

**DISEÑO, IMPLEMENTACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL CABLEADO  
ESTRUCTURADO DEL LABORATORIO DE PLC BLOQUE 5 DE LA  
INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO**

**ANDRÉS FELIPE OSORIO PEÑA  
JORGE LUIS MONCADA RUEDA  
JOSE RICARDO VELASCO MENDEZ**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
MEDELLÍN  
2013**

**DISEÑO, IMPLEMENTACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL CABLEADO  
ESTRUCTURADO DEL LABORATORIO DE PLC BLOQUE 5 DE LA  
INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO**

**ANDRÉS FELIPE OSORIO PEÑA  
JORGE LUIS MONCADA RUEDA  
JOSE RICARDO VELASCO MENDEZ**

**Trabajo de grado para optar al título de ingeniero electricista**

**Asesor(a):  
MONICA ISABEL NARVAEZ P.  
Ingeniera Electricista de la U de A**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
MEDELLÍN  
2013**

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN -----	8
1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA-----	9
2. JUSTIFICACIÓN-----	11
3. OBJETIVOS-----	12
3.1 OBJETIVO GENERAL -----	12
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS-----	12
4. MARCO TEÓRICO-----	13
4.1 HISTORIA DEL CABLEADO ESTRUCTURADO -----	13
4.2 DEFINICIÓN DE CABLEADO ESTRUCTURADO-----	13
4.3 HISTORIA Y EVOLUCIÓN -----	14
4.4 APARICIÓN DE NIVELES -----	16
4.5 NORMA ANSI/EIA/TIA 568 B-----	17
4.6NORMA ANSI/EIA/TIA 569 A -----	22
4.7 NORMA 606-----	24
4.8 NORMA 607-----	24

4.9 TIPOS DE CABLES DE COMUNICACIONES -----	25
4.9.1 UTP -----	25
4.9.2 STP -----	26
4.9.3 FTP-----	26
4.10 CATEGORÍAS -----	27
4.11 CARACTERÍSTICAS DE TRANSMISIÓN-----	29
4.11.1 Ventajas. -----	30
4.11.2 Desventajas. -----	30
4.12 CABLE UTILIZADO EN LABORATORIO-----	30
4.12.1 Cable categoría 6 A BELDEN. -----	30
4.12.2 Características.-----	31
4.13 SOFTWARE PARA EL CONTROL Y SUPERVISIÓN REMOTO -----	40
4.13.1 TEAM VIEWER.-----	40
4.13.2 Funcionamiento -----	41
5. METODOLOGÍA -----	42
5.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN -----	42
5.2 TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN -----	42
5.2.1 FUENTES PRIMARIAS. -----	42
5.2.2 FUENTES SECUNDARIAS.-----	42

5.3 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS-----	46
5.3.1 Recursos humanos -----	46
5.3.2 Recursos técnicos-----	46
5.3.3 Recursos institucionales-----	46
5.3.4 Recursos financieros -----	47
6. RESULTADOS DEL PROYECTO -----	48
6.1 RESEÑA HISTÓRICA -----	48
6.2 DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO -----	49
6.2.1 Red ETHERNET. -----	50
6.2.1 software TEAM VIEWER. -----	52
7. CONCLUSIONES -----	55
8. RECOMENDACIONES -----	56
BIBLIOGRAFÍA-----	57
CIBERGRAFÍA -----	58

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Cableado horizontal y backbone.....	19
Tabla 2. Tamaño del TC .....	23
Tabla 3. Tabla de categorías de cables .....	28

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Sistema de cableado estructurado ANSI/EIA/TIA 568-B .....	18
Figura 2. Distancias para cableado horizontal .....	20
Figura 3. Distancias para cableado de Backbone.....	21
Figura 4. Cable 4 pares UTP .....	27
Figura 5. Conectores .....	32
Figura 6. Cable directo 568A .....	33
Figura 7. Cable directo 568B .....	34
Figura 8. Cable cruzado 568A/568B.....	34
Figura 9. Pirámide de las comunicaciones industriales .....	36
Figura 10. Pirámide de las comunicaciones industriales II .....	37
Figura 11. Cronograma de trabajo .....	44
Figura 12. Plano Layout ubicación de equipos de cómputo y red Ethernet----	48
Figura 13. Topología estrella-----	49

## INTRODUCCIÓN

Las redes computacionales han tenido un auge extraordinario en los últimos años y han permitido intercambiar y compartir la información entre diferentes usuarios a través del correo electrónico, crear grupos de discusión a distancia sobre diversos temas. Tener accesos a bibliotecas electrónicas en lugares distantes, utilizar facilidades de cómputo en áreas geográficas diferentes y crear sistemas de procesamiento distribuido de transacciones, por mencionar algunas de las aplicaciones que actualmente se tienen.

Todos estos beneficios que se derivan de la utilización de las redes locales, han sido posibles gracias a los avances logrados en el área de comunicación de datos. Las redes computacionales que operan en la actualidad están formadas por una jerarquía de redes de área amplia, redes metropolitanas y redes locales interconectadas entre sí. Las redes que operan en áreas geográficas reducidas tales como un departamento, un edificio o una institución son redes de área local (LAN). Algunas de estas redes están interconectadas entre sí, formando redes metropolitanas y estas a su vez se interconectan a las redes de área amplia (WAN), para permitir la comunicación de puntos muy distantes geográficamente hablando. También se tienen redes de área local conectadas directamente a redes de área amplia.

Una red de área local aislada proporciona algunos beneficios; sin embargo, para poder explotar el potencial que proporcionan las redes computacionales, será necesario que esta red se interconecte con otras redes locales y con redes de área amplia.



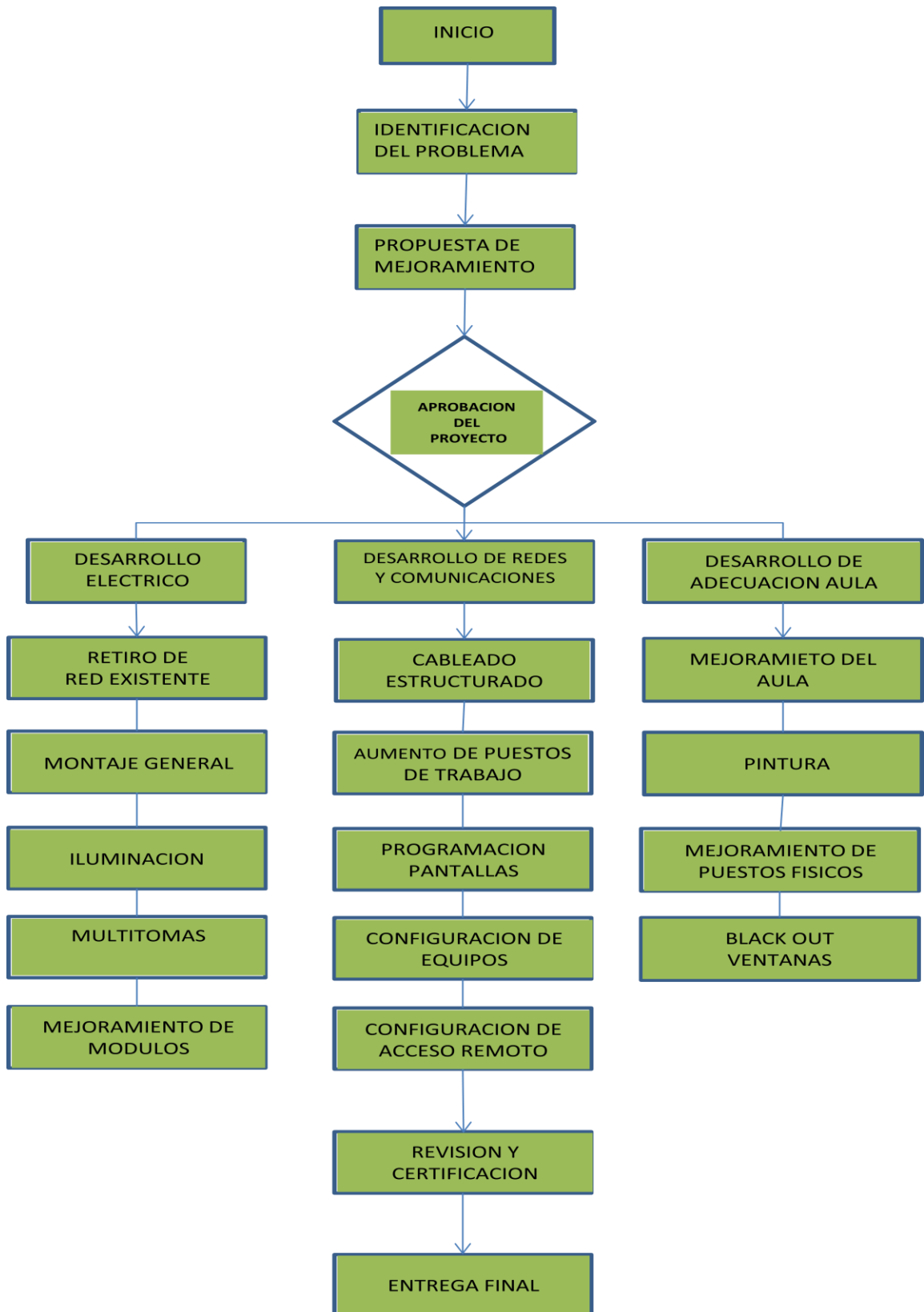
## 1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente la, Institución Universitaria Pascual Bravo, ubicado en la ciudad de Medellín, tiene un laboratorio de PLC con una infraestructura de cableado estructurado funcional, pero restringida para el desarrollo de prácticas de programación, condicionada en su velocidad para la interacción de cada equipo a redes de área local y redes de área extensa, en el momento de realizar algún desarrollo o aplicativo en cuanto a comunicaciones entre PC'S, PLC'S y equipos de automatización.

En vista de lo anterior es prioritario actualizar la red existente permitiendo así una mayor velocidad de comunicación y quedando a la vanguardia de lo que se maneja hoy en día, contribuyendo a la formación de prácticas para los estudiantes de la institución en las áreas que se refieran a la automatización de nivel académico e industrial , como por ejemplo; control y monitoreo remoto de hardware y software de todos aquellos equipos que hacen parte de todos los niveles de la pirámide automatización.

La carencia de actualizaciones en hardware y software en la institución, no ha permitido la aplicación de los conocimientos adquiridos por parte de los estudiantes en las diferentes áreas anteriormente planteadas, dejando al estudiante con falencias en sus competencias laborales, ya que actualmente en el medio, las tendencias tecnológicas predominantes se desarrollan con base en estos modelos; lo cual margina a la institución de entrar a la era de las nuevas tecnologías, desmejorando así la calidad de la formación de sus profesionales y afectando la adecuación de los espacios físicos para la realización las diversas aplicaciones con las que cuentan los laboratorios.

## DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROYECTO.



## 2. JUSTIFICACIÓN

Cada vez son más las organizaciones que demandan la instalación de una red de comunicación de datos en sus dependencias, ya que consideran que es importante y necesario mantenerse a la vanguardia de las nuevas tecnologías, adicionalmente son muchas y variadas las razones que existen para que una empresa determinada requiera de este tipo de plataformas.

Por consiguiente, las redes de las computadoras representan en la actualidad para las organizaciones, instituciones cualquiera que sea su naturaleza y finalidad, tecnologías en la comunicación de la información muy necesarias para el desenvolvimiento óptimo de sus funciones, ya que gracias a estas las personas que intervienen con ellas tienen la posibilidad de comunicarse entre sí y compartir información de toda índole, que va desde un simple archivo hasta la información confidencial contenida en la base de datos de un sistema automatizado.

El presente proyecto va a presentar un mejoramiento a la red de comunicación interna, hardware y software del laboratorio del bloque 5 aula 104 PLC de la Institución Universitaria Tecnológico Pascual Bravo.

Las necesidades resueltas se demuestran con el mejoramiento del cableado estructurado aumentando su categoría para una mejor velocidad de comunicación, también el cambio del patch panel con una capacidad mayor de comunicación y puntos de conexión.

Las innovaciones presentadas en el proyecto es la implementación de software para el control y supervisión remota de los equipos que estén conectados a la red de área local del laboratorio de PLC o a internet si se desea realizar desde un punto externo a estos equipos, ya sea desde un hogar o empresa.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Diseñar, implementar y mejorar el cableado estructurado del laboratorio de PLC ubicado en el bloque 5 de la Institución Universitaria Pascual Bravo, para que su costo se acomode al presupuesto de la Institución, cumpliendo con los estándares que tratan el cableado comercial para productos y servicios de telecomunicaciones,

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Diseñar una nueva red del cableado estructurado para el laboratorio de PLC del bloque 5 de la Institución Universitaria Pascual Bravo.
- Implementar e instalar el cableado estructurado y el switch de red más conveniente para el laboratorio de PLC del bloque 5 de la Institución Universitaria Pascual Bravo.
- Cotizar en diferentes empresas los elementos que integraran el cableado estructurado, los cuales se seleccionaran basados en las normas.
- Verificar la aplicación de las Normas ANSI/EIA/TIA 568B, ANSI/EIA/TIA 569A, 606, 607 exigidas en la implementación y el mejoramiento del cableado estructurado para el laboratorio de PLC del bloque 5 de la Institución Universitaria Pascual Bravo.

## **4. MARCO TEÓRICO**

### **4.1 HISTORIA DEL CABLEADO ESTRUCTURADO**

En 1991, la asociación de las industrias electrónicas desarrolló el estándar comercial de telecomunicaciones designado "EIA/TIA568, el cual cubre el cableado horizontal y los Back Bone, cableado de interiores, las cajillas estaciones de trabajo, cables y conexiones de hardware. Cuando el estándar 568 fue adoptado, los cables UTP de altas velocidades y las conexiones de hardware se mantenían en desarrollo. Más tarde, el EIA/TIA568, presentó el TSB36 y TSB40A para proveer los cables UTP y especificaciones para conexiones del hardware, definiendo él número de propiedades físicos y eléctricos particularmente para atenuaciones y crosstalk, el revisado estándar fue designado "ANSI/TIA/EIA568A", el cual incorpora la forma original de EIA/TIA568 más TSB36 aprobado en TSB40A.

### **4.2 DEFINICIÓN DE CABLEADO ESTRUCTURADO**

El cableado estructurado es un método para crear un sistema de cableado organizado que pueda ser fácilmente comprendido por los instaladores, administradores de red y cualquier otro técnico que trabaje con cables.

Un sistema de cableado estructurado es la infraestructura de cable destinada a transportar, a lo largo y ancho de un edificio, las señales que emite un emisor de algún tipo de señal hasta el correspondiente receptor. Un sistema de cableado estructurado es físicamente una red de cable única y completa.

El Cableado Estructurado permite voz-datos, dotando a locales y oficinas de la infraestructura necesaria para soportar la convivencia de redes locales, centrales telefónicas, fax, videoconferencia, Intranet, Internet.

Para garantizar la efectividad y eficiencia de los proyectos de diseño de cableado estructurado existen tres reglas:

- Buscar una solución completa de conectividad basada en los estándares de diseño para admitir tecnologías actuales y futuras. Esto garantiza el rendimiento del proyecto a largo plazo.
- Planificar el crecimiento de la red a futuro.
- Conservar la libertad de elección de proveedores para realizar traslados, ampliaciones o modificaciones futuras.

### **4.3 HISTORIA Y EVOLUCIÓN**

Los sistemas telefónicos y de computación se desarrollaron por vías totalmente separadas. Las empresas superponían instalaciones en forma anárquica en función de la demanda de nuevos usuarios y la incorporación de nuevos equipamientos.

Cada proveedor de equipos realizaba la instalación de cables que más le convenía y este no podía ser usado por los otros fabricantes, lo cual dificultaba al cliente el cambio de proveedor, dado que el nuevo equipamiento no era compatible con el cableado existente y lo obligaba a comprar al anterior o recambiar toda la red.

El avance de la tecnología ha hecho que hoy sea posible disponer de servicios que eran inimaginables pocos años atrás. En lo referente a informática y

telecomunicaciones, resulta posible utilizar hoy servicios de vídeo conferencia, consultar bases de datos remotas en línea, transferir en forma instantánea documentos de un computador a otro ubicados a miles de kilómetros, desde el computador de la oficina, el correo electrónico, para mencionar solamente algunos de los servicios de aparición más creciente, que coexisten con otros ya tradicionales, como la telefonía, FAX, etc.

a inicios de los años 80 apareció la tecnología ETHERNET, se utilizaba el cable coaxial RG-58 y se impulsó la fabricación de NIC con JACK modular RJ 45, aparece el cable UTP categoría 3, IBM desarrolla la tecnología token ring, se especifica como medio de transmisión un cableado blindado trenzado por pares STP de 2 pares y se introdujo el UTP para aplicaciones de 4 y 16 Mbps, apareció la necesidad de crear estándares para permitir la compatibilidad entre productos ofrecidos por diferentes fabricantes.

En 1985 se organizan comités técnicos para desarrollar estándares para cableado de telecomunicaciones.

Antes de que surgiera el cableado estructurado existía el propietario, pero provocó muchos problemas de desarrollo tecnológico ya que las empresas dejaron de invertir en tecnología al ver que cuando querían hacer cambios en su sistema tenían que cambiar el cableado.

Para solucionar este problema, dos asociaciones en Estados Unidos —la TIA (Telecommunications Industry Association; Asociación de Industrias de Telecomunicaciones) y la EIA (Electronic Industries Association; Asociación de Industrias Electrónicas) se pusieron de acuerdo para poder generar un cableado genérico al cual denominaron cableado estructurado.

Con el cableado estructurado estos organismos sentaban las bases para que cualquier aplicación o sistema se pudiera correr sin importar que fuera de voz o de video.

A medida que las redes de cómputo cobran importancia y a raíz de que IBM lanzó la red Token Ring, las empresas comienzan a despertar un poco el interés hacia este tipo de tecnología y su funcionamiento, con la finalidad de saber cuál les conviene.

De esta forma el cableado estructurado vino a establecer una estandarización de medios de distribución con interfaces de conexión que cumplen con las normas internacionales.<sup>1</sup>

#### **4.4 APARICIÓN DE NIVELES**

En 1988 nace el programa de niveles de Anixter (número de categorías) como una especificación de compra para poder aportar al usuario, de una manera fácil y sencilla, la opción de saber qué cable le conviene según sus necesidades, y para informar sobre las empresas que van más allá de los requerimientos mínimos que marcan los estándares.

El programa de niveles sirvió para especificar que el nivel uno es para aplicaciones de voz, el dos para aplicaciones de 10 Mbps y, el tres, para redes a 16 Mbps y, de esta forma, el usuario pueda conocer la especificación necesaria de todas las marcas que existen en el mercado.

En 1989 apareció el nivel cuatro a 20 Mbps y en 1991 el nivel cinco a 100 Mbps Por su parte, la ANSI (American National Standards Institute; Instituto Americano

---

<sup>1</sup><http://estructredes.blogspot.com/2010/03/cableado-estructurado-el-cableado.html>



Nacional de Estándares) convocó al comité de la TIA y EIA para que hablaran sobre el cableado estructurado y, de esta forma, se obtuvo el documento 568 que trata sobre este tema.

Para 1997 aparece la segunda parte del programa de niveles y es así como surge el nivel seis, referente a 350 MHz y el siete a 400 MHz. En ambos se especifican componentes y cableado.

Hacia finales de 1999 y principios del 2000 se da la tercera etapa de este programa que trata sobre los niveles XP, los cuales puede probar la red no sólo en la parte pasiva y eléctrica, sino en la parte activa. Esto permite saber cuántos errores se generan para evitar retransmisiones que son la causa de los cuellos de botella.

Gracias a los niveles XP de Anixter la gente de los estándares sacó la categoría cinco E y la parte de categoría 6. <sup>2</sup>

#### **4.5 NORMA ANSI/EIA/TIA 568 B<sup>3</sup>**

Contempla los siguientes aspectos:

- Materiales reconocidos
- Topología
- Longitud y desempeño de cables y conectores
- Interface del usuario en el área de trabajo
- Métodos de cableado

---

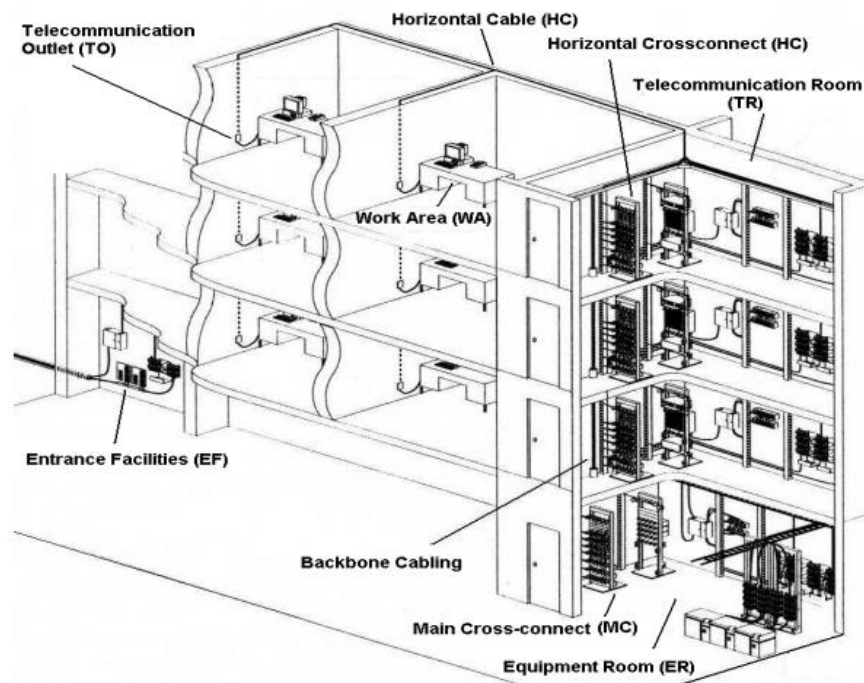
<sup>2</sup><http://estructredes.blogspot.com/2010/03/cableado-estructurado-el-cableado.html>

<sup>3</sup>[http://www.nfcelectronica.com/files/DocTec\\_CABLEADO\\_ESTRUCTURADO.pdf](http://www.nfcelectronica.com/files/DocTec_CABLEADO_ESTRUCTURADO.pdf)

- Desempeño de elementos y cables de conexión

En la Figura 1, podemos apreciar los componentes y la topología de un Sistema de Cableado estructurado de acuerdo con la Norma.

**Figura 1. Sistema de cableado estructurado ANSI/EIA/TIA 568-B**



Fuente:[http://www.nfcelectronica.com/files/DocTec\\_CABLEADO\\_ESTRUCTURADO.pdf](http://www.nfcelectronica.com/files/DocTec_CABLEADO_ESTRUCTURADO.pdf)

- Área de trabajo –Work Area (WA): es el sitio donde el usuario se conecta a los servicios de comunicación. Está compuesto por las Salidas de Telecomunicaciones (Telecommunication Outlet TO), los equipos de trabajo (Computadores, terminales de datos, teléfonos, etc.), los cables de

conexión de estos a las salidas de Telecomunicaciones (Patch Cord) y por los adaptadores, baluns, filtros, etc.

- Cableado Horizontal – Horizontal Cable: Cable que interconecta el área de trabajo con el Horizontal Cross-connect (HC).
- Horizontal Cross-connect (HC): sistema que permite la terminación mecánica y administración del cable horizontal que viene del Work Area.
- Cuarto de Telecomunicaciones (TR): Cuarto donde se aloja el HC.
- Main Cross Conect (MC): Sistema que permite la terminación y administración de los cables del backbone.
- Cuarto de Equipos (ER): Cuarto de Telecomunicaciones Principal que aloja los equipos principales de Telecomunicaciones del edificio.
- Entrance Facilities (EF): Punto de entrada al edificio de los servicios de telecomunicaciones externos.
- Backbone Cabling: Sistema de cableado que interconecta los HC de cada piso con el MC. Los materiales reconocidos por la Norma son

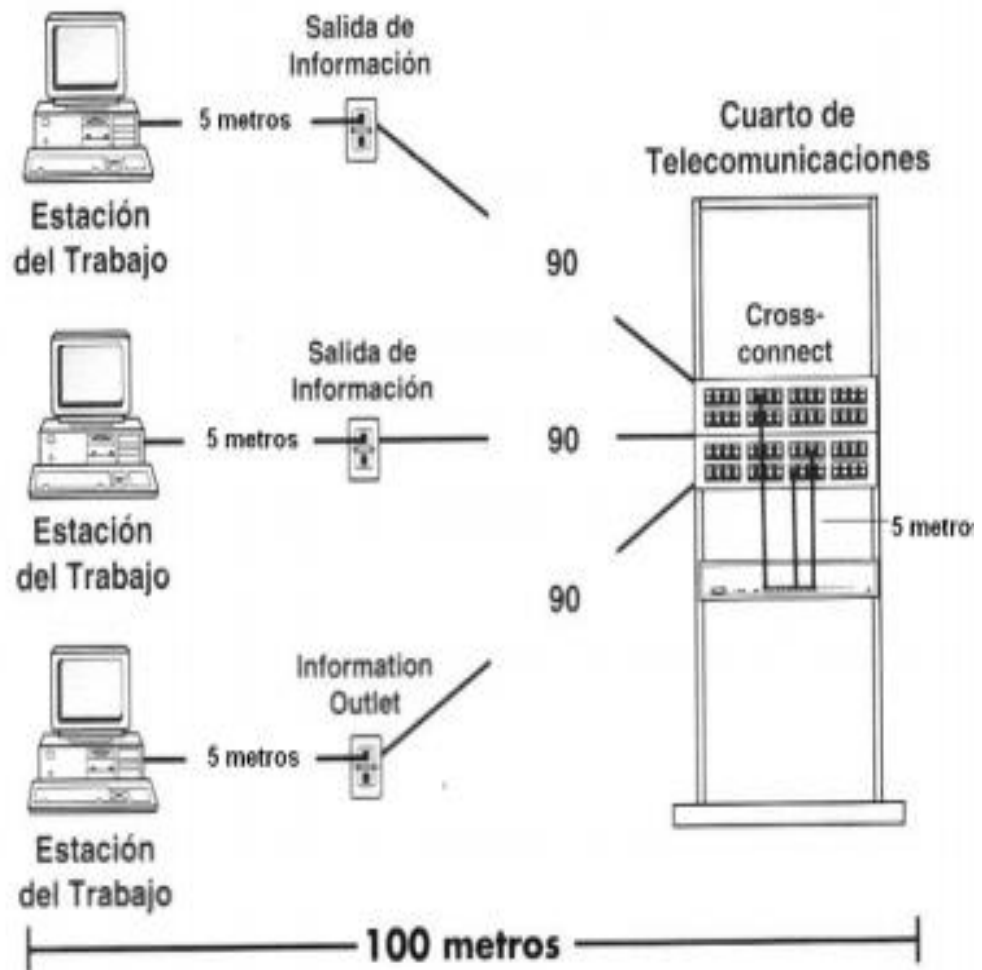
**Tabla 1. Cableado horizontal y backbone**

Cableado Horizontal	Cableado de Backbone
Cable de par Trenzado (UTP, FTP, SFTP, FFTP) Categorías 3, 4, 5, 5E, 6, 6A	Cable de par Trenzado (UTP, FTP, SFTP, FFTP) Categorías 3, 4, 5, 5E, 6, 6A
Fibra Optica Multimodo 62.2/125 $\mu\text{m}$ o 50/125 $\mu\text{m}$	Fibra Optica Multimodo 62.5/125 $\mu\text{m}$ o 50/125 $\mu\text{m}$
	Fibra Optica Monomodo 9/125 $\mu\text{m}$

Fuente:[http://www.nfcelectronica.com/files/DocTec\\_CABLEADO\\_ESTRUCTURADO.pdf](http://www.nfcelectronica.com/files/DocTec_CABLEADO_ESTRUCTURADO.pdf)

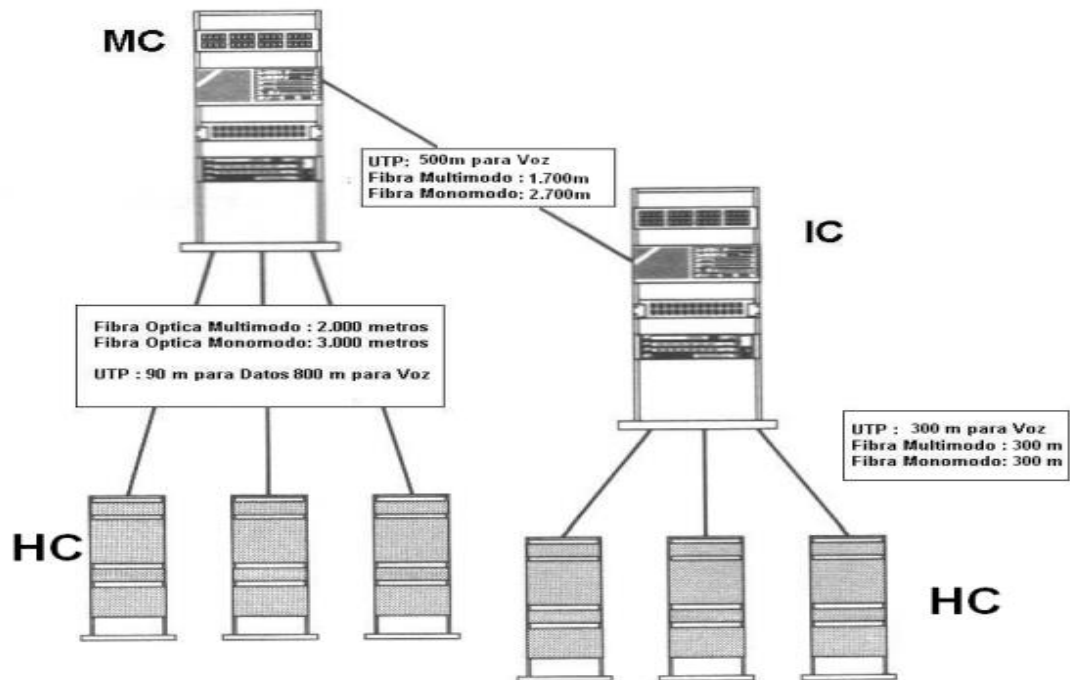
Las Distancias máximas de Cableado Horizontal y Cableado de Backbone se muestran en las Figuras 2 y 3 respectivamente.

**Figura 2. Distancias para cableado horizontal**



Fuente: [http://www.nfcelectronica.com/files/DocTec\\_CABLEADO\\_ESTRUCTURADO.pdf](http://www.nfcelectronica.com/files/DocTec_CABLEADO_ESTRUCTURADO.pdf)

**Figura 3. Distancias para cableado de Backbone**



Fuente:[http://www.nfcelectronica.com/files/DocTec\\_CABLEADO\\_ESTRUCTURADO.pdf](http://www.nfcelectronica.com/files/DocTec_CABLEADO_ESTRUCTURADO.pdf)

En cuanto al Area de Trabajo, la norma 568B especifica:

- Cada Work Area debe estar provista como mínimo de dos salidas.
- Una salida debe ser para UTP (Jack modular RJ45).
- La segunda puede ser para UTP o Fibra Optica Multimodo (Conector SC duplex o conectores SFF).
- Un Work Area por cada 10 metros cuadrados (EIA/TIA 569A)

La Certificación de un Sistema de cableado es un proceso de medición que se realiza una vez finalizada la instalación, y permite comprobar que el sistema cumpla con los requerimientos la Categoría instalada. Hoy en día los nuevos

sistemas se instalan y certifican en categoría 5E y 6. Para esta certificación se requiere un equipo especial que realice pruebas de Mapa de Cableado, Atenuación, Diafonía (NEXT, FEXT, PSNEXT, PSFEXT, ELFEXT), Pérdidas de retorno y retardo de propagación en el rango de frecuencias especificado por la norma (100 MHz para Cat 5 y 5E y 250 MHz para Cat. 6 y 500 MHz para Categoría 6A).

#### **4.6 NORMA ANSI/EIA/TIA 569 A<sup>4</sup>**

Esta norma especifica las vías (ductos) que se deben tener para el tendido del cableado horizontal y del cableado de backbone. Adicionalmente provee los requerimientos para los espacios tales como Cuartos de equipos, Closet de Telecomunicaciones etc.

Como vías para cableado Horizontal la norma permite:

- Sistemas bajo Suelo
- Sistemas de Piso Removible
- Tubos Conduit metálico o de PVC
- Ductos y Canaletas Perimetrales
- Sistemas de Cielo

Para el cableado de Backbone se pueden usar:

Las Vías para Cableado de backbone Interno pueden ser:

- Tubos Conduit
- Manguitos o Ranuras de piso

---

<sup>4</sup>[http://www.nfcelectronica.com/files/DocTec\\_CABLEADO\\_ESTRUCTURADO.pdf](http://www.nfcelectronica.com/files/DocTec_CABLEADO_ESTRUCTURADO.pdf)

- Bandejas Portacable

Las Vías para cableado entre edificios pueden ser:

- Ductos Subterráneos.
- Instalaciones Aéreas (por postes).
- Túneles.

Debe existir un Cuarto de telecomunicaciones (TR) en cada piso y deben existir cuartos adicionales cuando el área servida sea superior a 1000 m<sup>2</sup> . El tamaño del cuarto depende del área servida y debe tener los tamaños especificados en la Tabla No. 2

**Tabla 2. Tamaño del TC**

Area Servida	Tamaño del TR
1 – 500 m <sup>2</sup>	3 m x 2.2 m
501 a 800 m <sup>2</sup>	3 m x 2.8 m
801 a 1000 m <sup>2</sup>	3 m x 3.4 m

**Fuente:** [http://www.nfcelectronica.com/files/DocTec\\_CABLEADO\\_ESTRUCTURAD](http://www.nfcelectronica.com/files/DocTec_CABLEADO_ESTRUCTURAD)  
O.pdf

#### **4.7 NORMA 606<sup>5</sup>**

Norma de administración para la infraestructura de telecomunicaciones en edificios comerciales. Proporciona normas para la codificación de colores, etiquetado, y documentación de un sistema de cableado instalado. Seguir esta norma, permite una mejor administración de una red, creando un método de seguimiento de los traslados, cambios y adiciones. Facilita además la localización de fallas, detallando cada cable tendido por características.

#### **4.8 NORMA 607<sup>6</sup>**

Requisitos de aterrizado y protección para telecomunicaciones en edificios comerciales, que dicta prácticas para instalar sistemas de aterrizado que aseguren un nivel confiable de referencia a tierra eléctrica, para todos los equipos.

Cada uno de estas normas funciona en conjunto con la 568-A. Cuando se diseña e instala cualquier sistema de telecomunicaciones, se deben revisar las normas adicionales como el código eléctrico nacional (NEC) de los E.U.A., o las leyes y previsiones locales como las especificaciones NOM (Norma Oficial Mexicana).

---

<sup>5</sup><http://www.monografias.com/trabajos11/utp/utp.shtml>

<sup>6</sup><http://www.monografias.com/trabajos11/utp/utp.shtml>



## 4.9 TIPOS DE CABLES DE COMUNICACIONES

**4.9.1 UTP.** Un cable es un cordón que está resguardado por alguna clase de recubrimiento y que permite conducir electricidad o distintos tipos de señales. Los cables suelen estar confeccionados con aluminio o cobre.

UTP, por otra parte, es una sigla que significa *Unshielded TwistedPair* (lo que puede traducirse como “Par trenzado no blindado”). El cable UTP, por lo tanto, es una clase de cable que no se encuentra blindado y que suele emplearse en las telecomunicaciones.

El cable de par trenzado fue creado por el británico Alexander Graham Bell (1847-1922). Se trata de una vía de conexión con un par de conductores eléctricos entrelazados de manera tal que logren eliminar la diafonía de otros cables y las interferencias de medio externo.

Tras la invención del teléfono, su cableado compartía la misma ruta con las líneas de energía eléctrica. Sin embargo, se producían interferencias que recortaban la distancia de las señales telefónicas.

Para evitar esto, los ingenieros comenzaron a cruzar los cables cada cierta cantidad de postes, para que ambos cables recibieran interferencias electromagnéticas similares. A partir de 1900, los cables de par retorcido se instalaron en toda la red norteamericana.

Se conoce como “código de colores de 25 pares” al sistema que se utiliza para identificar un conductor en un cableado de telecomunicaciones con cables UTP. La primera agrupación de colores sigue el orden blanco-rojo-negro-amarillo-

violeta, mientras que el segundo conjunto cromático es azul-naranja-verde-marrón-gris.

El subconjunto más frecuente de estos colores es blanco-naranja, naranja, blanco-verde, azul, blanco-azul, verde, blanco-marrón y marrón.

Los cables UTP se usan actualmente en la telefonía y en redes informáticas como la red LAN Ethernet.<sup>7</sup>

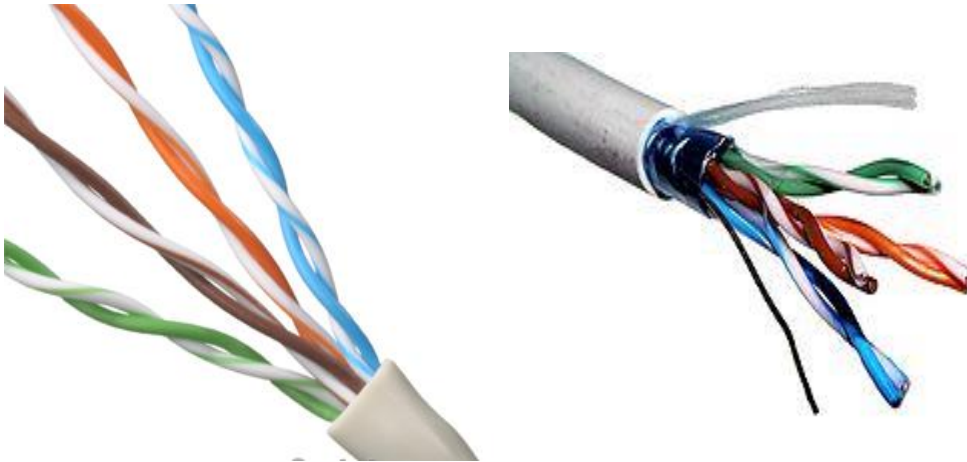
**4.9.2 STP.** Shielded twisted paio par trenzado blindado: se trata de cables de cobre aislados dentro de una cubierta protectora, con un número específico de trenzas por pie. STP se refiere a la cantidad de aislamiento alrededor de un conjunto de cables y, por lo tanto, a su inmunidad al ruido. Se utiliza en redes de ordenadores como Ethernet o Token Ring. Es más caro que la versión sin blindaje y su impedancia es de 150 Ohmios.

**4.9.3 FTP.** Foiled twisted paio par trenzado con blindaje global: son unos cables de pares que poseen una pantalla conductora global en forma trenzada. Mejora la protección frente a interferencias y su impedancia es de 120 Ohmios.

---

<sup>7</sup><http://definicion.de/cable-utp/>

**Figura 4. Cable 4 pares UTP**



Fuente:[http://es.wikipedia.org/wiki/Cable\\_de\\_par\\_trenzado](http://es.wikipedia.org/wiki/Cable_de_par_trenzado)

#### **4.10 CATEGORÍAS**

Los cableados estructurados se dividen por categorías y por tipo de materiales que se utilizan. La categoría en la que se dio a conocer el cableado estructurado es 5, pero al día de hoy existen categorías superiores, Categoría 5 mejorada “5e” categoría 6 y categoría 6 A, estas se miden en función de su máxima capacidad de transmisión, a continuación se presenta la tabla 1 con el detalle de las categorías disponibles, su velocidad de transmisión, las topologías que pueden soportar en esa velocidad de transmisión y el tipo de materiales que se requieren para integrarla. <sup>8</sup>

---

<sup>8</sup>[http://es.wikipedia.org/wiki/Cable\\_de\\_par\\_trenzado](http://es.wikipedia.org/wiki/Cable_de_par_trenzado)

**Tabla 3. Tabla de categorías de cables**

<b>Categoría</b>	<b>Ancho de banda (MHz)</b>	<b>Aplicaciones</b>	<b>Notas</b>
Categoría 1	0,4 MHz	Líneas telefónicas y módem de banda ancha.	No descrito en las recomendaciones del EIA/TIA. No es adecuado para sistemas modernos.
Categoría 2	4 MHz	Cable para conexión de antiguos terminales como el IBM 3270.	No descrito en las recomendaciones del EIA/TIA. No es adecuado para sistemas modernos.
Categoría 3	16 MHz	10BASE-T and 100BASE-T4 Ethernet	Descrito en la norma EIA/TIA-568. No es adecuado para transmisión de datos mayor a 16 Mbit/s.
Categoría 4	20 MHz	16 Mbit/s Token Ring	
Categoría 5	100 MHz	100BASE-TX y 1000BASE-T Ethernet	
Categoría 5e	100 MHz	100BASE-TX y 1000BASE-T Ethernet	Mejora del cable de Categoría 5. En la práctica es como la categoría anterior pero con mejores normas de prueba. Es adecuado para Gigabit Ethernet
Categoría 6	250 MHz	1000BASE-T Ethernet	Cable más comúnmente instalado en Finlandia según la norma SFS-EN 50173-1.
Categoría 6a	250 MHz (500MHz según otras fuentes)	10GBASE-T Ethernet (en desarrollo)	
Categoría 7	600 MHz	En desarrollo. Aún sin aplicaciones.	Cable U/FTP (sin blindaje) de 4 pares.
Categoría 7a	1200	Para servicios de	Cable S/FTP (pares blindados, cable

	MHz	telefonía, Televisión por cable y Ethernet 1000BASE-T en el mismo cable.	blindado trenzado) de 4 pares. Norma en desarrollo.
Categoría 8	1200 MHz	Norma en desarrollo. Aún sin aplicaciones.	Cable S/FTP (pares blindados, cable blindado trenzado) de 4 pares.

Fuente: [http://es.wikipedia.org/wiki/Cable\\_de\\_par\\_trenzado](http://es.wikipedia.org/wiki/Cable_de_par_trenzado)

#### 4.11 CARACTERÍSTICAS DE TRANSMISIÓN

Está limitado en distancia, ancho de banda y tasa de datos. También destacar que la atenuación es una función fuertemente dependiente de la frecuencia. La interferencia y el ruido externo también son factores importantes, por eso se utilizan coberturas externas y el trenzado. Para señales analógicas se requieren amplificadores cada 5 o 6 kilómetros, para señales digitales cada 2 ó 3. En transmisiones de señales analógicas punto a punto, el ancho de banda puede llegar hasta 250 kHz. En transmisión de señales digitales a larga distancia, el data rate no es demasiado grande, no es muy efectivo para estas aplicaciones.

En redes locales que soportan ordenadores locales, el data rate puede llegar a 10 Mbps (Ethernet) y 100 Mbps (Fast-Ethernet).

En el cable par trenzado de cuatro pares, normalmente solo se utilizan dos pares de conductores, uno para recibir (cables 3 y 6) y otro para transmitir (cables 1 y 2), aunque no se pueden hacer las dos cosas a la vez, teniendo una transmisión half-dúplex. Si se utilizan los cuatro pares de conductores la transmisión es full-dúplex.<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup>[http://es.wikipedia.org/wiki/Cable\\_de\\_par\\_trenzado](http://es.wikipedia.org/wiki/Cable_de_par_trenzado)

#### **4.11.1 Ventajas.**

- Bajo costo en su contratación.
- Alto número de estaciones de trabajo por segmento.
- Facilidad para el rendimiento y la solución de problemas.
- Puede estar previamente cableado en un lugar o en cualquier parte.

#### **4.11.2 Desventajas.**

- Altas tasas de error a altas velocidades.
- Ancho de banda limitado.
- Baja inmunidad al ruido
- Baja inmunidad al efecto crosstalk (diafonía)
- Alto costo de los equipos.
- Distancia limitada (100 metros por segmento).

### **4.12 CABLE UTILIZADO EN LABORATORIO**

#### **4.12.1 Cable categoría 6 A BELDEN.**

Cable UTP MediaTwist de alto rendimiento que cumple con las normas TIA/EIA-568-B.2-1.

Producto: Cable Categoría 6 A Voz y Datos

Categoría: Cables Categoría 6 A

Código: 1872A Marca: Belden

Modelo: 1872A Unidad: 305mts (1000ft)/caja

Descripción:

El cable UTP de 4 pares (par trenzado sin blindaje), cobre sólido sin blindaje de 23 AWG, polyolefin aislado, ripcord, flexible. La chaqueta está marcada secuencialmente en dos intervalos de pie.

#### 4.12.2 Características.

Rango de temperatura: -20 a 80 °C.  
Material aislante: Polyofelin  
Material chaqueta (colores): PCV

Cable de uso interior, poseen tecnología para transmitir datos a alta velocidad. Proporcionan unas excelentes características que superan los requerimientos de la Categoría. Tiene la cubierta Standard de Poli cloruro de Vinilo (PVC).

Valores Eléctricos-Constructivos:

Resistencia en corriente continua (máx): 8,90OHMS/100M(328 ft) -20°C.  
Resistencia en corriente continua desequilibrada (max):3,0 Par individual%  
Capacidad Mutua (nominal): 5,60nF/100m (328ft)-1kHz

Velocidad nominal de propagación (NVP): 70% Velocidad de la luz.

Impedancia de entrada	(Ohms)	
Frecuencia	1,0-100Mhz	100± 15
	100-350Mhz	100± 22
	350-500Mhz	100± 32
Retardado de propagación (máx.):	518 ns-10Mhz	
Retardado diferencial:	45 ns/100m	
Diámetro Exterior	(mm): 7,62	

Peso (kg/km):40  
Radio mínimo de curvatura: 4 x Diámetro Exterior= 76,2mm

### Figura 5. Conectores



Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/RJ-45>

El conector es el elemento más importante en una instalación de cableado estructurado, y en el que deben extremarse las exigencias de calidad. En los conectores se basan la seguridad, integridad y durabilidad de las conexiones a lo largo de todo el tiempo de explotación de un sistema de cableado estructurado, que se estima en unos 20/25 años. <sup>10</sup>

El conector definido por la norma ANSI/TIA 968 A es el modular de 8 pin, conocido como RJ45 o conector 8P8C. Existen modelos distintos para cable UTP, y para cables apantallados. Estos últimos, conocidos como RJ45 apantallados o también RJ49, suelen disponer de una envolvente metálica para que actúe como "jaula de Faraday", donde se conecta eléctricamente la pantalla del cable y el conductor de drenaje para permitir su puesta a tierra.

---

<sup>10</sup><http://es.wikipedia.org/wiki/RJ-45>

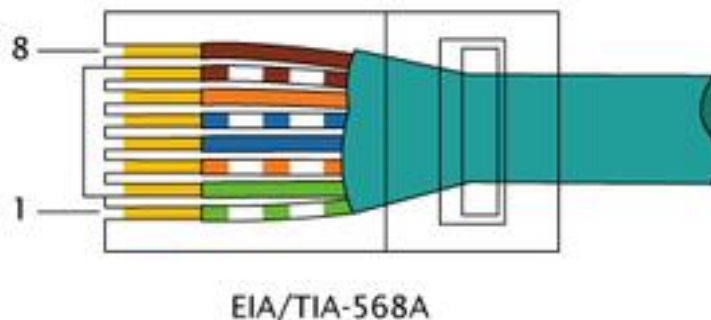


En cada puesto de trabajo se dispone como mínimo de dos conectores RJ45 hembra para voz y datos. Estos conectores suelen instalarse en cajas terminales o en rosetas, de montaje en superficie o empotradas, que protegen la terminación del cable y su unión con el conector.

Existen varios sistemas de conexión de los cables sobre los conectores, aunque el que se ha generalizado es el sistema IDC (Insulation Displacement Connection), o conexiones tipo 110 por desplazamiento de aislante. El sistema se basa en un terminal de bronce estañado en forma de lira con el interior cortante, que rasga la cubierta del cable cuando se inserta en el mismo con una herramienta especial. El efecto muelle del terminal mantiene apretado el conductor, asegurando una presión mínima de contacto, con muy baja resistencia.

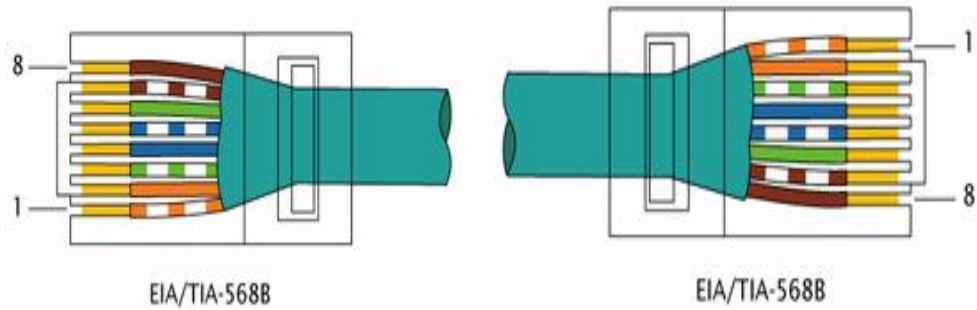
Este tipo de contacto es sólo válido para cable unifilar (no multifilar flexible). Se utiliza para cables con sección AWG 23 y AWG 24, que son los más frecuentes en Cat 3, Cat 5e, Cat 6, Cat 6 A y Cat 7.

**Figura 6. Cable directo 568A**



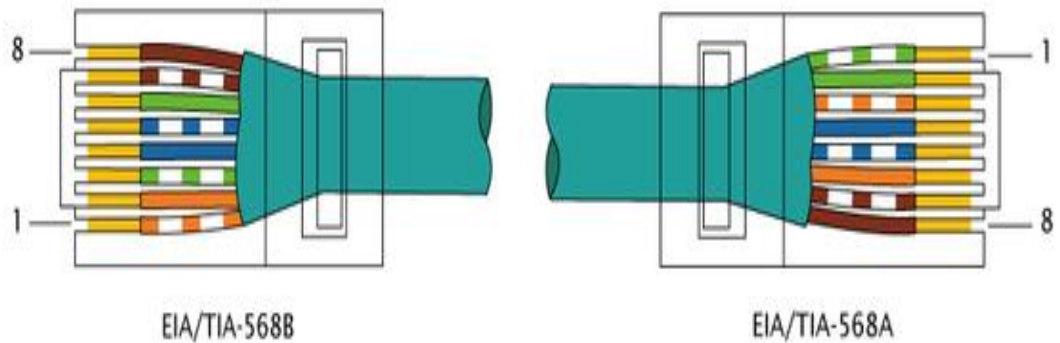
Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/RJ-45>

**Figura 7. Cable directo 568B**



Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/RJ-45>

**Figura 8. Cable cruzado 568A/568B**



Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/RJ-45>

En el conector hembra RJ45 estos terminales suelen estar soldados sobre un pequeño circuito impreso, del que sobresalen los 8 pin que conectarán a su vez con el conector macho RJ45. El diseño de este minúsculo circuito impreso, las formas y dimensiones de los terminales, y la geometría de los 8 pin será lo que

determinará las características eléctricas del conector, que permitirán certificarlo en una categoría ( Cat 3, Cat 5e, Cat 6, Cat 6 A, etc ) <sup>11</sup>

Gran parte de la calidad del conector se basa en la calidad de estos 8 pin. Como su vida útil va a ser muy larga, deben mantener sus características mecánicas y eléctricas a lo largo del tiempo.

Estos pin están contruidos en bronce fosforoso, material muy elástico con efecto muelle, que permite cientos de inserciones y desinserciones sin deformarse ni perder su elasticidad. Para asegurar una mínima resistencia eléctrica de contacto, así como para evitar la oxidación a lo largo de los años de servicio, los pin llevan un baño de 50 micros pulgadas de oro.

Los elementos de conexión en principio se basan en el clásico conector RJ45 apantallado (RJ49) con la restricción de utilizar sólo los pares más separados (o de mayor para diafonía): 12,78. El cable genérico es de cuatro pares, lo cual fuerza la disyuntiva de dejar de utilizar dos de ellos u optimizar el conector.

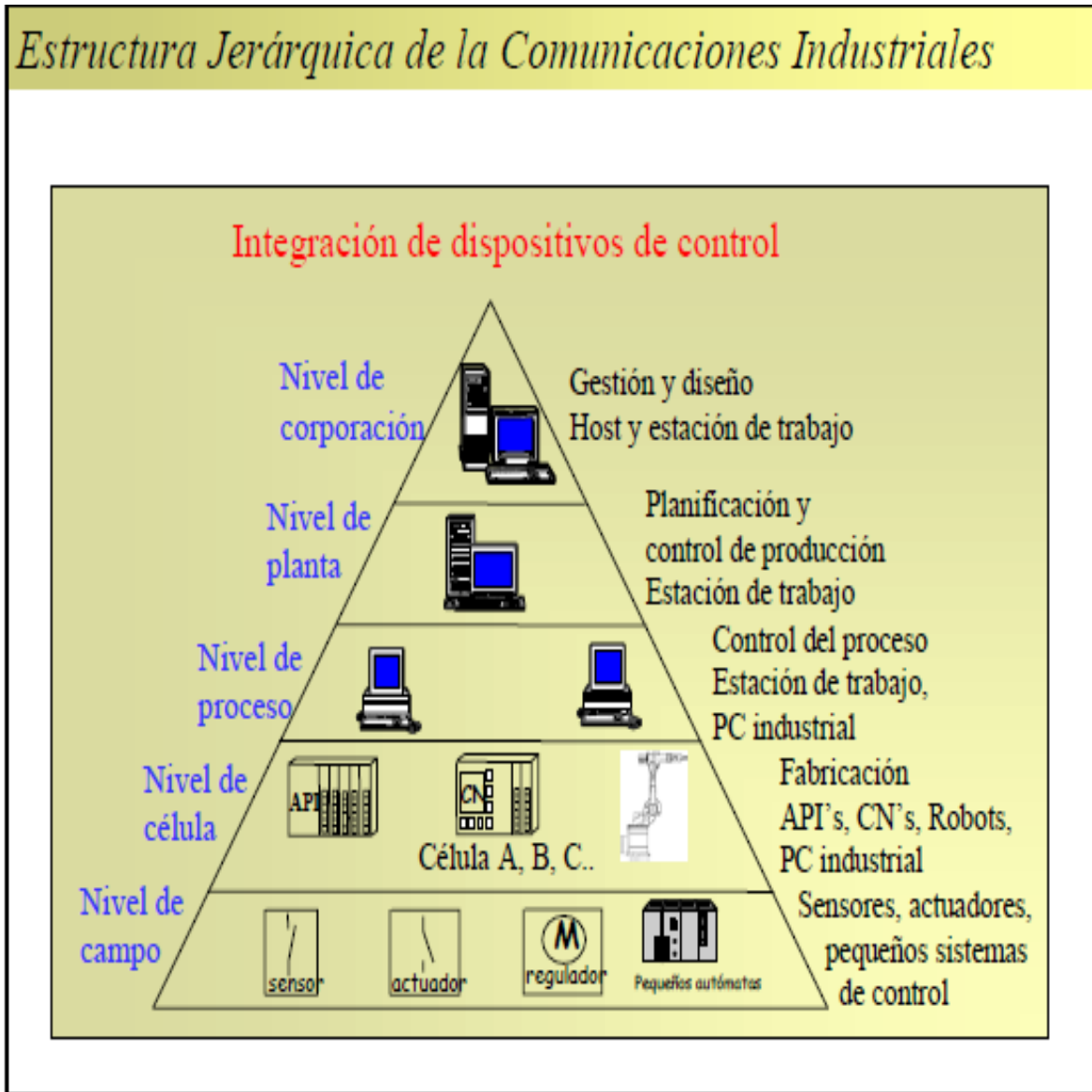
Características comunes de conectores adaptados a altas frecuencias (a partir de 300 MHz):

- Excelentes valores de atenuación y para diafonía (ACR mayor que 10 a 600MHz).
- Dimensiones equivalentes al conector RJ49, lo cual permite aprovechar los elementos adaptadores de soporte estándar.

---

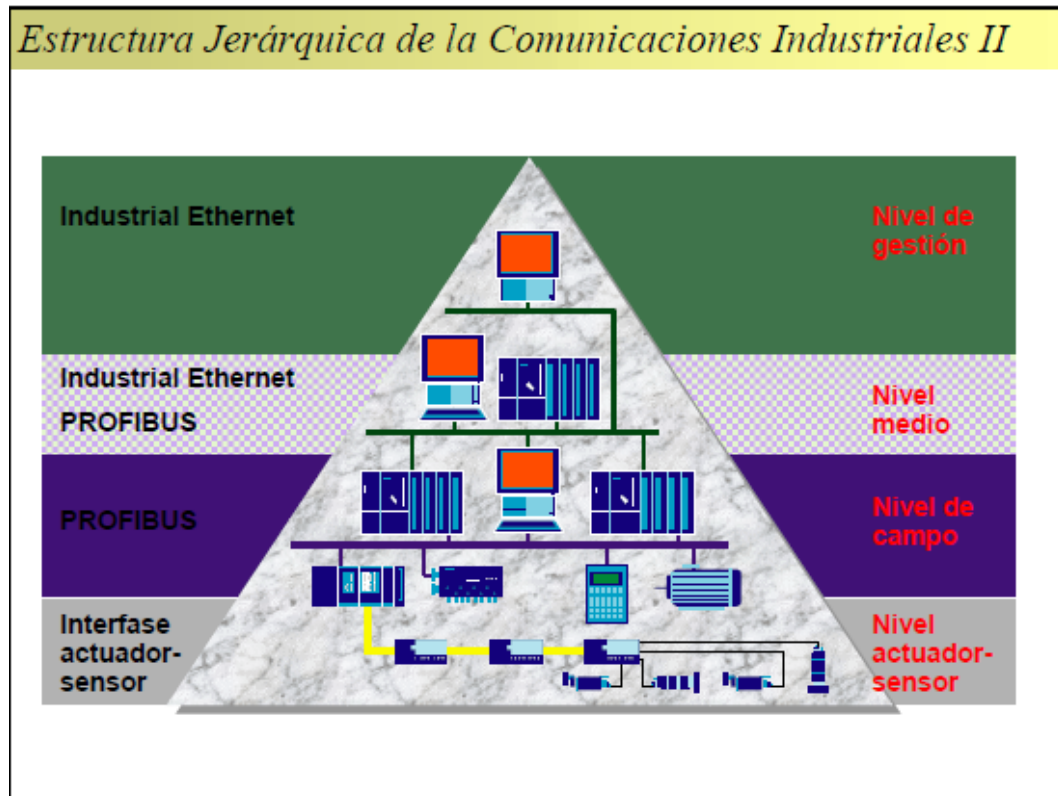
<sup>11</sup><http://www.disa.bi.ehu.es/spanish/asignaturas/10574/4.00.pdf>

Figura 9. Pirámide de las comunicaciones industriales



Fuente: <http://www.disa.bi.ehu.es/spanish/asignaturas/10574/4.00.pdf>

Figura 10. Pirámide de las comunicaciones industriales II



Fuente: <http://www.disa.bi.ehu.es/spanish/asignaturas/10574/4.00.pdf>

El concepto de La Pirámide de Automatización Industrial plantea la interrelación explícita entre la operación y control Industrial con la producción. Esta relación expresa que la información que alimenta las bases de datos del Sistema de ejecución de manufactura (MES) provienen de las bases de datos de las variables (en tiempo real) del proceso o máquina que fueron corregidas por las estrategias de control. Esto produce que la información suministrada por el MES al sistema de planeación de recursos empresariales (ERP) esté totalmente validada sobre datos reales y físicos de la planta industrial.<sup>12</sup>

<sup>12</sup><http://www.disa.bi.ehu.es/spanish/asignaturas/10574/4.00.pdf>

La información en esta relación también fluye desde los niveles superiores a los inferiores de la pirámide. Desde el sistema MES y/o ERP provienen las consignas o los productos deseados por los sistemas de diseño CAD (Diseño Asistido por Computador) y/o CIM (Manufactura Integrada por Computador). En el siguiente numeral, se presentan las tecnologías normalizadas o estandarizadas disponibles para la implementación de estos conceptos de Automatización Industrial.

A continuación, descripción de cada una de las estaciones de un sistema de Automatización Industrial.

- **Nivel campo**

Es el nivel inferior es posible encontrar captadores de señales, actuadores, unidades de entrada y salida de datos de proceso o de un ordenador local, etc. Las redes encontradas en este nivel reciben el nombre de buses de campo (fielbuses). Estas redes se especializan en transmitir datos tanto entre sensores y controladores, como entre controladores y actuadores o incluso entre diversos entre diversos controladores <sup>13</sup>

Normalmente, el tráfico generado en este nivel consiste en mensajes de reducida longitud enviados en forma periódica, (aunque también se permite mensajería aperiódica en operaciones de configuración de los dispositivos así como mensajes enviados por tiempo o evento, como alarmas de proceso). Las redes utilizadas en este nivel deben proporcionar un comportamiento que de otra forma asegure:

- Fiabilidad en los datos enviados
- Integridad en los mensajes
- Comportamiento temporal determinista.

---

<sup>13</sup>[http://www.disa.bi.ehu.es/spanish/profesores-etsi-bilbo/~jtpcagoi/Tesis/1\\_Cap1.pdf](http://www.disa.bi.ehu.es/spanish/profesores-etsi-bilbo/~jtpcagoi/Tesis/1_Cap1.pdf)

Algunos de los buses de campo más extendidos son:

- Profibus
- Foundationfieldbuses
- WorldFIP
- CANopen
- Devicenet
- Controlnet
- Modbus
- AS-i

Los anteriores se diferencian en diversas características como, velocidad de transmisión, método de acceso al medio, medio físico, costo etc.

- **Nivel de control de proceso**

En este nivel es posible encontrar dispositivos de control con mayor nivel de inteligencia, tales como PLC'S, reguladores de proceso, controladores de robots, controles numéricos o incluso ordenador industriales empotrados basados en plataforma PC que ejecutan aplicaciones de control. Estos dispositivos se encargan del control automático de ciertas partes de la planta industrial. Normalmente, toman información de los sensores y envían los datos de control a los actuadores por medio de buses de campo. Además, permiten la comunicación con otros dispositivos de niveles superiores.

- **Nivel de ingeniería**

Los datos manipulados en este nivel están relacionados con tareas de coordinación y planificación de la producción. También se manejan datos

relacionados con el diseño de los productos y la optimización de los procesos productivos. Algunos ejemplos de operaciones típicas en este nivel son el establecimiento de consignas de producción, el diseño de programas que se ejecutan en los dispositivos que nivel de control de proceso, la supervisión de procesos, etc. En este nivel es posible encontrar dispositivos como ordenadores de proceso, terminales de supervisión, estaciones de diseño, base de datos de proceso, etc. Estos dispositivos están basados en ordenadores de sobremesa.<sup>14</sup>

- **Nivel de gestión**

Este nivel se encarga de la planificación y la gestión de la producción. Los dispositivos encontrados en este nivel son ordenadores de sobremesa, unidos por medio de redes de diversos tipos normalmente interconectadas con protocolos TCP/IP. En algunos casos, sobre todo debido a la creciente deslocalización de la producción, es posible que los centros productivos estén conectados entre sí a través de redes de comunicación, tanto públicas como privadas, que pueden ser transnacionales, estas redes reciben el nombre de redes WAN'S.

## **4.13 SOFTWARE PARA EL CONTROL Y SUPERVISIÓN REMOTO**

### **4.13.1 TEAM VIEWER.**

Team Viewer es un programa para ordenador cuya función es conectarse remotamente a otro equipo. Entre sus funciones están: compartir y controlar escritorios, reuniones en línea, videoconferencias y transferencia de archivos entre ordenadores.

---

<sup>14</sup>[http://www.disa.bi.ehu.es/spanish/profesores-etsi-bilbo/~jtpcagoi/Tesis/1\\_Cap1.pdf](http://www.disa.bi.ehu.es/spanish/profesores-etsi-bilbo/~jtpcagoi/Tesis/1_Cap1.pdf)



Existen versiones para los sistemas operativos Microsoft Windows, Mac OS X,<sup>1</sup> Linux,<sup>2</sup> iOS,<sup>3</sup> y Android.<sup>4</sup> También es posible el acceso a un equipo remoto mediante un navegador web.<sup>6</sup> Aunque el principal cometido de la aplicación es el control remoto, también incluye funciones de trabajo en equipo y presentación.<sup>7</sup> Team Viewer GmbH fue fundada en el año 2005 en Uhingen (Alemania). Actualmente es propiedad de GFI Software.

#### **4.13.2 Funcionamiento.**

El software puede usarse instalándolo en el sistema, aunque la versión 'Quick Support' puede ejecutarse sin necesidad de instalación.<sup>8</sup> Para conectarse a otro equipo, ambos deben estar ejecutando Team Viewer. Para su instalación, requiere acceso de administrador, pero una vez instalado puede ser usado por cualquier usuario del ordenador.

Cuando se inicia en un equipo, el programa genera una ID y una contraseña (también permite que el usuario establezca su propia contraseña). Para establecer una conexión entre un equipo local y otro remoto, el usuario del equipo local debe ponerse en contacto con el otro y este debe indicarle la ID y la contraseña. Una vez hecho esto, se introducen en el programa Team Viewer que se está ejecutando en el ordenador local.<sup>9</sup>

Para comenzar una reunión en línea, el ponente proporciona la ID de dicha reunión a los participantes. Estos se unen a la sesión utilizando la versión completa del programa, o accediendo a la versión para navegador web<sup>10</sup> mediante dicha ID. También es posible programar una reunión con antelación.<sup>15</sup>

---

<sup>15</sup><http://es.wikipedia.org/wiki/TeamViewer>

## **5. METODOLOGÍA**

### **5.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

La metodología utilizada en este trabajo será de tipo aplicada, debido a que todos los equipos y materiales utilizados serán instalados y puestos en funcionamiento en el Instituto Tecnológico Pascual Bravo para el beneficio de los docentes, estudiantes y toda la comunidad en general.

### **5.2 TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

#### **5.2.1 Fuentes primarias.**

Se contó con información extraída de libros, tesis, monografías, actas de congresos y seminarios, centros de investigación y el aporte realizado por los diferentes docentes de la institución

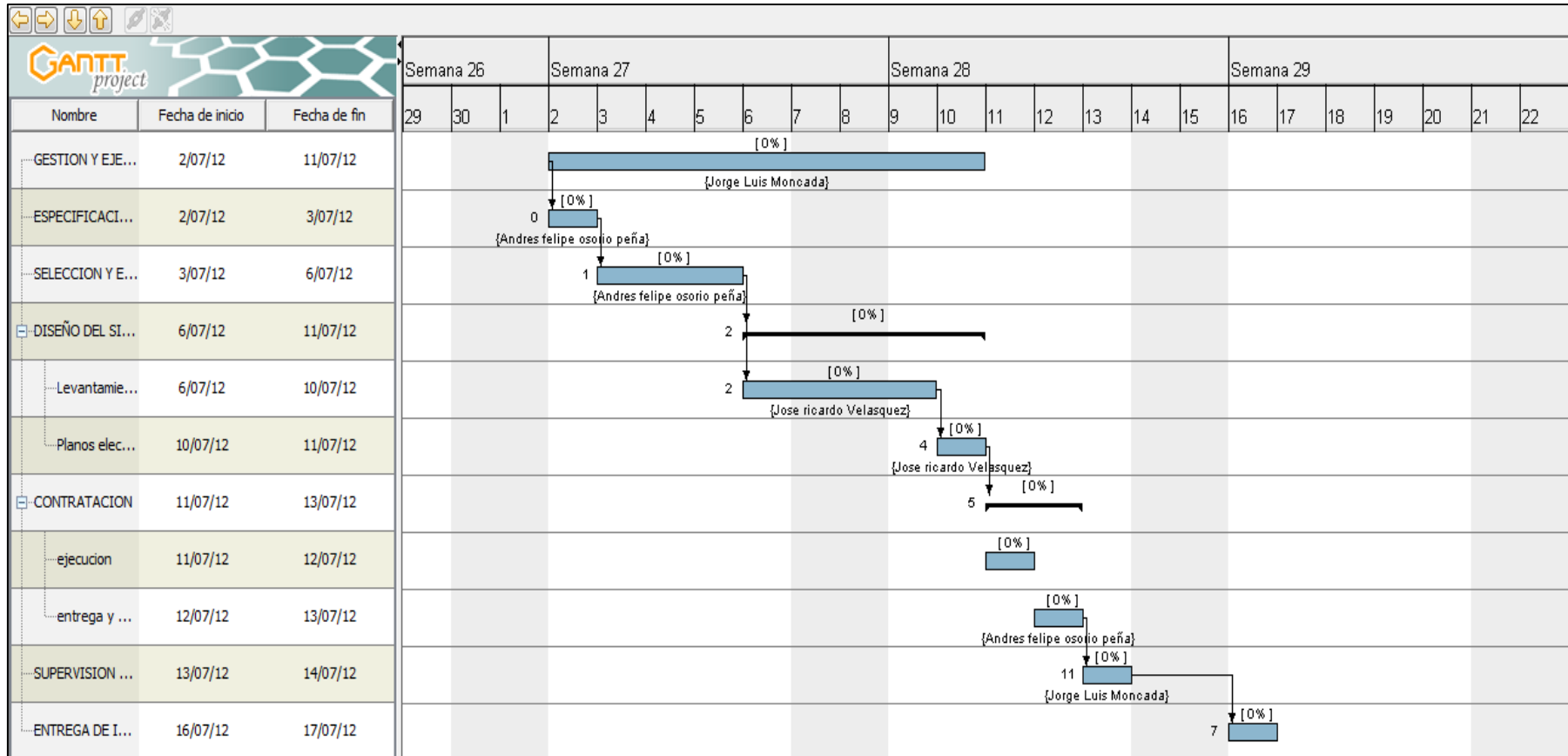
#### **5.2.2 FUENTES SECUNDARIAS.**

Se consultaron los catálogos del proveedor de los equipos, revistas técnicas, bases de datos de temas técnicos relacionados con la

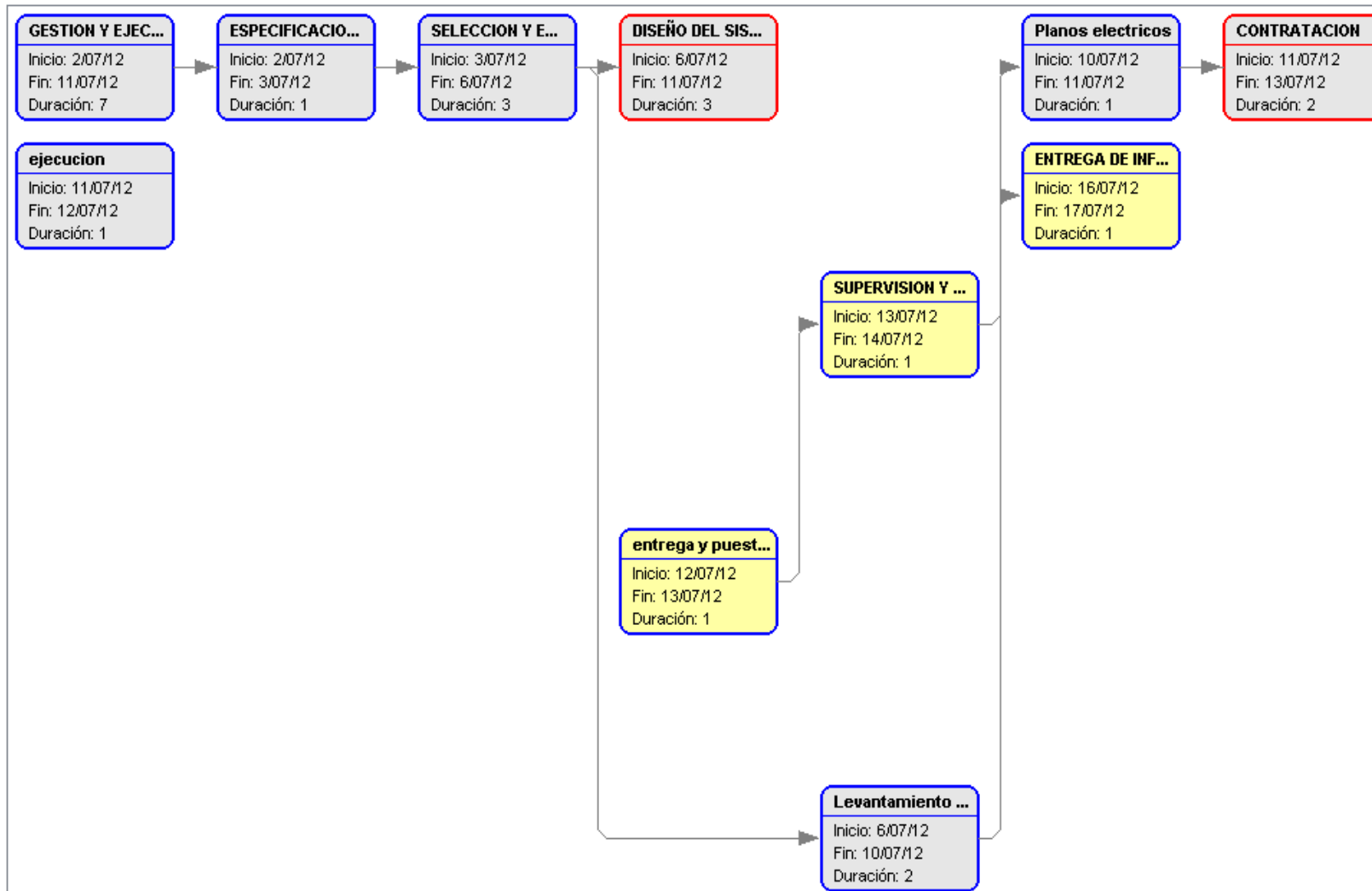
investigación, diccionarios técnicos y demás fuentes de información secundaria.

# CRONOGRAMA

Figura 11. Cronograma de trabajo



Fuente: Diagrama realizado por los estudiantes responsables del proyecto.



## **5.3 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS**

### **5.3.1 Recursos humanos**

Para la realización del proyecto se contó con el apoyo de los siguientes grupos de investigación:

- 1 grupo de trabajo (contratista) con amplia experiencia en el trabajo de redes de comunicaciones y cableado estructurado.
- 1 grupos de investigación y recolección de información.
- 1 digitador, el cual procesara toda la información recolectada y le dará el cuerpo al trabajo.

### **5.3.2 Recursos técnicos**

Se contara con:

- Cámaras fotográficas.
- Computadores e impresoras.
- Herramienta de mano para cableado estructurado.

### **5.3.3 Recursos institucionales**

El proyecto se llevó a cabo en las instalaciones de la Institución Universitaria Pascual Bravo institución universitaria, el cual aportará el espacio físico para la instalación de los módulos.

### 5.3.4 Recursos financieros

El proyecto será financiado en su totalidad por los estudiantes que actualmente cursan el décimo semestre de ingeniería eléctrica, en convenio con el Instituto Tecnológico Pascual Bravo mediante un acuerdo administrativo de beneficio mutuo. A continuación se presenta un detalle de los costos del proyecto:

ítem	Descripción	unidad	cantidad	Valor unitario	Valor total
1	Suministro e instalación rack cerrado 1.50 m marca QUEST. Incluye 1 bandeja y multitoma para rack. Incluye 8 tomas dobles tipo HG	und	1	650.000	650.000
2	Suministro e instalación de toma sencillo RJ 45 categoría 6A norma 568 B.	und	11	23.500	258.500
3	Suministro e instalación de patchcord de 1 m color ROJO para datos categoría 6A. Incluye protector	und	11	25.000	275.000
4	Suministro e instalación de patchcord 2 m color gris para puesto de trabajo, categoría 6A. Incluye protector	und	11	25.000	275.000
5	Suministro e instalación de organizador de cables horizontal de 2 U para Rack.	und	2	60.000	120.000
6	Suministro e instalación de jacks cat 6A	und	24	15.000	360.000
7	Suministro e instalación lamina patch panel categoría 6A de 24 puertos.	und	1	70.000	70.000
8	Certificación	und	11	5.000	55.000
9	Suministro e instalación de cable UTP categoría 6A.	ml	258	2.800	722.400

## 6. RESULTADOS DEL PROYECTO

### 6.1 RESEÑA HISTÓRICA

Los estudiantes de Ingeniería Eléctrica de la Institución Universitaria Pascual Bravo, en el año 2012 cursando las asignaturas de Gestión Tecnológica y Evaluación de Proyectos, tuvimos una idea de reestructurar el laboratorio del PLC del bloque 5 aula 104, que nos permitiera graduarnos como Ingenieros Electricistas, dicha reestructuración consistió en realizar diferentes cambios como el cableado estructurado, cableado eléctrico, se le cambio los módulos de PLC RACK, luminarias, se acondicionaron tres pantallas y equipos de computadores totalmente nuevos. El grupo fue conformado por 23 estudiantes, el cual se subdividió en grupos de tres estudiantes con actividades y responsabilidades acordes con sus fortalezas y con lo que podía aportar cada uno al objetivo final.

Cableado estructurado, Se le acondiciono mediante el cableado estructurado de categoría 6A para obtener una máxima y óptima calidad en el manejo de la información de datos por parte de usuarios internos y externos de la institución. Se realizaron diferentes prácticas en el laboratorio que mejorarían y complementarían el proceso de un buen aprendizaje en estas áreas.

La idea fue planteada al jefe del departamento de ingeniería y tecnologías eléctrica y electromecánica Bayron Álvarez el cual entendió que de acuerdo a las deficiencias que presentaba dicho laboratorio nuestro aporte a la Institución sería de gran utilidad y así aprovecharíamos los conocimientos adquiridos por el grupo en el proceso de formación ingenieril.

El proceso consto de varias reuniones para ir ajustando el cronograma de actividades y responsabilidades de cada subgrupo.

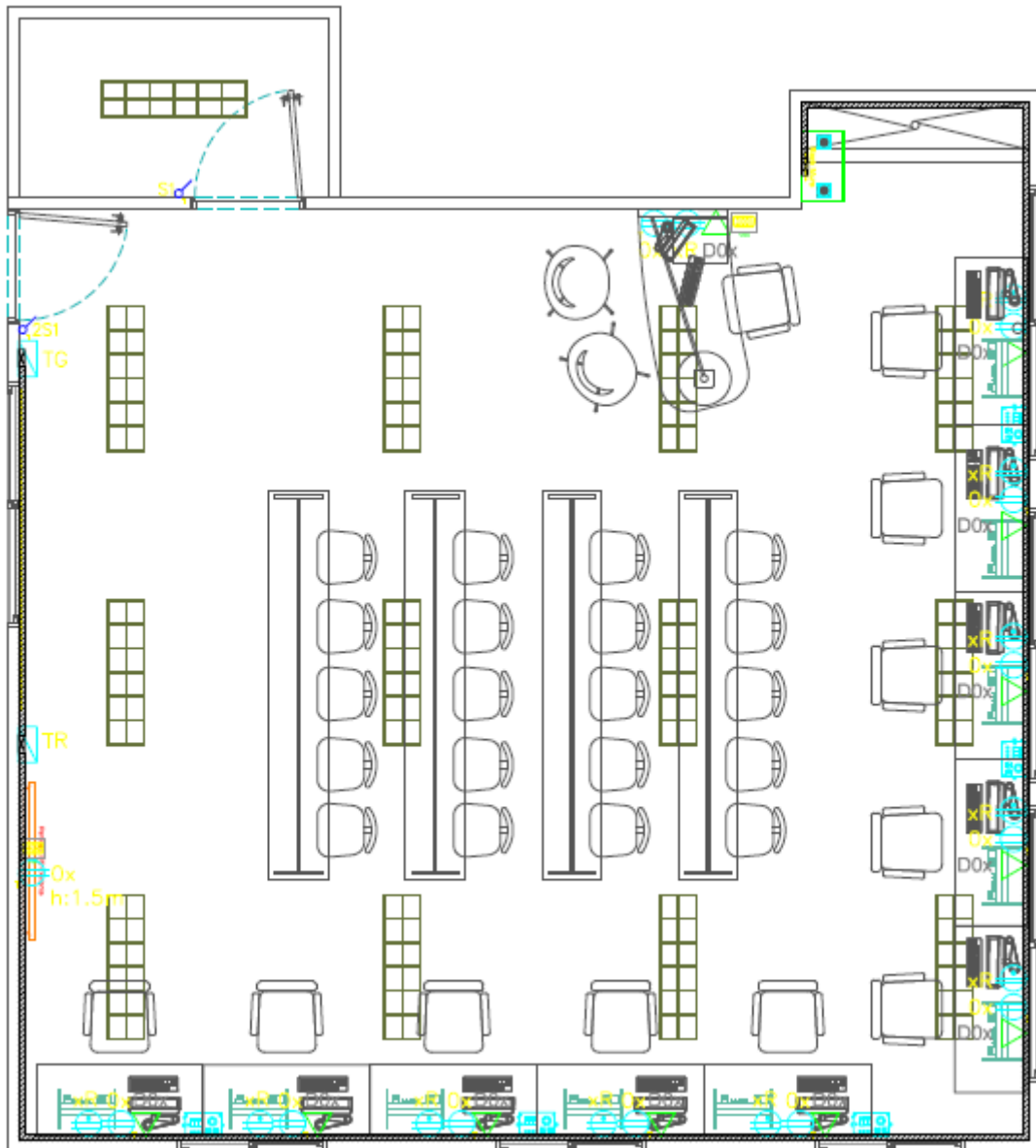


## 6.2 DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO

Se realizó el montaje y puesta en funcionamiento de 11 puntos de red, 5 computadores y un software para la supervisión remota de los módulos de la Institución Universitaria Pascual Bravo, el cual contará con los recursos tecnológicos que a continuación se mencionan.

- Red Ethernet con cable categoría 6.
- 5 computadores.
- Software para control remoto (teamviewer).

**Figura 12. Plano Layout ubicación de equipos de computo y red Ethernet**



Fuente: diseño por los estudiantes que realizaron el proyecto

### **6.2.1 Red ETHERNET.**

Cable de categoría 6, o Cat 6 (ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1) es un estándar de cables para Gigabyte Ethernet y otros protocolos de redes que es retro compatible con los estándares de categoría 5/5e y categoría 3. La categoría 6 posee características y especificaciones para la diafonía (o crosstalk) y ruido.

El estándar de cable es utilizable para 10BASE-T, 100BASE-TX y 1000BASE-TX(Gigabit Ethernet). Alcanza frecuencias de hasta 250 MHz en cada par y una velocidad de 1Gbp

El cable contiene 4 pares de cable de cobre trenzado, llega hasta 20Gbps al igual que estándares de cables de cobre anteriores. Aunque la categoría 6 está a veces hecha con cable 23 AWG, esto no es un requerimiento; la especificación ANSI/TIA-568-B.2-1 aclara que el cable puede estar hecho entre 22 y 24 AWG, mientras que el cable cumpla todos los estándares de testeo indicados. Cuando es usado como un patch cable, Cat-6 es normalmente terminado con conectores RJ-45, a pesar de que algunos cables Cat-6 son incómodos para ser terminados de tal manera sin piezas modulares especiales y esta práctica no cumple con el estándar.

Si los componentes de los varios estándares de cables son mezclados entre sí, el rendimiento de la señal quedará limitado a la categoría que todas las partes cumplan. Como todos los cables definidos por TIA/EIA-568-B, el máximo de un cable Cat-6 horizontal es de 90 metros (295 pies). Un canal completo (cable horizontal más cada final) está permitido a llegar a los 100 metros en extensión.<sup>16</sup>

---

<sup>16</sup>[http://es.wikipedia.org/wiki/Cable\\_de\\_categor%C3%ADa\\_6](http://es.wikipedia.org/wiki/Cable_de_categor%C3%ADa_6)

Figura 12. Topología Estrella



ID. Cable	Sumario	Limite de Prueba	Longitud	Paso Libre	Fecha / Hora
AULA PLC B5 D01	PASA	Cat 6A Chan-D8	12.0 (m)	1.6 dB	07/26/2012 09:17am
AULA PLC B5 D02	PASA	Cat 6A Chan-D8	13.5 (m)	2.1 dB	07/26/2012 09:17am
AULA PLC B5 D03	PASA	Cat 6A Chan-D8	13.7 (m)	1.2 dB	07/26/2012 09:17am
AULA PLC B5 D04	PASA	Cat 6A Chan-D8	15.1 (m)	1.7 dB	07/26/2012 09:17am
AULA PLC B5 D05	PASA	Cat 6A Chan-D8	16.6 (m)	3.5 dB	07/26/2012 09:17am
AULA PLC B5 D06	PASA	Cat 6A Chan-D8	19.3 (m)	2.1 dB	07/26/2012 09:17am
AULA PLC B5 D07	PASA	Cat 6A Chan-D8	21.1 (m)	2.7 dB	07/26/2012 09:17am
AULA PLC B5 D08	PASA	Cat 6A Chan-D8	22.2 (m)	2.7 dB	07/26/2012 09:17am
AULA PLC B5 D09	PASA	Cat 6A Chan-D8	23.5 (m)	2.9 dB	07/26/2012 09:17am
AULA PLC B5 D10	PASA	Cat 6A Chan-D8	25.5 (m)	2.8 dB	07/26/2012 09:17am
AULA PLC B5 D11	PASA	Cat 6A Chan-D8	8.2 (m)	0.3 dB	07/26/2012 09:17am



Longitud Total:	190.7 m
Cantidad de Informes:	11
Cantidad de informes de paso:	11
Cantidad de informes de falla:	0
Numero de Advertencias de Reportes:	0

### 6.2.1 software TEAM VIEWER.

Una solución completa para todos los escenarios: un único software para tareas de soporte, administración, ventas, trabajo en equipo, oficina en casa y

formación en tiempo real. Posibilidad de instalación como servicio del sistema sin costes adicionales, lo que permite el acceso las 24 horas a los ordenadores de destino. Ejemplo: asistencia o administración remota de servidores. Posibilidad de conexiones LAN directas a través de TCP/IP, incluso sin conexión a Internet. Transmisión de teclas especiales (p. ej. Ctrl+Alt+Supr). Sincronización del portapapeles. Compatible con UAC (control de cuentas de usuario).

Incluye canal VPN real (red privada virtual), además de la posibilidad de compartir solo el escritorio. Función de pantalla negra: oscurecer el monitor del ordenador remoto, p. ej. si no desea ser visto mientras accede a su PC del trabajo.

Cambiar de sentido: simplemente invierta la dirección de visualización durante una sesión en curso.

Posibilidad de arrastrar y soltar para transferir archivos: en ambas direcciones, a cualquier destino deseado.

Amplio gestor de archivos para la transferencia de archivos desde y hacia el ordenador remoto (incluye función Reanudar). Reinicio del ordenador remoto y subsiguiente reconexión automática, incluso en modo seguro.

Posibilidad de actualización remota (actualizar de forma remota la versión de Team Viewer), incluyendo la reconexión automática.

Compatibilidad con varios monitores: navegación flexible entre múltiples monitores. Puede visualizar varias pantallas remotas simultáneamente en su pantalla local (p.ej. dos pantallas para dos monitores).

Escalado libre de la ventana de control remoto. Guarde los ajustes de una conexión para todas las conexiones futuras con los mismos ordenadores según grupo, contacto u ordenador.

Característica integrada de captura de pantalla dentro de la sesión de control remoto. Visualización de la información de sistema del ordenador remoto.<sup>17</sup>

---

<sup>17</sup>[http://www.teamviewer.com/images/pdf/TeamViewer\\_brochure\\_es.pdf](http://www.teamviewer.com/images/pdf/TeamViewer_brochure_es.pdf)

## 7. CONCLUSIONES

- El proceso de reestructuración del laboratorio de PLC bloque 5 es un paso fundamental en la aplicación y afianzamiento de los conocimientos adquiridos por el grupo en el proceso de formación ingenieril.
- La Institución Universitaria Pascual Bravo se ve beneficiada con el trabajo realizado, ya que se tecnifica el proceso de manejo de la información para usuarios internos y externos, mejorando sus procesos.
- La aplicación de la alta tecnología hace que la Institución pueda prestar un mejor servicio del cual se beneficiará tanto los docentes como los estudiantes en procesos futuros de formación.
- Debido a su beneficio e importancia en la industria, se hace indispensable para todas las personas relacionadas con el gremio eléctrico, que tengan conocimiento sobre PLC y redes de comunicación.
- A nivel industrial las comunicaciones se hace necesaria en un gran número de procesos, por su practicidad y facilidad de transmisión de datos. Ya que la mayoría de los procesos a nivel industrial están conformados por estas, se hace necesario que la comunidad estudiantil adquiera suficientes conocimientos a través de la práctica con equipos que tengan interacción con comunicaciones en redes LAN, Ethernet, internet.

## 8. RECOMENDACIONES

- La utilización de los equipos se debe realizar bajo la supervisión del docente de turno, para evitar daños posteriores y cambios de equipos innecesarios.
- Un sistema de Cableado estructurado es un conjunto de productos de cableado, conectores, y equipos de comunicación demasiado costosos los cuales por un mal manejo limitarían la buena información y la utilización del laboratorio para lo cual fue reestructurado.
- La utilización del laboratorio solo debe ser para el proceso de enseñanza académico, en el manejo de controles automáticos, para diseño de prototipos asignados por el docente.



## BIBLIOGRAFÍA

- Cadenas Sánchez, Xavier, Agustín Zeballos Diego, Sergi Salas Dumenjo, Guía de sistemas de cableado estructurado, Andalucía España, Ediciones experiencia número de edición 1, Mayo 2006, Pag 216.
- Oliva Alonso, Nuria Castro Gil, Manuel Alonso, Sistemas de Cableado estructurado, México, Editorial RA-MA, Año 2006, Pag 224.
- Hugh, Jack, Automating Manufacturing Systems with PLCs, Michigan EEUU, Edition 7.0 Published 12, 12-de septiembre. De 2010, Pag 644.
- Zhang, Peng Industrial Control Technology, a handbook for engineer and researchers -, Norwich, NY, Editorial William Andrew INC, Año 2008, Pag. 853

## CIBERGRAFÍA

- [https://www.automation.siemens.com/mcms/sce/en/advanced\\_training/training\\_material/download\\_training\\_material/a\\_basics\\_step7\\_programming/Documents/ES\\_A01\\_tia.pdf](https://www.automation.siemens.com/mcms/sce/en/advanced_training/training_material/download_training_material/a_basics_step7_programming/Documents/ES_A01_tia.pdf)
- <http://estructredes.blogspot.com/2010/03/cableado-estructurado-el-cableado.html>
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Controlador\\_l%C3%B3gico\\_programable](http://es.wikipedia.org/wiki/Controlador_l%C3%B3gico_programable)
- [http://www.unicrom.com/art\\_historia\\_PLC.asp](http://www.unicrom.com/art_historia_PLC.asp)
- <http://adnc35mei.blogspot.es/1245974314/>
- <http://redmaster-cableadoestructurado.blogspot.com/2008/01/cableado-estructurado.htm>
- <http://www.gmtyasoc.com.ar/contenido/cableado.htm>
- <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/4540/1/CD-4162.pdf>
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Red\\_de\\_%C3%A1rea\\_amplia](http://es.wikipedia.org/wiki/Red_de_%C3%A1rea_amplia)
- [https://www.automation.siemens.com/mcms/sce/en/advanced\\_training/training\\_material/download\\_training\\_material/a\\_basics\\_step7\\_programming/Documents/ES\\_A01\\_tia.pdf](https://www.automation.siemens.com/mcms/sce/en/advanced_training/training_material/download_training_material/a_basics_step7_programming/Documents/ES_A01_tia.pdf)
- [https://www.automation.siemens.com/mcms/sce/en/advanced\\_training/training\\_material/download\\_training\\_material/a\\_basics\\_step7\\_programming/Documents/ES\\_A01\\_tia.pdf](https://www.automation.siemens.com/mcms/sce/en/advanced_training/training_material/download_training_material/a_basics_step7_programming/Documents/ES_A01_tia.pdf)