, adecuada para espacios técnicos y académicos por su facilidad de administración y crecimiento.

El diseño contempla la instalación de seis puntos de red, distribuidos de la siguiente manera, que se muestra en la tabla 1:

*Tabla 1: Propuesta de Ubicación de las Máquinas en el Taller*

<b>PUNTO</b>	<b>FUNCION</b>	<b>UBICACIÓN SUGERIDA DENTRO DEL TALLER</b>
<b>M1</b>	Máquina 1 PLC o Motor	Esquina Frontal izquierda (Zona Opuesta a entrada Principal)
<b>M2</b>	Máquina 2	Lado Izquierdo, Centro del Muro
<b>M3</b>	Máquina 3	Lado derecho, Centro del Muro
<b>M4</b>	Máquina 4	Esquina Posterior derecha del taller.
<b>E1</b>	Estación de Monitoreo PC	Cerca del acceso lateral o junto a la entrada principal.
<b>R1</b>	Rack Principal (Servidor/Switch)	Esquina posterior izquierda, zona sin tránsito y protegida.

Para la siguiente propuesta se considera los siguientes elementos técnicos:

- **Cable UTP Categoría 6:** Para garantizar rendimiento y capacidad de transmisión.
- **Canaletas de PVC 40x40 mm:** Canalización superficial estética y funcional.
- **Conectores RJ-45, patch panel, switch de 8 puertos:** Esto conectores nos servirán para una organización y centralizar la red.
- **Rack de piso de 12 U:** El rack nos ayudara a la instalación segura del nodo principal de red.
- **Etiquetas, Bridas y Señalización:** Estos elementos nos servirán para tener un control y mantenimiento futuro.

Finalmente se establece que el recorrido del cableado fue planificado siguiendo las paredes laterales del taller, minimizando cruces y evitando zonas de tránsito o manipulación para cubrir en área funcional y anticipa el uso de futuro de equipos electromecánicos.

### **3.3. Plan de Implementación Proyectada**

En base a la etapa anterior, se considera ya que la infraestructura no está de forma física, el presente capítulo detalla un plan de implementación que podrá ejecutarse una vez que la construcción del galpón se termine, en donde este plan incluye:

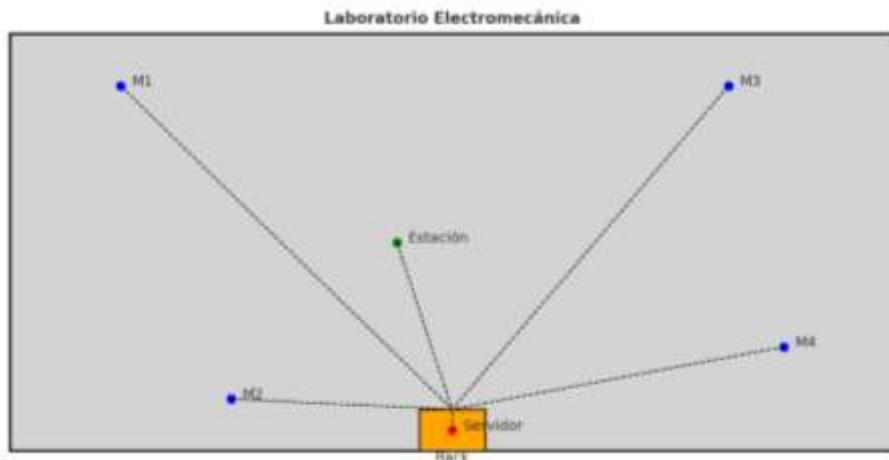
#### **Plano esquemático de la Red:**

En base al plano arquitectónico se presenta en la siguiente ilustración la propuesta de ubicación de cada uno de los puntos.

#### **Plano De Distribución**

Se diseño un plano técnico como se muestra en la figura:

- Recorrido de canaletas
- Ubicación de puntos de red
- Longitudes de cables
- Posición de rack, patch y switch.



**Ilustración 3: Plano Técnico Campus Tosagua**

## **Lista De Materiales**

A continuación, en la tabla 2 se encuentra la lista de materiales y los costos de los mismos:

**Tabla 2: Costo De Materiales**

<b>ELEMENTOS</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO (DÓLARES)</b>	<b>COSTO TOTAL (DOLARES)</b>
<b>Cable UTP Cat 6</b>	150 metros	\$ 18 / 20 metros	\$ 144
<b>Conector RJ-45</b>	12	\$ 0.75	\$ 9.00
<b>Canaleta PVC 40 x40 mm</b>	30 m	\$ 0.50 m	\$ 15.00
<b>Patch panel de 12 puertos</b>	1 unidad	\$ 30	\$ 30
<b>Switch Gigabit de 8 puertos</b>	1 unidad	\$ 25	\$ 25
<b>Rack de piso 12U</b>	1 unidad	\$ 140	\$ 140
<b>Toma corriente doble</b>	3 unidades	\$ 5.00	\$ 15.00

<b><i>Etiquetas autoadhesivas</i></b>	1 paquete	\$ 5.00	\$ 5.00
<b><i>Bridas Plásticas</i></b>	1 paquete	\$ 3.00	\$ 3.00
<b><i>Tester de red RJ-45</i></b>	1 unidad	\$ 25.00	\$ 25.00
<b><i>TOTAL</i></b>			<b>\$ 411.00</b>

La implementación de esta red en un futuro cuando la institución lo considere oportuno, permitirá a los estudiantes trabajen con máquinas reales y estaciones de control integradas mediante en una red estable, lo cual permitirá fortalecer el proceso de enseñanza en las áreas de automatización y control de máquinas, programación de PLC, en donde permitirá simular entornos de trabajos de la vida real en las diferentes áreas de la industria.

## **CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **4.1. CONCLUSIONES**

- La propuesta de diseño de una red de cableado estructurado para el laboratorio de Electromecánica de la ULEAM, campus Tosagua, constituye un aporte técnico relevante que permite anticipar las condiciones necesarias para el desarrollo de prácticas académicas basadas en automatización y control.
- La propuesta del proyecto presenta un diseño de tipo topología en estrella una vez construido el laboratorio para un futuro se dé la implantación. Y en base a las consultas realizadas determinamos que la propuesta es accesible tanto técnica como económicamente.
- El trabajo no solo cumple con fines académicos, sino que aporta a la planificación institucional de infraestructura tecnológica, ofreciendo un insumo clave para la toma de decisiones futuras en cuanto a la dotación de redes físicas en espacios educativos técnicos.

### **4.2. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda que, una vez culminada la construcción del laboratorio, las autoridades académicas evalúen esta propuesta con miras a su implementación, ya que representa una solución técnica eficiente y ajustada a las necesidades reales de la carrera.
- De igual manera se recomienda extender este tipo de proyectos a todas las áreas de electromecánica ya que este contribuye a la formación de los futuros profesionales de electromecánica.
- Finalmente, se recomienda que propuestas como esta se integren en los planes de mejora de la infraestructura educativa de la universidad, fortaleciendo los entornos de aprendizaje técnico con base en normativas nacionales y necesidades futuras.

## BIBLIOGRAFÍA

- Barbancho, N. (2014). *Redes Locales*. Murcia, España. Obtenido de <https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/cd05fcf3-f1f7-4aa4-b0ba-42fc6ad1f8a8/content>
- Chalco, A., & Azogue, S. (2015). *Diseño e implementación de cableado estructurado bajo la norma tia-eia-568a-b, en el laboratorio de redes y mantenimiento de la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná en el año 2014*. Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/3429>
- Echavarria, J., Gomez, C., Aristazabal, M., & Vanegas, J. (2010). *El método analítico como método natural*. *Nómadas.*, 25(1). Critical Journal of Social and Juridical Sciences, 25(1). Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/181/18112179017.pdf>
- Gomez, A. (2022). *"IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE VOZ Y DATA PARA LA NUEVA PLANTA DE INDUSTRIAS FIBRAFORTE*. Peru: UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ. Obtenido de [https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/8393/T01\\_0\\_43448627\\_T\\_removed\\_compressed.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/8393/T01_0_43448627_T_removed_compressed.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Gomez, D., Carranza, Y., & Ramos, C. (2017). *Revisión documental, una herramienta para el mejoramiento de las competencias de lectura y escritura en estudiantes universitarios.*(1), 45-56. Revista Chakiñan de Ciencias Sociales y Humanidades,. Obtenido de [http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?pid=S2550-67222017000300046&script=sci\\_arttext](http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?pid=S2550-67222017000300046&script=sci_arttext)
- Joskowicz, J. (2008). Redes de datos. Uruguay: Universidad de la Republica, Instituto de Ingeniería Eléctrica, Facultad de Ingeniería. Obtenido de [https://www.researchgate.net/profile/Jose-Joskowicz/publication/266907714\\_REDES\\_DE\\_DATOS/links/544e350a0cf26dda088e75f1/REDES-DE-DATOS.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jose-Joskowicz/publication/266907714_REDES_DE_DATOS/links/544e350a0cf26dda088e75f1/REDES-DE-DATOS.pdf)
- Lederkremer, M. (2019). Redes informáticas. RedUsers.
- Mendoza, M. (1994). *Técnicas de observación directa para estudiar interacciones sociales infantiles entre los Toba*, 21, 1, 241-262. RUNA, archivo para las ciencias del hombre. Obtenido de <http://revistascientificas.filoz.uba.ar/index.php/runa/article/view/1400/1340>
- Murillo, J. (2011). *Métodos de investigación de enfoque experimental*. Obtenido de <https://d1wqxts1xzle7.cloudfront.net/55568285/Experimental->

libre.pdf?1516242137=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DMETODOS\_DE\_INVESTIGACION\_DE\_ENFOQUE\_EXPE.pdf&Expires=1752740587&Signature=bDJFjxSRBrNLCA3rvJdo6icPa67GkNAd9daxnGcyg02Vivuhu

Osorio, V., Hernandez, J., & Almaguer, M. (01 de 12 de 2006). Cableado estructurado: Un estado del arte. *Journal Of Basic Sciences*. Obtenido de <https://doi.org/10.19136/jobs.a5n2.916>

Pozo, A., & Molina, E. (2010). *Instaló la nueva red de datos y voz con pruebas*. Riobamba, Ecuador: ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO. Obtenido de [https://www.infopl.net/files/documentacion/comunicaciones/infopl.net\\_18T00439.pdf?utm\\_source](https://www.infopl.net/files/documentacion/comunicaciones/infopl.net_18T00439.pdf?utm_source)

Rivera. (2014). *Redes locales*. 2. Mexico.

Torres, J. (2003). Análisis y soluciones en redes de cableado estructurado. *Universidad Autónoma de Nuevo León*. Obtenido de <http://eprints.uanl.mx/5335/1/1020149046.PDF>

Trindade, A. (2017). *La entrevista no estructurada en investigación cualitativa: una experiencia de campo*. La Plata: En X JIDEEP-Jornadas de Investigación, Docencia, Extensión y Ejercicio Profesional. Obtenido de [https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/64407/Documento\\_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/64407/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

## ANEXOS

**Anexo 1:** Visita al área de construcción de galpón principal de la UNITEV, campus Tosagua.

