

**Práctica empresarial en EME Ingeniera S.A en el área de diseño de redes de
Telecomunicaciones**

Lorenzo Alejandro Guerrero Gómez

Práctica empresarial para optar el título de Ingeniero de Telecomunicaciones

Director

Ricardo Medina Puentes

Magister en Redes y Sistemas de Comunicaciones

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ingenierías y Arquitectura

Facultad de Ingeniería Telecomunicaciones

2021

Contenido

Introducción	7
1. Práctica empresarial en EME Ingeniera S.A en el área de diseño de redes de Telecomunicaciones.....	8
1.1 Justificación.....	8
1.2 Objetivos.....	9
1.2.1 Objetivo general.....	9
1.2.2 Objetivos específicos	9
2. Marco referencial	9
2.1 Marco teórico.....	10
2.1.1 Red de comunicaciones	10
2.1.2 Redes de área local (LAN).....	10
2.1.3 Cableado estructurado.....	10
2.1.4 Arquitecturas de cableado estructurado	11
2.1.5 Arquitectura de red distribuida	11
2.1.6 Arquitectura de red centralizada	12
2.2 Marco legal	12
2.2.1 Comisión de regulación de comunicaciones (CRC).....	12
2.2.2 Ministerio de tecnologías de la información y las comunicaciones de Colombia (MinTIC)	13
2.2.3 Reglamento para redes internas de telecomunicaciones (RITEL).....	13
2.2.4 ANSI/TIA-568.0-E Generic telecommunications cabling for customer premises ..	13

2.2.5 ANSI/TIA-568.1-E Commercial building telecommunications cabling standard...	14
2.2.6 ANSI/TIA-568.2-D Balanced twisted-Pair telecommunication cabling and components standard	14
2.2.7 ANSI/TIA-568.3-D Optical fiber cabling components estándar	14
2.2.8 ANSI/TIA-569-E, Commercial building standard for telecommunications pathways and spaces.	14
3. Perfil de la empresa	15
4. Actividades realizadas.....	16
5. Aportes y recomendaciones	18
6. Lecciones aprendidas	18
7. Conclusiones	20
Referencias	21

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1. <i>Organigrama EME Ingeniería S.A</i>	16

Resumen

El presente documento tiene como propósito presentar el trabajo realizado como práctica empresarial en EME Ingeniería S.A, una empresa santandereana representativa de la región con más de 40 años de experiencia en el sector ingeniería. Desempeñando labores en el área de telecomunicaciones, específicamente en el cargo de diseños de redes de telecomunicaciones y ejecución de presupuestos para proyectos de índole tecnológica. Permitiéndole vivir al estudiante una experiencia enriquecedora durante 6 meses que le dan su primer acercamiento al mundo laboral, para así empezar a crecer profesionalmente.

Palabras Clave: Cableado estructurado, arquitectura de redes, LANs, Ritel.

Abstract

The purpose of this document is to present the work done as a business practice in EME Ingeniería S.A., a company from Santander representative of the region with more than 40 years of experience in the engineering sector. Performing work in the telecommunications area, specifically in the position of telecommunications network design and execution of budgets for technological projects. Allowing the student to live an enriching experience during 6 months that give him his first approach to the working world, in order to begin to grow professionally.

Key Word: Structured cabling, network architecture, LANs, Ritel.

Introducción

EME Ingeniería S.A es una empresa que se ha consolidado como líder en desarrollo de proyectos a gran escala, que involucren diseño y construcción de redes eléctricas, energías renovables, redes de telecomunicaciones y sistemas de automatización, contando con más 40 años de experiencia en la implementación de soluciones de ingeniería con el fin de mejorar la calidad de vida la sociedad [1].

La empresa cuenta con un departamento de Telecomunicaciones, el cual dispone de un área de diseño, esta tiene como objetivo diseñar redes internas de telecomunicaciones para inmuebles sujetos al Régimen y Reglamento de Propiedad Horizontal, y a su vez diseñar el cableado estructurado para redes empresariales de área local (LANs).

Las actividades a realizar en este periodo de 6 meses de práctica se dividirán en dos: Administrativa que van desde realización de diseños, presupuestos y requerimientos para licitaciones y propuestas comerciales, mientras que la Operativa está enfocada netamente en ejecutar visitas a las obras en pre- desarrollo, para ejecutar labores de levantamiento de requerimientos que permitan al diseñador más precisión en la realización de su labor.

1. Práctica empresarial en EME Ingeniera S.A en el área de diseño de redes de Telecomunicaciones

1.1 Justificación

Las prácticas empresariales permiten al estudiante tener el primer acercamiento al mundo laboral, experimentando durante 6 meses de lleno cómo se comporta la industria, permaneciendo a la vanguardia de los nuevos conceptos y tecnologías referentes a las telecomunicaciones, a su vez compartiendo con profesionales idóneos en la materia quienes con su vasta experiencia pueden guiar al practicante en el inicio de su carrera profesional. El estudiante se encuentra entonces en un escenario ideal, no solo para aplicar de manera correcta todo el conocimiento adquirido en el camino de 5 años de vida universitaria, si no para adquirir la experticia propia del trabajo en campo que otorga la práctica empresarial.

Y es precisamente que, debido a la vigencia tecnológica de diferentes áreas económicas y de acuerdo con el sitio web del Ministerio de las Tecnologías de Información y Comunicaciones MinTIC , que el país ha presentado avances significativos en términos tecnológicos influenciados por la nueva era digital [2], y de esta manera, son cada día más las empresas que desean y necesitan digitalizar y automatizar sus procesos para poder competir y ofrecer sus servicios de acuerdo a las necesidades del ser humano. Por ende, la demanda de ingenieros en el sector TIC en el país está en aumento.

1.2 Objetivos

1.2.1 *Objetivo general*

Diseñar redes internas de telecomunicaciones para inmuebles sujetos al Régimen y Reglamento de Propiedad horizontal y redes empresariales de área local (LAN), con su respectivo cableado mediante la aplicación de normas nacionales relacionadas con el cableado estructurado.

1.2.2 *Objetivos específicos*

1. Realizar presupuestos para diseños y licitaciones de redes, mediante la especificación detallada de cada actividad por medio de un APU de la manera más clara y entendible para el cliente.
2. Diseñar redes de telecomunicaciones de área local a nivel residencial y empresarial a través de la aplicación de las distintas normas nacionales e internacionales relacionadas.
3. Crear requerimientos que soporten el material necesario para la puesta en marcha de los proyectos a implementar, con la ayuda del Sistema de Gestión Empresarial (Software de propiedad de la compañía).
4. Apoyar técnicamente al área de Telecomunicaciones en los distintos proyectos de índole tecnológica que le competen, por medio del acompañamiento y seguimiento de las actividades relacionadas con la gestión de proyectos.

2. Marco referencial

El presente informe abarca el marco referencial en dos importantes secciones, la primera la cual incluye principalmente los conceptos y definiciones referenciados a lo largo de toda la realización de la práctica, y la segunda, incluye todos los documentos técnicos y normativas existentes que soportan la adecuada implementación de la parte conceptual previamente mencionada.

2.1 Marco teórico

El mundo se encuentra en constante cambio y crecimiento, el incremento desenfrenado de la población [3], el mal uso de los recursos naturales y la contaminación del medio ambiente a nivel mundial ha llevado al ser humano a plantearse una serie de objetivos de desarrollo sostenible que buscan a mitigar estos problemas a corto, mediano y largo plazo [4].

2.1.1 Red de comunicaciones

“El concepto red de comunicaciones se define como un conjunto de nodos o dispositivos intermedios capaces de brindar un vínculo de comunicación a sistemas usuarios conectados a ellos” [5, p. 11]. Existen 4 grandes categorías, PAN – LAN – MAN – WAN, el presente informe se centra en las redes de área local LAN (Local Area Network).

2.1.2 Redes de área local (LAN)

Las Redes de Área Local son redes de alta velocidad, tolerantes a fallas, de propiedad privada dentro de un solo edificio o campus hasta unos cuantos kilómetros de extensión. Se usan ampliamente para conectar computadoras personales y estaciones de trabajo de una compañía que buscan compartir recursos entre ellos [5, p. 14].

2.1.3 Cableado estructurado

El sistema de cableado estructurado es la base sobre la que se construyen las redes. Se denomina infraestructura y es uno de los componentes más críticos. La infraestructura está conformada por componentes que regularmente presentan cierta dificultad para su infraestructura

y que, a su vez, garantice escalabilidad en los componentes del cableado estructurado instalación en función del tipo de escenario en el cual se realice el despliegue de dicha [6].

2.1.4 Arquitecturas de cableado estructurado

Se pueden distinguir dos tipos de arquitecturas, que son las más empleadas a la hora de diseñar un sistema de cableado estructurado, cada una de estas con características propias, es deber del diseñador saber cuál implementar, basado en las ventajas y desventajas, experiencia y necesidades del cliente.

2.1.5 Arquitectura de red distribuida

“Se dispone de un cuarto de comunicaciones con un nodo principal desde el que se distribuye al resto de nodos que generalmente se ubican en cada planta” [7, p. 24], por ende está enfocada a lugares de gran tamaño, el uso de varios cuartos de comunicaciones permite reducir considerablemente la distancia entre las áreas de trabajo y los equipos activos de la red.

2.1.5.1 Ventajas.

1. Múltiples puntos de fallo, si hay algún tipo de caída no se va inhabilitar toda la red.
2. Distancias cortas de cableado para áreas de trabajo.
3. Infraestructura conocida.

2.1.5.2 Desventajas.

1. Mayor costo de implementación y tiempo de administración.
2. Electrónica distribuida.

3. Seguridad necesaria en cada cuarto, lo cual incrementa costos y riesgos [8, p. 53].

2.1.6 Arquitectura de red centralizada

En este tipo de arquitectura solo existe un cuarto de comunicaciones general, permitiendo una conexión directa desde los puestos de trabajo al punto de interconexión [7, p. 25], debido a esto se recomienda implementarla en lugares pequeños donde las distancias no superan los 100 metros (Par Trenzado) aunque existen alternativas ópticas (Fibra Multimodo) que solucionan este problema.

2.1.6.1 Ventajas

1. Costos bajos de implementación y administración.
2. Eficiencia en el uso de puertos.
3. Menor punto de fallos y ahorro en medidas de seguridad (solo existe un cuarto general).

2.1.6.2. Desventajas

1. Distancia máxima de 100 metros si se emplea cables de pares trenzados.
2. Único punto de falla.
3. Costos iniciales altos si se implementa alternativa óptica [8, p. 55].

2.2 Marco legal

2.2.1 Comisión de regulación de comunicaciones (CRC)

La Comisión de Regulación de Comunicaciones es el órgano encargado de promover la competencia, evitar el abuso de posición dominante y regular los mercados de las redes y

los servicios de comunicaciones; con el fin que la prestación de los servicios sea económicamente eficiente, y refleje altos niveles de calidad [9].

2.2.2 Ministerio de tecnologías de la información y las comunicaciones de Colombia (MinTIC)

El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, según la Ley 1341 o Ley de TIC, es la entidad que se encarga de diseñar, adoptar y promover las políticas, planes, programas y proyectos del sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Dentro de sus funciones está incrementar y facilitar el acceso de todos los habitantes del territorio nacional a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y a sus beneficios [10].

2.2.3 Reglamento para redes internas de telecomunicaciones (RITEL)

RITEL es el Reglamento mediante el cual se establecen las condiciones y características de la infraestructura soporte de la red de telecomunicaciones en una vivienda que corresponda al régimen de copropiedad horizontal, así como también las condiciones para la instalación de la red de Televisión Digital Terrestre (TDT) en las citadas viviendas. Además de las condiciones que debe cumplir el constructor para el despliegue de la infraestructura soporte de la red de telecomunicaciones, también se establecen las obligaciones aplicables a los operadores y las administraciones de la copropiedad [11].

2.2.4 ANSI/TIA-568.0-E Generic telecommunications cabling for customer premises

“Norma que crea y estipula directrices generales de diseño y construcción de un sistema de telecomunicaciones” [12, p. 5].

2.2.5 ANSI/TIA-568.1-E *Commercial building telecommunications cabling standard*

“Norma que crea y estipula directrices generales de diseño y construcción de un sistema de telecomunicaciones para edificios comerciales” [12, p. 5].

2.2.6 ANSI/TIA-568.2-D *Balanced twisted-Pair telecommunication cabling and components standard*

“Norma que crea y estipula directrices de los diferentes componentes de un sistema de telecomunicaciones basado en transmisión en cables de pares trenzados” [12, p. 5].

2.2.7 ANSI/TIA-568.3-D *Optical fiber cabling components estándar*

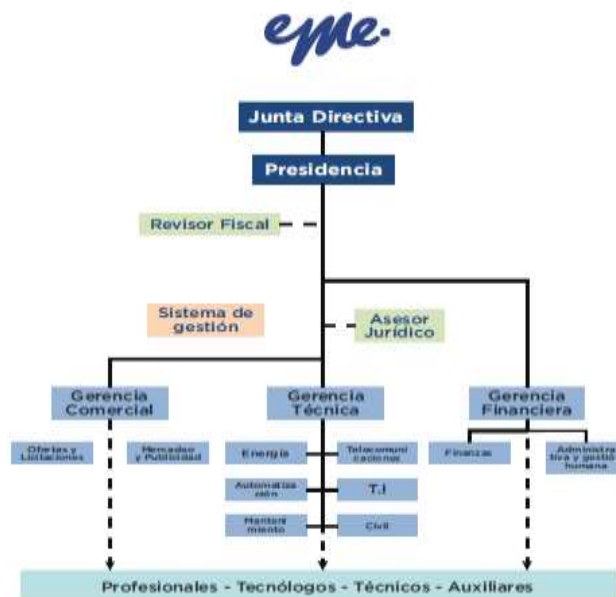
“Norma que crea y estipula directrices generales de los componentes de fibra óptica de un sistema de telecomunicaciones” [12, p. 5].

2.2.8 ANSI/TIA-569-E, *Commercial building standard for telecommunications pathways and spaces.*

“Norma Prácticas de diseño y construcción dentro o entre edificios, que son hechas en soporte de medios y/o equipos de telecomunicaciones tales como canaletas y guías, facilidades de entrada al edificio, armarios y/o closets de comunicaciones y cuartos de equipo” [12, p. 5].

3. Perfil de la empresa

EME Ingeniería S.A establece un organigrama definido donde se pueden identificar claramente cada uno de los elementos que conforman la estructura interna de la compañía. Este organigrama jerárquico ubica a la junta directiva en la parte superior y se encuentra conformada por un grupo de socios accionistas, un nivel más abajo el presidente de la compañía Ingeniero Gonzalo Jaimes Muñoz. Por ley la empresa debe tener elementos externos que son necesarios para su debido funcionamiento y supervisión, siendo estos el revisor fiscal y el área de asesoramiento jurídico. La empresa se divide en tres tipos de gerencias: Financiera, Técnica y Comercial. La gerencia financiera abarca todos los procesos financieros y contables necesarios para el adecuado funcionamiento de la compañía, además de soportar a su vez el área de gestión y recursos humanos. El Core Business de la compañía está presente en la gerencia técnica, la cual está compuesta por un grupo de áreas especializadas que son: Energía, Automatización, TI, Mantenimiento, Civil y Telecomunicaciones generando así un amplio catálogo de servicios y productos al alcance del cliente. El área de telecomunicaciones tiene como objetivo coordinar, gestionar e implementar todos los proyectos tecnológicos adjudicados a la compañía. Se divide en 3 importantes secciones: diseños y presupuestos de redes de telecomunicaciones, Tengo Comunicaciones (ISP) y proyecto de fibra óptica. Por último, la gerencia comercial de igual importancia a las anteriores tiene como objetivo entablar relaciones comerciales que permitan adjudicar proyectos a la compañía.

Figura 1. Organigrama EME Ingeniería S.A

Tomado de: (EME Ingeniería S.A, 2021)

4. Actividades realizadas

Las actividades realizadas durante los 6 meses de prácticas tuvieron dos entornos de desempeño destacados qué, gracias al campo de aplicación de la empresa, se caracterizan por tener presencia en obra y también en oficina. Esta característica distintiva de la empresa le permite al practicante conocer toda la parte conceptual y teórica necesaria empleada en la oficina para soportar las distintas actividades asignadas para un proyecto, a su vez estar en obra y poder observar en detalle la correcta forma de implementar estas actividades.

Los primeros dos meses de práctica se enfocaron en el apoyo al profesional de proyectos a cargo, el cual coordina el proyecto enfocado en la ejecución de obras de infraestructura, mantenimiento preventivo y correctivo, y ejecución de empalmes de fibra óptica para red de backbone y accesos externos e internos a clientes finales de Columbus Network Colombia.

Las actividades asignadas a realizar durante el primer periodo (dos meses iniciales) son:

1. Apoyo desde el momento de la recepción de las solicitudes del cliente para atender los trabajos que se deben realizar.
2. Elaboración requerimientos de materiales y herramientas que requiera la obra (según instrucciones del profesional al mando) por las cantidades y especificaciones de los materiales requeridos con su respectivo seguimiento a través de la herramienta SGE.
3. Soporte en la supervisión del personal asignado para el proyecto.
4. Gestión del cumplimiento en obra a las especificaciones del contrato.
5. Supervisión de las actualizaciones de las afiliaciones a la seguridad social de los contratistas a cargo y su grupo de trabajadores (ARL, EPS, PENSION Y CAJA DE COMPENSACIÓN).
6. Requerimiento del uso adecuado de los elementos de dotación de los elementos de protección personal (EPP's) a los trabajadores y contratistas.

En los últimos 4 meses de prácticas hubo un cambio de personal en el área de telecomunicaciones por lo cual surgió la oportunidad de estar en la sección de diseño de redes telecomunicaciones.

Las actividades a cargo en este puesto generalmente son:

1. Diseño de redes telecomunicaciones a través de herramientas de modelado (AutoCAD-Revit) para propiedad horizontal y cableado estructurado, teniendo en cuenta los requerimientos entregados por los clientes.
2. Realización presupuestos de ofertas de licitaciones relacionadas al área de telecomunicaciones y la parte tecnológica.
3. Apoyo en el área de telecomunicaciones en los distintos proyectos de índole tecnológica los cuales la empresa planea realizar o está ejecutando.

5. Aportes y recomendaciones

Los retos y problemas a resolver que se generan en la empresa día tras día presentan un considerable nivel de dificultad, es deber del practicante encontrar los distintos caminos y formas de solucionarlos apoyado en la experiencia del profesional a cargo. Las partes involucradas en el proceso obtienen su respectivo beneficio, la empresa responde a las necesidades y requerimientos del cliente, manteniendo la calidad en sus productos y servicios, y a su vez el practicante adquiere experticia, creatividad y criterio para resolver cada una de estas solicitudes que le permiten contribuir a su formación integral profesional.

EME Ingeniería S.A es una compañía que motiva a sus profesionales a estar en constante aprendizaje y búsqueda del conocimiento, para así poder ofrecer la mejor calidad en sus servicios y desarrollos, siempre estando lo más actualizado posible.

A la academia como opción de mejora, se recomienda estar en contacto directo con las empresas de la región y del país pertenecientes a la industria, para así estar a la vanguardia en todos los avances y nuevas tecnologías en demanda, con el fin de direccionar el pensum académico hacia estas necesidades actuales de la sociedad.

6. Lecciones aprendidas

A partir de la modificación estructural de personal de la empresa que tuvo lugar en los últimos 4 meses, la nueva asignación en el puesto de diseños y presupuestos, generó un enorme reto a superar por parte del practicante. El poco tiempo para capacitarse, además del cambio drástico entre un puesto y otro, generaron una serie de desafíos muy importantes a tener en cuenta. La capacidad de adaptación a cambios repentinos enseñada al estudiante en la universidad por medio de los trabajos y proyectos ágiles realizados a lo largo de la carrera,

permitieron al estudiante una mejor adaptación para este proceso retador debido a los factores previamente mencionados, todo esto siempre de la mano del profesional a cargo, gracias a su experiencia en este tipo de circunstancias que suceden muy comúnmente en las compañías.

7. Conclusiones

La experiencia y conocimiento adquirido durante el periodo de duración de las pasantías, es de gran aporte para la formación como Ingeniero de Telecomunicaciones en el crecimiento profesional y a su vez en la parte personal. Se desarrollan habilidades y aptitudes generadas por la experiencia vivida, que al combinarse con la parte conceptual vista a lo largo del camino universitario permiten afianzar en conocimientos y su adecuada forma de aplicación en los distintos retos y problemas a resolver que se encuentran en el diario vivir como Ingeniero.

Al finalizar las pasantías, se fortalecen las aptitudes y habilidades necesarias que conlleva el proceso para el correcto diseño de redes de comunicaciones, permitiendo identificar y realizar a fondo cada una de las fases de esta labor tan importante, a su vez yendo de la mano con el montaje de presupuestos para licitaciones de proyectos de índole tecnológico, que permiten al practicante mantenerse en la vanguardia tecnológica y familiarizarse con la gestión necesaria para participar en este tipo de convocatorias.

Referencias

- [1] EME Ingeniería, “Nuestros 40 años de experiencia,” 2021. <http://emeingenieria.com.co/sobre-nosotros/> (accessed Aug. 15, 2021).
- [2] Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MINTIC), “Colombia se destaca con crecimiento de las TIC,” 2020. <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-prensa/MinTIC-en-los-medios/160575:Colombia-se-destaca-con-crecimiento-de-las-TIC> (accessed Aug. 15, 2021).
- [3] Datos mundial, “Crecimiento de la población mundial,” 2021. <https://www.datosmundial.com/crecimiento-poblacional.php> (accessed Aug. 16, 2021).
- [4] Organización de las Naciones Unidas, “Objetivos y metas de desarrollo sostenible – Desarrollo Sostenible,” 2021. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/> (accessed Aug. 16, 2021).
- [5] H. Riso and O. Saibene, *Redes de Telecomunicaciones*. Jorge Sarmiento Editor - Universitat, 2020.
- [6] Eycos, “AMP ACTsm Diseño de cableado de redes (LANS),” 2015. Accessed: Aug. 15, 2021. [Online]. Available: <https://www.eycos.com.co/agenda-amp>.
- [7] I. Navidad Peñalba, “Diseño de un sistema de cableado estructurado para un entorno de oficinas,” Universitat Oberta de Catalunya, 2020.
- [8] X. Cadenas, A. Zaballo, and S. Salas, *Guía de sistemas de cableado estructurado*. Barcelona: Ediciones Experiencia, S.L., 2006.
- [9] Comisión de la Regulación de Comunicaciones, “CRC Funciones y deberes de la CRC,” 2021. <https://www.crcm.gov.co/es/pagina/funciones-y-deberes-de-la-crc> (accessed Aug.

15, 2021).

- [10] Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MINTIC), “Acerca del MinTIC,” 2021. <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Ministerio/Acerca-del-MinTIC/> (accessed Aug. 15, 2021).
- [11] Comisión de la Regulación de Comunicaciones, “CRC Lo que debes saber sobre RITEL,” 2020. <https://www.crcom.gov.co/es/pagina/lo-que-debes-saber-ritel> (accessed Aug. 15, 2021).
- [12] Pontificia Universidad Javeriana, “Elaboración y diseño de telecomunicaciones e infraestructura de seguridad electrónica edificio de ciencias - Pontificia Universidad Javeriana,” Bogotá, 2021.