

PRÁCTICA EMPRESARIAL TECNOPROCESOS S.A.S.,
IMPLEMENTACIÓN DE CABLEADO ESTRUCTURADO

CAMILO ANDRÉS GARCÍA AGUILAR
CODIGO: 2090416

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRONICA
BOGOTA
2015

PRÁCTICA EMPRESARIAL TECNOPROCESOS S.A.S.,
IMPLEMENTACIÓN DE CABLEADO ESTRUCTURADO

CAMILO ANDRÉS GARCÍA AGUILAR
CODIGO: 2090416

TUTOR
JAIME VITOLA OYAGA

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRONICA
BOGOTA
2015

Autoridades de la universidad

RECTOR GENERAL

R.P. CARLOS MARIO ALZATE MONTES, O.P.

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO Y FINANCIERO GENERAL

R.P. LUIS FRANCISCO SASTOQUE POVEDA, O.P.

VICERRECTOR ACADÉMICO GENERAL

R.P. EDUARDO GONZALEZ GIL, O.P.

SECRETARIO GENERAL

Dr. HECTOR FABIO JARAMILLO SANTAMARIA

DECANO DIVISIÓN DE INGENIERÍAS

R.P. PEDRO JOSE DIAZ CAMACHO, O.P.

SECRETARIA DE DIVISIÓN

E. C. Myriam Gómez Colmenares

DECANA FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

Ingeniera Adriana Páez Pino

NOTA DE ACEPTACIÓN

El trabajo de grado IMPLEMENTACIÓN DE CABLEADO ESTRUCTURADO, elaborado por CAMILO ANDRES GARCIA AGUILAR, ha sido aprobado para optar al título de Ingeniero Electrónico, de acuerdo con lo estipulado por la Facultad de Ingeniería Electrónica de la Universidad Santo Tomás.

Firma Ing. Jaime Vitola Oyaga
Tutor Asignado

Fecha:

NOTA DE ACEPTACIÓN

El trabajo de grado IMPLEMENTACIÓN DE CABLEADO ESTRUCTURADO, elaborado por CAMILO ANDRES GARCIA AGUILAR, ha sido aprobado para optar al título de Ingeniero Electrónico, de acuerdo con lo estipulado por la Facultad de Ingeniería Electrónica de la Universidad Santo Tomás.

Firma del Jurado

—

Firma del Jurado

Fecha:

ADVERTENCIA

La Universidad Santo Tomás no se hace responsable de las opiniones y conceptos expresados por los autores en el trabajo de grado, solo velará por qué no se publique nada contrario al dogma ni a la moral católica y porque el trabajo no tenga ataques personales y únicamente se vea el anhelo de buscar la verdad científica.

Capítulo III –Art. 46 del Reglamento de la Universidad Santo Tomás.

Contenido

Contenido	7
INTRODUCCIÓN	8
LISTA DE FIGURAS	10
LISTA DE TABLAS	11
1. PROBLEMA	12
2. ANTECEDENTES	13
3. JUSTIFICACIÓN.....	14
4. OBJETIVOS	15
5. FACTIBILIDAD	16
6. MARCO TEÓRICO	17
7. Marco Humanístico	29
8. DISEÑO METODOLÓGICO	33
9. ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO	42
10. CONCLUSIONES.....	43
BIBLIOGRAFÍA	44
ANEXOS.....	45

INTRODUCCIÓN

Un filósofo, economista e historiador escocés adoptó una frase popular que dice: *“Quien tiene el saber tiene el poder”*-David Hume (1711-1776) y con justa razón. El manejo de la información constituye un sendero al éxito que se viene desarrollando desde muchos años atrás. Es una carrera contrarreloj que hace evidente la necesidad de compartir recursos e intercambiar información desde los primeros años de la informática. Buscando intereses militares se impulsó el estudio hacia las técnicas de la comunicación hacia la década de los sesenta, que paulatinamente se fue adoptando para fines comerciales.

Por el rápido y extenso desarrollo del sector en telecomunicaciones hoy en día se han adoptado un conjunto de recomendaciones (llamadas “estándares”) acerca de la infraestructura de cableado para diferentes tipos de aplicaciones, incluyendo edificios comerciales y residenciales. A grandes rasgos existen tres tipos de estándares: los comunes, que establecen criterios genéricos, los que aplican según tipo local (área comercial, residencial, centros de datos, etc.) y los que detallan los componentes a utilizar, dirigidos prácticamente a los fabricantes, que optimizan las labores y facilitan su manejo en todo sentido. Este último es el caso del actual proceso, en donde dentro de un ambiente laboral se requiere interconectar un conjunto de equipos de cómputo bajo los parámetros que se rigen en Colombia actualmente. Por ello se toma como referencia la actual reglamentación establecida por las entidades que regulan estas normativas como lo son: Computer Communications Industry Association (CCIA), American National Standards Institute (ANSI), Telecommunications Industry Association (TIA), Energy Information Administration (EIA), entre otras.

El cumplimiento de normativas en temas de comunicación y energía puede ser la brecha que define la protección de las personas y su bienestar. Es evidente que cuando se tiene un proceso sistematizado y con límites de seguridad definidos se pueden minimizar riesgos y evitar desastres, protegiendo la vida de las personas contra los daños que puedan provenir del uso de los bienes y servicios relacionados con el sector a su cargo. Para este caso, se sigue la guía de los estándares: ANSI/TIA/EIA-569, ANSI/TIA/EIA-568 principalmente para el sistema lógico. Todo el proceso se basa en un diseño metodológico basado en estudios y análisis previos, principalmente con un proceso predefinido y calculando de antemano los resultados que podrían obtenerse (inicialmente 71 puntos de datos y 66 puntos de voz), teniendo en cuenta los riesgos e imprevistos que pueda emerger en el proceso.

Para la parte eléctrica, es importante notar que en los dos últimos siglos el conocimiento de las leyes físicas que regulan la electricidad ha permitido grandes avances tecnológicos y una alta dependencia de esta forma de energía. Igualmente, este desarrollo científico y tecnológico ha permitido ver como la vida humana, animal o vegetal, tiene procesos energéticos asociados en su mayoría con manifestaciones eléctricas, cuyos valores de tensión y corriente son tan pequeños que los hace fácilmente alterables cuando el organismo es sometido a la interacción de energía eléctrica de magnitudes de mayor valor, como las aplicadas usualmente en los procesos domésticos, industriales o comerciales. Es por esto que se estableció un reglamento que establece los requisitos que deben cumplir los materiales, equipos e instalaciones, así como la obligatoriedad de evaluar los riesgos de origen eléctrico y tomar las medidas necesarias para evitar que tales riesgos se materialicen en incidentes o accidentes. Conocer y acatar tales requisitos será la mejor opción para aprovechar las ventajas de la electricidad, sin que esta cause daños. Para el logro de este propósito se sustenta el trabajo en los estándares: RETIE, ICONTEC, IEEE, ANSI/IEEE 519/92, ANSI/IEEE CSZ 110/86 y ANSI/IEEE 446/87 en la parte eléctrica.

LISTA DE FIGURAS

- | | |
|--|----|
| 1. Figura 1. Diagrama de conexión T-568 ^a y T568B | 22 |
| 2. Figura 2. Diagrama de Pert | 32 |

LISTA DE TABLAS

1. Tabla 1. Cantidad de usuarios proyectados	33
2. Tabla 2. Cantidad de switch de acceso	34
3. Tabla 3. Requerimiento de ancho de banda	34
4. Tabla 4. Elementos utilizados	38
5. Tabla 5. Cronograma de actividades.	42

1. PROBLEMA

Hoy en día en cualquier ambiente productivo se necesita de un sistema de comunicación para poder realizar labores coordinadas de varias personas. Este ámbito se vuelve obligatorio desde el nivel doméstico hasta el industrial, la calidad que posea una red implementada repercute directamente en la efectividad de cada una de labores que requiere una sociedad. Aprovechando los avances tecnológicos en el área de telecomunicaciones, se ha venido innovando constantemente la forma de implementar un cableado estructurado; esto quiere decir en la medida que es publicado un nuevo estándar se van volviendo obsoletos los cableados antiguos.

Este es el caso puntual de Tecnoprocesos S.A.S. Se identificó casi de manera inmediata el déficit que tenían las instalaciones en cuanto a un sistema de cableado estructurado que se rigieran bajo los estándares actuales en su red local (LAN). En consecuencia se generó una necesidad de reorganizar y cambiar el cableado, principalmente en la conectividad de los componentes que no tenían un orden. Los cambios necesarios cubrían casi un 90% de cómo se encontraba implementada la red actualmente. Posiblemente esto se originó tiempo atrás, en donde no se tenía una proyección del crecimiento de la compañía o simplemente se tornó como tema de segundo plano, en donde ocasionalmente se realizaban cambios puntuales para reparar un tramo (se evidencia alteración de terceros dentro de la red).

2. ANTECEDENTES

Tecnoprocesos S.A.S. es una compañía inmersa en gremio de servicios de tecnología de la información y soluciones informáticas, que posee servicios integrados y soluciones tales como: ingeniería, consultoría, administración y gestión de IT. Soluciones de infraestructura tecnológica, almacenamiento de datos, seguridad y virtualización. Poseen la capacidad de implementar dispositivos tecnológicos para innovar en áreas educativas (aulas móviles y virtuales, tableros inteligentes, etc.), señalización digital, interactividad, video Wall, comunicaciones, redes, equipos (Desktop, Notebook, tabletas, servidores, impresoras) y consultorías.

Debido a que no ha sido un tema de interés para la compañía, todo el tema de comunicaciones de datos e interconectividad se ha olvidado y no ha sido intervenido adecuadamente, lo que dejó como consecuencia un sistema desatendido y poco confiable debido a su falta de administración pertinente. Dado el acelerado crecimiento y desarrollo de la empresa, a medida que pasa el tiempo se vuelve vital la confiabilidad de las instalaciones y componentes dentro de la misma, determinar la estabilidad de sus componentes y poder tener un sistema de emergencia como respaldo en casos fortuitos en donde se vuelve evidente su intervención, entre otros aspectos que ofrece un sistema de red local formal.

3. JUSTIFICACIÓN

La empresa Tecnoprosos SAS dedicada principalmente a la comercialización de equipos tecnológicos y de cómputo principalmente, notó la deficiencia de sus instalaciones lógicas y eléctricas dentro de sus instalaciones, en cuanto al cableado estructurado. En busca de una solución a esta problemática, la compañía tomó la decisión de adquirir un pasante en disciplinas de ingeniería o a fines que tuviera la capacidad de enfrentar la situación efectivamente. Como pasante se desarrolla un proyecto que apunta principalmente al cableado estructurado lógico, como una opción de poder desenvolverse dentro de un ambiente laboral, para así aplicar los conocimientos adquiridos durante todo el proceso de formación académica. Se aprovecha la oportunidad al encontrar un espacio ideal para proponer ideas de solución en torno a una problemática puntual, (para este caso de redes y comunicación), aportar información actualizada sobre protocolos de comunicación y normatividad que se mueve en el mercado.

Es importante notar la necesidad de realizar cambios específicos dentro de la empresa (siendo el tema de la red la más notoria) frente a la problemática de organización y orden que sufren las instalaciones de la compañía, lo que se convierte casi en una urgencia como practicante de ingeniería el desempeño de manera inmediata y eficaz. De ahí la importancia de poder canalizar el conocimiento de manera bidireccional (compartir y aprender) con los demás ingenieros presentes en la empresa siendo así una oportunidad única para poder adquirir habilidades dentro de un espacio laboral y poder fortalecer ideas desarrolladas en diferentes áreas como electrónica análoga y digital, control y automatización, aplicaciones industriales, comunicaciones entre otros, con esto da un amplio margen de análisis frente a una problemática y poder encontrar la mejor solución frente a ello.

En el periodo dentro de la empresa como practicante es imperativo el orden y la organización dentro de un ambiente en el cual se deben atender diferentes problemáticas y desarrollar agilidad para solucionar una situación específica de manera efectiva. Estas experiencias son adquiridas a diario, ya que conforme a los proyectos varían, las situaciones se tornan de diferente manera, tolerando así múltiples ambientes, de esta forma entrenando la capacidad personal de poder dirigir, prevenir y recomendar según sea el caso en ingeniería.

Adicionalmente, durante cualquier proyecto asignado dentro de la empresa, es necesario el trabajo bajo la coordinación de un grupo de trabajo. Estas situaciones como practicante son beneficiosas, desarrollando habilidades para tratar con diferentes clases de personas en múltiples escenarios, delegando responsabilidades y liderazgo de grupos.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo General

Implementar una red eléctrica y de datos a partir de un diseño metodológico que tenga como referentes las normas técnicas establecidas que garanticen el buen funcionamiento y la correcta organización de las instalaciones.

4.2. Objetivos específicos

- Diseñar e implementar un sistema de red lógica eficiente y organizada con base en las instalaciones existentes, por medio de un plan de diseño, criterios de evaluación y estudio de análisis de viabilidad, para perfeccionar las instalaciones de comunicación de la compañía.
- Perfeccionar y adecuar las instalaciones eléctricas presentes en el edificio, haciendo un profundo análisis de la red implementada para poder perfeccionarla y cumplir con la normatividad establecida.
- Verificar las normas técnicas existentes para la implementación de redes eléctricas y de datos.
- Obtener nuevas experiencias como practicante, participando en diversos proyectos de ingeniería, apuntando al desarrollo de destreza como ingeniero para afrontar diversas problemáticas laborales.
- Contribuir con conocimientos adquiridos como estudiante de ingeniería, aportando ideas según corresponda a la situación para favorecer en la búsqueda de soluciones frente a una dificultad planteada y promover una formación integral como persona, respondiendo de manera ética, creativa y crítica ante las problemáticas laborales cotidianas, aportando soluciones según lo requiera la sociedad.
- Adquirir experiencia en un ambiente laboral, participando plenamente como practicante y ejerciendo tareas relacionadas a la ingeniería, con el fin de enriquecer un ambiente laboral.

5. FACTIBILIDAD

La empresa Tecnoprosesos S.A.S. al momento de establecer el convenio como practicante ha dado todas sus instalaciones a disposición total para el practicante, confiando todas sus conexiones e instalaciones para poder proceder a la realización del proyecto. Todo este proceso se hace bajo la coordinación de un ingeniero que supervisa cualquier actividad que se haga dentro del centro de cómputo para evitar cualquier daño o imprevisto al momento de modificar las conexiones. Como medida de seguridad siempre se hace un método de trabajo de cualquier actividad a realizar, tomando las medidas necesarias para poder implementar el sistema de cableado estructurado y un plan de emergencia como respaldo hacia un posible fallo ante cualquier situación fortuita. Todo el proceso de implementación se hace bajo una certificación de un fabricante global de soluciones de infraestructura física con soluciones para sectores de energía, comunicaciones, informática, control y sistemas de seguridad, que para este caso es Panduit y AMP.

6. MARCO TEÓRICO

Hasta hace tres décadas atrás no existían estándares para realizar cualquier instalación que requiriera un cableado en cuanto a comunicación, información o alimentación eléctrica. Cada instalación poseía una forma distinta de poder satisfacer la necesidad correspondiente al caso específico, sin llevar un orden en la forma en que se atendían cada una de las situaciones. Esto conllevaba a una diversidad de instalaciones en cada lugar, los sistemas telefónicos requerían, típicamente, de cables “multipares”; los equipos informáticos requerían cableados con otras características especiales y era de una forma específica de acuerdo al fabricante de la máquina, por esto, por lo general siempre que se hacía alguna compra de un equipo, el mismo fabricante suministraba todo lo necesario para poder realizar la instalación de sus máquinas.

Ya que es de vital importancia dominar el manejo de la información para poder llegar al éxito. Con esto, se han venido proponiendo múltiples maneras de poder facilitar el intercambio de información y la manera de compartir recursos, inicialmente estas propuestas se daban con objetivos militares o de defensa, que paulatinamente se fue adoptando para fines comerciales.

Dada la emergente necesidad de perfeccionar los dispositivos inteligentes que pudieran soportar cada una de las plataformas establecidas previamente, se dificultaba la aplicación y aceptación de un estándar a nivel mundial, incluso nacional. Por lo que era muy común delegar el proceso de distribución de información a una única máquina, centralizando el sistema, para que los usuarios específicos accedieran a esta central mediante puntos primitivos y lograr su objetivo.

A medida que las tecnologías de los sistemas informáticos comenzaron a madurar, más organizaciones requerían incorporar estos sistemas y poder globalizar el mecanismo para facilitar procesos de detección de fallas, transporte, adición o disminución del sistema, etc. Hacienda necesaria la implementación de alguna clase de estandarización luego de las quejas constantes de los clientes.

En 1985, la CCIA (ComputerCOmmunicationsIndustryAssociation) solicitó a la EIA (Electronic Industries Alliance) configurar un estándar que incorporara todo el sistema de cableado que incluyera voz y datos para el área corporativa (empresarial) y residencial. La EIA se enfocó en desarrollar esta tarea que incluyera normativas tanto para la forma de implementación de cableado como para los fabricantes. Como resultado de este esfuerzo sobresalieron entidades encargadas de toda la normatividad necesaria para la estandarización de sistemas de comunicación, datos y energía como: ANSI (American NationalStandardsInstitute), EIA (ElectronicsIndustryAssociation), TIA (TelecommunicationsIndustryAssociation), ISO (International StandardsOrganization) y IEE (Institute of electrical and electronicsengineers). Esto trae varias ventajas que están entre flexibilidad, asegurar compatibilidad de tecnologías, reducción de fallas, traslados,

adiciones y cambios rápidos. Para el cableado estructurado que se va a implementar dentro del proyecto se incluyen los estándares:

- ANSI/TIA/EIA-569 (CSA T530) Commercial Building Standards for Telecommunications Pathways and Spaces.
- ANSI/TIA/EIA-607 (CSA T527) Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications in Commercial Buildings.
- ANSI/TIA/EIA-568-A (CSA T529-95 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard.
- ANSI/TIA/EIA-568-B (CSA T529-95 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard.

Generalmente los estándares dividen 6 subsistemas definidos como: área de trabajo, horizontal, vertical, administración, sala de equipos y campus, en sus especificaciones.

6.1 ANSI/TIA/EIA-569

Espacios y canalizaciones para telecomunicaciones

Esta normatividad enfoca sus especificaciones y estándares para definir los espacios que van a ser los medios de transporte para el cableado estructurado. Todos los espacios mínimos requeridos, las medidas recomendadas y su morfología.

6.1.1. Área de trabajo

Para las áreas de trabajo es importante definir un espacio cómodo y de fácil acceso, así mismo como se trata del punto final del trabajo y visible debe poseer detalles estéticos correctamente utilizados.

La toma de telecomunicaciones (punto de red), debe ser ubicada en chasis típico de 4"x4". Como mínimo una caja de toma por estación de trabajo. Como mínimo debe existir un espacio disponible de 10 metros cuadrados para poder instalar un punto final efectivo. El espacio recomendado de uso en un mueble es de: Longitud: 2.67"-2.75", Altura: 1.34"-1.41" y profundidad: 0.88" mínimo.

6.1.2. Cableado Horizontal.

Ya que depende específicamente del lugar disponible para poder tender el trayecto horizontal de todo el cableado se definen varias maneras de poder hacerlo, como: Ductos bajo el piso, piso falso, conduit (tubo), bandeja porta cable, rutas de cielo raso, rutas del perímetro.

6.1.2.1. Ductos bajo piso

Son utilizados en conjunto con la planificación de la obra civil del edificio y van en forma rectangular evitando trayectos que puedan limitar el paso del cableado.

6.1.2.2. Piso falso

Es una ayuda de tender el cableado elevando el nivel del piso por medio de pedestales, dejando un ducto subterráneo artificial para anclar los medios de forma suspendida, posición libre o comerlock.

2.4.3. Conduit

Son rutas más comunes cuando se tratan de rutas permanentes o requiere ambientes robustos. Puede ser tubería metálica EMT, tubería rígida o PVC rígido. Ninguna ruta debe tener tramos más largos a 30 metros o más de dos curvas de 90° sin caja de registro.

2.4.4. Bandejas porta cables.

Son medios rígidos para contención de cables, estéticamente bien vistos y deben tener una altura mínima de acceso 12" sobre la bandeja.

2.4.5 Rutas de cielo raso.

Deben tener una altura máxima de 11" sobre el piso y debe tener una ruta de acceso permitida con soportes propios (no se puede usar el soporte del cielo raso).

2.4.6 Rutas de perímetro

Debe tener entre 30% y 60% de capacidad máxima disponible.

6.1.3 Cableado Vertical

En cuanto a espacios de la ductería se puede conservar la misma normatividad del cableado horizontal.

6.1.4 Rutas externas.

Si es necesario instalar rutas entre edificios puede ser de manera subterránea, enterrado, aéreo o de túnel. Deben ser resistentes a la corrosión, las rutas metálicas deben ser puestas a tierra y tener su respectiva identificación.

6.1.5 Cuartos de Telecomunicaciones

En lo posible debe ubicarse en la parte más centrada del área de trabajo a la que se está sirviendo, esta área debe dedicarse únicamente a funciones y equipos de telecomunicación.

Las rutas horizontales deben terminar en el cuarto de paneles localizado en el mismo piso. Si las distancias exceden los 90 metros se requiere otro cuarto de telecomunicaciones. Debe disponer de iluminación, tomacorriente y HVAC.

6.2 ANSI/TIA/EIA-568 Cableado de telecomunicaciones para edificios comerciales

La normatividad define aspectos genéricos para un sistema de cableado estructurado generalizado para transporte de información con redes externas por un medio común y sus respectivos requisitos de funcionamiento, limitaciones, configuraciones y topología.

Este estándar ha tenido las siguientes versiones

- ANSI/TIA/EIA 568-A Commercial Building Telecommunications Cabling Standard. (Octubre 1995)
- ANSI/TIA/EIA 568-A-1 Propagation Delay and Delay Skew Specifications for 100 ohm 4-pair Cable. (September 1997)
- ANSI/TIA/EIA 568-A-2 Corrections and Additions to TIA/EIA-568-A. (Agosto 1998)
- ANSI/TIA/EIA 568-A-3 Hybrid Cables. (December 1998)
- ANSI/TIA/EIA 568-A-4 Production Modular Cord NEXT Loss Test Method and Requirements for UTP Cabling. (December 1999)
- ANSI/TIA/EIA 568-A-5 Transmission Performance Specifications for 4-pair 100 ohm Category 5e Cabling. (Enero 2000)
- ANSI/TIA/EIA 568-B.1 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard, Part 1: General Requirements. (Abril 2001)
- ANSI/TIA/EIA 568-B.1-1 Telecommunications Cabling Standard, Part 1: General Requirements - Addendum 1 - Minimum 4-Pair UTP and 4-Pair ScTP Patch Cable Bend Radius (Mayo 2001)
- ANSI/TIA/EIA 568-B.1-2 Telecommunications Cabling Standard, Part 1: General Requirements - Addendum 2 - Grounding and Bonding Requirements for Screened Balanced Twisted-Pair Horizontal Cabling (Febrero 2003)
- ANSI/TIA/EIA 568-B.1-3 Telecommunications Cabling Standard, Part 1: General Requirements - Addendum 3 - Supportable Distances and Channel Attenuation for Optical Fiber Applications by Fiber Type (Febrero 2003)
- ANSI/TIA/EIA 568-B.1-4 Telecommunications Cabling Standard, Part 1: General Requirements - Addendum 4 - Recognition of Category 6 and 850nm Laser-Optimized 50/125 μ m Multimode Optical Fiber Cabling (Febrero 2003)
- ANSI/TIA/EIA 568-B.1-5 Telecommunications Cabling Standard, Part 1: General Requirements - Addendum 5 - Telecommunications Cabling for Telecommunications Enclosures (Marzo 2004)

- ANSI/TIA/EIA 568-B.1-7 Telecommunications Cabling Standard, Part 1: General Requirements - Addendum 7 - Guidelines for Maintaining Polarity Using Array Connectors (Enero 2006)
- ANSI/TIA/EIA 568-B.2 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard - Part 2: Balanced Twisted Pair Cabling Components (Mayo 2001)
- ANSI/TIA/EIA 568-B.2-1 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard, Part 2 Addendum 1 - Transmission Performance Specifications for 4-Pair 100 Ohm Category 6 Cabling (Junio 2002)
- ANSI/TIA/EIA 568-B.2-2 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard - Part 2: Balanced Twisted-Pair Cabling Components – Addendum 2 (Diciembre 2001)
- ANSI/TIA/EIA 568-B.2-3 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard - Part 2: Balanced Twisted-Pair Cabling - Addendum 3 – Additional Considerations for Insertion Loss and Return Loss Pass/Fail Determination (Marzo 2002)
- ANSI/TIA/EIA 568-B.2-4 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard - Part 2: Balanced Twisted Pair Components - Addendum 4 - Solderless Connection Reliability Requirements for Copper Connecting Hardware (Junio 2002)
- ANSI/TIA/EIA 568-B.2-5 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard - Part 2: Balanced Twisted Pair Components - Addendum 5 - Corrections to TIA/EIA-568-B.2 (Enero 2003)
- ANSI/TIA/EIA 568-B.2-6 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard - Part 2: Balanced Twisted Pair Components - Addendum 6 - Category 6 Related Component Test Procedures (Diciembre 2003)
- ANSI/TIA/EIA 568-B.2-7 Commercial Building Telecommunications Cabling Standards Part 2 - Balanced Twisted Pair Cabling Components Addendum 7 - Reliability Requirements for Connecting Hardware used in Balanced Twisted-Pair Cabling (Agosto 2007)
- ANSI/TIA/EIA 568-B.2-10 Transmission Performance Specifications for 4Pair 100 Ohm Augmented Category 6 Cabling (Marzo 2008)
- ANSI/TIA/EIA 568-B.2-11 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard - Part 2: Balanced Twisted Pair Components - Addendum 11 - Specification for Increased Diameter of 4-Pair UTP and SFTP Cable (Diciembre 2005)
- ANSI/TIA/EIA 568-B.3 Optical Fiber Cabling Components. (Abril 2000)
- ANSI/TIA/EIA 568-B.3-1 Optical Fiber Cabling Components Standard - Addendum 1 - Additional Transmission Performance Specifications for 50/125 um Optical Fiber Cables (Abril 2002)
- ANSI/TIA/EIA 568-C.0 Generic Telecommunications Cabling for Customer Premises (Febrero 2009)
- C.0-1 Addendum 1 (Setiembre 2010)
- C.0-2 Addendum 2 (Agosto 2012)
- ANSI/TIA/EIA 568-C.1 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard (Febrero 2009)
- Amendment 1 (Octubre 2011)
- Amendment 2 (Mayo 2011)
- ANSI/TIA/EIA 568-C.2 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 2: Balanced Twisted- Pair Cabling Components (Agosto 2009)

- Amendment 1 (Abril 2010)
- ANSI/TIA/EIA 568-C.3. Optical Fiber Cabling Components Standard (Junio 2008)
- Amendment 1 (Octubre 2011)
- ANSI/TIA/EIA 568-C.4. Broadband Coaxial Cabling and Components Standard (Julio 2011)

El último estándar publicado por la TIA es el ANSI/TIA/EIA **568-C**. Es una revisión del ANSI/TIA/EIA 568-B, publicado entre 2001 y 2005. El nuevo estándar consolida los documentos centrales de las recomendaciones originales y todos los “adendum” [1], pero cambia la organización, generando una recomendación “genérica” o “común” a todo tipo de edificios. Está armado en varias partes:

- ANSI/TIA/EIA 568-C.0 tiene como objetivo permitir la planificación y la instalación de un sistema de cableado estructurado para todo tipo de instalaciones. Esta norma especifica un sistema que soporte cableados de telecomunicaciones genéricos en un entorno multi producto y multiproveedor. Varios de los conceptos originalmente indicados en la recomendación ANSI/TIA/EIA 568-B.1 (que era específica para edificios comerciales) fueron generalizados e incluidos en la 568-C.0.
- ANSI/TIA/EIA 568-C.1 provee información acerca del planeamiento, instalación y verificación de cableados estructurados para edificios comerciales. Los aspectos de la anterior recomendación ANSI/TIA/EIA 568B.1 que aplican únicamente a este tipo de edificios fueron detallados y actualizados en esta nueva recomendación.
- ANSI/TIA/EIA 568-C.2 detalla los requerimientos específicos de los cables de pares trenzados balanceados, a nivel de sus componentes y de sus parámetros de transmisión
- ANSI/TIA/EIA 568-C.3 especifica los componentes de cable de fibra óptica, incluyendo aspectos mecánicos, ópticos y requisitos de compatibilidad.

6.2.1. Área de trabajo

Es el lugar en donde se encuentra el usuario final, que posee el equipo terminal del tramo de comunicación que se está conectando, para considerar un punto como efectivo se tiene que asegurar su facilidad de traslado, ya que es el área que normalmente sufre cambios frecuentes; accesibilidad fácil para pruebas y detección de errores; identificación y funcionalidad garantizada. Por lo que debe hacer como mínimo dos tomas: Una debe ser UTP de 100 Ohmios de cuatro pares mínimo categoría 5e y la otra puede ser una versión igual o posterior o en fibra óptica.

Las conexiones deben poseer una garantía de transporte de la información, en esta área se tiene la ventaja que al ser trayectos muy cortos (generalmente 2m) no es importante la atenuación, pero si se tiene que seguir el siguiente diagrama para conexión de un pin para de 8 posiciones, así:

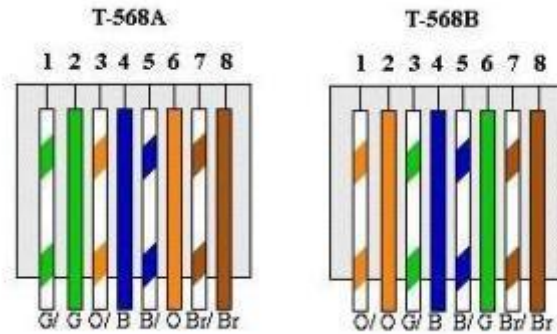


Figura 1. Diagrama de conexión T-568^a y T568B

La fabricación del cable debe tener como máximo una tensión de 110N (25 lbf). La cubierta del cable solo se retira en el punto de la terminal. El código de color, marcado y documentación se define por el ANSI/TIA/EIA-606.

6.2.2. Cableado Horizontal

Es todo el trayecto que comprende desde el área de trabajo hasta el cuarto de comunicaciones, que incluye todos los medios de transmisión, accesorios y puntos de consolidación. Deber poseer una topología en estrella, como máximo un punto de transición en el trayecto, los puntos de consolidación en oficina abierta y se aceptan los cables de cuatro pares, trenzado sin blindaje de 100 ohmios y de 150 Ohmios.

6.2.3. Cableado Vertical

Al ser el recorrido de interconexión que hay entre los cuartos de cableado, áreas de trabajo y acometidas es importante hablar sobre las distancias máximas que puede tener el cable en su trayecto: Para cable UTP 800 metros (voz), STP 700 metros (V).

6.2.4. Cuartos de Telecomunicaciones

Es un área definida para todos los equipos de telecomunicaciones y se convierte en el corazón del cableado y es el punto final de todos los cableados horizontales y verticales. Los diseños se definen en las TIA/EIA-569.

6.3. Sistema lógico:

El proyecto se centra en la organización formal del sistema implementado actualmente (ver anexo 1) que posee un sistema de telefonía, datos, sistema de vigilancia por detección de movimiento y cámaras de seguridad. Con la característica que no posee una organización, todo esto se va a modificar en forma de un sistema de cableado estructurado estandarizado.

El nuevo sistema de cableado integra las siguientes características:

- La configuración de nuevos puestos de trabajo al exterior desde un nodo central, sin necesidad de modificar aquellos que se encuentran en correcto funcionamiento. Sólo se configuran las conexiones del enlace particular.
- Los ciclos de vida de los elementos que componen una empresa dejan de ser parte importante dentro de la compañía ya que aceptan nuevas tecnologías e innovaciones sin variar el sistema.
- La localización y corrección de averías se simplifica y se hace más fácil detectar la zona de daño en un ámbito centralizado.
- Se implementa una topología de conexión en estrella, haciendo posible la derivación en anillo o en bus según se requiera con una fácil reconfiguración centralizada de las conexiones.

La propuesta se enfoca principalmente en el cambio de la red y sistemas de comunicación en primera estancia, mejorar temas como: tiempos (de uso por estación, de respuesta, de procesamiento), costos (de operación anual, mantenimiento, de inversión), capacidad de expansión (incremento de demanda de la red), eficacia (compatibilidad con la red ya existente), productividad (tanto a usuarios como administradores), integridad (reducir el número de errores), confiabilidad (resistencia a fallas), rendimiento (capacidad de soportar la carga de trabajo), calidad (información y servicios), flexibilidad (para agregar nuevas tecnologías), seguridad (fraudes, pérdidas de datos o virus), capacitación (manuales de fácil comprensión) y documentación (de cada componente que conforma la red); lo que deja en un plano opcional el tema de integración telefónica, multimedia y de seguridad, no descartando la posibilidad de poder realizar estudios posteriores al proyecto para perfeccionar estos aspectos, que no requieren una atención inmediata pero si es recomendable.

Para la correcta instalación y administración de una red es necesario realizar las siguientes actividades:

- Levantamiento de información: Equipos de computación de comunicación existentes.
- Planificación: Se genera un informe que indique en detalle los cambios estructurales a realizar, así como una propuesta del cronograma de instalación del cableado y los elementos de comunicación y control. Este informe contiene un plano de la edificación donde se va a realizar la instalación del cableado en el cual se indiquen

las canalizaciones, el cableado y los equipos de comunicación, control y administración necesaria para implantar la red e de transmisión de datos. Se especifican costos de instalación y todo el proceso preventivo y de seguridad para poder asegurar el proceso bajo la normatividad adecuada. También se incluye la forma en que se va a ver el trabajo final con detalles estéticos y organizados. Esta instalación debe realizarse de forma tal que se facilite en gran medida la localización y corrección de fallas así como permitir futuras extensiones a los sistemas de comunicación a bajo costo.

- **Negociación:** en esta etapa se hace cualquier acuerdo con los implicados dentro del proceso como lo son: usuarios, arquitectos, gerentes o cualquier otro personal encargado de la instalación y lo espacios. En este informe se incluyen las alteraciones que pueden presentarse a la planeación correspondiente a temas financieros y/o comerciales.
- **Instalación:** en esta etapa se procede a la instalación física del cableado y los componentes de comunicación y cómputo que han sido diseñados, documentando cualquier anomalía inmediata que no pudo ser contemplado en etapas anteriores y requiere de una documentación correspondiente. Se hace una bitácora de ejecución siguiendo el cronograma planteado anteriormente.
- **Verificación de funcionalidad y Certificación:** Luego de implementar todo el cableado, se procede a una prueba que corresponda a los ambientes en los cuales el sistema puede estar sometido en diferentes situaciones, simulando cada uno de ellos y aprobando su correcto funcionamiento. Por lo general este informe va enlazado en pruebas tangibles o con el cliente personalmente.
- **Documentación de la red:** en este proceso se elabora un documento correspondiente a las tareas anteriormente realizadas en donde plasma el estado actual de la red y cada uno de sus componentes para la futura intervención de fallos, modificaciones o a terceros que quieran analizar la instalación.

6.4. Sistema eléctrico:

El sistema eléctrico involucra el tendido de acometidas tomadas desde un tablero general existente en donde se posicionan los totalizadores, los cuales alimentan los dos tableros energía regulada y normal, para luego así alimentar cada puesto de trabajo según diagrama.

Las Redes Eléctricas Normal y Regulada cumplen con las Normas NEC e ICONTEC 2050 y RETIE.

El sistema de corriente normal se suministra desde el tablero general mediante una acometida trifásica 3X6+1X6N+6T en tubería PVC hasta el tablero de distribución conformado por circuitos distribuidos por todo el piso para cada uno de los puestos de trabajo. La conexión con cada puesto de trabajo consta de una toma doble de color blanco con polo a tierra en cable N° 12 pre entorchado (azul, blanco, y verde).

El sistema de corriente regulada proviene igualmente del tablero totalizador mediante una acometida trifásica 3X6+1X6N+6T en tubería PVC hasta el tablero de distribución conformado por circuitos distribuidos por todo el piso para alimentar cada uno de los puestos de trabajo. La conexión con cada puesto de trabajo consta de una toma doble de color naranja con polo a tierra en cable N° 12 pre entorchado (rojo, blanco y verde).

Toda la instalación cumple con las siguientes normas vigentes en sus últimas versiones:

- RETIE
- ICONTEC 2050 (Código Eléctrico Colombiano) o NEC si existen discrepancias en la interpretación del Código Eléctrico Colombiano.
- Libro Esmeralda de la IEEE
- ANSI/IEEE 519/92
- ANSI/IEEE CSZ 110/86
- ANSI/IEEE 446/87

6.4.1. Reglamento interno de instalaciones eléctricas (RETIE):¹

En Colombia el Reglamento Técnico de instalaciones eléctricas (RETIE) comenzó a regir desde mayo del 2005, cuyo objeto es establecer las medidas que garanticen la seguridad de las personas, la vida animal, vegetal y la preservación del medio ambiente, previniendo, minimizando o eliminando los riesgos de origen eléctrico.

Esta normatividad es implementada en cualquier instalación de tipo eléctrica nueva, ampliación o remodelación según sea el caso de generación, transmisión, transformación, distribución o utilización de la energía eléctrica.

En gran parte el reglamento va orientado hacia los fabricantes de elementos que se usen en estas instalaciones, pero en realidad abarca todo sujeto que tenga contacto directo o indirecto sobre cualquier actividad de tipo eléctrico.

En Colombia el ministerio de minas y energía con el apoyo de la unidad de planeación minero energética – UPME, son las entidades encargadas de monitorear esta normatividad, con el ánimo de facilitar la implementación y promover la seguridad en instalaciones eléctricas, con el compromiso de no crear obstáculos innecesarios al comercio, establecer reglamentos técnicos y notificarlos permanentemente, proteger la vida y los bienes materiales, proporcionar seguridad del servicio de electricidad, en la generación, transmisión, distribución y utilización de la energía.

¹ Reglamento interno de instalaciones eléctricas 2013
http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/UserFiles/File/ENERGIA/RETIE/REGLAMENTO_Retie2013.pdf

Los objetivos de la RETIE son: establecer medidas que garanticen la seguridad de las personas, de la vida animal y vegetal y la preservación del medio ambiente; previniendo, minimizando o eliminando los riesgos de origen eléctrico. Estas prescripciones parten de que se cumplan los requisitos civiles, mecánicos y de fabricación de equipos.

Para cumplir estos objetivos legítimos, el RETIE se basó en los siguientes objetivos específicos:

- Fijar las condiciones para evitar accidentes por contactos eléctricos directos e indirectos
- Establecer las condiciones para prevenir incendios causados por electricidad
- Fijar las condiciones para evitar quema de árboles causada por acercamiento a líneas de energía
- Establecer las condiciones para evitar muerte de animales causada por cercas eléctricas
- Establecer las condiciones para evitar daños debidos a sobre corrientes y sobretensiones
- Adoptar los símbolos de tipo verbal y gráfico que deben utilizar los profesionales que ejercen la electrotecnia
- Minimizar las deficiencias en las instalaciones eléctricas
- Establecer claramente los requisitos y responsabilidades que deben cumplir los diseñadores, constructores, operadores, propietarios y usuarios de instalaciones eléctricas, además de los fabricantes, distribuidores o importadores de materiales o equipos
- Unificar las características esenciales de seguridad de productos eléctricos de más utilización, para asegurar mayor confiabilidad en su funcionamiento
- Prevenir los actos que puedan inducir a error a los usuarios, tales como la utilización o difusión de indicaciones incorrectas o falsas o la omisión de datos verdaderos que no cumplen las exigencias del reglamento
- Exigir confiabilidad y compatibilidad de los productos y equipos eléctricos mencionados expresamente

Dado que el proceso a realizar durante el proyecto corresponde la distribución eléctrica, bajo la normatividad se dice que se considera instalación eléctrica de distribución a todos los aparatos y circuitos asociados al transporte y transformación de la energía eléctrica con tensiones nominales entre 110 V y 57,5 kV.

Las personas que trabajan en redes eléctricas de distribución deben cumplir las siguientes reglas:

- Antes de entrar a sitios cerrados, debe airearse el lugar
- Un operario solo no debe trabajar en un sistema energizado
- Quienes trabajan a tensión deben guardar distancias mínimas de seguridad:

Los cables desnudos y partes energizadas aisladas de redes de distribución, deben guardar las distancias de seguridad establecidas en el Artículo 13º del RETIE. Los sistemas de distribución deben cumplir los lineamientos sobre puestas a tierra consignadas en el Artículo 15º del RETIE.

Los herrajes usados deben ser de diseño apropiado para soportar todas las fuerzas a que estén sometidos y resistir la corrosión durante toda su vida útil; para esto se debe tener en cuenta el ambiente donde se instalen.

En ningún caso personas no autorizadas podrán acercarse a elementos desnudos energizados, más allá de las siguientes distancias mínimas:

- 40 cm. para baja tensión
- 3 m. para tensiones ente 1.000 y 44.000 V
- 5 m. para tensiones entre 57.500 y 230.000 V
- 8 m. para tensiones mayores a 230.000 V

Las maniobras en redes de distribución deben cumplir procedimientos lógicos, claros y precisos, para evitar que equipos sean energizados o des energizados por error y de forma inadvertida, ocasionando situaciones de riesgo o accidentes:

- Los sitios, equipos, herramientas de trabajo y los operarios deben cumplir con los procedimientos establecidos
- Las áreas de trabajo deben ser delimitadas y debidamente señalizadas
- Los postes y estructuras deben ser inspeccionados cuidadosamente antes de subir a ellos, comprobando que estén en condiciones seguras

7. Marco Humanístico

El transcurso de la historia ha reflejado que los grandes avances tecnológicos han surgido de personajes que descubrieron la importancia en el ser humano como sujeto y no como objeto. Un sujeto activo, dinámico que participa y se involucra en cambios que llevan a la ciencia a descubrir avances, acoplar la teoría y la práctica en beneficio de interactuar con otros saberes que a su vez se conjugan para crear nuevas propuestas que faciliten una calidad de vida acorde a los cambios contemporáneos. Basándose en esta idea que parece simple pero vital, la forma de enfrentar los proyectos hace que se contemplen componentes tanto sociales como humanistas de tal forma que unan sus esfuerzos en forma más integral para que la aplicación esté al servicio del diario vivir del hombre. Separar al hombre de la tecnología es equivocado, porque ninguna ciencia tiene desarrollo de principio a fin sin tener en cuenta a la persona en sus estudios, específicamente para el caso que contempla este proyecto, el ingeniero y su expertes tiene como esencia en su misión, articularlos desde su calidad y pericia que se manifiesta en sus labores y talentos, para este caso se puede decir que se presentó un fenómeno nombrado por el psicólogo estadounidense Abraham Maslow² que cita: *"de todos los seres vivos el ser humano es el único capaz de ser una cosa y parecer, por sus acciones y manera de hablar, otra muy distinta, que en ocasiones necesita ocultar su verdadera identidad y su verdadero yo, de diferentes maneras, intenta realizar actos fuera de su cotidianidad en consecuencia de su entorno y su círculo social diario, llevándolo a ocultar su verdaderos sentimientos y sus acciones difieren de sus palabra"*. Este se presentó en varios aspectos dentro de la empresa en la cual se realizó el proyecto de pasantía, en donde se sabía que en cuanto más fuerte fuese la necesidad de una persona por sentirse segura, menos probable sería la capacidad de dicha persona para crecer y desarrollarse. Este y mucho otros aspectos evidencian la importancia de la integridad como ingeniero al desenvolverse dentro de un ambiente laboral.

Y no solo sucede ahora, tiempo atrás se han reportado aportes de grandes figuras que plasmaron en la historia sus conocimientos a la ciencia, que fuera de ser sabios, concretos y acertados, también encontraron la importancia de la parte humanística. Por mencionar algunos, Bertrand Russell, en su ensayo "Educación y Disciplina", publicado en el libro *Elogio a la ociosidad* (1932)³, expresa toda una retórica centrada en la educación y las condiciones que se requieren para formar a un ser humano. El autor, comenta que hay que tener en cuenta tres aspectos importantes cuando el hombre se sumerge en los campos de la ciencia:

1. El aspecto intelectual.
2. El aspecto moral.
3. La alegría y el gusto por la vida.

Retomar estos criterios dentro de la formación de la USTA se enfocarían en:

² Abraham Maslow (1908-1970) – Teoría de la autorrealización.
http://es.wikipedia.org/wiki/Pir%C3%A1mide_de_Maslow

³ Ver revista. El mal pensante N°52 Febrero 1-Marzo 15 de 2004

El aspecto intelectual hace referencia a todo el componente racional; una forma de interpretar y organizar la información; sintetizar; argumentar. Muchos autores consideran que el pilar del pensamiento racional hace referencia a una capacidad que tenemos los seres humanos y ello permite que nos diferenciamos de los animales. Una distinción que facilita pensar en interacción con el entorno, con los otros, con lo social, con los saberes disciplinares. Al hacer referencia a pensar en... se está viendo la capacidad que como seres humanos tenemos de hacer visiones integradoras con elementos, instrumentos o alternativas diversas de cada uno de los saberes disciplinares. Es por lo tanto, una capacidad de abstraer desde lo complejo de cada teoría para conjugarse en una relación que beneficia el avance de propuestas al servicio del hombre.

Un aspecto moral centrado en la responsabilidad social. Es decir, acción ética que propicia la asunción de roles pensados en una relación recíproca de otros y para otros. Reconoce que no somos sujetos aislados a un mundo social y culturalmente formados también por hombres. Una ética que establece, específicamente desde la formación USTA, una relación respetuosa con un medio de interacción de seres humanos. Una responsabilidad de enfrentar el conocimiento al servicio de un trabajo que esté pensado en mejorar la relación dinámica de los seres humanos en un intercambio de ideas pensadas a mejorar la calidad de vida.

Una alegría y amor por lo que se hace y se piensa. Esta alegría resulta tradicionalmente designada hacia el campo de la psicología: marcada como una de las emociones fundamentales para el hombre, de hecho resultó ser tan relevante para el diario vivir del hombre que se decía que era una pasión para el hombre (edad media). Así mismo Descartes, en su *“Tratado de las pasiones del hombre”*⁴ incursiona en la alegría como una pasión suscitada por la presencia de un bien presente, tesis muy similar a la de santo tomas de Aquino. Componentes que se integran a la responsabilidad por el otro en la medida que al pensar con estos criterios fluye la relación de otros componentes como la creatividad.

Estos tres aspectos, según el filósofo y matemático son básicos para que el conocimiento se potencialice consistentemente. Si una de las grandes mentes que han existido en la historia tuvo la necesidad de incluir un tema tan trivial como lo es la “alegría”, genera argumentos tan fuertes como para decir que un ingeniero tiene que buscar su moral y su alegría y ellos no están separados de sus conocimientos sistemáticos teniendo en cuenta la finalidad de todas sus acciones como un bienestar mutuo. Por ello se puede explicar la lucha constante por auto moldearse según las necesidades laborales dentro de la empresa, generando un ambiente de tensión entre los candidatos a un nuevo puesto, generando una lucha de poderes. Gracias a que el problema se identificó a tiempo, los directivos optaron por desarrollar un proyecto didáctico entre la empresa, por lo cual la presencia allí como ingeniero fue vital, dando las herramientas tecnológicas necesarias para desarrollar un aplicativo temporal que pudiera dar una solución, que exitosamente pudo generar una auto crítica constructiva dentro de los integrantes y así evitar caer en un caos por las necesidades de una seguridad psicológica y poder cumplir con la recomendación del psicólogo

⁴ Descartes, Rene. Tratado de las pasiones por el hombre, 1649.

canadiense Sidney Marshall Jourard ⁵que dice que: “Ningún hombre puede conocerse así mismo a excepción de cuando es el resultado de revelarse así mismo a otra persona”.

Pensar en la persona como centro de la vida de la sociedad, conlleva a pensar que nada que se realice puede ser ajeno a este pensamiento. Puede que se modifique el “protocolo” establecido, en donde los grandes avances tecnológicos y comunicacionales cada día más desarrolladas intenten “virtualizar” muchas de los hábitos comunes para una persona intensificados aceleradamente de una generación a otra, lo que convierte una manera diferente de interactuar, de socializar y de concebirse como parte de una sociedad. Por lo tanto, una persona que en todo momento se tiene que desenvolver en este entorno puede llevar a modificar sus comportamientos y actitudes frente a otras personas, por eso relacionar temas como la filosofía, antropología, epistemología y la ética son un paso obligatorio por un camino en el cual la mente de cada ingeniero debe recordar que aparte de desarrollarse como un pilar de la ciencia, también tiene que conservar su integridad como persona tal cual lo menciona el autor.

En 1921 el segundo libro de Einstein: “Mis ideas y opiniones”⁶ recita lecciones de ética y humanismo como regla universal. Este hombre brillante se da cuenta de sí mismo que como persona en este mundo tiene un corto tiempo para que todo lo que haga se centre en el bienestar de las demás personas y complacerlos mientras pueda. Lo que refleja la importancia de incursionar constantemente en la mente del hombre incluso en la ciencia. Y la razón es clara, el ingeniero es el que va a arriesgarse ante todo un mundo de posibilidades y diferentes situaciones, su integridad como persona va a definir la calidad de sus decisiones para cumplir demandas tanto como comerciales o tecnológicas como el bienestar del sujeto para el cual apunta su labor. Por ello las humanidades dentro de este ambiente ayuda a que no se vean clientes ni entidades sino personas y seres humanos.

La manera más práctica para poder evitar un hombre menos ético es hacerlo desde la raíz, interiorizar al hombre desde su infancia que el hombre y la ciencia no son campos apartes unidos por un lazo estrecho, ni la ciencia es una isla en la que solo se afecta a ella misma. La ciencia viene desde la conciencia para el hombre y Einsten predijo que esto podría pasar, en donde los avances tecnológicos y las nuevas investigaciones apuntan a distorsionar el porvenir humano (por ejemplo la inteligencia artificial), aquí es donde se vuelve de vital importancia saber cómo tratar con estos temas y poder manejarlos de manera urgente, porque es un hecho que va a suceder al ritmo acelerado al que va el mundo hoy en día.

Si esto se aplica de manera efectiva y contundente en la vida de cada ingeniero, se va a reflejar un aspecto importante en la vida de cada uno: el amor por lo que ha hecho la historia y la importancia de dejar un legado valioso para su especie como lo propone John

⁵ Sidney Jourard – Teoría de la Autorevelación http://en.wikipedia.org/wiki/Sidney_Jourard.

⁶ Einstein, Albert, Mis ideas y opiniones. Barcelona. Antoni Bosch editor. 1981.

Nash en el momento de recibir el premio noble de economía en 1994, en donde dice que la ecuación más compleja para resolver es la del ser humano y la integridad en sus acciones. Teniendo en cuenta que el proyecto es enfocado en todo momento en un aspecto de ciencia y tecnología, en donde el tema esencial en todo momento pareciera ser solamente un elevado desarrollo investigativo, ciencias básicas, matemática o tecnología de la comunicación, también es de suma importancia incorporar el aspecto humanístico, debido a que por el hecho de hablar de hombre relaciona todos sus aspectos y áreas independientemente del ambiente en el cual se desenvuelva.

Como cualquier disciplina científica creada por el hombre para el hombre, la ingeniería satisface sus necesidades, mejora su estilo de vida, optimiza la comunicación entre cada sujeto recortando distancias en cortos periodos de tiempo y expande los horizontes a los cuales en un principio no se creía posible, aumentar la productividad o perfeccionar su bienestar. Esto se puede afirmar ya que el hombre es quien da sentido, crea y disfruta de los avances de la industria y la tecnología, y existe el riesgo de que el ingeniero se preocupe más por lo técnico que por lo humano, olvidando el servicio a la sociedad, la cultura y la integridad.

Sería imposible imaginar un mundo en el cual no exista un orden sistematizado y disciplinado en el cual cada sujeto cumple un rol específico dentro de la sociedad todo esto con el fin de evitar el desorden o el caos atrayendo un diario vivir proactivo y efectivo, por ello grandes personajes de la historia han resaltado que la manera más efectiva de impulsar el conocimiento y hacerlo de manera efectiva es en el hombre reflexiona sobre sí mismo y en su compañero, en donde cada una de sus acciones refleje un beneficio integral, aprovechando sus habilidades individuales y únicas que puedan aportar a un bien común e integral, sin llegar a perder la virtud. No es sorpresa que los fundamentalistas ecológicos, los filósofos de la ciencia, los partidos verdes, entre otros, culpen y critiquen a los ingenieros por los trastornos presentes en la sociedad en las últimas generaciones. Y es de esperarse, cuando la mayoría de los centros educativos se enfocan en los temas técnicos y generan ingenieros-productos que representan un valor muy económico pero poco integral, este último aspecto poco importante en la mayoría de la industria.

8. DISEÑO METODOLÓGICO

El método de diseño de una red en la mayoría de los casos se considera tedioso, molesto e incómodo con la excusa de falta de conocimiento. Pero el reto reside en las múltiples opciones que existen para poder implementar un sistema de red y todo se hace de acuerdo a las necesidades del cliente y su satisfacción (usuario y operario) según los límites establecidos por ellos mismos, claro está bajo la una recomendación o consejería previa. Por ello es eficiente plantear diferentes escenarios y posibilidades que conlleven a seleccionar la más óptima de acuerdo a la necesidad. Por otro lado, la instalación implica capacitar usuarios, convertir archivos, instalar el hardware de la red, implantar controles y medidas de seguridad y, cuando la red ya está en funcionamiento, evaluar, administrar, mantener y mejorar sus servicios.

Para poder llevar a cabo un proyecto de manera eficiente, se realiza un enfoque esquemático que consiste en una metodología en etapas progresivas, que se puede usar no solo para conformar una nueva red, sino para mejorar una ya existente.

En cuanto al diseño de la red es importante analizar los siguientes aspectos:

- Circuitos: ancho de banda requerida, diferentes tipos de servicios.
- Hardware: dispositivos y terminales.
- Software: arquitectura de protocolos (OSI, SNA, Novell)
- Tráfico y aplicaciones: transferencia de archivos, acceso a los archivos remotos, centradores.
- Tipos de nodos de conexión: puentes, enrutadores, compuertas, concentradores.
- Administración: de fallas, del rendimiento, de la configuración.

Cada una de las etapas constituye un procedimiento crucial para poder asegurar la comunicación eficaz entre una estación de trabajo fuente y una estación de llegada.

8.1. Preparación de un plan de diseño de la red: Constituyen los objetivos de la red, es recomendable usar la técnica de Pert o Gantt para preparar un borrador del proyecto; los criterios de evaluación generan una expectativa de los factores que van a mejorar, cambiar o decaer de acuerdo a la implementación de la nueva red, por lo general este aspecto depende directamente de los requerimientos por parte del cliente.

Siguiendo el cronograma propuesto se plantea el siguiente plan de diseño a seguir:

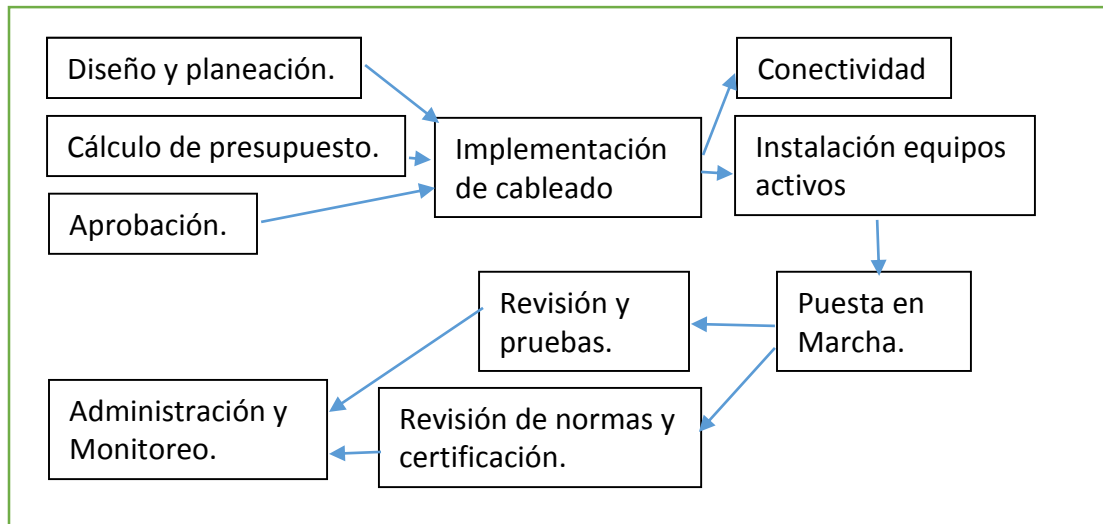


Figura 2 .Diagrama Pert.

- 8.2. Análisis de la red en el sitio:** Ya que se cuenta con un sistema de red ya implementado anteriormente es necesario identificar cada una de las características de la red con el fin de analizar cada uno de sus componentes y tecnologías para poder dar nuevos estándares que puedan mejorar en varios aspectos.

Luego de realizar la visita en sitio se encontró la red con las siguientes condiciones:

- La ductería en casi un 80% se encontraba en buenas condiciones, siendo necesario hacerle un mantenimiento; la cantidad restante fue necesaria cambiarla por completo.
- La red lógica existente se encontraba en una categoría obsoleta por lo que fue necesario cambiarla.
- La red eléctrica se encontró en perfectas condiciones, con la necesidad de instalar una acometida nueva para una zona que no se encontraba cableada.
- Los equipos activos se encontraban en perfectas condiciones sin necesidad de realizar ningún cambio.

- 8.3. Definición de nuevas exigencias de la red recién creada:** Lo primero que implica esta etapa es analizar la compañía en donde se va a realizar la nueva red a corto y mediano plazo, las responsabilidades que puede tener y los servicios que debería dominar. Con el fin de que el proyecto no se torne obsoleto, hay que tener en cuenta la futura expansión del sistema, con el fin de integrar innovaciones y nuevas demandas. También es necesario establecer una lista de prioridades de responsabilidades de la red, para así establecer la importancia para cada uno de los aspectos según sea su uso. Teniendo en cuenta que a mayor exigencia y necesidad de desempeño, los costos pueden aumentar. Para esto es recomendable que antes de tomar una decisión definitiva se realice un modelo del sistema propuesto y luego de eso una simulación del mismo.

Para el caso del presente proyecto se sabía de antemano que la compañía planeaba realizar una expansión de sus instalaciones adquiriendo 80m² en un corto periodo de tiempo, por lo que teniendo en cuenta esto se decidió dejar la red para una posible expansión de acuerdo a lo planificado.

8.4. Estudios de viabilidad: En esta etapa se determina si es necesario diseñar una nueva red o mejorar la existente. Depende de varios aspectos: Técnicos (hardware y software requeridos), operacional (efecto de la red nueva sobre la estructura organizacional) y económica (costos y ventajas). En la mayoría de los casos esta decisión está en manos de una cúpula administrativa, en donde es necesario presentar toda la propuesta y de acuerdo a la información suministrada realizar una decisión definitiva, que para este caso por temas presupuestales fue necesario conservar la red existente y optimizarla en lo posible.

8.5. Determinación del tamaño de la red: Para definir el tamaño de la red entre las diferentes posibilidades (internacional, nacional, regional y local) basta con identificar las aplicaciones utilizables y su ubicación, determinando efectivamente que la red a implementar se hace solo de uso local.

8.5.1. Cantidad de usuarios proyectados: La cantidad de puntos en sitio son:

Uso del punto	Punto de datos	Punto de voz
Usuario	71	71
Impresora	4	0
Puntos de Acceso (AP)	2	0
TOTAL	77	71

Tabla 1. Cantidad de usuarios proyectados.

El aumento proyectado de usuarios y para los dispositivos de red es del 10%, la cantidad necesaria de switches se determinan por la cantidad de usuarios requeridos como se muestra en la fórmula:

$$\begin{aligned}
 & \text{Total de usuarios proyectados} \\
 &= (\text{Total de usuarios actuales}) \\
 &+ (10\% \text{ de crecimiento para usuarios cableados}) \\
 &+ (10\% \text{ de crecimiento para dispositivos de red})^7
 \end{aligned}$$

El número de switches de acceso requeridos se calculan de la siguiente forma:

⁷ Cálculo de la capacidad de conmutación de los equipos activos para una red LAN corporativa. Angel Chincero Villacis. Unidad de postgrados; Escuela politécnica del ejército, sangolqui, Ecuador.

Número de switches

$$= \text{Entero superior} \frac{\text{Total de puertos de red}}{\text{Número de puertos de usuario final por switch}}^8$$

Teniendo en cuenta que los switches a utilizar son de 48 puertos, se tiene:

$$\text{Número de switches} = \text{Entero superior} \frac{\text{Total de puertos de red}}{48 \text{ puertos de usuario final por switch}}$$

Número de switches de acceso

= Número de switches de acceso

+ número de switches de acceso de respaldo

Por decisiones comerciales en el proyecto no se dejaron switches de respaldo.

CANTIDAD DE USUARIOS PROYECTADOS Y NÚMERO DE SWITCHES DE ACCESO			
Punto activo	Punto proyectado	Total de puertos	Cantidad de switch necesario
77	8	85	2

Tabla 2. Cantidad de switch de acceso.

- 8.6. Cálculo del tráfico de la red:** Es recomendable determinar un promedio de caracteres que puedan ser transmitidos por cada circuito para establecer la capacidad de cada uno, aunque no sobra aclarar que para este aspecto se siguieron las recomendaciones por parte del ingeniero a cargo del proyecto, para calcular la demanda del tráfico actual y futuro por cada usuario de red, se realiza una estimación del uso de ancho de banda por cada usuario.

REQUERIMIENTO DE ANCHO DE BANDA PICO ACTUAL POR CADA USUARIO	CAPACIDAD REQUERIDA
Navegación	0,2 Mbps
Actualizaciones en línea de sistemas operativos	0,2 Mbps
Actualizaciones en línea de sistemas de seguridad	0,2 Mbps
Acceso a aplicación 1	2 Mbps
Acceso a aplicación 2	2 Mbps
Acceso a aplicación 3	2 Mbps
Acceso al servidor de correo electrónico	1 Mbps
Descarga de videos institucionales	5 Mbps
Transferencias de archivos de datos entre funcionarios	25 Mbps
Telefonía IP	0,06 Mbps
Multi-conferencia IP, para 4 sesiones	0,24 Mbps

⁸ Cálculo de la capacidad de conmutación de los equipos activos para una red LAN corporativa. Angel Chincero Villacis. Unidad de postgrados; Escuela politécnica del ejército, sangolqui, Ecuador.

Video llamadas	1 Mbps
Video conferencia en el escritorio	1 Mbps
Aplicaciones futuras adicionales. Administración y control de tráfico multicapa, sobre el puerto de usuario, etc.	50 Mbps
Total ancho de banda pico requerido	89,9 Mbps

Tabla 3. Requerimiento de ancho de banda.

Con esto se puede decir que en promedio un usuario puede alcanzar aproximadamente 90 Mbps. Con el fin de asegurar un correcto funcionamiento del uso del ancho de banda asignado, se puede aproximar el uso de ancho de banda por usuario al doble, esto quiere decir aproximadamente 200 Mbps. En base a esto, se puede escoger un switch de 1 Gbps, que ya se encontraba en funcionamiento.

Para calcular la velocidad del puerto de enlace se optó por realizar el método de la fórmula de distribución de poisson, que determina la probabilidad de arribos al puerto.

$$Probabilidad\ de\ arribos\ (r) = P_{(r)} = \frac{e^{-\lambda}(\lambda)^r}{r!}$$

$P_r = Probabilidad\ de\ arribos\ al\ puerto$
 $r = el\ número\ de\ arribos\ al\ puerto$
 $\lambda = la\ velocidad\ promedio\ de\ arribos^9$

El resultado de esta ecuación es útil para calcular la velocidad del enlace del switch de acceso, lo que puede decir que:

$$\begin{aligned}
 &(Velocidad\ de\ puerto) \\
 &\geq (Número\ de\ puertos\ del\ switch\ de\ acceso) \\
 &* (Velocidad\ de\ los\ puertos\ en\ half\ duplex)
 \end{aligned}$$

Para un switch de 48 puertos, el número de arribos simultáneos es 48 ($r=48$), la velocidad promedio de arribo es 48 arribos por unidad de tiempo y la probabilidad de arribo para este switch sería:

$$P_{48} = \frac{e^{-48}(48)^{48}}{48!} = 0,05748$$

La velocidad del puerto sería:

$$(Velocidad\ de\ puerto) \geq (48\ puertos) * (1\ Gbps) * (0,05748) = 2,759\ Gbps$$

⁹ Cálculo de la capacidad de conmutación de los equipos activos para una red LAN corporativa. Angel Chincero Villacis. Unidad de postgrados; Escuela politécnica del ejército, sangolqui, Ecuador.

Con esto se sabe que la velocidad del puerto debe ser mayor a 2,759 Gbps.

La capacidad de conmutación de los switches de acceso se calcula considerando la transmisión simultánea full dúplex de todos los puertos:

$$\begin{aligned} & (\text{capacidad de conmutación del switch de acceso}) \\ & = (\text{número de puertos usuario final}) * 2 \\ & \quad * (\text{Velocidad del puerto usuario final}) \\ & \quad + (\text{Numero de puertos de up – link}) * 2 \\ & \quad * (\text{Velocidad del puerto de up – link}) \\ & (\text{Velocidad de puerto de usuario final}) \\ & = 1 \text{ Gbps, para conexiones con las estaciones de trabajo} \end{aligned}$$

$$\text{Capacidad de conmutación del switch de acceso} = 96 \text{ Gbps}$$

- 8.7. Elaboración de un sistema de seguridad y control:** Esta parte de gran importancia y requiere de gran detalle antes de seguir con otra etapa. Un sistema de red de telecomunicaciones debe estar protegida contra errores de transmisión, pérdidas de datos, virus, interrupciones, etc. Es necesario implementar controles de prevención, detección y corrección de manera eficaz. Para ello es necesario identificar las posibles amenazas que puede tener el sistema de red y realizar un plan de emergencia en caso de un posible desastre.
- 8.8. Configuración de la red:** consiste en proveer una descripción formal y clara de todos los elementos constituyentes de la red, de su arquitectura y su modo de operación (ver anexo 1), ya que se trataba de un cableado horizontal se utilizó la topología estrella en un único centro de datos sin puntos de consolidación.
- 8.9. Evaluación del costo de una red:** Es importante desenvolverse en el mercado de las comunicaciones para poder presentar una oportunidad beneficiosa como empresa y poder sobresalir como compañía, aspecto que fue coordinado directamente por el área de proveedores y fabricantes.
- 8.10. Implantación de la red:** Incluye las actividades de instalación de componentes de la red (como el cableado), la conversión de la antigua a la nueva red, capacitación de personal, etc.
- 8.11. Administración de la red:** Luego de implementada la red se analizan los mecanismos para su correcta administración. Cabe aclarar que la administración de los equipos se encontraban a cargo del ingeniero a cargo.
- 8.12. Características finales del diseño y capacidades:** Una vez finalizado el proyecto es necesario listar sus cualidades y limitaciones. La red implementada tiene aplicaciones locales y no garantiza la capacidad de soportar tráficos pesados en línea, aplicativos en tiempo real o almacenamiento a grande escala en bases de datos. Tampoco fue implementado ningún refuerzo en temas de seguridad, firewall, anti-spam, etc. Por decisiones administrativas.

Los equipos activos y elementos utilizados se muestran en la siguiente tabla:

Ítem	
Cable UTP cat 6 4 pares.	AMP
Salida RJ45 Roja cat 6	AMP
Face plate doble	AMP
Patch cord rojo 1.5 m cat 6	AMP
Patch p�nel de 24 puertos cat 6 Modular para Datos y voz	AMP
Patch cord Azul, 2 m cat 6	AMP
Organizador horizontal frontal Trasero de 2RU	AMP
MARCACION P/CABLE PANDUIT 25.4X11.9MM HOJA 49 MARQUILLAS BLANCAS LASER INKJET	PANDUIT
Labels para marcar Patch Panel	PANDUIT
Velcro para organizar Racks	Genérico
Velcro para organizar cables en bandeja porta cables	Genérico
Rack abierto de 2.1 mts con organizadores verticales frontal trasero y barraje de tierra TGB de 19"	JAF
Multitoma Horizontal con 6 salidas dobles con polo a tierra	JAF
Toma Nema L5-30 de incrustar con tapa en acero inoxidable	Leviton
Clavija Nema L5-30 P Aérea	Leviton
Canaleta metálica 12x5 coll rolled con división electrostática.	JAF
Escalerilla tipo malla de 30x5 con división y accesorios de fijación y anclaje.	JAF
Troquel doble eléctrico	JAF
Troquel sencillo lógico	JAF
Caja 5800 Rawell	Corpoacero
Certificación de salida RJ45 a categoría 6	Fluke
Marcación según norma 606 (incluye patch cord, UTP, salidas y puertos de p�nel)	Panduit
PLANOS Y DOCUMENTACION: Sistema de Cableado Estructurado, Red Eléctrica Normal, Red Eléctrica Regulada, Diagramas unifilares lógicos y eléctricos	N/A
Suministro e instalación de toma doble con polo a tierra aislado Marca Leviton para salida regulada color Naranja hospital grade	Leviton
Suministro e instalación de toma doble con polo a tierra Marca Leviton para salida normal color Blanco	Leviton
Suministro e instalación de circuitos Regulados desde tablero de piso hasta salidas en puestos de trabajo en cable 3x12 THHN/THWN AWG 90�C. Pre entorchado	Centelsa

Suministro e instalación de circuitos Regulados desde tablero de piso hasta salidas en puestos de trabajo en cable 3x12 THHN/THWN AWG 90°C. Pre entorchado	Centelsa
Cable calibre 14 verde para aterrizar todos los ductos	Centelsa
Cable calibre 8 verde para aterrizar escalerilla troncal. con bornas en todos los extremos	Centelsa
Terminal aislado para calibre 10.	Genérico
Marcación e identificación de todas las componentes del sistema. Incluye diagramas unifilares en los tableros.	Panduit
TABLERO DE DISTRIBUCIÓN POTENCIA REGULADA PARA EL SISTEMA DE CABLEADO ELECTRICO lámina CR, barrajes para neutros, tierras y fases, con espacio para Totalizador tipo industrial, y accesorios. Certificado RETIE.	JAF
TABLERO DE DISTRIBUCIÓN POTENCIA NORMAL PARA EL SISTEMA DE CABLEADO ELECTRICO lámina CR, barrajes para neutros, tierras y fases, con espacio para Totalizador tipo industrial, y accesorios. Certificado RETIE.	JAF
Acometida eléctrica de 3x6+1x6N+1x6T Regulada	Centelsa
Acometida eléctrica de 3x6+1x6N+1x6T Normal	Centelsa
Breaker totalizador industrial de 3 x60 Amp.	Centelsa
Breaker totalizador industrial de 3 x80 Amp.	Centelsa
Breaker enchufable de 1x20Amp.	Centelsa
SWITCH de 48 puertos 10/100/1000 ADMINISTRABLE	Trendnet

Tabla 4. Elementos utilizados

La mayoría de veces es necesaria una certificación de la instalación correspondiente al cableado lógico con el fin de garantizar la funcionalidad del trabajo, medidos bajo un estándar que define el rendimiento de una red. Para este caso no fue posible realizarlo (por temas administrativos) pero los pasos a seguir serían:

- Identificar el tipo de cable utilizado, los sistemas de cableado de par trenzado generalmente poseen cuatro pares que permite su aplicación en varios tipos de redes. Existen no apantallados (UTP) y con apantallamiento metálico (STP, FTP).
- Establecer el diagrama de numeración de pines, ya sea según la normatividad empleada: T568A, T568B, 10 Base T, TP-PMD, Token Ring.
- Mapeado de cables: como su nombre lo dice como primera instancia en la certificación se debe garantizar que los hilos se encuentren correctamente unidos presentando una gráfica según su código de colores.
- Longitud de cable: Según la norma seleccionada, en este paso se comprueba que el cable no supere los límites establecidos según la aplicación en la red. Una posible falla en este paso puede ser por daño de aislación, corto circuitos, capacitancia elevada o los terminadores no son apropiados.

- Prueba de resistencia en corto circuito: Aquí se mide la resistencia de cada par en lazo cerrado en Ohm y se compara con los valores establecidos por el fabricante.
- Pruebas de NEXT, ELFEXT y POWER SUM: El objetivo de este paso es medir en única prueba la diafonía de los extremos cercano y remoto del cable, ya que un nivel alto de diafonía puede provocar: alto nivel de retransmisiones, corrupción de datos y retardo en la red. La diafonía (en inglés Crosstalk TX), se presenta cuando un transmisor es capaz de perturbar la información de otro por medio de la modificación de la admitancia. La prueba mide la diafonía entre un par transmisor y un par adyacente dentro del mismo cable, esta medición se realiza en ambos extremos para todas las combinaciones de par posibles, su nombre varía de acuerdo al lugar en donde se realice la prueba y la cantidad de pares comparados.
- Prueba de atenuación: esta prueba mide la pérdida que puede presentar el cable transmitiendo información, no sobra resaltar que en cuanto más bajo es este índice más efectividad va a tener la red.
- Prueba de la pérdida de retorno: esta prueba mide el cociente entre la intensidad de la señal reflejada y la transmitida.
- Prueba de la impedancia: aquí se compara los resultados de retardo y capacitancia.
- Prueba de retardo y desfase: se expresa el periodo de tiempo que emplea una señal aplicada en un extremo en recorrer el trayecto al otro extremo y su diferencia correspondiente a otro par.

Al poder garantizar cada uno de estos aspectos se puede asegurar una buena instalación, para el caso contrario también resulta de una gran ayuda para identificar el problema y solucionarlo.

9. ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO

El desarrollo del proyecto tiene que tener lugar dentro del periodo comprendido que se realiza como practicante, planificando así el desarrollo de cada uno de los aspectos para poder concluir el proceso:

Actividad	Periodo					
	Octubre (2013)	Noviembre (2013)	Diciembre (2013)	Enero (2014)	Febrero (2014)	Marzo (2014)
Diseños, estudios, planeación y cálculos	x					
Implementación, cableado, conectividad, instalación y operación.	x	x	x	x		
Revisión de normas técnicas y certificación.				x	x	
Administración, monitoreo y entrega.					x	x

Tabla 5. Cronograma de actividades.

10. CONCLUSIONES

- El proyecto que la empresa requería para implementar una red de cableado estructurado efectiva y funcional dentro de las instalaciones dentro de la compañía se implementó correctamente. La ejecución del proyecto permitió contribuir efectivamente como ingeniero dentro del proceso y en el caso personal adquirir conocimientos y experiencia en el campo técnico, laboral y humano.
- Se implementó exitosamente una red lógica consolidada y mejorada tipo estrella, que cumple con las normatividades nacionales que actualmente se rigen para el cableado estructurado (ANSI/TIA/EIA-569). Incluyendo la modificación su gran mayoría los espacios y canalizaciones para telecomunicaciones, así como la modificación de ductos necesarios para el proceso.
- La red eléctrica se afectó favorablemente con las modificaciones pertinentes para el cumplimiento de la normatividad RETIE.

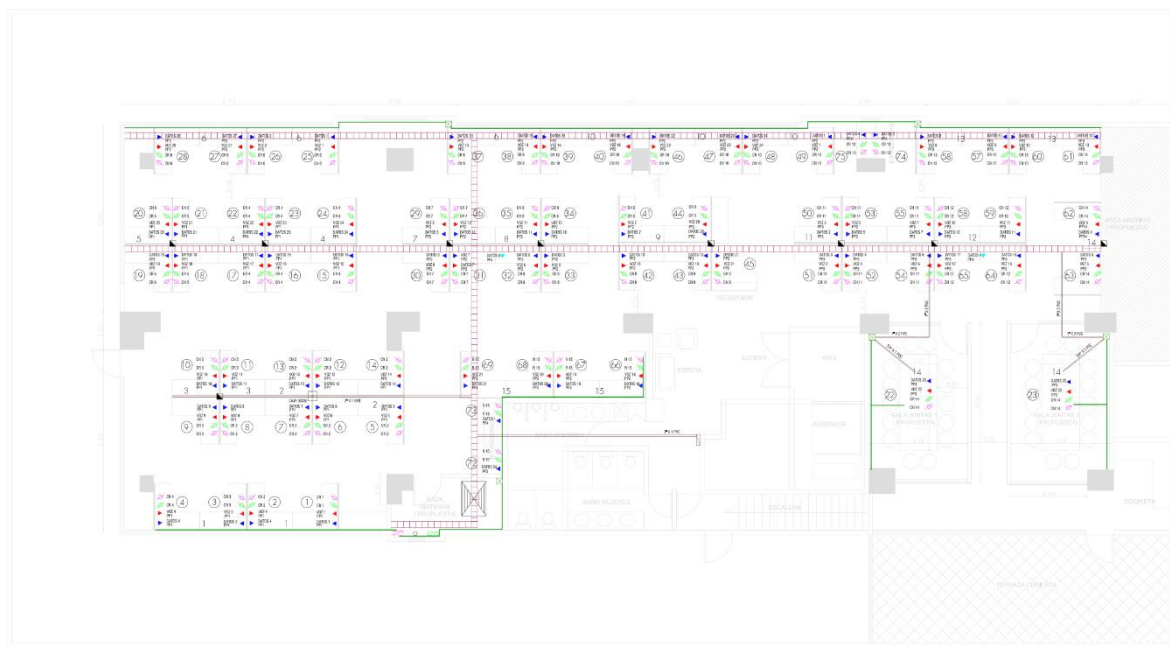
BIBLIOGRAFÍA

- Aspectos básicos de networking: guía de prácticas de CCNA Exploration. // Antoon W Ruff, Priscilla Oppenheimer, Belle Woodward, Gerlinda Braady; traducción José Manuel Díaz. Madrid: Pearson, 2008. Xvii, 340 págs.
- Redes locales e internet: introducción a la comunicación de datos / Armand St-Pierre, William Stéphanos; traducción Compuvisión. St- Pierre, Armand. Mexico: Trillas, 1997.
- Cableado de redes / M. Schwartz; traducido por Fernando Díaz Hellín. Schwartz, Marlène. Madrid: Editorial Paraninfo, 1996. Xi, 157 p.
- Sistema de cableado estructurado / Nuri Oliva Alonso. Mexico Madrid: Alfaomega: RA-MA, 2007.
- Redes locales e internet: introducción a la comunicación de datos /Armand St-Pierre, William Stéphanos; traducción Compuvisión. Mexico: Trillas, 1997. 378 p.
- Electrónica aplicada: CF instalaciones de telecomunicaciones / Antonio Hermosa Dante. Bogotá Barcelona: Alfaomega: Marcombo, 2013.

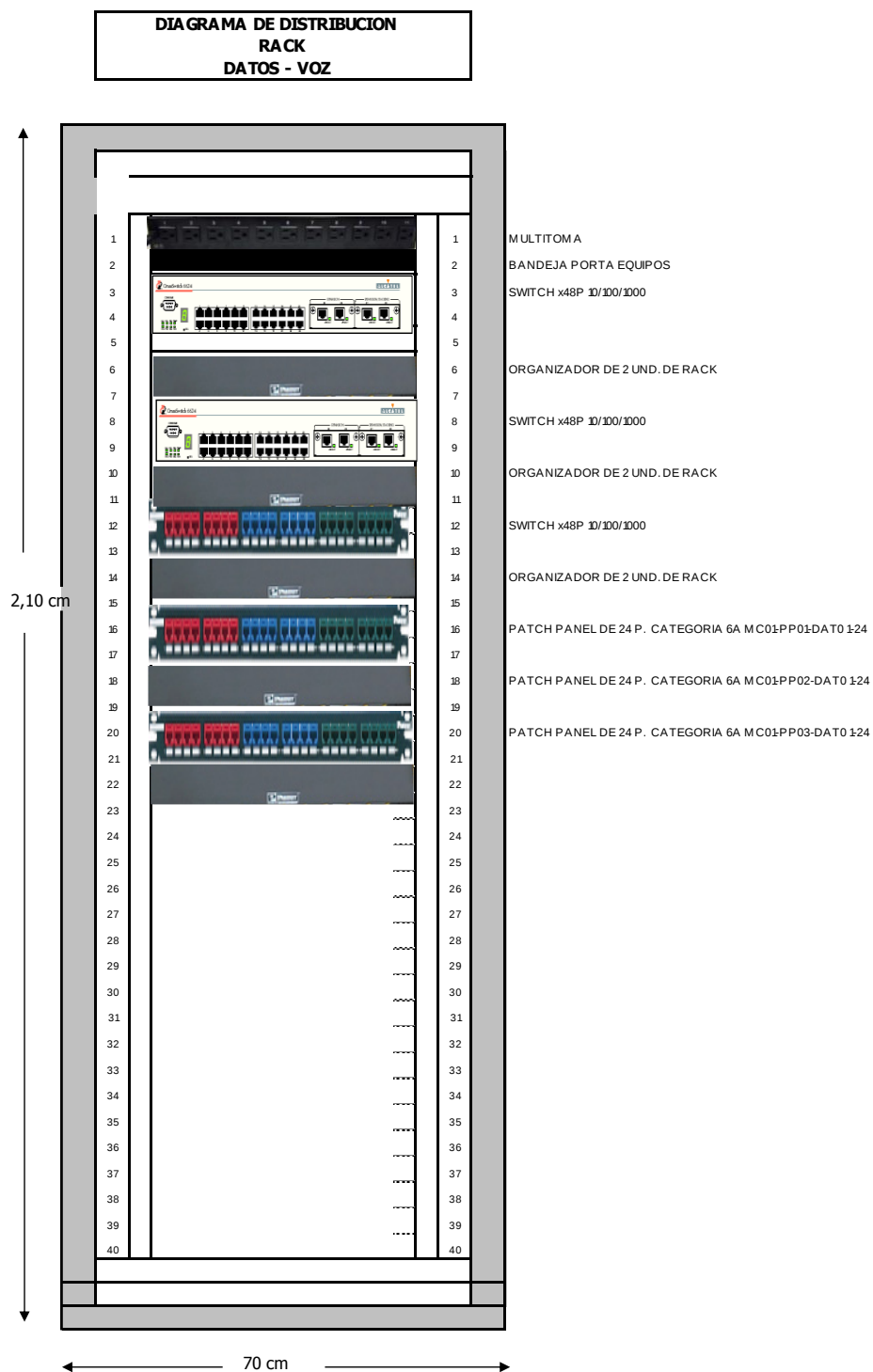
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

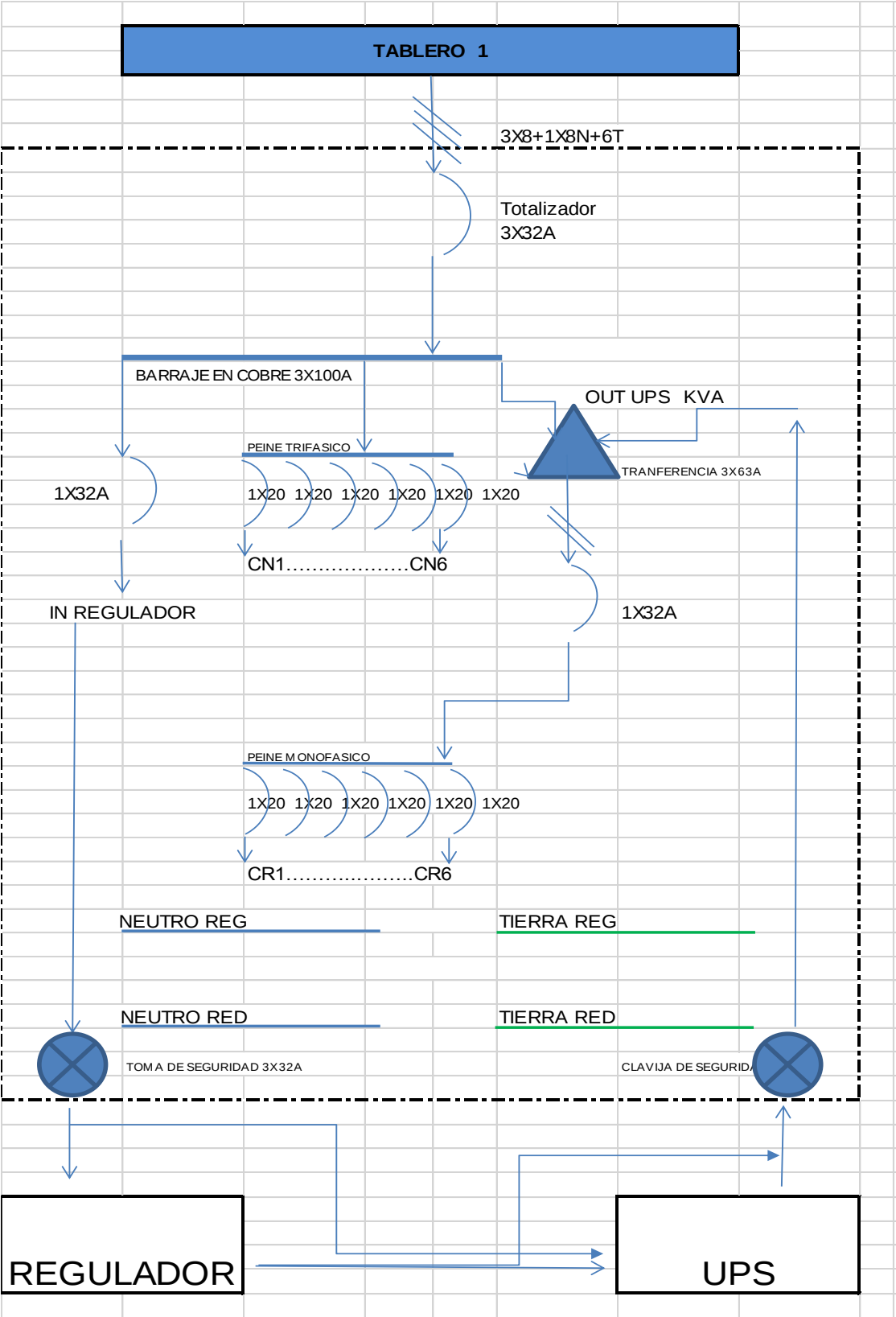




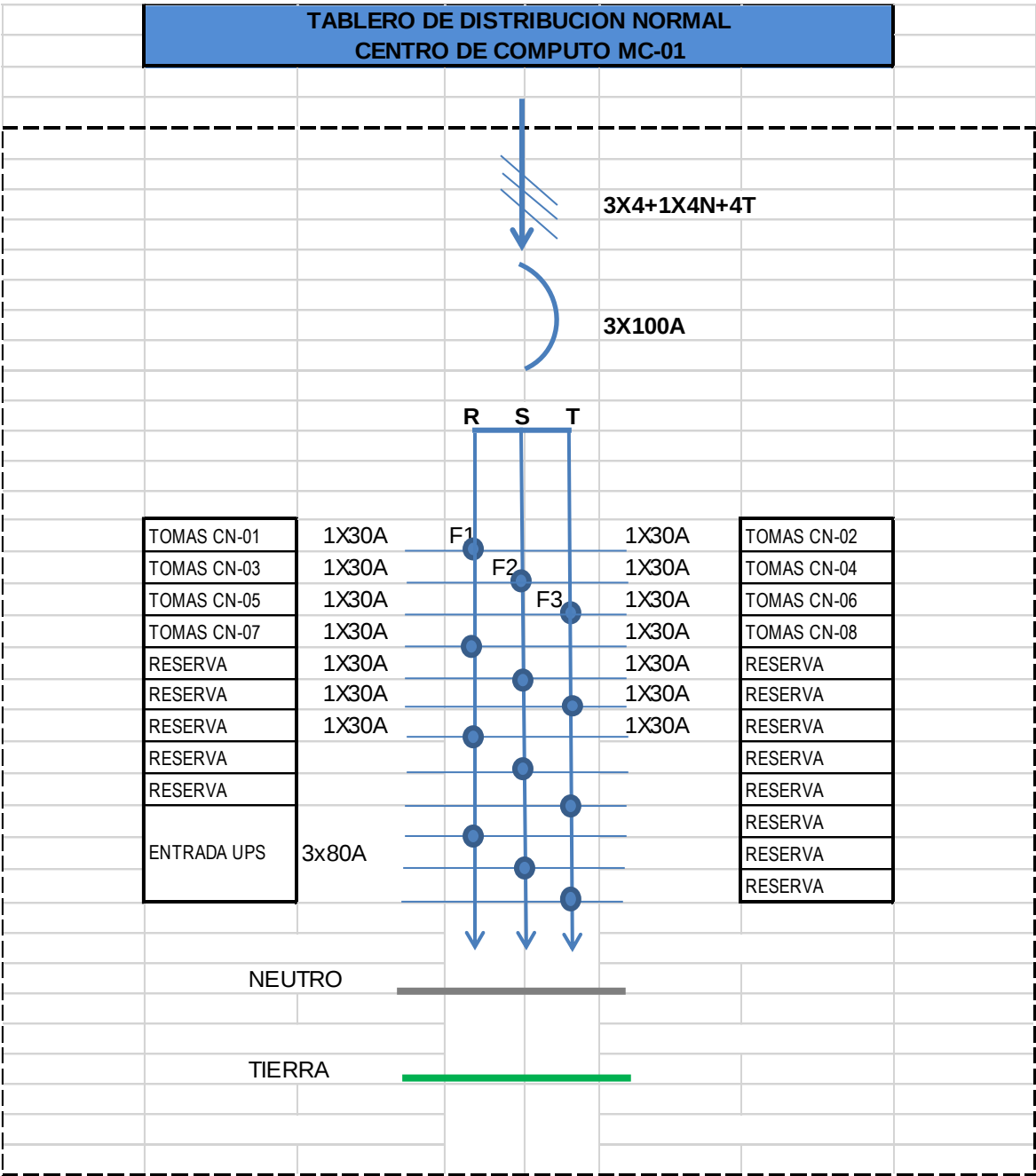
Anexo 2. Diagrama de distribución de rack.



Anexo 3. Diagrama unifilar tablero regulado.



Anexo 4. Diagrama unifilar tablero normal



Anexo 5. Tabla de materiales, precios y cantidades.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	MANO DE OBRA		PRECIO MATERIAL	
				UNITARIO	TOTAL	UNITARIO	TOTAL
RED LAN HORIZONTAL							
CABLEADO ESTRUCTURADO CAT 6:							
Material Importado							
CONECTIVIDAD EN COBRE							
1	Cable UTP cat 6 4 pares.	6.660	ml	\$ 900	\$ 5.994.000	\$ 1.200	\$ 7.992.000
2	Salida RJ45 Roja cat 6	148	un	\$ 2.500	\$ 370.000	\$ 6.800	\$ 1.006.400
3	Face plate doble	79	un	\$ 700	\$ 55.300	\$ 3.500	\$ 276.500
4	Patch cord rojo 1.5 m cat 6	148	un	\$ 850	\$ 125.800	\$ 6.500	\$ 962.000
5	Patch p�nel de 24 puertos cat 6 Modular para Datos y voz	7	un	\$ 60.000	\$ 420.000	\$ 220.000	\$ 1.540.000
6	Patch cord azul, 2 m cat 6	77	un	\$ 850	\$ 65.450	\$ 7.500	\$ 577.500
7	Organizador horizontal frontal Trasero de 2RU	4	un	\$ 13.000	\$ 52.000	\$ 40.000	\$ 160.000
8	MARCACION P/CABLE PANDUIT 25.4X11.9MM HOJA 49 MARQUILLAS BLANCAS LASER INKJET	4	UN	\$ 10.000	\$ 40.000	\$ 9.782	\$ 39.128
9	Labels para marcar Patch Panel	1	Un	\$ 5.000	\$ 5.000	\$ 87.842	\$ 87.842
10	Velcro para organizar Racks	2	Rollo	\$ 5.000	\$ 10.000	\$ 8.000	\$ 16.000
11	Velcro para organizar cables en bandeja portacables	2	rollo	\$ 5.000	\$ 10.000	\$ 8.000	\$ 16.000
SISTEMA DE TIERRA PARA GABINETES							
12	Cable calibre 6 AWG color Verde	10	ml	\$ 1.220	\$ 12.200	\$ 5.010	\$ 50.100
13	Bornas para calibre 6	4	un	\$ 850	\$ 3.400	\$ 2.552	\$ 10.208
RACKS O GABINETES Y ACCESORIOS IMPORTADOS							
14	Rack abierto de 2.1 mts con organizadores verticales frontal trasero y barraje de tierra TGB de 19"	1	un	\$ 80.000	\$ 80.000	\$ 920.000	\$ 920.000
15	Multitoma Horizontal con 6 salidas dobles con polo a tierra	1	un	\$ 14.000	\$ 14.000	\$ 145.000	\$ 145.000
16	Toma Nema L5-30 de incrustar con tapa en acero inoxidable	1	un	\$ 8.500	\$ 8.500	\$ 12.500	\$ 12.500
17	Clavija Nema L5-30 P Aerea	1	un	\$ 14.000	\$ 14.000	\$ 38.500	\$ 38.500
DUCTOS							
18	Canaleta metalica 12x5 coll rolled con división electrostatica.	150	mts	\$ 6.500	\$ 975.000	\$ 18.200	\$ 2.730.000
19	Escalerilla tipo malla de 30x5 con divicion y accesorios de fijacion y anclaje.	12	mts	\$ 8.500	\$ 102.000	\$ 85.000	\$ 1.020.000
20	Troquel doble electrico	77	un	\$ 6.500	\$ 500.500	\$ 7.000	\$ 539.000
21	Troquel sencillo logico	77	un	\$ 4.500	\$ 346.500	\$ 4.000	\$ 308.000
22	Caja 5800 Rawell	2	un	\$ 2.500	\$ 5.000	\$ 9.200	\$ 18.400
23	Accesorios de fijacion y anclaje.	1	gl	\$ 20.000	\$ 20.000	\$ 120.000	\$ 120.000
SERVICIOS							
24	Certificación de salida RJ45 a categoría 6	148	un	\$ 2.650	\$ 392.200	\$ 7.200	\$ 1.065.600
25	Marcación según norma 606 (incluye patch cord, UTP, salidas y puertos de p�nel)	1	gl	\$ 25.000	\$ 25.000	\$ 60.000	\$ 60.000
26	PLANOS Y DOCUMENTACION: Sistema de Cableado Estructurado, Red Eléctrica Normal, Red Eléctrica Regulada, Diagramas unifilares lógicos y eléctricos	1	gl	\$ 120.000	\$ 120.000	\$ 60.000	\$ 60.000
CABLEADO ELCTRICO							
TOMACORRIENTES							
27	Suministro e instalación de toma doble con polo a tierra aislado Marca Leviton para salida regulada color Naranja hospital grade	73	un	\$ 2.850	\$ 208.050	\$ 11.500	\$ 839.500
28	Suministro e instalación de toma doble con polo a tierra Marca Leviton para salida normal color Blanco	75	un	\$ 2.850	\$ 213.750	\$ 3.200	\$ 240.000
29	Suministro e instalación de circuitos Regulados desde tablero de piso hasta salidas en puestos de trabajo en cable 3x12 THHN/THWN AWG 90�C. Preentorchado	700	ml	\$ 1.250	\$ 875.000	\$ 3.850	\$ 2.695.000
30	Suministro e instalación de circuitos Regulados desde tablero de piso hasta salidas en puestos de trabajo en cable 3x12 THHN/THWN AWG 90�C. Preentorchado	700	ml	\$ 1.250	\$ 875.000	\$ 3.850	\$ 2.695.000
31	Cable calibre 14 verde para aterisar todos los ductos	200	ml	\$ 800	\$ 160.000	\$ 800	\$ 160.000
32	Cable calibre 8 verde para aterisar escalerilla troncal . con bornas en todos los extremos	80	ml	\$ 1.100	\$ 88.000	\$ 2.200	\$ 176.000
33	Terminal aislado para calibre 10.	100	un	\$ 350	\$ 35.000	\$ 250	\$ 25.000
34	Marcación e identificación de todas las componentes del sistema. Incluye diagramas unifilares en los tableros.	1	gl	\$ 60.000	\$ 60.000	\$ 80.000	\$ 80.000