



**APOYO TÉCNICO EN EL DISEÑO, CONTROL, EJECUCIÓN Y
SUPERVISIÓN DE LAS OBRAS CIVILES PARA LA ADECUACIÓN DE LA
INFRAESTRUCTURA DE RED FTTH DE TELEBUCARAMANGA S.A EN LOS
PROYECTOS DESARROLLADOS EN EL ÁREA METROPOLITANA DE
BUCARAMANGA**

ERIKA TATIANA CALDERÓN ESPINAL

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
SECCIONAL BUCARAMANGA
ESCUELA DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SECCIONAL BUCARAMANGA
2018**

APOYO TÉCNICO EN EL DISEÑO, CONTROL, EJECUCIÓN Y
SUPERVISIÓN DE LAS OBRAS CIVILES PARA LA ADECUACIÓN DE LA
INFRAESTRUCTURA DE RED FTTH DE TELEBUCARAMANGA S.A EN LOS
PROYECTOS DESARROLLADOS EN EL ÁREA METROPOLITANA DE
BUCARAMANGA

Erika Tatiana Calderón Espinal

Trabajo de grado como requisito para optar al título de Ingeniera Civil

Supervisora:
Ing. Luz Marina Torrado Gómez

Supervisora de la empresa:
Ing. María Raquel Sepúlveda Mújica

Universidad Pontificia Bolivariana
Seccional Bucaramanga
Escuela de ingenierías
Facultad de ingeniería civil
2018

Nota de aceptación:

El trabajo de grado titulado: “APOYO TÉCNICO EN EL DISEÑO, CONTROL, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE LAS OBRAS CIVILES PARA LA ADECUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE RED FTTH DE TELEBUCARAMANGA S.A EN LOS PROYECTOS DESARROLLADOS EN EL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA” del autor ERIKA TATIANA CALDERÓN ESPINAL cumple con los requisitos para optar al título de Ingeniera Civil.

Presidente del Jurado

Jurado:

Jurado:

Dedicatoria

A mis padres, a mis hermanos y a Dios, los tres pilares de mi vida.

Agradecimientos

Infinitas gracias doy a **mis padres** quienes han dedicado toda su vida a mi formación personal y profesional y a **mis hermanos** por enseñarme la belleza detrás de la ingeniería.

También quiero brindar mi agradecimiento a:

Luis Fernando Pinilla Rueda por darme su apoyo incondicional.

Mis profesores por formarme durante todos estos años.

Universidad Pontificia Bolivariana por abrirme sus puertas.

Luz Marina Torrado, ingeniera civil y magíster en Geotecnia, por orientarme durante este periodo y colaborarme para llevar a cabo este libro.

María Raquel Sepúlveda, ingeniera civil y supervisora de la empresa, por darme la oportunidad de hacer parte de un gran grupo de personas y de contribuir en mi formación profesional mediante su experiencia.

**Empresa de telecomunicaciones de Bucaramanga S.A E.S.P –
TELEBUCARAMANGA** y al equipo de **Coordinación de proyectos de red** por
los conocimientos brindados y el apoyo durante estos meses de trabajo.

Orlando Gómez, por orientarme y darme su respaldo desde que emprendí esta
nueva experiencia laboral.

TABLA DE CONTENIDO

<u>1. INTRODUCCIÓN</u>	<u>15</u>
<u>2. OBJETIVOS</u>	<u>16</u>
2.1. OBJETIVO GENERAL	16
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
<u>3. GENERALIDADES DE LA EMPRESA</u>	<u>17</u>
3.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	17
3.2. SERVICIOS PRESTADOS POR TELEBUCARAMANGA	17
3.3. MISIÓN	18
3.4. VISIÓN.....	18
3.5. TELEBUCARAMANGA Y SU POLÍTICA AMBIENTAL	18
3.5.1. SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL DE TELEBUCARAMANGA	19
3.6. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	20
3.6.1. SUB GERENCIA TÉCNICO-OPERATIVA	21
3.7. TRANSFORMACIÓN DIGITAL	23
3.8. INICIATIVAS TELEBUCARAMANGA 2017	24
3.9. CONEXIONES AVANZADAS	25
3.9.1. FTTH.....	25
3.9.2. INVENTARIO FIBRA ÓPTICA.....	26
<u>4. GENERALIDADES DE FTTH</u>	<u>26</u>
4.1. INFRAESTRUCTURA Y REDES	26
¿QUÉ ES LA FIBRA ÓPTICA?.....	26
FIBRA ÓPTICA AL HOGAR Ó FIBER TO THE HOME (FTTH).....	27
FIBRA ÓPTICA MONOMODO	29
FIBRA ÓPTICA MULTIMODO	29
RED ÓPTICA PASIVA (PON)	30
<u>5. ACTIVIDADES DESARROLLADAS DURANTE LA PRÁCTICA.....</u>	<u>34</u>
5.1. ASPECTOS EN EL EJERCICIO DE LA LABOR DE AUXILIAR DE INGENIERÍA	34
5.1.1. ASPECTO DE DISEÑO	34
DISEÑO DEL GABINETE ÓPTICO:.....	35
DOMOS:	38
NAP INDOOR – RISER BOX:	39
NAP OUTDOOR:	41
5.2. ESTUDIO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA	
INFRAESTRUCTURA DE TELEBUCARAMANGA	42
TIPOS DE CANALIZACIONES	46
<u>6. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL</u>	<u>50</u>
6.2. APOYO AL DISEÑO DE LA RED FTTH	67
6.3. INTERVENTORÍA DE OBRAS CIVILES.....	77
<u>7. APOORTE AL CONOCIMIENTO.....</u>	<u>95</u>

<u>8.</u>	<u>APORTE A LA EMPRESA</u>	<u>97</u>
<u>9.</u>	<u>CONCLUSIONES</u>	<u>98</u>
<u>10.</u>	<u>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	<u>100</u>
	<u>ANEXOS.....</u>	<u>102</u>

LISTA DE TABLAS

<i>Tabla 1 Clasificación de las cámaras según sus dimensiones.....</i>	<i>48</i>
<i>Tabla 2 Especificaciones técnicas para la construcción de tapas rectangulares.....</i>	<i>50</i>
<i>Tabla 3 Sectores diseñados en el 2017</i>	<i>53</i>
<i>Tabla 4 Sectores de interés para el 2018.....</i>	<i>56</i>

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1 Logo de TELEBUCARAMANGA S.A</i>	17
<i>Figura 2 Organigrama corporativo de Telebucaramanga S.A</i>	21
<i>Figura 3 Iniciativas Telebucaramanga 2017 – Conexiones avanzadas</i>	24
<i>Figura 4 Hilos de fibra óptica</i>	27
<i>Figura 5 Fibra óptica monomodo</i>	29
<i>Figura 6 Fibra óptica multimodo</i>	30
<i>Figura 7 Elementos de infraestructura de la red FTTH (Domo, Nap indoor, Fibra)</i>	32
<i>Figura 8 Elementos de infraestructura de la red FTTH (Nap Indoor, Nap outdoor, domo, Fibra)</i>	33
<i>Figura 9 Elemento de infraestructura de la red FTTH (Nap Indoor)</i>	33
<i>Figura 10 Gabinete óptico previo a la instalación</i>	36
<i>Figura 11 Gabinete óptico instalado sobre armario KRONNE – San Francisco</i>	37
<i>Figura 12 Gabinete óptico instalado sobre base en concreto – Parque Mejoras Públicas</i>	38
<i>Figura 13 Domo de fibra óptica con su respectiva marquilla para fácil reconocimiento</i>	39
<i>Figura 14 Domo de fibra óptica</i>	39
<i>Figura 15 Nap indoor instalada en el conjunto Habitares de la Floresta</i>	40
<i>Figura 16 Riser box instalada en Mardel Real</i>	41
<i>Figura 17 Nap outdoor de 16 puertos instalada en Cerros de cañaveral</i>	42
<i>Figura 18 Ductos de PVC</i>	43
<i>Figura 19 Ductos de asbesto cemento</i>	45
<i>Figura 20 Cámara sobre vía pública</i>	46
<i>Figura 21 Cámara sobre andén</i>	47
<i>Figura 22 Tapa de hierro fundido sobre andén</i>	49
<i>Figura 23 Tapa de rectangular de concreto sobre andén</i>	50
<i>Figura 24 Puesto de trabajo</i>	52
<i>Figura 25 Cobertura actual de fibra óptica en Bucaramanga y su Área Metropolitana</i>	54
<i>Figura 26 Seguimiento detallado de los sectores diseñados</i>	56
<i>Figura 27 Levantamiento de canalización sector Plaza Mayor – Ciudadela Real de Minas</i>	58
<i>Figura 28 Levantamiento de canalización sector Plaza Mayor – Ciudadela Real de Minas</i>	59
<i>Figura 29 Censos realizados</i>	60
<i>Figura 30 Supervisión del tendido de red de fibra óptica sector Cañaveral – Cra 22c con calle 35</i>	61
<i>Figura 31 Citación reunión sobre análisis de cartas de conectividad organizada por la ingeniera supervisora María Raquel Sepúlveda</i>	62
<i>Figura 32 Citación reunión sobre cronograma de diseños FTTH organizada por la ingeniera supervisora María Raquel Sepúlveda</i>	63
<i>Figura 33 Levantamiento de canalización existente</i>	64
<i>Figura 34 Digitalización de información técnica en AutoCAD</i>	65
<i>Figura 35 Archivo de Excel con información de los censos realizados en Ciudadela Real de Minas</i>	66
<i>Figura 36 Inventario de canalización existente – Sector Ciudad Bolívar</i>	67

<i>Figura 37 Levantamiento de canalización existente Centauros – Ciudadela Real de Minas</i>	68
<i>Figura 38 Citación capacitación FTTH realizada por el ingeniero Oscar Iván Sánchez</i>	68
<i>Figura 39 Capacitación sobre red FTTH</i>	69
<i>Figura 40 Capacitación sobre red FTTH</i>	69
<i>Figura 41 Plano de áreas de cobertura de los gabinetes ópticos – Ciudadela Real de Minas</i>	70
<i>Figura 42 Supervisión tendido de fibra óptica Parque de las Cigarras – Ciudadela Real de Minas</i>	71
<i>Figura 43 Planos de pre diseño sobre el levantamiento de canalización existente</i>	72
<i>Figura 44 Plano listo para revisión con su respectiva carta de conectividad – 4411GO-02 Ciudadela Real de Minas</i>	73
<i>Figura 45 Presentación del plano en AutoCAD del 3517GO-02</i>	74
<i>Figura 46 Carta de conectividad en Excel del 3517GO-02</i>	75
<i>Figura 47 Informe pruebas inventario de fibra óptica</i>	77
<i>Figura 48 Ejemplo de un presupuesto de obra de intervención y ocupación del espacio público</i>	79
<i>Figura 49 Ejemplo de un registro fotográfico entregado a la oficina de planeación municipal</i>	80
<i>Figura 50 Listado y ubicación de los sitios de obra</i>	82
<i>Figura 51 Cantidades de obra por sitio</i>	83
<i>Figura 52 Levantamiento de canalización existente</i>	83
<i>Figura 53 Formulario de solicitud de licencia para intervención del espacio público</i>	84
<i>Figura 54 Base de construcción predios FTTH - Noviembre 2017</i>	85
<i>Figura 55 Armario de cobre 4837 ubicado en Bellavista</i>	86
<i>Figura 56 Mantenimiento base armario de cobre 4837 ubicado en Bellavista</i>	87
<i>Figura 57 Mantenimiento base armario de cobre 4837 ubicado en Bellavista</i>	88
<i>Figura 58 Base armario sector Girardot pendiente por intervenir</i>	88
<i>Figura 59 Base armario sector Girardot pendiente por intervenir</i>	89
<i>Figura 60 Cámara ubicada en sector San Rafael – Esquina calle 3 con carrera 11</i>	90
<i>Figura 61 Reparación de la placa de la cámara sector San Rafael - Esquina calle 3 con carrera 11</i>	91
<i>Figura 62 Reparación de la placa de la cámara sector San Rafael - Esquina calle 3 con carrera 11</i>	92
<i>Figura 63 Re ubicación de canalización intercambiador de la intersección Transversal El Bosque – Anillo Vial</i>	93
<i>Figura 64 Re ubicación de canalización intercambiador de la intersección Transversal El Bosque – Anillo Vial</i>	94

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A Estructura de cámaras telefónicas tipo D
ANEXO B Estructura de cámaras telefónicas tipo D
ANEXO C Estructura de cámaras telefónicas tipo D
ANEXO D Estructura de cámaras telefónicas tipo D
ANEXO E Estructura de cámaras telefónicas tipo F especial andén
ANEXO F Estructura de cámaras telefónicas tipo F especial andén
ANEXO G Estructura de cámaras telefónicas tipo F especial andén
ANEXO H Estructura de cámaras telefónicas tipo F especial andén
ANEXO I Estructura de cámaras telefónicas tipo F especial calzada
ANEXO J Estructura de cámaras telefónicas tipo F especial calzada
ANEXO K Estructura de cámaras telefónicas tipo F especial calzada
ANEXO L Estructura de cámaras telefónicas tipo F especial calzada
ANEXO M Cámara y fundamentos para armario KRONNE
ANEXO N Cámara y fundamentos para armario KRONNE

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: APOYO TÉCNICO EN EL DISEÑO, CONTROL, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE LAS OBRAS CIVILES PARA LA ADECUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE RED FTTH DE TELEBUCARAMANGA S.A EN LOS PROYECTOS DESARROLLADOS EN EL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA.

AUTOR(ES): Erika Tatiana Calderón Espinal

PROGRAMA: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR(A): Luz Marina Torrado Gómez

RESUMEN

El presente informe corresponde al trabajo de grado en la modalidad de práctica empresarial, realizada en la empresa de telecomunicaciones de Bucaramanga S.A E.S.P - TELEBUCARAMANGA, donde se desarrollaron las actividades establecidas por la entidad con la aprobación de la oficina de prácticas empresariales de la facultad de ingeniería civil de la Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga. TELEBUCARAMANGA S.A, empresa líder a nivel local en el sector de la prestación de servicios de telecomunicaciones lanza en el 2016 un nuevo proyecto denominado FTTH, el cual trae consigo una serie de modificaciones y adecuaciones de las redes e infraestructura con las que cuenta la empresa, todo buscando ofrecer el mejor servicio en Bucaramanga y su Área Metropolitana, y continuar siendo líderes del mercado local. Es por esto que se abre la vacante en la oficina de Coordinación de Proyectos de Red bajo el mando de la sub gerencia Técnico-operativa, para apoyar el diseño, ejecución y supervisión de dichas labores. Se realizaron las labores bajo la supervisión de la ingeniera María Raquel Sepúlveda, orientada por los miembros de Coordinación de Proyectos de Red. Entre las labores realizadas se destacan: El estudio de las especificaciones técnicas de la infraestructura, inventario de información secundaria, Interventoría de obras, apoyo al diseño y despliegue de la red FTTH.

PALABRAS CLAVE:

APOYO TÉCNICO, CANALIZACIONES, CÁMARAS TELEFÓNICAS, FIBRA ÓPTICA.

Vº Bº DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: TECHNICAL SUPPORT IN THE DESIGN, CONTROL, EXECUTION AND SUPERVISION OF THE CIVIL WORKS FOR THE ADMINISTRATION OF THE FTTH NETWORK INFRASTRUCTURE OF TELEBUCARAMANGA S.A IN THE PROJECTS DEVELOPED IN THE METROPOLITAN AREA OF BUCARAMANGA.

AUTHOR(S): Erika Tatiana Calderón Espinal

FACULTY: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR: Luz Marina Torrado Gómez

ABSTRACT

The present report corresponds to the work of degree in the modality of business practice, developed in the telecommunications company of Bucaramanga S.A E.S.P – TELEBUCARAMANGA, where the activities established by the company where carried out with the approval of the business practices office of the civil engineering faculty of the Universidad Pontificia Bolivariana Sectional Bucaramanga. TELEBUCARAMANGA S.A, leading company at the local level in the sector of the provision of telecommunications services launches in 2016 a new project called FTTH, which brings with it a series of modifications and adaptations of the networks and infrastructure that the company has, all seeking to offer the best service in Bucaramanga and its Metropolitan Area, and continue being leaders of the local market. This is why the vacancy in the office of Coordination of Network Projects is opened under the command of the technical-operative sub-management, to support the design, execution and supervision of said tasks. The work was carried out under the supervision of the engineer Maria Raquel Sepulveda, guided by the members of the Network Project Coordination. Among the tasks carried out are: The study of the technical specifications of the infrastructure, inventory of secondary information, Supervision of works, support for the design and deployment of the FTTH network.

KEYWORDS:

TECHNICAL SUPPORT, CHANNELS, TELEPHONE CHAMBERS, OPTICAL FIBER.

Vº Bº DIRECTOR OF GRADUATE WORK

1. INTRODUCCIÓN

El crecimiento urbanístico de Bucaramanga y su área metropolitana cada vez es mayor, esto es evidente ante las grandes y diversas edificaciones que hay en la ciudad, y otras tantas que se están ejecutando.

El auge del desarrollo en el área metropolitana ha promovido el impulso de nuevos proyectos, por lo que se deben tener varios aspectos en cuenta. Entre ellos la reubicación y contemplación de futuras ampliaciones en las redes de servicios públicos (alcantarillado, acueducto, energía, telecomunicaciones, entre otras).

La empresa de telecomunicaciones de Bucaramanga S.A E.S.P TELEBUCARAMANGA está en la tarea de ampliar y mejorar sus redes para brindar un mejor servicio a los Bumanguenses, por lo que estos años serán cruciales para la actualización de su infraestructura.

Este informe presenta el seguimiento del trayecto de mis prácticas en la empresa de telecomunicaciones de Bucaramanga S.A E.S.P TELEBUCARAMANGA, bajo el cargo de ingeniera auxiliar en el área de diseño de proyectos de red.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Apoyar técnicamente el diseño, control, ejecución y supervisión de las obras civiles requeridas para la implementación de la red FTTH (Fiber to the home o red de fibra hasta el hogar) de la empresa de Telecomunicaciones de Bucaramanga S.A. E.S.P. TELEBUCARAMANGA en el Área Metropolitana de Bucaramanga.

2.2. Objetivos específicos

- Realizar el inventario de información secundaria de la infraestructura actual de Telebucaramanga S.A. que cuentan con red de cobre en las zonas de influencia donde se implementará la red FTTH.
- Apoyar el diseño de la red FTTH de algunos sectores del Área Metropolitana de Bucaramanga con base en la infraestructura existente.
- Apoyar la interventoría de obras civiles requeridas para la adecuación de las redes de telecomunicaciones.
- Asistir las labores de interventoría de las obras civiles requeridas para la adecuación de las redes de telecomunicaciones.

3. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

3.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA



Figura 1 Logo de TELEBUCARAMANGA S.A

Fuente: www.amarillastb.com/cliente/telebucaramanga-sa-esp

Telebucaramanga es una empresa de servicios públicos en telecomunicaciones, que opera en el Área Metropolitana de Bucaramanga. Es una subsidiaria de Colombia Telecomunicaciones o Telefónica Colombia (más conocida por su marca comercial Movistar). (Wikipedia, 2017). El edificio principal se encuentra ubicado en la calle 36 # 14 – 71 en el centro de Bucaramanga, cuenta con oficinas de atención al público y oficinas administrativas.

3.2. SERVICIOS PRESTADOS POR TELEBUCARAMANGA

Telebucaramanga es la primera compañía de telefonía de Bucaramanga y su Área Metropolitana. En la actualidad la empresa de telecomunicaciones presta los servicios de Telefonía fija, Internet Banda Ancha y TV Digital Satelital a hogares y pymes siendo la compañía líder en participación del mercado local

de Telefonía e Internet. Telebucaramanga cuenta además con un amplio portafolio en soluciones de conectividad orientadas al segmento corporativo.

(Empresa de telecomunicaciones de Bucaramanga S.A E.S.P Telebucaramanga, 2017)

3.3. MISIÓN

Satisfacer las necesidades de nuestros clientes mediante la innovación en la prestación de servicios de telecomunicaciones sosteniendo el liderazgo en el mercado y los indicadores de rentabilidad. (Empresa de telecomunicaciones de Bucaramanga S.A E.S.P Telebucaramanga, 2017)

3.4. VISIÓN

En el año 2018, seremos reconocidos como la empresa líder de servicios integrales e innovadores de telecomunicaciones a nivel local, con indicadores de calidad y servicio que superan las expectativas de nuestros clientes. (Empresa de telecomunicaciones de Bucaramanga S.A E.S.P Telebucaramanga, 2017)

3.5. TELEBUCARAMANGA Y SU POLÍTICA AMBIENTAL

Telebucaramanga en su operación y mantenimiento de redes y equipos de telecomunicaciones adelanta actividades con las cuales afecta de manera sensible al medio ambiente. (Solano, 2006)

3.5.1. SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL DE TELEBUCARAMANGA

POLÍTICA AMBIENTAL

- Conocer, evaluar, compensar y mitigar todos los impactos medioambientales, derivados de las actividades desarrolladas por la prestación del servicio.
- Divulgar y aplicar la legislación vigente en materia de medio ambiente, con el fin de evitar el incumplimiento de las normas en cada una de las áreas de operación de la compañía.
- Diseñar, fomentar y practicar la reutilización de los elementos y accesorios de la red de telecomunicaciones que han cumplido su vida útil o que por actualizaciones tecnológicas han sido dados de baja.
- Evaluar y diseñar mecanismos que permitan ahorrar energía en las centrales de telecomunicaciones y en las diferentes instalaciones de la empresa.
- Implantar un proceso de mejoramiento continuo mediante la actualización periódica del sistema de administración ambiental.

OBJETIVOS AMBIENTALES

- Controlar, reducir y prevenir el deterioro al medio ambiente como consecuencia de la explotación de las telecomunicaciones.

- Conocer y aplicar al 100% la legislación ambiental vigente, en los aspectos que aplique para Telebucaramanga, considerando las características de la operación.
- Aprovechar eficientemente los recursos utilizados en la explotación de las telecomunicaciones.
- Promover la cultura ambiental aplicada en los servicios de telecomunicaciones, en beneficio de la empresa y del medio ambiente.
- Conocer, evaluar, documentar y ajustar cada uno de los procesos que involucran actividades ambientales, que como consecuencia de la explotación de las telecomunicaciones producen cambio adverso o benéfico en el medio ambiente.

3.6. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

La empresa se encuentra bajo el mando de una junta directiva dividida en una gerencia y a su vez esta se divide en ocho sub gerencias, como se puede observar en la Figura 2.

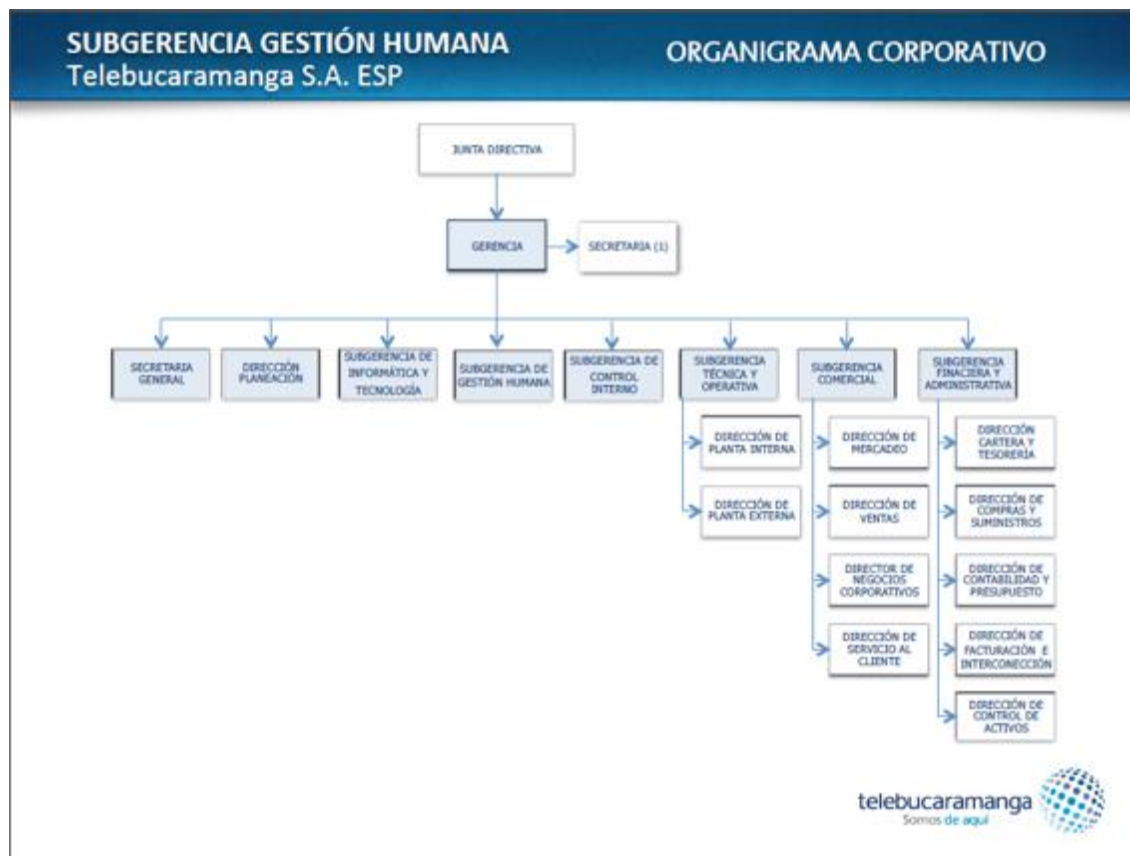


Figura 2 Organigrama corporativo de Telebucaramanga S.A
Fuente: TELEBUCARAMANGA S.A

Las labores ejecutadas por el practicante de ingeniería civil están bajo el control de la sub gerencia técnico-operativa.

3.6.1. SUB GERENCIA TÉCNICO-OPERATIVA

A la empresa le interesa entregar un excelente servicio, cumpliendo con toda la normativa técnica tanto de telecomunicaciones como la exigida por el POT (Plan de Ordenamiento Territorial) de Bucaramanga por esta razón dentro de la subgerencia técnica y operativa se encuentra la coordinación de proyectos y es aquí donde ingresan como viabilidades todos los proyectos, haciéndoles

seguimiento desde el momento en el que es solicitado el servicio hasta la entrega, revisión y pago de las obras ejecutadas.

Las funciones que desarrolla el equipo de coordinación de proyectos para dar seguimiento a las viabilidades son las siguientes:

- Realizar visita para verificar la canalización de acceso al predio, si es una edificación se contempla el buitrón haciendo un esquema asocial de los apartamentos.
- Diseñar la acometida de la red a instalar y canalización a intervenir.
- Modelar en AutoCAD la acometida diseñada.
- Realizar el presupuesto requerido para la ampliación o construcción de la infraestructura pasiva (telecomunicaciones) como las cámaras.
- Entregar los materiales al contratista para comenzar el tendido de la fibra.
- Seguimiento a contratistas en la ejecución de proyectos.
- Revisión de las obras civiles (cámaras telefónicas, canalizaciones, instalación de ductos, reparación de andenes y calzadas) e instalación de la red (aérea o canalizada de la planta externa e interna).
- Elaboración del acta de liquidación, esta se realiza cada mes.
- Asistir a los comités de redes realizados cada semana para evaluar los trabajos ejecutados, revisar el presupuesto entregado y en caso de los grandes proyectos de infraestructura vial, verificar el porcentaje de las

obras que se han ejecutado y coordinar el seguimiento de las faltantes.

(DANIEL RICARDO, 2017)

3.7. TRANSFORMACIÓN DIGITAL

La estrategia digital de Telebucaramanga en 2016 se desarrolló buscando incrementar la participación en el mercado local y asegurar el liderazgo en las diferentes líneas de negocio, generando además una imagen renovada y de vanguardia con el principal objetivo de impactar positivamente a los clientes incrementando sus niveles de satisfacción y reduciendo la tasa de retiros por incomodidad frente al servicio prestado.

El proceso de transformación digital se centró en el aprovechamiento de las tecnologías de la información y las comunicaciones y contó con la participación de todas las áreas, permitiendo a Telebucaramanga proyectar a sus clientes una imagen más tecnológica. Este proceso inició con la renovación cultural al interior de la compañía enfocada en la innovación y en la implementación de tecnología de punta dentro de los procesos a lo largo de toda la cadena de valor, la cual estuvo orientada a mejorar las experiencias de los clientes y alcanzar la diferenciación dentro del mercado. (Telebucaramanga S.A, s.f.)

3.8. INICIATIVAS TELEBUCARAMANGA 2017

Para llevar adelante la transformación digital, Telebucaramanga lanzó el plan estratégico 2017, el cual está basado en los siguientes pilares: Liderazgo en el mercado, Simplificación, Fortalecimiento de internet, Experiencia digital, Innovación orientada al servicio, Nuevos negocios y Equipo humano. (Telebucaramanga S.A, s.f.)



Figura 3 Iniciativas Telebucaramanga 2017 – Conexiones avanzadas
Fuente: www.telebucaramanga.com.co/sites/default/files/plan_estrategico_0.pdf

Boletín Mintic: Posiciona a Bucaramanga en el mercado nacional y a Telebucaramanga en el local

El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, dio a conocer el Boletín Trimestral de las TIC, correspondiente al período comprendido entre los meses de julio y septiembre de 2017, según el cual

Bucaramanga continúa liderando el ranking de penetración de Internet entre las ciudades capitales, con un 27.64 % del mercado.

La siguen Medellín con 22.53 %, Bogotá 22.24 %, Armenia 22.12 %, Manizales 20.42 %, Neiva 20 %, Pereira 18.61 %, Cali 18.59 % Barranquilla 17.87 % y Tunja 17.76 %. Santander ocupa el tercer lugar en la escala de penetración por departamentos, con el 15.84 % de suscriptores.

"En el plano local de Internet, Telebucaramanga tiene una participación del 47.8 % (a septiembre de 2017), de un mercado que llegó a los 267.929 suscriptores", informó Javier Pérez Osorio, gerente encargado de la Compañía.

Para el Directivo, "estas cifras son la muestra de la confianza que han depositado los clientes en la Empresa, del trabajo en equipo de colaboradores y de los constantes avances tecnológicos que se implementan con el fin de ofrecer un servicio diferencial a los habitantes del área Metropolitana". (Telebucaramanga S.A, 2017)

3.9. CONEXIONES AVANZADAS

3.9.1. FTTH

- Descripción: Modernizar las redes de distribución de fibra óptica para atender la creciente demanda de servicios digitales que requieren de internet de alta velocidad.

- Objetivo: Innovar en la prestación de servicios de acceso a internet de alta velocidad mediante una conexión de fibra óptica de extremo a extremo.

3.9.2. INVENTARIO FIBRA ÓPTICA

- Descripción: Solución tecnológica que permitirá controlar la infraestructura y contar con información precisa de los recursos instalados y disponibles para prestar servicios sobre fibra óptica.
- Objetivos:
 - Almacenar información completa, detallada y actualizada de la infraestructura de activos y redes de fibra óptica.
 - Asegurar los ingresos basados en el control de la red de fibra óptica. (Telebucaramanga S.A, s.f.)

4. GENERALIDADES DE FTTH

4.1.INFRAESTRUCTURA Y REDES

¿QUÉ ES LA FIBRA ÓPTICA?



Figura 4 Hilos de fibra óptica

Fuente: www.iptel.com.ar/que-es-ftth-o-fibra-al-hogar/

La fibra óptica es un medio de transmisión empleado habitualmente en redes de datos y telecomunicaciones, consiste en un hilo muy fino de material transparente, vidrio o materiales plásticos. (Wikipedia, 2017)

La fibra óptica resulta interesante porque toma un concepto muy antiguo que es la manipulación de la luz. Los dos principios físicos por los que la fibra funciona son: La refracción (Cambio de dirección que llevan las ondas cuando pasan de un medio a otro); y la reflexión (Cambio de dirección de la onda hacia el origen). (Rodríguez, 2012)

Fibra óptica al hogar ó Fiber to the home (FTTH)

La tendencia en el aumento de la velocidad de conexión a internet a partir del creciente tráfico de datos y el surgimiento de nuevos servicios sobre la red como voz sobre IP, IPTV, videos 4k, requiere contar con una infraestructura suficiente y eficiente de telecomunicaciones para atender esta demanda.

En este marco, Telebucaramanga ha trazado un plan orientado a modernizar y fortalecer su planta interna y externa mediante la implementación y el despliegue de una red de fibra óptica al hogar (por sus siglas en inglés *Fiber To The Home*, FTTH), lo que permite la prestación de servicios de acceso fijo a internet de alta velocidad eliminando las restricciones de capacidad y cobertura de las redes actuales de cobre. Es así como en 2016 se realizó un despliegue de 9.870 hogares pasados ofreciendo velocidades de hasta 100 Mbps. (Telebucaramanga S.A, s.f.)

La red de fibra hasta el hogar se utiliza para proporcionar servicios de banda ancha de conexión permanente a hogares y a pequeñas y medianas empresas o PYMES.

Se basa en utilizar cables de fibra óptica y sistemas de distribución ópticos adaptados a esta tecnología para distribuir servicios avanzados, como el Triple Play: Telefonía, internet de banda ancha y televisión, a los hogares y negocios de los clientes.

La tecnología FTTH propone utilizar la fibra óptica hasta la casa del usuario o cliente final de fibra (usuario final). La red de acceso entre el abonado y el último modo de distribución puede realizarse con una o dos fibras ópticas dedicadas a cada usuario (una conexión punto-punto) conocida como topología en estrella o una red óptica pasiva (por sus siglas en inglés *Passive Optical Network*, PON)

que usa una estructura de ramificaciones con una fibra en el lado de la red y varias fibras en el lado del usuario.

Existen dos tipos de fibra,

Fibra óptica monomodo

El diámetro del núcleo de la fibra es muy pequeño y sólo permite la propagación de un único modo o rayo (fundamental), el cual se propaga directamente sin reflexión. Este efecto causa que su ancho de banda sea muy elevado, por lo que su utilización se suele reservar a grandes distancias, superiores a 10 Km, junto con dispositivos de elevado coste (LÁSER). (OPTRAL, s.f.)

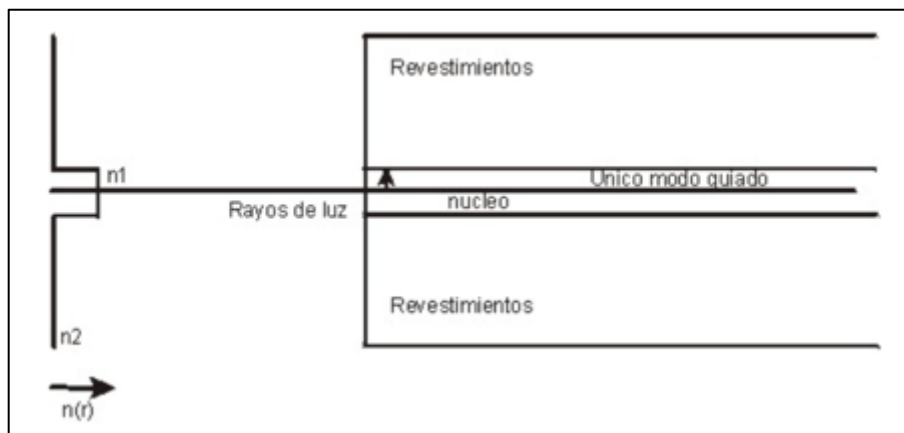


Figura 5 Fibra óptica monomodo

Fuente: platea.pntic.mec.es/~lmarti2/optral/cap2/fibra-5.htm

Fibra óptica multimodo

El término multimodo indica que pueden ser guiados muchos modos o rayos luminosos, cada uno de los cuales sigue un camino diferente dentro de la fibra óptica, este efecto hace que su ancho de banda sea inferior al de las fibras

monomodo. Por el contrario, los dispositivos utilizados con las fibras multimodo tienen un coste inferior (LED). Este tipo de fibras son las preferidas para comunicaciones en pequeñas distancias, hasta 10 Km. (OPTRAL, s.f.)

La implantación de esta tecnología está tomando fuerza, especialmente en países como España, Estados Unidos, Colombia, Uruguay, Japón y países de Europa. Muchos operadores reducen la promoción de servicios ADSL en beneficio de la fibra óptica con el objetivo de proponer servicios muy atractivos de banda ancha para el usuario (música, vídeos, fotos, etc.) (Abreu, y otros, 2009)

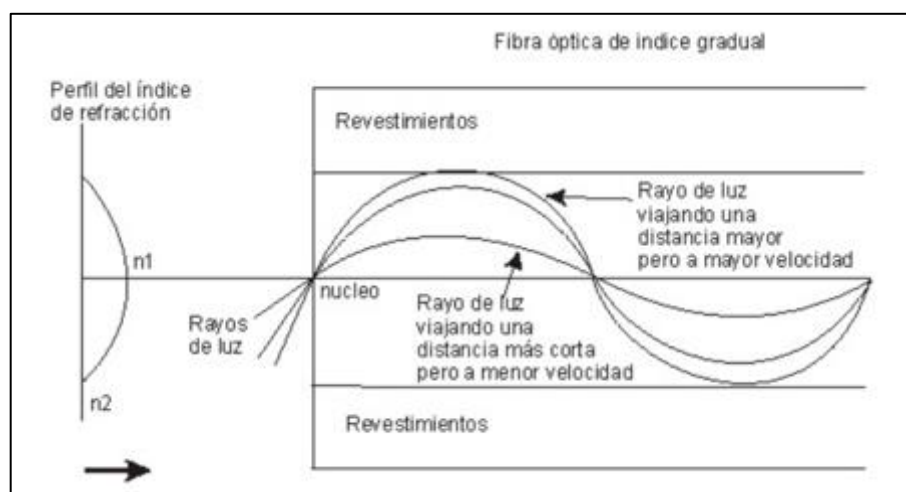


Figura 6 Fibra óptica multimodo

Fuente: platea.pntic.mec.es/~lmarti2/optral/cap2/fibra-5.htm

Red óptica pasiva (PON)

El equipamiento PON se compone de una terminal de línea óptica (OLT) en la central telefónica. Una fibra se despliega hacia el splitter (ramificador) óptico

pasivo de primer nivel que se encuentra en el domo o en los nuevos armarios GO (gabinete óptico) y conecta un máximo de 64 usuarios finales donde cada uno tiene una unidad de red óptica (ONT) hacia el punto donde la fibra termina.

Las ventajas de PON incluyen el uso reducido de la fibra, ausencia de equipamiento activo entre la OLT y la ONT, capacidades de asignación dinámica de ancho de banda y la posibilidad de ráfagas de gran ancho de banda, lo cual podría conducir a reducir costos de capital y operación.

En las Figuras 7, 8 y 9 se contemplan algunos elementos de la infraestructura FTTH y son:

Cableado de distribución, cables ópticos de gran tamaño, pueden ser de 144 o 96 hilos.

Punto primario de distribución de fibra (FDP), domos de fácil acceso para cableado subterráneo con gran capacidad de distribución de fibra.

Cableado de alimentación, cables ópticos de mediano tamaño, pueden ser de 48, 24 o 12 hilos.

Punto secundario de distribución de fibra (FDP), Nap y Riser box de fácil y pequeño acceso para cableado subterráneo e interno con capacidad media/baja de fibra y gran capacidad de cableado drop.

Cableado interno, cable interno de fibra y unidad terminal de fibra, los cuales pueden ser parte del ONT.



Figura 7 Elementos de infraestructura de la red FTTH (Domo, Nap indoor, Fibra)
Fuente: Ingeniera Laura Pérez Cárdenas - Coordinación de proyectos Telebucaramanga S.A



Figura 8 Elementos de infraestructura de la red FTTH (Nap Indoor, Nap outdoor, domo, Fibra)
Fuente: Autor

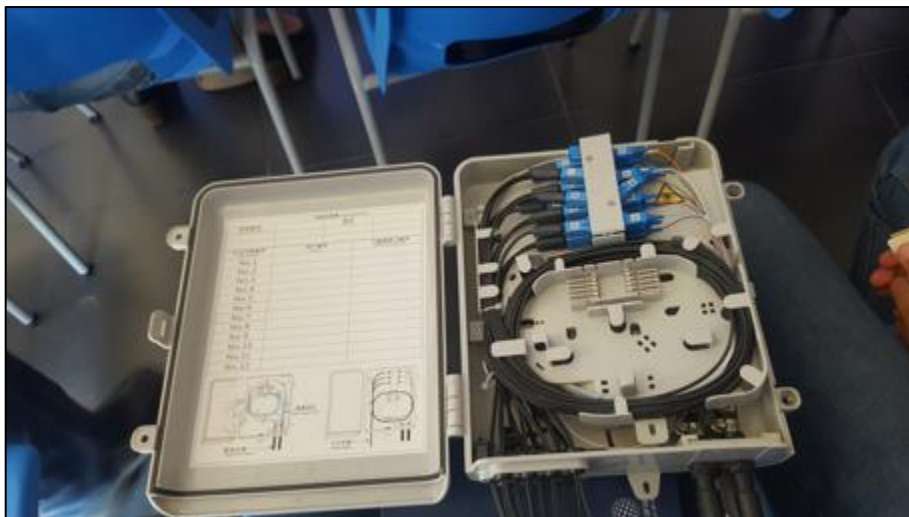


Figura 9 Elemento de infraestructura de la red FTTH (Nap Indoor)
Fuente: Autor

5. ACTIVIDADES DESARROLLADAS DURANTE LA PRÁCTICA

La empresa de telecomunicaciones de Bucaramanga S.A E.S.P Telebucaramanga se ha puesto a la tarea de ampliar su red de distribución para poder ofrecer al Área Metropolitana de Bucaramanga una nueva experiencia como lo es la red GPON que permite a los usuarios acceder a internet a velocidades de 1 o 2 Gbps (gigabit por segundo), esta iniciativa comprende varios cambios como modificar y adecuar la infraestructura de red y demás obras complementarias, ante la implementación de la red FTTH.

Siguiendo los objetivos propuestos en el plan de inicial de la práctica empresarial, se da a conocer a detalle los procedimientos llevados a cabo para realizar la supervisión y control de las obras civiles en los diferentes proyectos de Telebucaramanga.

5.1. ASPECTOS EN EL EJERCICIO DE LA LABOR DE AUXILIAR DE INGENIERÍA

5.1.1. ASPECTO DE DISEÑO

Antes de realizar los diseños de la red FTTH, se realizan los estudios de viabilidad, para conocer el estado de las zonas de despliegue de canalización y la infraestructura interna del cliente final.

Se hace un inventario del sector, en el cual se toma como dato el número de viviendas, ubicación y nomenclatura, infraestructura existente y radio de penetración con respecto a la central telefónica.

El área comercial de Telebucaramanga determinó ciertos sectores prioritarios para el despliegue de la red, teniendo en cuenta los posibles clientes, PYMES y dimensionando la red a largo plazo para posibles ampliaciones.

Las generalidades del diseño comprenden:

Diseño del gabinete óptico: (Figura 10): Es un armario de red de fibra óptica, más conocido como GO, Posee 10 bandejas de distribución y cada una de ellas cuenta con tres splitter primarios, para un total de 30 unidades.

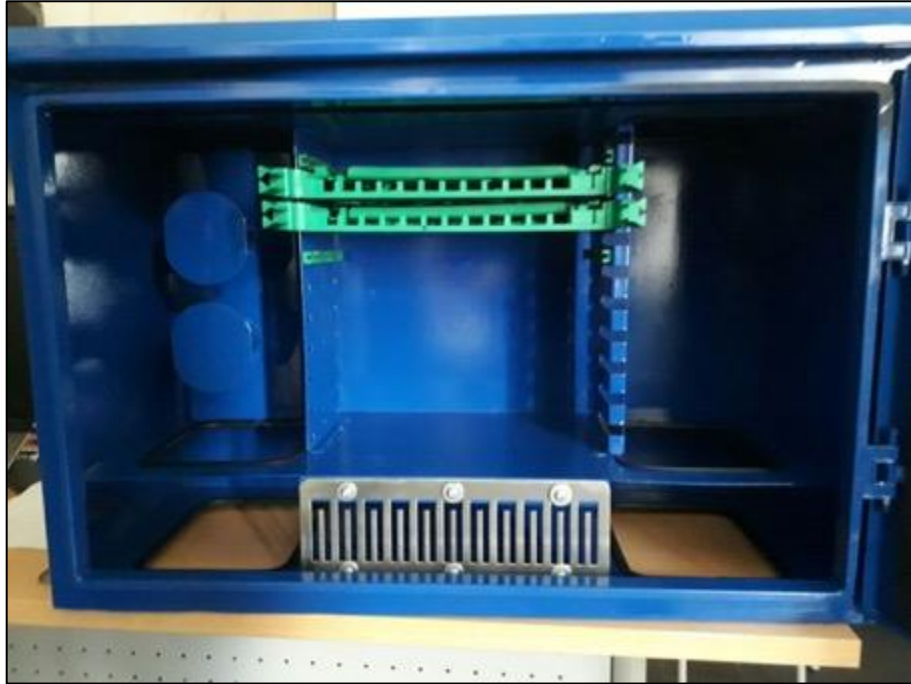


Figura 10 Gabinete óptico previo a la instalación

Fuente: Ingeniera Laura Pérez Cárdenas - Coordinación de proyectos Telebucaramanga S.A

El gabinete óptico debe estar ubicado sobre un armario KRONNE existente en la calle (Figura 11) o se puede ubicar en una base hecha en concreto si no existe un armario adecuado en el área (Figura 12); a éste le llega la fibra de interconexión que proviene de la central telefónica, generalmente de 96 hilos y salen las fibras de distribución a los elementos correspondientes donde se reparte para los clientes finales. (Telebucaramanga S.A, 2017)



Figura 11 Gabinete óptico instalado sobre armario KRONNE – San Francisco
Fuente: Autor

Como se puede apreciar en la Figura 11 el gabinete óptico tiene dos letreros marcados a los respaldos. El primero dice DTO 3575, lo que dice que hace parte de la central Parque y el segundo dice 3570GO-02, lo que significa que es el Gabinete óptico número dos de la segunda interconexión del sector de San Francisco.



*Figura 12 Gabinete óptico instalado sobre base en concreto – Parque Mejoras Públicas
Fuente: Autor*

Domos: Para la distribución de las fibras que salen de los gabinetes ópticos es necesario alojar un equipo de distribución como los domos, allí se empalma la fibra con mas fibras, esto permite el despliegue múltiple en un sector, evitando que la fibra principal de distribución haga recorridos muy largos. Deben ser alojados en cámaras únicamente y debidamente adosados. (Telebucaramanga S.A, 2017)



Figura 13 Domo de fibra óptica con su respectiva marquilla para fácil reconocimiento
Fuente: TELEBUCARAMANGA S.A



Figura 14 Domo de fibra óptica
Fuente: TELEBUCARAMANGA S.A

Nap indoor – Riser box: Los conjuntos cerrados y las unidades residenciales cuentan con su propia acometida para la red de telecomunicaciones, por lo que se hace el cálculo de los elementos necesarios para atender la totalidad de los

clientes. Las nap indoor conocidas como NAP cuentan con dos splitter secundarios, es decir, la posibilidad de atender hasta 16 clientes. Las riser box o BOX, cuentan con un solo splitter secundario, el cual puede atender hasta 8 clientes. (Telebucaramanga S.A, 2017)



*Figura 15 Nap indoor instalada en el conjunto Habitares de la Floresta
Fuente: TELEBUCARAMANGA S.A*



*Figura 16 Riser box instalada en Mardel Real
Fuente: TELEBUCARAMANGA S.A*

Nap outdoor: Para los predios denominados casas en zonas abiertas cuyo servicio es generalmente aéreo, es necesario una Caja de Distribución de Fibra (FDP o FDB), éste equipo es alojado estratégicamente en las cámaras con subida a poste, dándole la oportunidad a la fibra que suba y reparta aéreo a las casas que lo soliciten. (Telebucaramanga S.A, 2017). Es necesario que dichos elementos se ubiquen de tal manera que no existan cruces de fibra aérea de calle a calle, ya que dentro de los parámetros de diseño está prohibido hacer esto.



*Figura 17 Nap outdoor de 16 puertos instalada en Cerros de cañaveral
Fuente: TELEBUCARAMANSA S.A*

5.2.ESTUDIO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA INFRAESTRUCTURA DE TELEBUCARAMANGA

5.2.1. ESPECIFICACIONES DE LA DUCTERÍA UTILIZADA POR TELEBUCARAMANGA

Los ductos son espacios cilíndricos libres, están diseñados para llevar y proteger cables de telecomunicaciones, deben ser diseñados con materiales que suministren suficiente resistencia proporcionando una adecuada protección.

- **Ductos de PVC**

PVC es la denominación por la que se conoce el policloruro de vinilo, un plástico que surge a partir de la polimerización del cloruro de vinilo. Es muy resistente a la abrasión, también es bastante resistente al impacto y a la influencia de fuerzas externas, lo cual lo vuelve muy adecuado para su uso en construcción. Es un buen aislante y por eso se utiliza para la protección de cables eléctricos. (Porto & Ana, 2013)



Figura 18 Ductos de PVC
Fuente: blogvengor.es/que-es-el-pvc/

En la actualidad TELEBUCARAMANGA emplea ductos de PVC telefónicos.

Para que el ducto funcione en condiciones normales y se garantice el paso del cable telefónico, la máxima curvatura permitida en ningún momento excederá

de ocho grados sexagesimales para tuberías de dos pulgadas de diámetro, seis grados sexagesimales para tuberías de tres pulgadas de diámetro y cuatro grados sexagesimales para tuberías de cuatro pulgadas de diámetro. (Solano, 2006)

En general, no se permiten deflexiones en los tubos, que puedan reducir su sección circular por encima del 5% del diámetro estipulado en la norma ASTM. (Parada, 2010)

- **Ductos de Asbesto – Cemento**

Este ducto es un protector de clase monotubular, compuesto por un material constituido por una mezcla homogénea de cemento Portland, asbesto y agua. Generalmente vienen de cuatro metros de longitud y se ensamblan con uniones y adaptadores del mismo material. (Solano, 2006)



Figura 19 Ductos de asbesto cemento
Fuente: www.sprayform.com/rehabilitacion-tuberias-fibro cemento/

- **Ductos de acero galvanizado**

Estos tipos de ductos se encuentran especialmente cuando:

- Se requiera una gran resistencia como en los cruces de puentes.
- En zonas de tráfico vehicular pesado.
- En las zonas de alta densidad de tránsito automotor, como en los cruces de carreteras.
- Cuando es necesario un apantallamiento electromagnético para los cables contra la inducción de las bajas frecuencias provenientes de fuentes tales como líneas de energía y similares. (Solano, 2006)

5.2.2. ESTUDIO DE LA LOCALIZACIÓN ACTUAL DE LAS CANALIZACIONES

Es necesario realizar un estudio de la localización de la canalización existente antes de llevar a cabo las diferentes obras y proyectos, ya que mediante esta información se toman las decisiones para realizar las modificaciones analizando la mejor opción, además esta información es importante para los diseños de las redes de fibra óptica.

Tipos de canalizaciones

- *Canalización en vía pública*



Figura 20 Cámara sobre vía pública

Fuente: Google Maps https://www.google.com/maps/@7.0699281,-73.1152514,3a,39.3y,285.07h,75.26t/data=!3m6!1e1!3m4!1sjMaaQl_mLspEmdxJ2Fwsow!2e0!7i13312!8i6656

Lo que se puede concluir de las visitas a campo es que la mayoría de las cámaras que se encuentran en las vías públicas son tipo A, B y C, esto debido a que estas deben soportar mayor peso, lo que implica que los ductos requieren mayor protección.

- *Canalización en andenes*

La mayoría de las canalizaciones de los andenes poseen ciertos parámetros como, por ejemplo:

La distancia mínima que existe entre el paramento de las edificaciones y las canalizaciones es de un metro.

La distancia mínima en la proyección horizontal entre las redes telefónicas y las de otros servicios es de 0.35 metros. (Solano, 2006)

Las cámaras que se utilizan en los andenes son por lo general tipo F y F especial pues no se necesita una resistencia igual a las cámaras que se ubican en la vía.



Figura 21 Cámara sobre andén
Fuente: Autor

5.2.3. CÁMARAS TELEFÓNICAS

Como se pudo apreciar anteriormente existe una clasificación de las cámaras telefónicas dependiendo de su uso y de su ubicación, también se deben tener en cuenta otras características como la ductería que llevarán para el adecuado funcionamiento de las redes.

TIPO	DIMENSIONES (mt)
<i>A</i>	2.75 x 1.50 x 1.90
<i>B</i>	2.35 x 1.30 x 1.90
<i>C</i>	1.95 x 1.30 x 1.90
<i>D</i>	1.30 x 1.05 x 1.25
<i>F" especial</i>	1.05 x 0.65 x 0.85
<i>F</i>	0.65 x 0.65 x 0.65

Tabla 1 Clasificación de las cámaras según sus dimensiones

Fuente: TELEBUCARAMANGA S.A

1.6.1.1. CLASIFICACIÓN DE LAS TAPAS

- *Aros y tapas circulares*

Utilizadas en cámaras alojadas en la vía pública, andenes y zonas verdes, para el fácil ingreso de los trabajadores al realizar instalaciones y mantenimientos.

Su material es fundición de hierro gris, debe resistir a las fuerzas de carga estática y dinámica.

El material de fabricación tiene una resistencia a la tracción de mínimo 20.000 psi y un módulo de rotura de 40.000 psi. (Solano, 2006)



Figura 22 Tapa de hierro fundido sobre andén
Fuente: Autor

- *Tapas rectangulares*

Hechas en concreto, están alojadas en cámaras sobre andenes o zona verde.

Estas se encuentran en menor cantidad que las tapas metálicas.



Figura 23 Tapa de rectangular de concreto sobre andén
Fuente: Autor

MATERIALES	CANTIDAD
<i>Hormigón de diseño</i>	245 kg/cm ²
<i>Tamaño del agregado grueso</i>	1/2"
<i>Diámetro acero de refuerzo</i>	1/2"

Tabla 2 Especificaciones técnicas para la construcción de tapas rectangulares
Fuente: TELEBUCARAMANGA S.A

6. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL

La semana de iniciación como practicante de ingeniería civil para la empresa de telecomunicaciones de Bucaramanga S.A E.S.P TELEBUCARAMANGA comienza con la presentación en la oficina de Coordinación de Proyectos de

red en la central la Rosita ubicada en la calle 46 # 18 - 40, allí se realizan las inducciones necesarias para entender, comprender y manejar los sistemas utilizados por la empresa para llevar un control y comunicación con otros departamentos.

Terminada la presentación del equipo de ingeniería de coordinación de Proyectos de red, se realizó una visita a campo para revisar los tendidos de fibra óptica que se llevaban a cabo en el momento, esto con el fin de comprender los procedimientos necesarios para la red FTTH; a la par con dicha tarea se aprovechó la visita para realizar levantamiento de canalización existente de la red de cobre, la cual, puede ser utilizada en el nuevo proyecto de la empresa.

Fue asignado un puesto de trabajo con un equipo y los implementos para laborar durante el periodo de las prácticas empresariales, además de los elementos que fuesen necesarios durante las mismas.

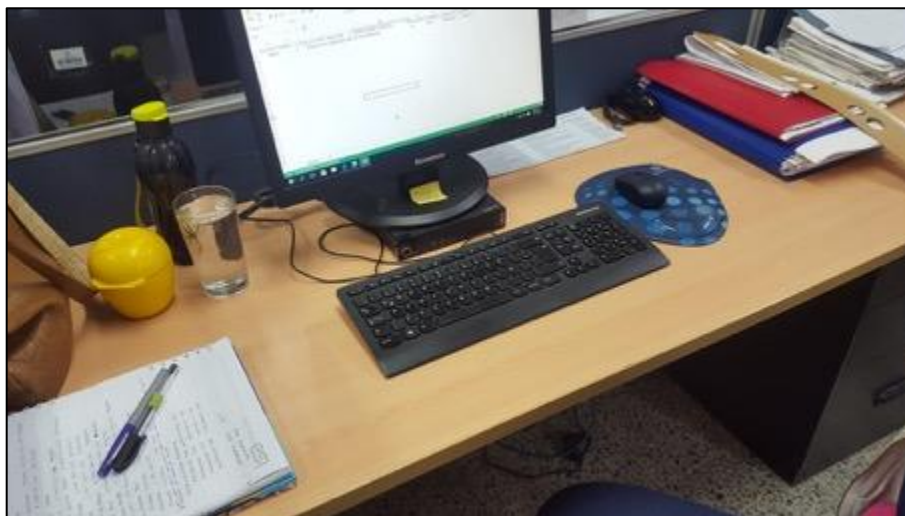


Figura 24 Puesto de trabajo
Fuente: Autor

6.1. INVENTARIO DE INFORMACIÓN SECUNDARIA DE INFRAESTRUCTURA

Quizá lo más importante para llevar a cabo el despliegue de la red FTTH es realizar un correcto inventario de información secundaria, lo que significa recoger información en campo necesaria para proceder con el diseño en la oficina.

Al día de hoy los sectores diseñados con sus correspondientes GO son los siguientes:

CENTRAL		SECTOR	COBERTURA		FTTH	BARRIOS
CABECERA	2	SOTOMAYOR	Cra 21 Cra 33	Cll 42 Cll 56	4318GO-01 4318GO-02 4318GO-03 4303GO-01	BOLARQUI
						ANTIGUO CAMPESTRE
						SOTOMAYOR

PARQUE			Cra 15, 21, 23 cra 27	Calle 45 Pta Sol	4317GO-02 4317GO-03 4317GO-04	NUEVO SOTOMAYOR
	2	CONUCOS	Cra 27 -Cra 33	Cll 56 Conucos	4317GO-01	CONUCOS
						LAS MERCEDES
						PUERTA DEL SOL
	5	TERRAZAS			4301GO-01	TERRAZAS
						LA FLORESTA
	7	CABECERA	Cra 33 Cra 40	Cll 42 Cll 56	4319GO-01 4319GO-02 4319GO-03 4319GO-04	CABECERA
	3	SAN ALONSO - PINOS	Cra 33 - Cra 37	Cll 9 - Cll 14	3510GO-03	PINOS
			Cra 27 - Cra 33	Cll 14 - Qda Seca	3509GO-01 3509GO-02 3509GO-03 3510GO-01 3510GO-02	SAN ALONSO
	4	MEJORAS PÚBLICAS	Cra 27 -Cra 33	Qda Seca - Cll 42	3511GO-01 3512GO-01	AURORA
DIAMANTE					3511GO-02 3511GO-03 3512GO-02	MEJORAS PÚBLICAS
	8	AUTOPISTA PROVENZA			3604GO-01	PARQUE CAMPESTRE
CAÑAVERAL	1	CAÑAVERAL			3911GO-01 3911GO-02 3911GO-03 3914GO-01	Hacia El Campestre De El Campestre Altos Cañaveral Buganvilia
	1	PARALELA EQUILIBRIO			3912GO-01 3912GO-02 3912GO-03	Bosque Molinos Equilibrio

Tabla 3 Sectores diseñados en el 2017
Fuente: Ing. María Raquel Sepúlveda

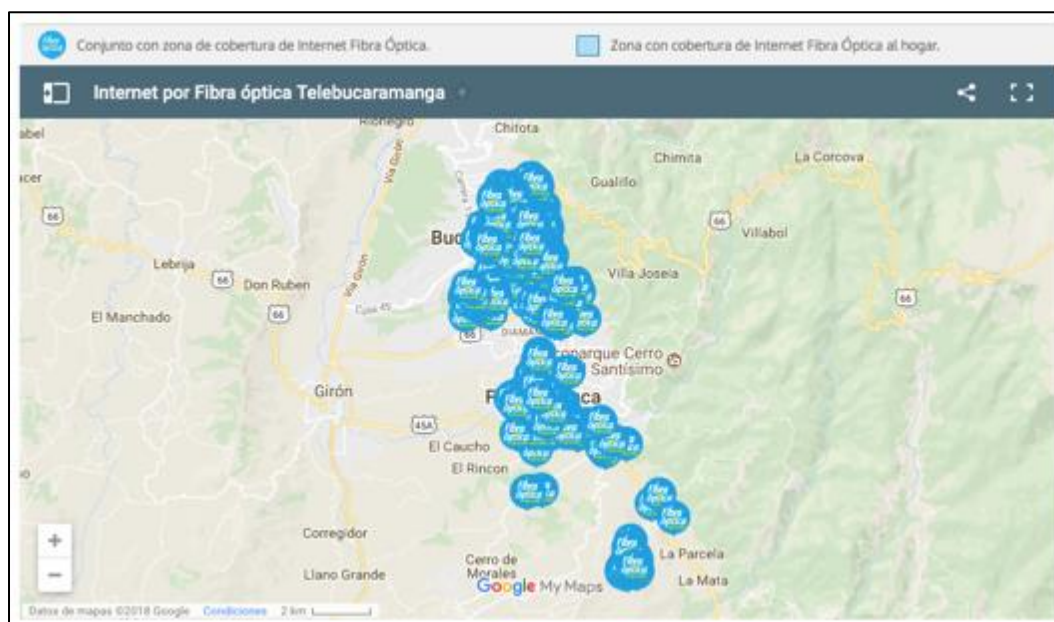


Figura 25 Cobertura actual de fibra óptica en Bucaramanga y su Área Metropolitana
Fuente: www.telebucaramanga.com.co/hogar/internet/internet-fibra-optica-hogar#opc3

El inicio de un nuevo año en cualquier compañía está lleno de retos y Telebucaramanga no es la excepción. El 2018 está lleno de nuevos proyectos, por lo que la oficina de Coordinación de Proyectos de red tuvo que ampliar su personal y recibir nuevos ingenieros dispuestos a cumplir con las metas proyectadas para los primeros meses.

Los sectores de interés para el 2018 se propusieron a finales del 2017, y son aquellos con los que se creyó se lograrían las metas propuestas por la empresa.

SECTOR	COBERTURA		FTTH	BARRIOS
CACIQUE	Transv Cra 58	oriental CII 56 - CII 71	4320GO-01 4320GO-02 4320GO-03	Lagos del Cacique
				Altos del Lago
				Portal del Cacique
				Cacique imperial
				Hacienda del Cacique

LA VICTORIA				Tesoro del Cacique
			4302FO96	Sta Bárbara Tejar
	Cra 15 Cra 27	CII 61 -CII 69		LA VICTORIA
				LA CEIBA
PAN DE AZUCAR				PTA SOL - LA SALLE
				PAN DE AZUCAR
				CEDROS
PRADO				JARDIN
	Cra 33 Cra 50	Qda Seca - CII 42	3513GO-01	PRADO
			3513GO-02	
			3513GO-03	
ALVAREZ	Cra 33 Cra 50	Qda Seca - CII 42		ALVAREZ
SAN FRANCISCO - UNIVERSIDAD	Cra 15 Cra 27	CII 9 CII 22	3514GO-01	SAN FRANCISCO
			3514GO-02	UNIVERSIDAD
			3514GO-03	
CENTRO - ANTONIA SANTOS	Cra 21 Cra 27	Av Qda Seca-CII 36	3515GO	ANTONIA SANTOS
				ALARCÓN
				BOLIVAR
CENTRO PARQUE	Cra 15 Cra 21	CII 30 - Av Rosita	3314GO-01	CENTRO
			3314GO-02	
			3314GO-03	
			3315GO-01	
			3315GO-02	
			3315GO-03	
			3315GO-04	
CENTRO GARCIA ROVIRA	Cra 9 Cra 15	CII 30 - CII 45		GARCIA ROVIRA
CIUDAD BOLIVAR DIAMANTE SAN LUIS				CIUDAD BOLIVAR
	Cra 16 Av Florida	Av 87 CII 91		DIAMANTE
				SAN LUIS
PROVENZA	Cra 19 Cra 26A	CII 98 CII 117		PROVENZA
CAÑAV ORIENTAL, LAGOS 1 STA MA DEL LAGO				CAÑAVERAL ORIENTAL
				LAGOS 1
				STA MARIA DEL LAGO
LOS ANDES - LA RONDA-CRACOVIA				LOS ANDES
				LA RONDA
				CRACOVIA
SAN JORGE GIRÓN				SAN JORGE

Tabla 4 Sectores de interés para el 2018
Fuente: Ing. María Raquel Sepúlveda

SECTOR PRINCIPAL	ARMARIO	DISTRITO	DIRECCIÓN ARMARIO	GO	DIRECCIÓN GO	Nomenclatura GO	COBERTURA	BARRIO	HP	SUMA HP	HC	Total usuarios Sinet/s	usuarios Sinet/s m/s	Clientes internet Sinet/s	Internet Sinet/s m/s	SECUNDARIA	TC
4	1	4738	R 032 058 CONUCOS CASAS									214	201			A1-Q5	
4	2	4767	R 030 058 LAS MERCEDES	GO	Cra 30 - CR 58	431760-01	CR 56 Camacho - Cra 27 Cra 33	Concepción Mercedes Puerta del Sol	1296		842	163	75	464		A2-N1	
4	3	4737	C 063 030 PARQUE CONUCOS									290	183				
4	4	4728	R 028 058									239	105			A3-P5	
4	5	4729	C 055 022 NUEVO SOTOMAYOR			431760-02	CR 53 CR 59 - Cra 15 Cra 27	Bolnquí Concepción Mercedes	1280		360	253	426	153	210	A3-P5	
4	6	4766	R 027 056 NUEVO SOTOMAYOR	GO	Cra 27 - CR 56							133	57			A1-Q5	
5	23	4714	C 048 036 NUEVO SOTOMAYOR									206	92			A1-Q5	
5	21	4756	AV. GON. VALENCIA NVO SOTOMAYOR			431760-04	CR 45 CR 50 - Cra 23 Cra 27	Sotomayor	976		536	157	82	290		A1-Q5	
5	12	4755	C 048 AV. GONZ. VALENCIA	GO	CR 48 - Av. Soto							212	105			A1-Q5	
5	7	4765	R 023 054 SOTOMAYOR									194	110			A3-P5	
5	9	4725	R 023 053 NUEVO SOTOMAYOR			431760-03	CR 50A CR 54 - Cra 23 Cra 27	Bolnquí	1180		592	248	663	152	390	A1-S5	
5	9	4720	R 024 051 NUEVO SOTOMAYOR	GO	Cra 24 - CR 51							221	129			A1-S5	
4	13	4724	R 029 055 BOLNQUI	GO	Cra 29 - CR 56	431850-01	CR 53 CR 56 - Av. Gonzalez Cra 27	Bolnquí	720		328	236	433	108	211	A3-R5	
4	14	4768	R 028 056 ANTIGUO CAMPESTRE									197	103			A3-P5	
4	15	4723	R 033 053 CABECERA DEL LLANO									212	88			A1-Q5	
4	16	4762	R 031 054 CABECERA DEL LLANO									270	88			A3-R5	
5	17	4708A	R 032 052 CABECERA DEL LLANO									176	71			A3-N5	
5	18	4763	R 031 053A CABECERA DEL LLANO	GO	Cra 31 - CR 52 A	431850-02	CR 51 CR 56 - Gonzalez Cra 33	Campesire	984		496	215	1542	73	634	A3-M5	
5	19	4780	R 031 053A CABECERA DEL LLANO									226	79			A3-P5	
5	20	4757	AV. GON. VALENCIA CON 53									196	102			A1-S5	
5	21	4718	R 023A 055 CABECERA DEL LLANO									247	144			A1-Q5	
5	22	4715	C 048 027A SOTOMAYOR									210	119			A1-Q5	
5	23	4758	R 029 049 CABECERA DEL LLANO	GO	Cra 29 - CR 49	431850-03	CR 47 CR 51 - Cra 27 Cra 33	Sotomayor y Campesire	1332		688	215	98			A3-T5	
5	24	4717	C 051 033 CABECERA DEL LLANO									462	1368	234	672	A3-M5	
5	25	4705	C 048 033 CABECERA DEL LLANO									276	120			A1-Q5	
5	26	4759	R 031 049 099 SOTOMAYOR									168	60			A3-M5	
5	27	4714B	C 048 027 NUEVO SOTOMAYOR									133	68			A3-M5	
5	28	4767	C 045 029 NUEVO SOTOMAYOR	GO	Cra 28 - CR 45							298	126				

Figura 26 Seguimiento detallado de los sectores diseñados
Fuente: TELEBUCARAMANGA S.A

Como se aprecia en la figura 20 la labor de la oficina de Coordinación de proyectos de red no termina al realizarse los diseños, pues se debe hacer un seguimiento continuo de las instalaciones de cada uno de los elementos diseñados y planeados en los diferentes predios, que se realice de forma adecuada y de acuerdo a lo previsto.

Coordinación de proyectos tiene a su disposición un vehículo campero el cual es utilizado por los ingenieros y tecnólogos que componen el grupo para realizar las salidas a campo que sean necesarias en todo el proceso de pre diseño, diseño y supervisión del proyecto.

La cuadrilla encargada de los levantamientos debe llevar consigo siempre los elementos de seguridad adecuados para evitar cualquier inconveniente que

afecte la integridad de los mismos, además portar prendas con el logotipo de la empresa.

Antes de salir a la calle a hacer el inventario se escoge el sector a trabajar en la jornada, usualmente las visitas a campo se realizan una en la mañana y otra en la tarde, para que el ingeniero tenga la posibilidad de digitalizar la información técnica en su computador; se plotea el plano con la cartografía para mayor facilidad a la hora de escribir sobre el mismo, para esto la oficina de proyectos cuenta con un ploter propio y con los suministros necesarios para trabajar adecuadamente.

La información que se recoge en los inventarios es la siguiente:

- Cámaras
- Canalizaciones
- Ductería
- Postería
- Censos: Número de apartamentos, casas, oficinas, locales, bodegas, etc.
- Direcciones de predios



Figura 27 Levantamiento de canalización sector Plaza Mayor – Ciudadela Real de Minas
Fuente: Autor



Figura 28 Levantamiento de canalización sector Plaza Mayor – Ciudadela Real de Minas
Fuente: Autor

Se recoge el mayor número posible de información que facilite las labores de pre diseño y diseño.

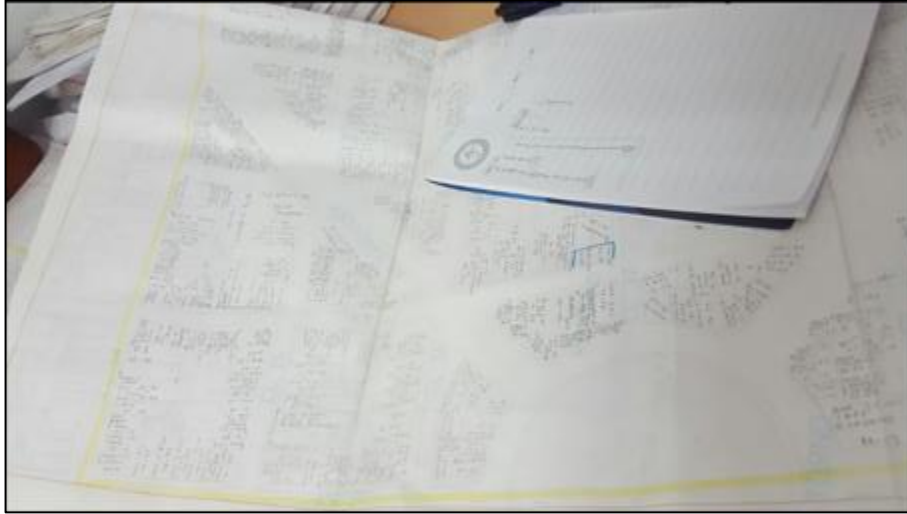


Figura 29 Censos realizados
Fuente: Autor

Los primeros días son de familiarización de los términos y del proceso de diseño de la red FTTH, por esta razón se realizó acompañamiento a los ingenieros que conforman el grupo de proyectos. Cada uno de ellos tiene designado un sector, del cual tienen que hacerse cargo y supervisar constantemente.



Figura 30 Supervisión del tendido de red de fibra óptica sector Cañaveral – Cra 22c con calle 35
Fuente: Autor

El día sábado 19 de Agosto se realizó una visita a la Ciudadela Real de Minas junto a dos empleados de Inmel (Contratista de Telebucaramanga), para realizar censos en dicho sector de interés para el despliegue de la red FTTH. Esto es de suma importancia, pues antes de realizar el respectivo diseño se reúnen todos los sectores de interés y con el número de hogares pasados (HHPP), que es el conteo de posibles clientes se elige el sector en el cual se enfocará mayor interés.

En la oficina de Coordinación de Proyectos se realizan reuniones constantemente para llevar un mayor control de los procesos implementados,

con el fin de hacerlos más eficientes, estas son citadas en su mayoría por la ingeniera María Raquel Sepúlveda, ya que al ser la cabeza del grupo debe estar constantemente informada de todos los procesos que se realizan y a su vez debe informar al resto del equipo de las decisiones que se toman al interior de la empresa.

ANÁLISIS CARTAS DE CONECTIVIDAD	
- Análisis conjunto del contenido de las cartas de conectividad FTTH - Verificación de la congruencia de información - Mejores prácticas FTTH	
Cuándo	mar 5 de sept de 2017 8am – 9am Bogotá
Dónde	Sala Juntas La Rosita (mapa)
Calendario	Erika Calderón
Quién	• MRSepulv@telebucaramanga.com.co- organizador • Edwar Manuel Suarez Lopez • OGomez@telebucaramanga.com.co • pproyectos2@telebucaramanga.com.co • Erika Calderón • pproyectos1@telebucaramanga.com.co • pproyectos3@telebucaramanga.com.co • pproyectos@telebucaramanga.com.co • rmateus@telebucaramanga.com.co • jose fernando duarte isidro

Figura 31 Citación reunión sobre análisis de cartas de conectividad organizada por la ingeniera supervisora María Raquel Sepúlveda

Fuente: Autor

CRONOGRAMA DISEÑOS FTTH	
Revisión avance diseños FTTH 2017 y 2018 Cronograma revisiones en campo y diseños Lideres de sectores FTTH	
Cuándo	jue 9 de nov de 2017 8am – 9am Bogotá
Dónde	La Rosita (mapa)
Calendario	Erika Calderón
Quién	• MRSepulv@telebucaramanga.com.co- organizador • mateus@telebucaramanga.com.co • faalvarez@telebucaramanga.com.co • pproyectos2@telebucaramanga.com.co • Erika Calderón • OGomez@telebucaramanga.com.co • pproyectos1@telebucaramanga.com.co • jose fernando duarte isidro • pproyectos@telebucaramanga.com.co • pproyectos3@telebucaramanga.com.co

Figura 32 Citación reunión sobre cronograma de diseños FTTH organizada por la ingeniera supervisora María Raquel Sepúlveda

Fuente: Autor



Figura 33 Levantamiento de canalización existente
Fuente: Autor

Después de recoger la información necesaria en campo se procede a digitalizarse en AutoCAD con el fin de realizar de una mejor manera el diseño de la red FTTH, también para evitar que se pierda información ya levantada en campo, es decir, que se pierdan los planos, porque aunque se tienen todos los sectores organizados por carpetas, es posible que se pierdan algunos planos y en dicho caso tocaría levantar de nuevo la información en campo pues no se cuenta con copias si no se tiene en AutoCAD.

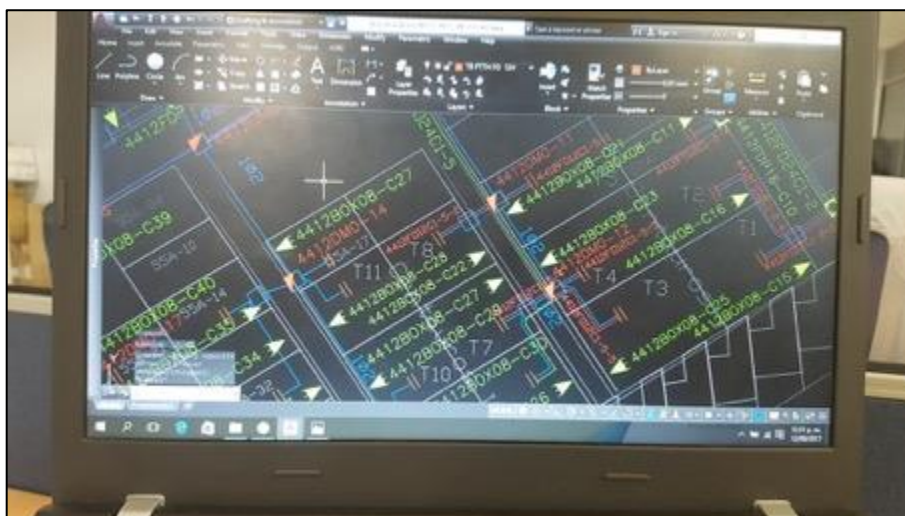


Figura 34 Digitalización de información técnica en AutoCAD
Fuente: Autor

Después de recolectada la información de los censos de la Ciudadela Real de Minas se debe calcular el total de hogares pasados o Home Pass (Casas, apartamentos, locales, oficinas), para llevar un control interno en la empresa de la cantidad total de posibles clientes, los cuales fueron realizados por una cuadrilla de empleados de Inmel (Contratista de Telebucaramanga), supervisados por mí.

La figura a continuación muestra parte de la información recogida en campo el día 19 de Agosto al realizar el censo en el sector de Ciudadela Real de Minas junto con los empleados de Inmel.

NOMBRE UNIDAD RESIDENCIAL	DIRECCIÓN	UNIDADES HABITACIONALES			
Torcoroma	Avenida Los Bucaros - Calle 61	90	Aptos		
Torres de Santo Domingo	Calle 61 # 10 - 150	260	Aptos		TOTAL APTOS
Rincón de los Caballeros Fase 1	Avenida Los Bucaros # 60 - 194	80	Aptos		5544
Rincón de los Caballeros Fase 2	Calle 61 # 9 - 23	140	Aptos		
Torre de las Cigarras	Avenida Los Bucaros # 60 - 163	198	Aptos		TOTAL CASAS
Acropolis	Diagonal 12 # 60 - 30	192	Aptos		1766
Oasis de Mardel	Diagonal 13 # 60 - 125	370	Aptos		
Macaregua	Diagonal 14 - Calle 57	243	Aptos		TOTAL LOCALES
Torres de San Remo	Calle 60 # 9 - 143	142	Aptos		487
		5	Locales		
Boca Pradera	Diagonal 14 # 56 - 22	72	Aptos		TOTAL OFICINAS
Bucaros Parque Residencial	Avenida Los Bucaros # 60 - 13	132	Aptos		18
Metropolis I	Carrera 8 # 61 - 53	256	Aptos		
Metropolis II	Carrera 8 # 61 - 137	80	Aptos		
		60	Casas		
Metropolis III	Carrera 8 # 61 - 175	86	Aptos		
		10	Locales		
Los Almendros	Carrera 8 - Calle 64	223	Casas		
Palma Real	Carrera 8 # 64 - 22	70	Casas		
Parque San Remo I	Carrera 8 # 61 - 138	169	Casas		
		5	Locales		
Parque San Remo II	Carrera 8 # 61 - 152	112	Casas		
		4	Locales		
Chico Real I	Calle Real #	24	Casas		
		30	Aptos		
Chico Real II	Calle Real # 5 - 25	30	Aptos		
		36	Casas		
Condominio Real del Llano	Calle Real # 5 A - 42	21	Casas		
		30	Aptos		
Calle Real	Calle Real -	50	Aptos		

Figura 35 Archivo de Excel con información de los censos realizados en Ciudadela Real de Minas

Fuente: Autor

El inventario es una tarea de nunca terminar, pues la empresa debe actualizar esta información constantemente, al día de hoy aún se realizan salidas a campo para realizar esta labor.



Figura 36 Inventario de canalización existente – Sector Ciudad Bolívar
Fuente: Autor

6.2.APOYO AL DISEÑO DE LA RED FTTH

Ciudadela Real de Minas fue mi sector designado al ingresar a realizar las prácticas, por lo que debía realizar labores de recolección de información secundaria y de apoyo al diseño de todos los elementos para el despliegue de la red en dicho sector.

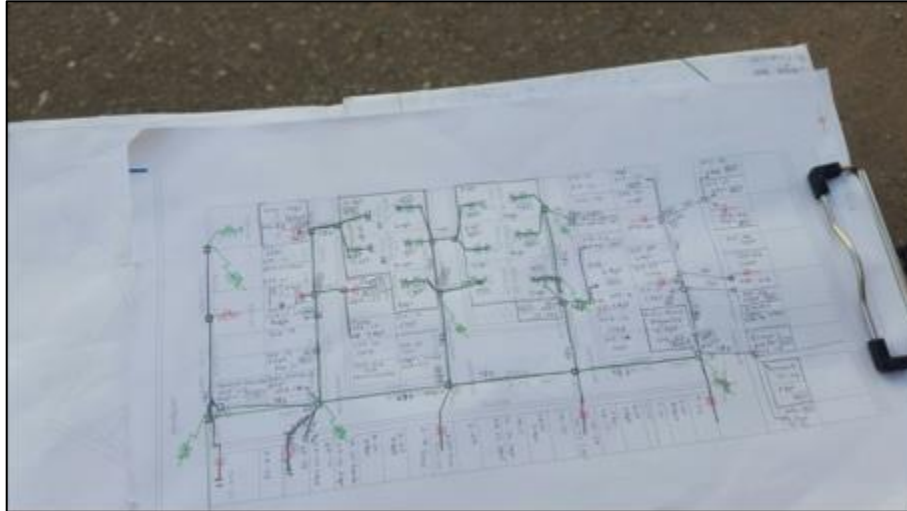


Figura 37 Levantamiento de canalización existente Centauros – Ciudadela Real de Minas
Fuente: Autor

Para comprender con claridad el comportamiento de la red de fibra óptica, se realizó una capacitación dirigida por el ingeniero Oscar Iván Sánchez el día sábado 2 de septiembre, la cual tuvo una duración de 5 horas. En ella se explicaron los conceptos necesarios para comprender lo que integra una red G PON y la arquitectura que conlleva la red FTTH, todo esto con la finalidad de realizar de manera más clara y eficiente las actividades por asignar en la empresa.



Figura 38 Citación capacitación FTTH realizada por el ingeniero Oscar Iván Sánchez

Fuente: Autor

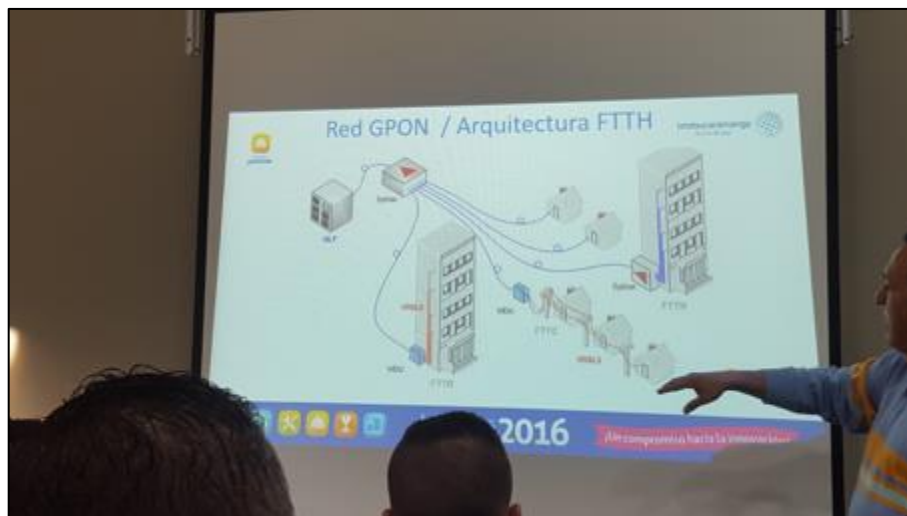


Figura 39 Capacitación sobre red FTTH
Fuente: Autor

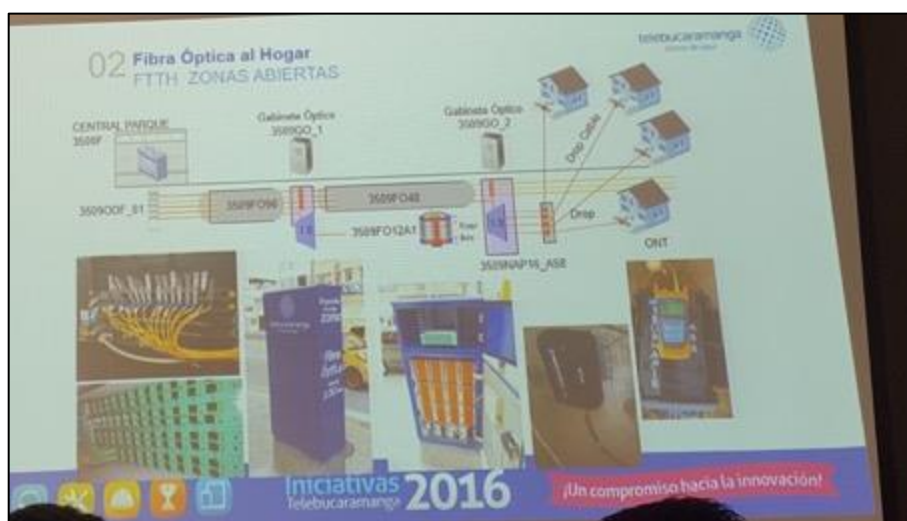


Figura 40 Capacitación sobre red FTTH
Fuente: Autor

A la par con dicha tarea se continuó realizando levantamiento de canalizaciones existentes, debido a la alta demanda de fibra óptica en el área metropolitana.

Para la semana número cuatro de las prácticas se delegó un trabajo con un grado más alto de responsabilidad, realizar el diseño del sector Ciudadela Real de Minas. En los días pasados se había recolectado la información necesaria de la infraestructura existente en las redes de cobre de dicho sector, por lo que restaba llevar esa información por completo a AutoCAD y así poder llevar a cabo los diseños correspondientes.

Lo primero que se realiza es una distribución por sub sectores de los lugares de interés, tratando de realizarla de forma equitativa, para que las coberturas de los gabinetes ópticos se repartan de la misma manera en toda el área.



Figura 41 Plano de áreas de cobertura de los gabinetes ópticos – Ciudadela Real de Minas
Fuente: Autor

En total se hizo una distribución de ocho gabinetes ópticos cada uno con la capacidad de atender aproximadamente mil posibles clientes, debido a que en la Ciudadela Real de Minas existe en su mayoría construcción vertical.

Luego de llevar a cabo la distribución de la cobertura de los gabinetes ópticos se debe trazar la posible interconexión que va desde la central Ciudadela hasta los gabinetes diseñados, por lo general se utilizan cables de fibra óptica de 96 o 144 hilos.



Figura 42 Supervisión tendido de fibra óptica Parque de las Cigarras – Ciudadela Real de Minas
Fuente: Autor

La semana cinco fue de continuación de los diseños de la red FTTH en la Ciudadela Real de Minas, ya que se requería el diseño de cada conjunto el cual garantizará poder brindar servicio a la totalidad de habitantes, es decir, se diseña al 100%, esto para no requerir de ampliaciones a futuro.

Los planos se revisan primero por el equipo encargado de la zona, para luego llevarlo a la revisión de la Ingeniera María Raquel Sepúlveda, quien es la

encargada de todos los objetivos del área de coordinación de proyectos de la empresa.

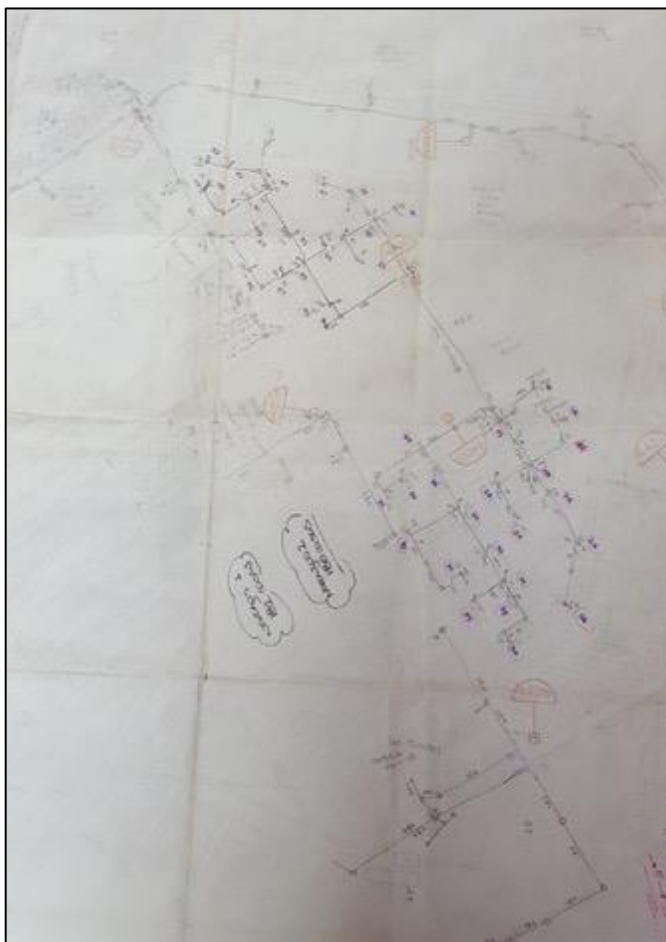


Figura 43 Planos de pre diseño sobre el levantamiento de canalización existente
Fuente: Autor

Después de tener el visto bueno por parte de la ingeniera se imprimen tres copias por cobertura del GO, cada una con su respectiva carta de conectividad, la cual es un documento realizado en Microsoft Excel, en donde se muestra detalladamente el recorrido de la fibra óptica desde la central hasta el cliente final.



*Figura 44 Plano listo para revisión con su respectiva carta de conectividad – 4411GO-02
Ciudadela Real de Minas
Fuente: Autor*

Para realizar el despliegue de un proyecto tan importante como lo es la red FTTH se deben realizar modificaciones a la infraestructura actual de la empresa, por lo que dichas modificaciones deben realizarse con la normativa necesaria que rige al municipio, en este caso se trata de las normas exigidas por la Alcaldía de Bucaramanga.

Debido a la importancia del proyecto FTTH para la empresa, los diseños para el año 2018 serán el doble de Home Pass (HHPP), por lo que se ha asignado el sector de Provenza y Diamante pertenecientes a la central Diamante para sus realizar sus respectivos diseños, esta labor se realizará en el último periodo de las prácticas y se verá reflejada en la entrega final.

- *DISEÑOS FTTH REALIZADOS A LA FECHA*

A la fecha de culminación de esta entrega correspondiente al informe final de las prácticas de 6 meses, se han realizado labores muy importantes, entre las cuales logra destacarse el diseño por completo de todo un GO en el sector de San Francisco, el 3517GO-02, con el cual la ingeniera María Raquel Sepúlveda buscaba medir los conocimientos adquiridos en todos estos meses de trabajo y de acercamiento a la red FTTH. En un principio se veía como una tarea difícil y casi imposible de conseguir, pero, afortunadamente se logró llevar a cabo, estos diseños fueron aprobados por la ingeniera y a su vez fueron entregados al ingeniero Oscar Sánchez quien está encargado del área de construcción de fibra óptica para su materialización.

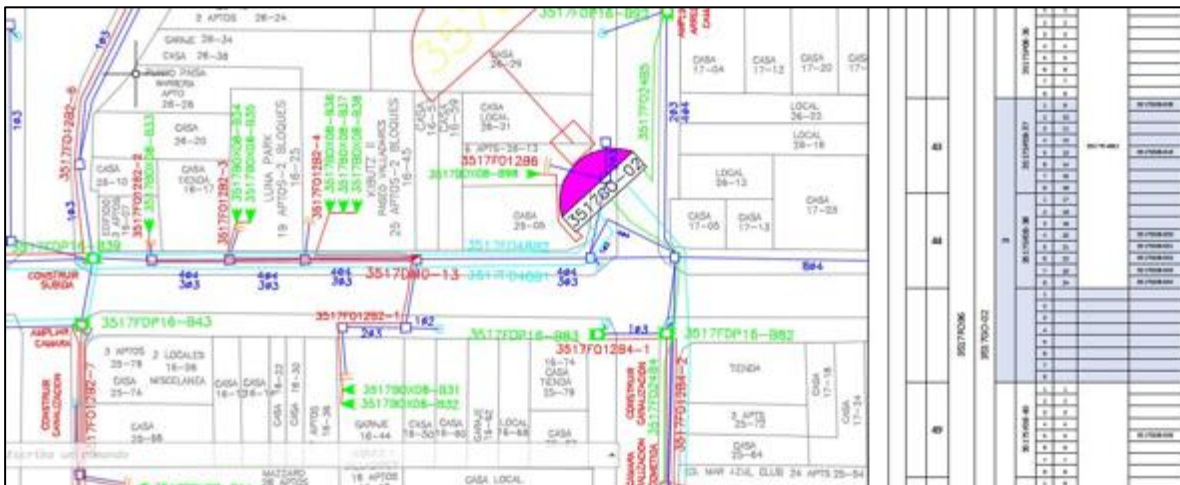


Figura 45 Presentación del plano en AutoCAD del 3517GO-02
Fuente: Autor

Figura 46 Carta de conectividad en Excel del 3517GO-02
Fuente: Autor

Conjunto a las labores de inventario, apoyo a diseño e interventoría de obras se adquirió un nuevo objetivo, para esto se necesitó de capacitación del software utilizado por la empresa (GDi VIZION), allí se digitaliza la canalización existente y la nueva red de fibra óptica la cual ya fue previamente diseñada y digitalizada en AutoCAD.

Por ser un software de telecomunicaciones se pueden realizar las conexiones de los clientes en cada elemento diseñado, es un trabajo de suma importancia pues entra en contacto con otras dependencias de la empresa, se debe realizar bajo mucha concentración y con responsabilidad, pues lo que se realice allí de manera incorrecta no es posible de corregir instantáneamente y debe procederse de manera inmediata a encontrar la solución que no perjudique el

trabajo de los demás, pues se cuentan con cinco licencias en la oficina y al estar conectado al mismo servidor es en tiempo real y se guarda automáticamente la información en todos los computadores de los usuarios que estén haciendo uso de la aplicación.

En Telebucaramanga S.A se está llevando a cabo un nuevo proyecto, la integración de dos softwares empleados en la empresa en dos dependencias ubicadas en diferentes edificios de la misma, con el fin de facilitar y optimizar los procesos que se llevan a cabo diariamente y disminuir o eliminar los errores causados por los reprocesos.

Se ha trabajado de la mano de la ingeniera Andrea Palacios del ISP para llevar a feliz término este nuevo proyecto llamado Inventario de fibra óptica, el cual consiste en una plataforma o módulo de integración al que pueden acceder los empleados de la empresa para hacer diferentes consultas de información técnica, a la que no tienen acceso sin terceros o intermediarios.

Las pruebas del mismo se han llevado a cabo en la central La Rosita y en el edificio Administrativo del centro ubicado en la calle 36 # 14 – 71.

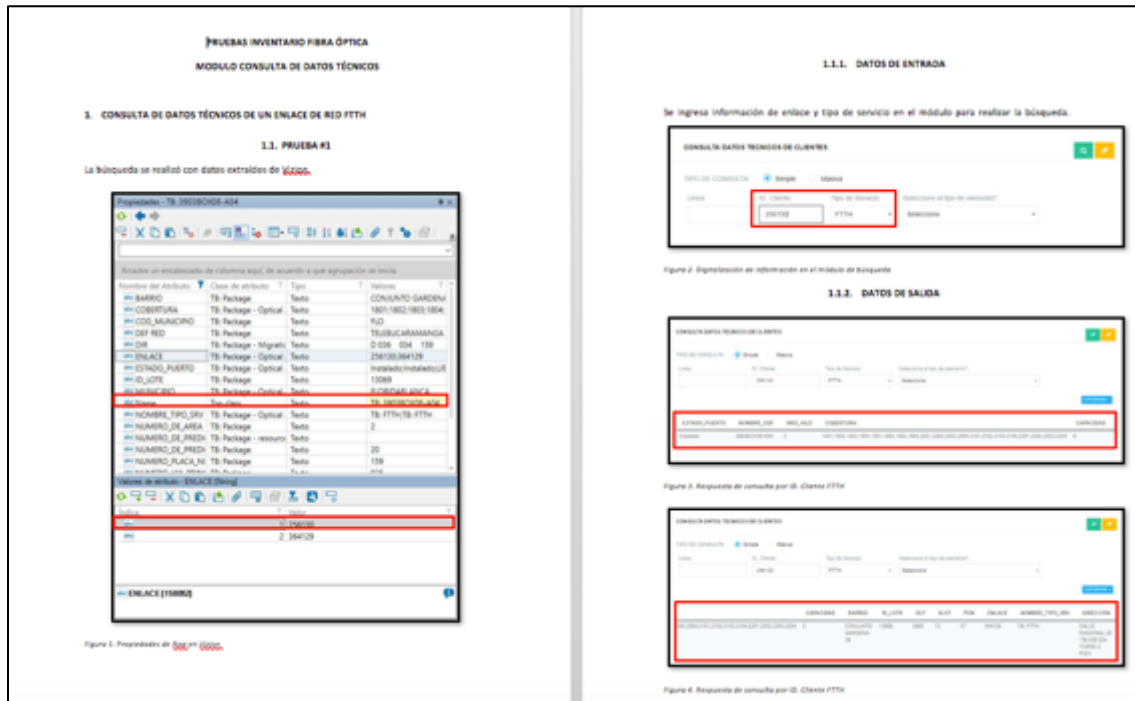


Figura 47 Informe pruebas inventario de fibra óptica
Fuente: Autor

El módulo de integración denominado inventario de fibra óptica entre los software SINTEL y Gdi VIZION aún no se encuentra habilitado, esto es debido a que las prioridades en la empresa han cambiado y no ha dado mucho lugar y espacio para continuar como se venían realizando las pruebas necesarias para la terminación del mismo. Se prevee con la ingeniera Andrea Palacios que el módulo comience a funcionar de manera adecuada para el primer semestre del año 2018.

6.3.INTERVENTORÍA DE OBRAS CIVILES

Durante los meses de prácticas en la empresa se han realizado labores de

gestión de licencias de intervención de espacio público de las obras civiles necesarias en el despliegue de la red FTTH, para ello se deben identificar primero las obras necesarias para tender la red hasta el cliente final, o para dar solución a emergencias por robos, daños a la red o a la infraestructura.

La alcaldía de cada municipio tiene sus propias exigencias, por lo que se deben tener en cuenta a la hora de solicitar una licencia cumplir a cabalidad con cada una de ellas.

La Alcaldía de Bucaramanga requiere los siguientes documentos para solicitar una licencia de intervención del espacio público:

- Copia certificado de tradición y libertad no mayor de tres meses.
- Si es persona natural fotocopia de la cedula del propietario del predio
- Si es persona jurídica copia del certificado de representación legal cámara comercio no mayor a tres meses
- Fotocopia de la cedula del representante legal.
- Fotocopia de la licencia construcción expedida por la curaduría y que esté vigente.
- Copia de los planos arquitectónicos aprobados en el mismo tamaño en que fueron aprobados por la curaduría (se entregan al momento de la visita)
- Certificación de la empresa prestadora de servicio público
- Registro fotográfico, foto de frente y foto del perfil del predio que permita

visualizarlo correctamente. (Alcaldía de Bucaramanga, s.f.)

Telebucaramanga a su vez debe presentar la siguiente documentación:

- Fotos con dirección donde se pueda apreciar fácilmente el lugar a intervenir.
- Anexos de cantidades de obra
- Presupuesto
- Especificaciones técnicas de canalización, postes, cámaras (Dependiendo de cada obra)

Anexo 3. INTERVENCIÓN Y OCUPACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO MUNICIPIO DE BUCARAMANGA TELEBUCARAMANGA					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VR UNITARIO	VR PARCIAL
1.1	Rotura y demolición de andén con cualquier acabado	m ²	14,00	\$ 21.000,00	\$ 294.000,00
1.2	Rotura y demolición de calzada con cualquier acabado	m ²	1,00	\$ 43.000,00	\$ 43.000,00
1.3	Excavación en material común, granular ó conglomerado	m ³	7,00	\$ 35.000,00	\$ 245.000,00
1.4	Suministro e instalación de 1 ducto PVC TDP D=4"	ml	32,00	\$ 30.000,00	\$ 960.000,00
1.5	Suministro e instalación de 1 ducto PVC TDP D=2"	ml	6,00	\$ 18.000,00	\$ 108.000,00
1.6	Construcción de cámara F especial andén	Un	4,00	\$ 570.000,00	\$ 2.280.000,00
1.7	Relleno compactado con material de excavación	m ³	11,00	\$ 20.000,00	\$ 220.000,00
1.8	Reparqueo y/o construcción de andén concreto	m ²	14,00	\$ 42.000,00	\$ 588.000,00
1.9	Reparqueo calzada asfalto con mezcla en caliente	m ²	1,00	\$ 74.000,00	\$ 74.000,00
1.10	Retiro de material sobrante y escombros	m ³	1,50	\$ 31.000,00	\$ 46.500,00
	VALOR				\$ 4.858.500,00

Figura 48 Ejemplo de un presupuesto de obra de intervención y ocupación del espacio público

Fuente: TELEBUCARAMANGA S.A



REGISTRO FOTOGRAFICO CORRESPONDIENTE A: Recuperar camara oculta en calzada y realzar a nivel del andén.

Departamento: Santander	Ciudad: Bucaramanga
Barrio: BOLARQUI	Dirección: CL 50 23- COLEGIO JORGE ARDILA DUARTE

ESPACIO A INTERVENIR OBRA CIVIL

1. CAMARA A INTERVENIR OBRA CIVIL

- Medidas Actuales: CAMARA PERDIDA
- Medidas Proyectadas: 1X1 METRO CUADRADO
- Tipo de losa: ANDEN CONCRETO



Figura 49 Ejemplo de un registro fotográfico entregado a la oficina de planeación municipal

Fuente: TELEBUCARAMANGA S.A

Al tener listo el paquete con todos los documentos necesarios para solicitar la licencia de intervención de espacio público, se procede a llevar los mismos a la

Alcaldía del municipio al cual corresponda la obra, específicamente a la oficina de planeación municipal, allí se realiza la radicación.

Se realiza la visita con las recorredoras del área de roturas de planeación municipal, allí se les muestra el lugar de la obra. Deben tramitarse pólizas de cumplimiento de garantía única al municipio y de garantía única a terceros afectados.

La póliza debe llevarse a la alcaldía en la cual se está llevando a cabo todo el proceso y luego solo queda esperar la aprobación de la resolución.

Las licencias de intervención de espacio público son otorgadas más fácilmente si la empresa garantiza la recuperación total de todo el lugar intervenido.

Para la revisión de las fotos para las licencias de la Ciudadela Real de Minas se tomó una semana, en total fueron 58 fotos, debido a que la mayoría de la red actual es muy antigua y no es capaz de albergar los nuevos elementos ni la red a instalar para el proyecto.

Se calcularon las respectivas cantidades para las obras de canalización y todo se diligenció según los formatos de la Alcaldía, se llevó para radicarse y se encuentra a la espera de la aprobación para finalizar con las obras del sector, su supervisión e interventoría.

La ingeniera Laura Contreras encargada de la central Cañaveral, solicitó ayuda para proceder con los formatos necesarios para solicitar las licencias de cuatro obras en la Alcaldía de Floridablanca. La documentación es diferente a la requerida por la oficina de planeación municipal de Bucaramanga, por lo que para ello se contó con la orientación de la Ingeniera María Raquel Sepúlveda.

Las licencias de Floridablanca se radicaron el día lunes 25 de septiembre en la secretaría de Planeación con el Ingeniero Cesar Avendaño.

ANEXO 1 LISTADO Y UBICACIÓN DE LOS SITIOS				
CONSTRUCCIÓN CANALIZACIÓN Y CÁMARAS SUBTERRÁNEAS				
TRAMO	PROYECTO	DIRECCIÓN	BARRIO	MUNICIPIO
1	Obra civil de canalización y construcción de cámaras subterráneas	Calle 41 - Carrera 23 a 24 Carrera 23 - Calle 36 a 41	Cañaveral	Floridablanca
2	Obra civil de canalización y construcción de cámaras subterráneas	Carrera 21 - Calle 36	Cañaveral	Floridablanca
3	Obra civil de canalización y construcción de cámaras subterráneas	Calle 30 - Carrera 23 a 21A	Cañaveral	Floridablanca
4	Obra civil de canalización y construcción de cámaras subterráneas	Calle 30 - Carrera 23	Cañaveral	Floridablanca

Figura 50 Listado y ubicación de los sitios de obra
Fuente: TELEBUCARAMANGA S.A

ANEXO 2
CANTIDADES DE OBRA POR SITIO

CONSTRUCCIÓN CANALIZACIÓN Y CÁMARAS SUBTERRÁNEAS						
Tramo	Dirección	Barrio	Tipo de superficie	Longitud (m)	Area a intervenir (m2)	Area a recuperar (m2)
1	Calle 41 - Carrera 23 a 24 Carrera 23 - Calle 38 a 41	Cañaveral	Zona verde	130,00	65,00	65,00
			Andén concreto 2 cajas y 1,0m andén	1,25mx1,00mx2unid 1,00mx1,00m	3,50	3,50
			Calzada concreto Cruce con topo Carrera 23	14,00	14,00	14,00
2	Carrera 21 - Calle 38	Cañaveral	Zona verde	-	-	-
			Andén concreto	-	-	-
			Calzada asfalto Cruce con topo Carrera 21	8,00	8,00	8,00
3	Calle 30 - Carrera 23 a 21A	Cañaveral	Andén concreto 1 caja y 20 m andén	1,25mx1,00mx1unid 20,00mx1,00m	11,25	21,25
			Andén tableta 1 caja y 30m andén	1,25mx1,00mx1unid 30,00mx1,00m	16,25	31,25
			Andén concreto tableta espacio público 45 m andén	45,00	22,50	45,00
4	Calle 30 - Carrera 23	Cañaveral	Calzada asfalto 1 caja y cruce con topo Calle 30	1,50mx1,00mx1unid 8,00mx1,00m	9,50	9,50
			Andén concreto	-	-	-
			Andén tableta	-	-	-

Figura 51 Cantidades de obra por sitio
Fuente: TELEBUCARAMANGA S.A

CANTIDADES DE OBRA TOTAL		
Tipo de superficie	Totales Area a Intervenir (m2)	Totales Area a Recuperar (m2)
Zona verde	65,00	65,00
Andén concreto	14,75	24,75
Andén concreto tableta espacio público	22,50	45,00
Andén tableta	16,25	31,25
Calzada asfalto	17,50	17,50
Calzada concreto	14,00	14,00
Total	150,00	197,50

Figura 52 Levantamiento de canalización existente
Fuente: TELEBUCARAMANGA S.A


 Alcaldía Municipal
de Floridablanca


**Primero
Floridablanca**
Néstor Fernando Díaz Barera - Alcalde Municipal

FORMULARIO DE SOLICITUD DE LICENCIA PARA INTERVENCIÓN DE ESPACIO PÚBLICO

INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

PERSONA NATURAL O JURÍDICA:	EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES DE BUCARAMANGA S.A. E.S.P. - TELEBUCARAMANGA
-----------------------------	---

DIRECCIÓN:	CALLE 36 No. 14 - 71 Tel 6309615 3164704156	BARRIO: CENTRO - BUCARAMANGA
------------	--	---------------------------------

INFORMACIÓN DE LA OBRA

DIRECCIÓN:	VER ANEXO No. 1	BARRIO: CAÑAVERAL
------------	-----------------	----------------------

MOTIVO DE INTERVENCIÓN:

CONSTRUCCIÓN DE CANALIZACIÓN Y CÁMARAS SUBTERRÁNEAS

ANCHO: VER ANEXO No. 2	LARGO: VER ANEXO No. 2	ÁREA TOTAL: 197,50 M2
------------------------	------------------------	--------------------------

Tariffas según el área a intervenir:

a. 2,5 Salarios Mínimos Legales Diarios Vigentes (SMLDV) por intervenciones menores o iguales a cinco metros cuadrados.

b. 1/2 SMLDV por metro cuadrado cuando el área a intervenir supere los cinco metros cuadrados.

DURACIÓN DE LA OBRA: 60 DÍAS CALENDARIO
--

DIRECTOR DE OBRA:	María Raquel Sepúlveda M
-------------------	--------------------------

	Ing. Civil
--	------------

Figura 53 Formulario de solicitud de licencia para intervención del espacio público
Fuente: Alcaldía Municipal de Floridablanca

Aún se están esperando que se realicen las obras de canalización en los diferentes sectores, por lo que se está a la espera de la supervisión de las mismas.

A las labores de supervisión de obras civiles se suma la supervisión y monitoreo de los predios construidos de FTTH, para ellos se actualiza mes a mes una tabla llamada base de construcción, con la finalidad de llevar un mejor registro de los trabajos que se van realizando y poder implementar dicha información en el inventario que de información de GDi VIZION.

PREDIOS CONSTRUIDOS EN NOVIEMBRE 2017					
SECTOR	DIRECCION	NOMBRE PREDIO	6. PREDIO CONSTRUIDO	HHPP	
Cabecera	K 036 046 037	EDIFICIO BLAS	2/11/2017	19	
Cabecera	CRA 34 46 -61	El Rincon del Parque	2/11/2017	32	
Cabecera	C 049 035A 013	Posada Roshester	1/11/2017	31	
Cabecera	K 038 052 005	Lomas de Cabecera	1/11/2017	10	
Cañaveral	CLL 158 # 20 - 95	FOSUNAB	1/11/2017	121	
Mejoras Publicas	CRA 30 33 - 44	Villa Aurora	1/11/2017	15	
Mejoras Publicas	C 035 028 074	Edificio Mardel	1/11/2017	21	
Mejoras Publicas	CL 40 27-56	COOPMAGISTERIO IV	1/11/2017	59	
SAN ALONSO	CRA 29 15-19	EDIFICIO MARLY	1/11/2017	5	
Sotomayor	CALLE 35 # 22 - 43	PICASSO CUBISMO	3/11/2017	156	
Sotomayor	CLL 50 27A-41	TRENTO CLASS	1/11/2017	32	
Sotomayor	C 044 028 078	Torres del Palmar	3/11/2017	27	
Sotomayor	K 029 044 062	Edificio Maria Carolina	1/11/2017	15	
Sotomayor	CLL 55A 29-14	EDIFICIO INTERLAGOS	3/11/2017	47	
Sotomayor	CLL 52A 31-85	TORRE MARFIL	2/11/2017	17	
Sotomayor	CLL 55 28-25	OPUS	1/11/2017	98	
Sotomayor	C 042 027A 044	La Recoleta	1/11/2017	30	
Sotomayor	CRA 29 55 -68	ALCALA	1/11/2017	32	
Terrazas	CR 49 64-06	LA FLORESTA REAL	1/11/2017	15	

Figura 54 Base de construcción predios FTTH - Noviembre 2017
Fuente: TELEBUCARAMANGA S.A

Algunos de los armarios de cobre existentes debido al paso de tiempo y por las condiciones a las que se encuentran expuestos en la intemperie, han sufrido

deterioro, por lo que se debe reportar a tiempo cuando aún se pueden intervenir sin perjudicar el servicio del sector al que pertenecen.

A continuación, se presentarán algunos de los armarios que necesitaron intervención.

- *ARMARIO BELLAVISTA*



Figura 55 Armario de cobre 4837 ubicado en Bellavista

Fuente: Autor



Figura 56 Mantenimiento base armario de cobre 4837 ubicado en Bellavista
Fuente: Autor



Figura 57 Mantenimiento base armario de cobre 4837 ubicado en Bellavista
Fuente: Autor

- **ARMARIO GIRARDOT**



Figura 58 Base armario sector Girardot pendiente por intervenir
Fuente: Autor



Figura 59 Base armario sector Girardot pendiente por intervenir
Fuente: Autor

Pero no solamente se deben intervenir armarios para realizarles un mantenimiento o un arreglo, las cámaras y las placas de estas también sufren deterioro por diferentes factores y deben ser arregladas o en ocasiones reemplazadas.

- CÁMARA SAN RAFAEL



Figura 60 Cámara ubicada en sector San Rafael – Esquina calle 3 con carrera 11
Fuente: Autor



Figura 61 Reparación de la placa de la cámara sector San Rafael - Esquina calle 3 con carrera 11
Fuente: Autor



Figura 62 Reparación de la placa de la cámara sector San Rafael - Esquina calle 3 con carrera 11
Fuente: Autor

Se requirió movimiento de canalización y redes debido al retorno en la intersección de la transversal El Bosque y el Anillo Vial en el municipio de Floridablanca.



Figura 63 Re ubicación de canalización intercambiador de la intersección Transversal El Bosque – Anillo Vial
Fuente: Autor



Figura 64 Re ubicación de canalización intercambiador de la intersección Transversal El Bosque – Anillo Vial
Fuente: Autor

7. APOORTE AL CONOCIMIENTO

Durante el periodo de tiempo laborando para Telebucaramanga S.A se han adquirido nuevos conocimientos y experiencia, no solo en el ámbito laboral, sino también en la parte humana, por lo que nuevas habilidades como la organización, la paciencia y el trato a las demás personas se han fortalecido y se seguirán fortaleciendo en esta nueva etapa profesional.

Una herramienta primordial que deben dominar los ingenieros en la actualidad es el AutoCAD, y en Telebucaramanga se usa a diario, por lo que trabajar constantemente en los diseños de la red FTTH han incrementado el dominio sobre esta, lo que amplía aún más la inmensidad de las áreas de la ingeniería civil, la cual se puede fusionar con otras carreras afines.

En la coordinación de proyectos de Telebucaramanga, se analizan, adelantan y ejecutan todos los proyectos proyectados por la empresa.

Se ha logrado incrementar el conocimiento y manejo en Microsoft Excel, debido al constante uso del mismo.

Los procesos que se han llevado a cabo durante el desarrollo de las prácticas respecto a la radicación de licencias de intervención de espacio público en las alcaldías municipales del Área Metropolitana de Bucaramanga han dejado

grandes enseñanzas, pues, antes no se contaba con el conocimiento de estos procesos.

8. APOORTE A LA EMPRESA

Como aporte propio a la empresa se realizó un manual con el procedimiento que se debe llevar a cabo para subir enlaces de clientes FTTH al inventario de red en GDi VIZION, con el cual no se contaba y puede servir en un futuro para los futuros ingenieros que ingresarán a la empresa. Antes de culminar con el periodo de prácticas ingresó una nueva practicante a la oficina de Coordinación de proyectos de red, y le ha sido muy útil tener el manual, sobre todo en los primeros días, pues se ha podido orientar de mejor manera con los procedimientos.

Otro aporte a la empresa han sido las pruebas para el módulo de integración entre los software SINTEL y GDi VIZION, que se realizaron junto a la ingeniera Andrea Palacios del ISP, pues nadie más del grupo de Coordinación de proyectos de red se dedicó a realizarlas.

9. CONCLUSIONES

La construcción de obras civiles para la instalación de la red de fibra al hogar, es una labor importante, significativa y necesaria ya que en alguna de ellas se encuentran alojados los equipos pasivos de la red FTTH, siendo los encargados de llegar a los distintos clientes. Es por esta razón que es importante el estudio y análisis previo del manual de normas técnicas de obras civiles de Telebucaramanga para poder realizar los recorridos y exigir al contratista que todas las obras cumplan con las especificaciones de construcción.

De los diseños de red, programados para el mes de septiembre de 2017 en el sector de Ciudadela Real de Minas se tiene avance del 100% de los diseños y un 20% en la ejecución de los mismos.

Es necesario que se programen comités primarios de avance, con el objetivo de socializar el desarrollo de las actividades, y el avance del proyecto, dando solución a los imprevistos que se presenten durante la ejecución del mismo.

Las obras civiles tales como la construcción de vías deben verificar las redes de las empresas públicas cercanas a los lugares de obra para no interrumpir servicios o procesos, pues de suceder algún daño se puede afectar el servicio de muchos usuarios, por ejemplo, si se daña la red de interconexión que alimenta un gabinete óptico pueden quedar fácilmente sin servicio unos 1000 usuarios.

La ingeniería civil ha sido un aspecto de la vida desde el inicio de la existencia humana. Las prácticas más tempranas de la ingeniería civil podrían haber comenzado entre el 4000 y 2000 a.C. (Wikipedia, s.f.) Una de las carreras más polifacéticas e importantes dentro del panorama profesional, la constituye la ingeniería y las ramas que lo componen. (El tiempo, 1996). Es tal vez algo extraño para los demás pensar que un estudiante de ingeniería civil realice sus prácticas empresariales en una empresa de Telecomunicaciones, pero la ingeniería civil tiene un campo de acción tan grande que le permite complementar a las demás ramas de la ingeniería.

En el desarrollo de la práctica se ha podido evidenciar, que la vida laboral es muy diferente a la universitaria, requiere que el estudiante trabaje bajo presión y asuma responsabilidades y consecuencias por cada una de las decisiones que tome. Hay procesos y conceptos que no se aprenden en las aulas de clase. Como propuesta para mejorar estos procesos, es necesario que, durante la carrera, la Universidad proponga más visitas técnicas y visitas de campo, para que los estudiantes se familiaricen con la vida profesional.

10.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Empresa de telecomunicaciones de Bucaramanga S.A E.S.P Telebucaramanga. (2017). *Quiénes somos*. Obtenido de <https://www.telebucaramanga.com.co/quienes-somos>
- D. A. (2017). *APOYO EN EL DISEÑO, CONTROL Y SUPERVISIÓN EN OBRAS CIVILES DE INFRAESTRUCTURAS DE RED FTTH DE TELEBUCARAMANGA*. Bucaramanga.
- Wikipedia. (4 de 11 de 2017). *Wikipedia*. Recuperado el 11 de 2017, de Telebucaramanga: <https://es.wikipedia.org/wiki/Telebucaramanga>
- Wikipedia. (2017). *Wikipedia*. Recuperado el 11 de 2017, de Fibra óptica: https://es.wikipedia.org/wiki/Fibra_óptica
- Rodríguez, A. (10 de 6 de 2012). *Fibra óptica hoy*. Recuperado el 12 de 2017, de Fibra óptica hoy: <https://www.fibraopticahoy.com/fibra-optica-que-es-y-como-funciona/>
- Telebucaramanga S.A. (s.f.). *Nuestra empresa*. Recuperado el 10 de 2017, de Informe de gestión: https://www.telebucaramanga.com.co/sites/default/files/03_13_17_informe_de_gestion_2016_1.pdf
- Telebucaramanga S.A. (s.f.). *Quiénes somos*. Recuperado el 2017, de Plan estratégico: https://www.telebucaramanga.com.co/sites/default/files/plan_estrategico_0.pdf
- OPTRAL. (s.f.). *Optral*. Obtenido de Tipos de fibra óptica: <http://platea.pntic.mec.es/~lmarti2/optral/cap2/fibra-5.htm>
- Abreu, M., Castagna, A., Cristiani, P., Zunino, P., Roldos, E., & Sandler, G. (2009). *CARACTERÍSTICAS GENERALES DE UNA RED DE FIBRA ÓPTICA AL HOGAR (FTTH)*. Montevideo, Uruguay.
- Telebucaramanga S.A. (2017). Generalidades de los elementos de la red FTTH . Bucaramanga.
- Alcaldía de Bucaramanga. (s.f.). *Trámites Alcaldía de Bucaramanga*. Recuperado el 12 de 2017, de Licencia Espacio: <http://tramites.bucaramanga.gov.co/Ciudadanos/Paginas/Licencia-Espacio.aspx#modal-custom>
- Telebucaramanga S.A. (2017). *Noticias corporativas*. Recuperado el 2018, de Telebucaramanga: <https://www.telebucaramanga.com.co/nuestra->

empresa/noticias-corporativas/boletin-mintic-posiciona-bucaramanga-en-el-mercado-nacional-y

Wikipedia. (s.f.). *Wikipedia la enciclopedia libre*. Recuperado el 2018, de Ingeniería civil: https://es.wikipedia.org/wiki/Ingenier%C3%ADa_civil

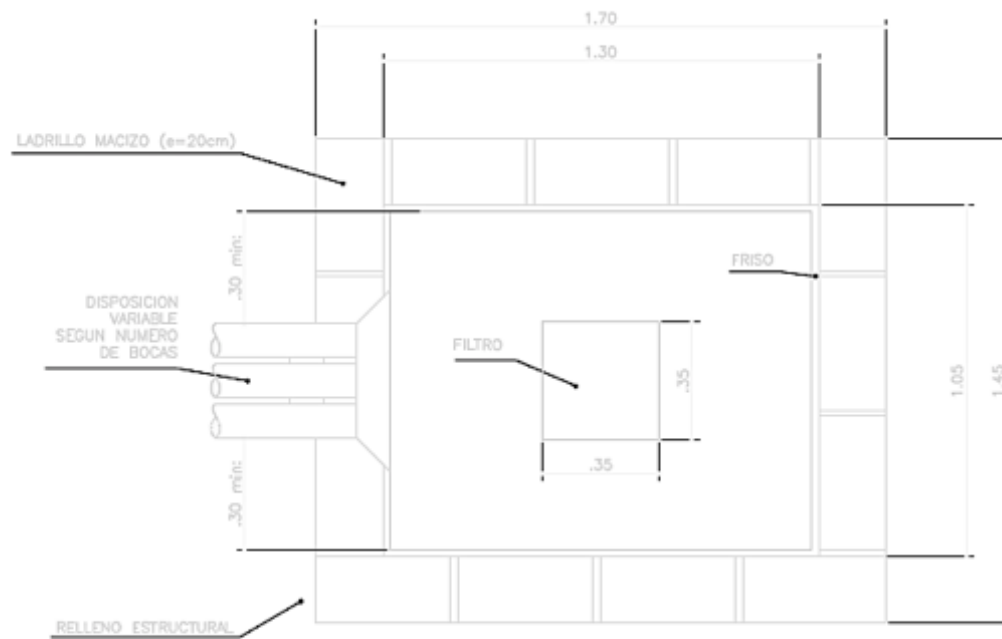
El tiempo. (16 de Septiembre de 1996). *El tiempo*. (R. e. tiempo, Productor) Recuperado el 2018, de EL INGENIERO Y SU FUNCIÓN...FUNCIÓN SOCIAL: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-502529>

Solano, L. M. (2006). *Diseño y supervisión de las obras civiles requeridas por Telebucaramanga en el desarrollo de sus proyectos de ampliación y/o reposición de redes de planta externa para el proyecto Metrolínea en su primera fase*. Bucaramanga, Colombia.

Porto, J. P., & A. G. (2013). *Definicion.de*. Recuperado el 2018, de Definición de PVC: <https://definicion.de/pvc/>

Parada, J. V. (2010). *Apoyo técnico en el diseño, control e inspección de obras civiles para la adecuación de las redes de telecomunicaciones de TELEBUCARAMANGA S.A, en los diferentes tramos del sistema de transporte masivo "Metrolínea"*. Bucaramanga, Santander, Colombia.

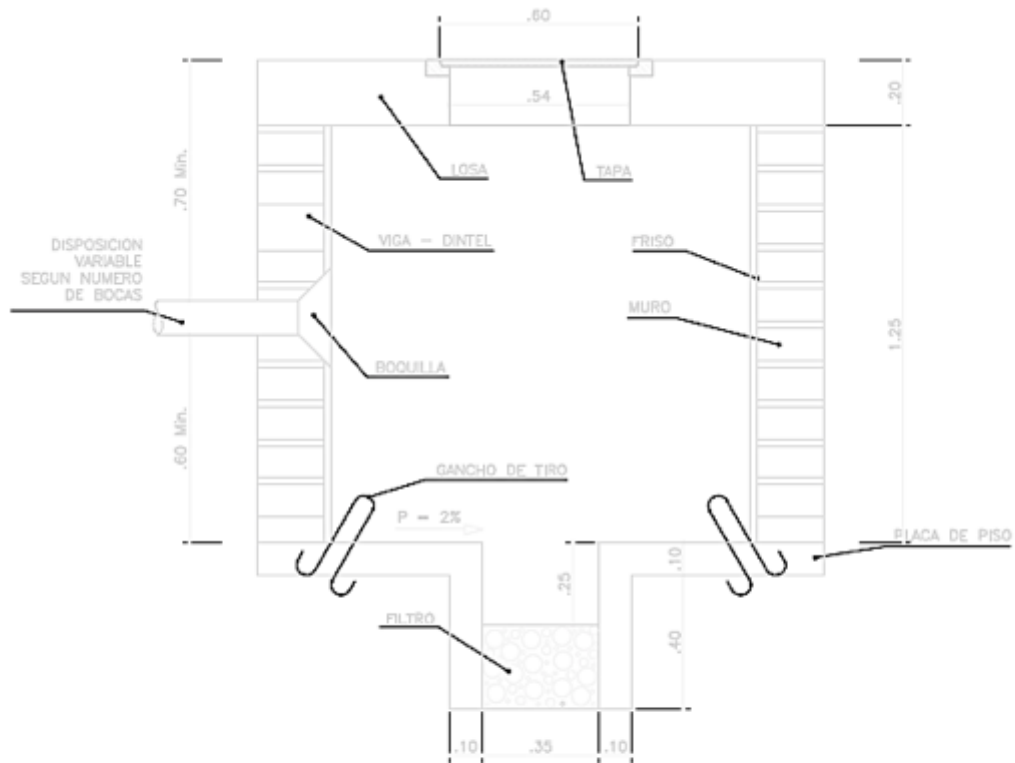
ANEXOS



PLANTA INFERIOR

ANEXO A: Estructura de cámaras telefónicas tipo D

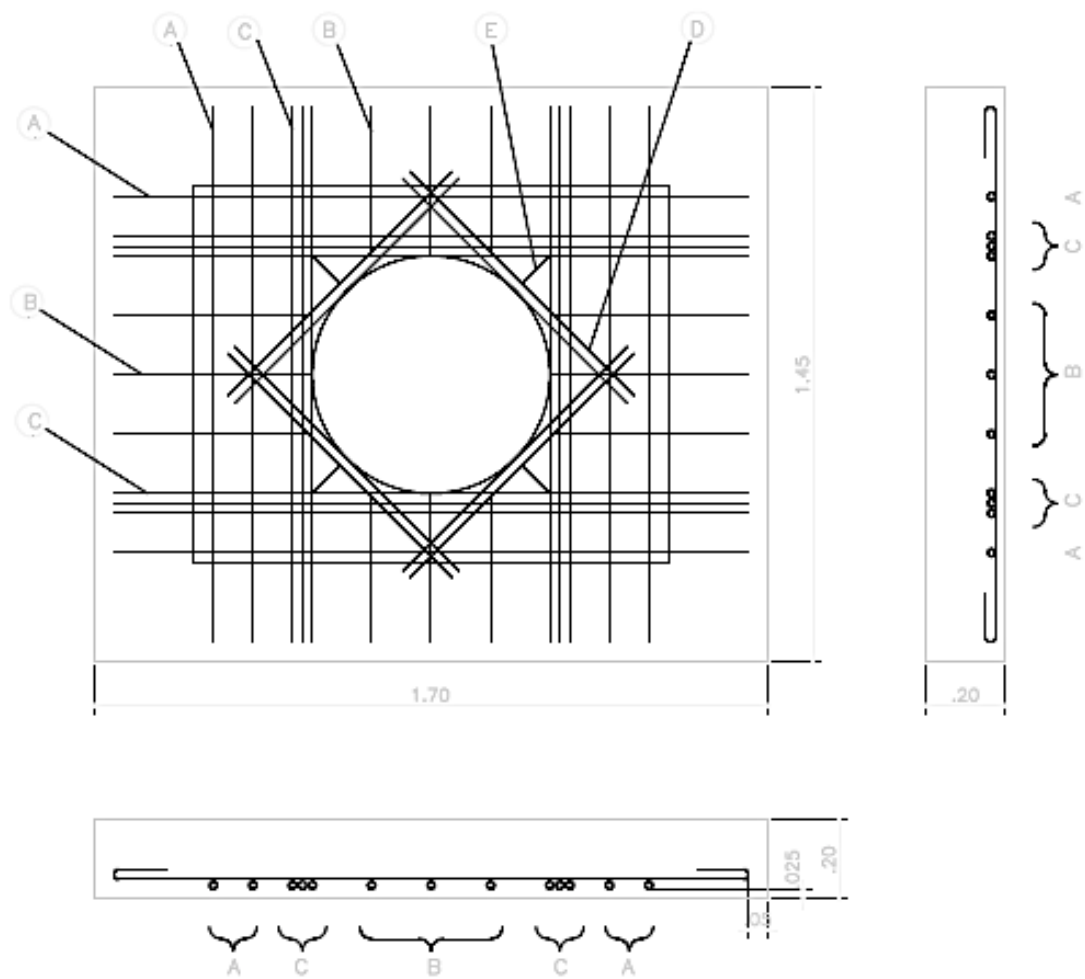
Fuente: Manual de Normas Técnicas de Telebucaramanga (2008)



CORTE LONGITUDINAL

ANEXO B: Estructura de cámaras telefónicas tipo D

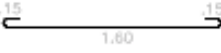
Fuente: Manual de Normas Técnicas de Telebucaramanga (2008)



HERRAJE LOSA SUPERIOR

ANEXO C: Estructura de cámaras telefónicas tipo D

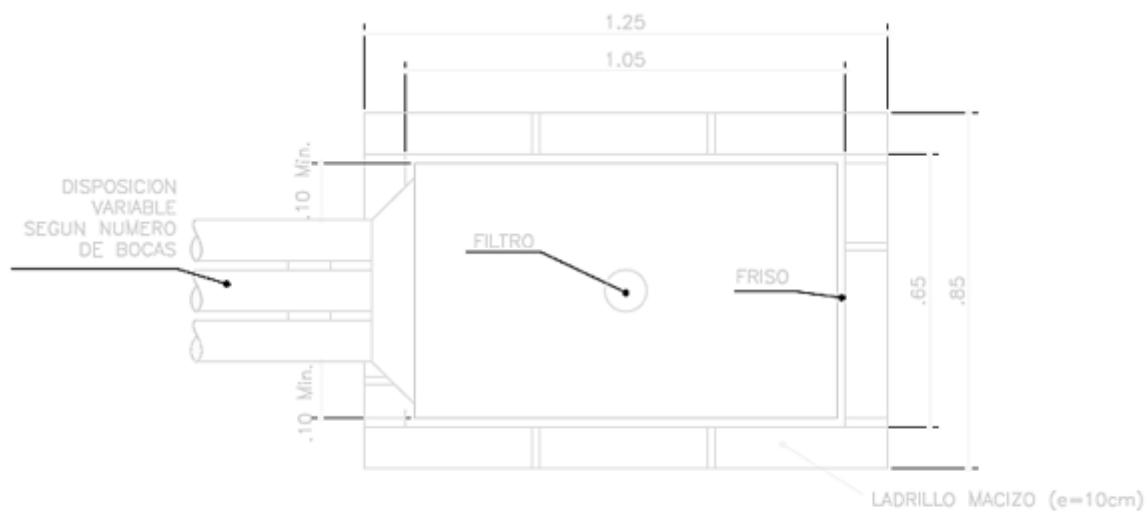
Fuente: Manual de Normas Técnicas de Telebucaramanga (2008)

TIPO	DESCRIPCION	FIGURA	CANTIDAD	LONG. (mts.)	PESO (kg.)
A	VARILLA ϕ 1/2" C/10 cms.		2	1.90	3.80
			4	1.65	6.60
B	VARILLA ϕ 1/2" C/15 cms.		6	0.81	4.86
			6	0.68	4.08
C	VARILLA ϕ 1/2" C/2.5 cms.		6	1.90	11.40
			6	1.65	9.90
D	VARILLA ϕ 1/2" C/2.5 cms.		8	1.10	8.80
E	VARILLA ϕ 1/2" C/45 cms. Radial		4	0.67	2.68
TOTAL				52.12 Kg.	

DESPIECE DE HIERROS

ANEXO D: Estructura de cámaras telefónicas tipo D

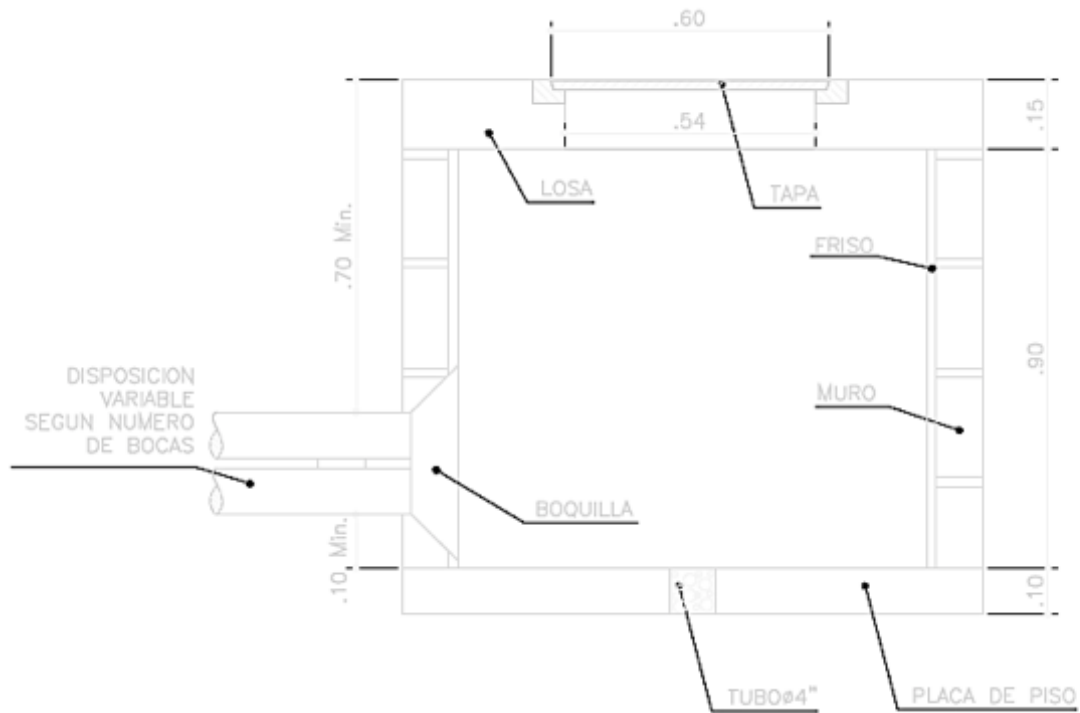
Fuente: Manual de Normas Técnicas de Telebucaramanga (2008)



PLANTA INFERIOR

ANEXO E: Estructura de cámaras telefónicas tipo F especial andén

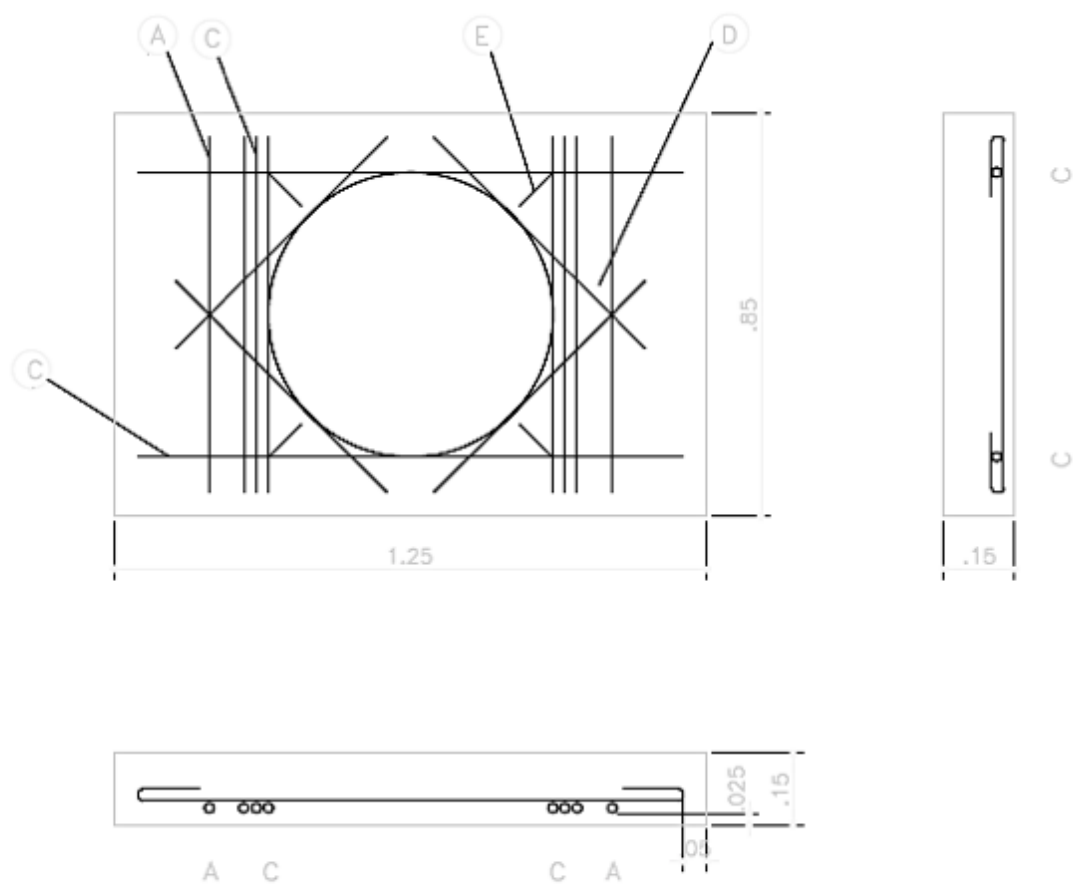
Fuente: Manual de Normas Técnicas de Telebucaramanga (2008)



CORTE LONGITUDINAL

ANEXO F: Estructura de cámaras telefónicas tipo F especial andén

Fuente: Manual de Normas Técnicas de Telebucaramanga (2008)



HERRAJE LOSA SUPERIOR

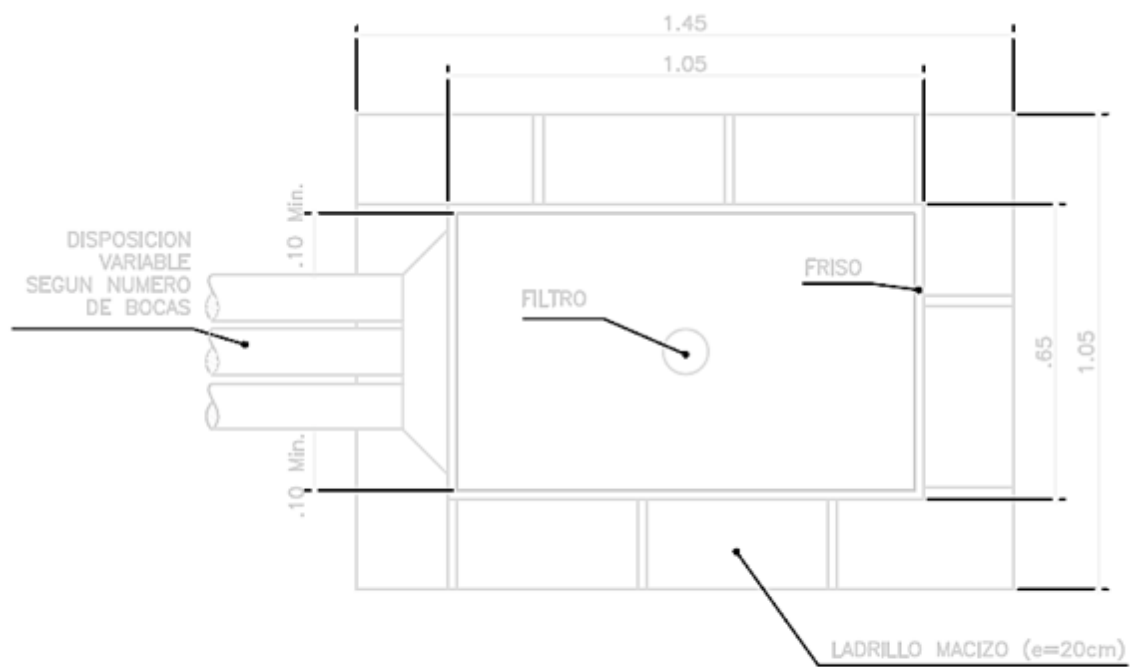
ANEXO G: Estructura de cámaras telefónicas tipo F especial andén

Fuente: Manual de Normas Técnicas de Telebucaramanga (2008)

TIPO	DESCRIPCION	FIGURA	CANTIDAD	LONG. (mts.)	PESO (kg.)
A	VARILLA ϕ 1/2" C/10 cms.		2	1.05	2.10
C	VARILLA ϕ 1/2"		2	1.45	2.90
	VARILLA ϕ 1/2" C/2.5 cms.		6	1.05	6.30
D	VARILLA ϕ 1/2"		4	1.05	4.20
E	VARILLA ϕ 1/2" C/45 cms. Radial		4	0.67	2.68
DESPIECE DE HIERROS			TOTAL	16.08 Kg.	

ANEXO H: Estructura de cámaras telefónicas tipo F especial andén

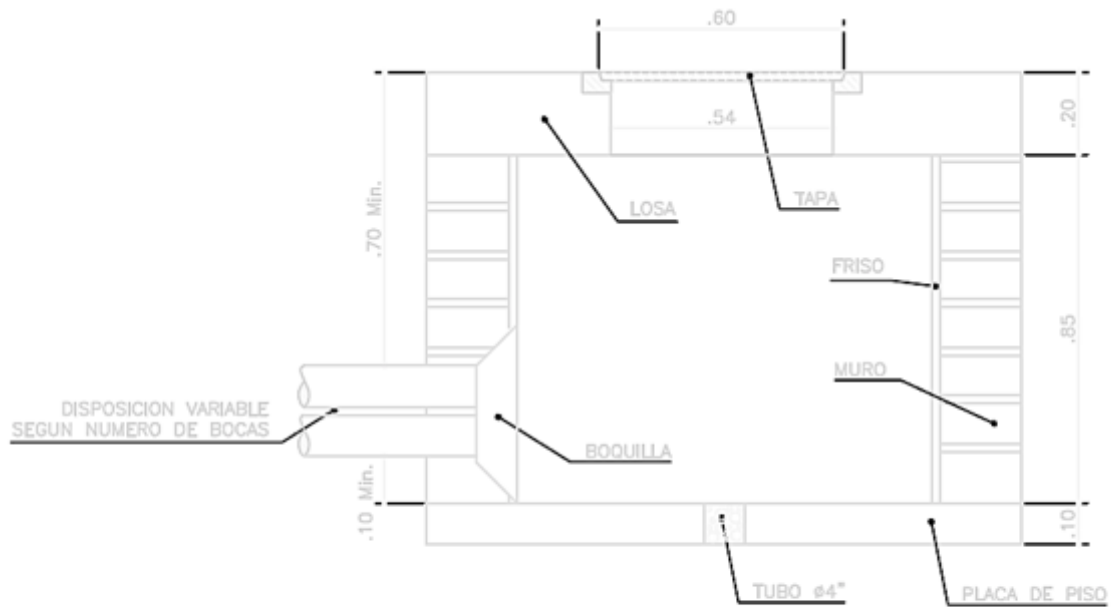
Fuente: Manual de Normas Técnicas de Telebucaramanga (2008)



PLANTA INFERIOR

ANEXO I: Estructura de cámaras telefónicas tipo F especial calzada

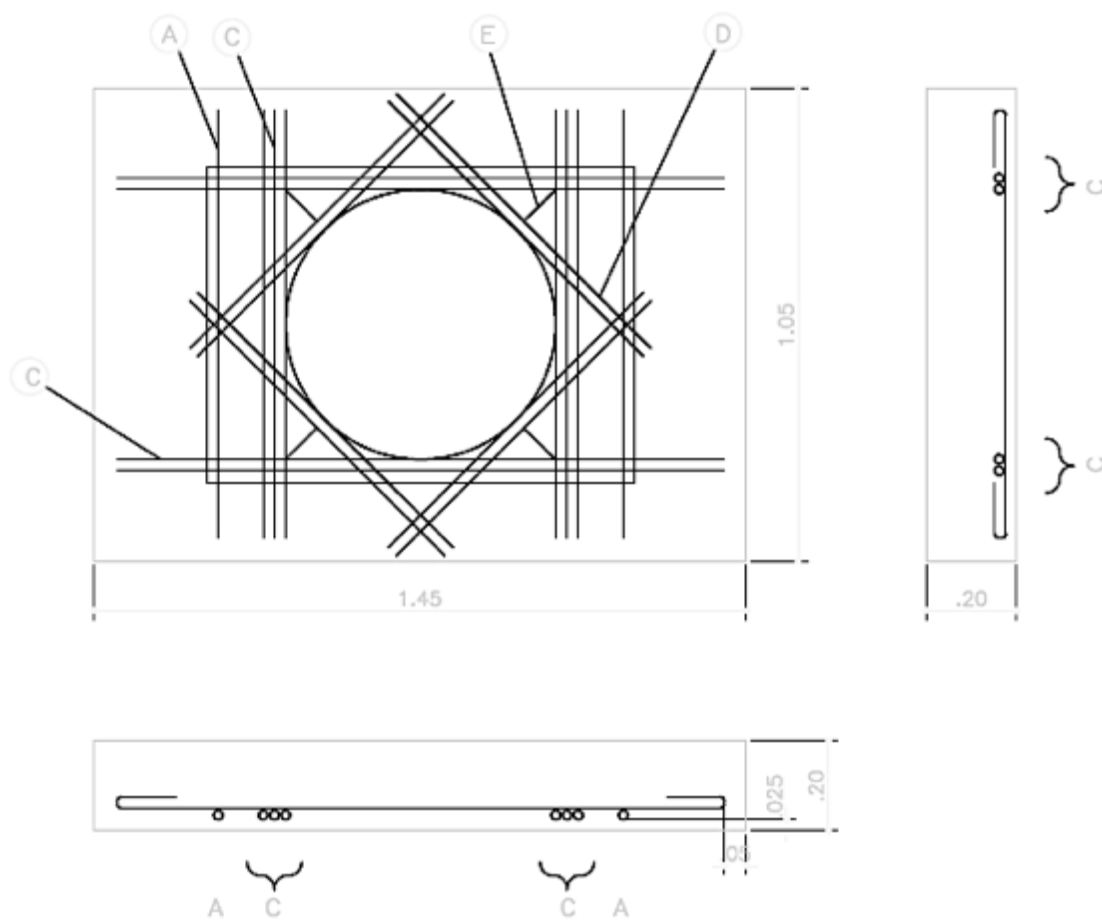
Fuente: Manual de Normas Técnicas de Telebucaramanga (2008)



CORTE LONGITUDINAL

ANEXO J: Estructura de cámaras telefónicas tipo F especial calzada

Fuente: Manual de Normas Técnicas de Telebucaramanga (2008)



HERRAJE LOSA SUPERIOR

ANEXO K: Estructura de cámaras telefónicas tipo F especial calzada

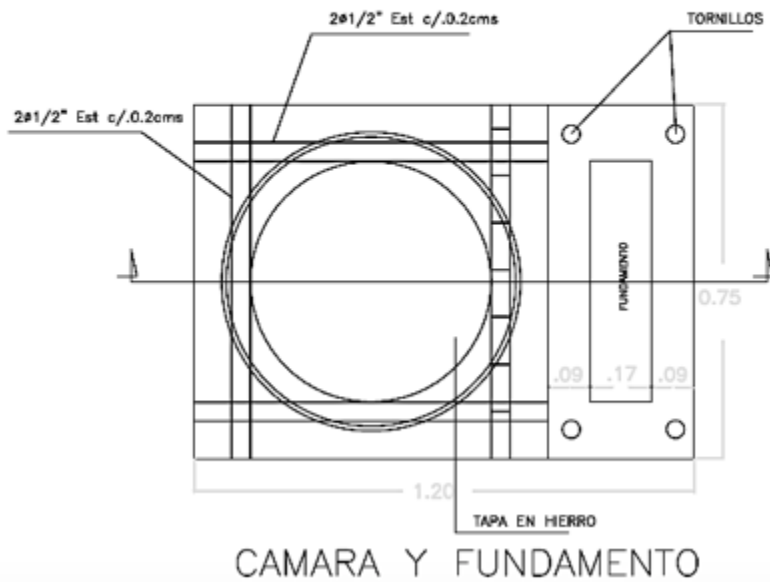
Fuente: Manual de Normas Técnicas de Telebucaramanga (2008)

TIPO	DESCRIPCION	FIGURA	CANTIDAD	LONG. (mts.)	PESO (kg.)
A	VARILLA $\varnothing$ 1/2" C/10 cms.		2	1.25	2.50
C	VARILLA $\varnothing$ 1/2" C/2.5 cms.		4	1.65	6.60
			6	1.25	7.50
D	VARILLA $\varnothing$ 1/2" C/2.5 cms.		8	1.10	8.80
E	VARILLA $\varnothing$ 1/2" C/45 cms. Radial		4	0.67	2.68
DESPIECE DE HIERROS			TOTAL	28.08 Kg.	

ANEXO L: Estructura de cámaras telefónicas tipo F especial calzada

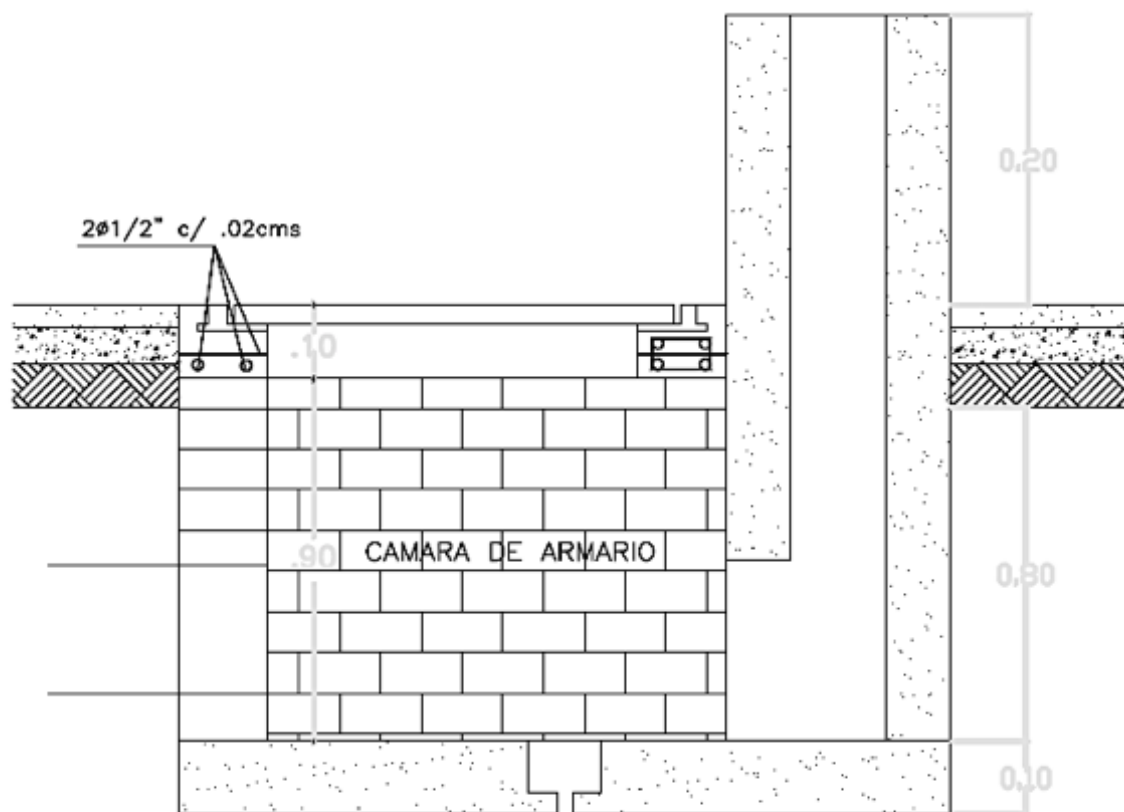
Fuente: Manual de Normas Técnicas de Telebucaramanga (2008)

CAMARA Y FUNDAMENTO PARA ARMARIO KRONE



ANEXO M: Cámara y fundamentos para armario KRONNE

Fuente: Manual de Normas Técnicas de Telebucaramanga (2008)



CAMARA Y FUNDAMENTO CORTE

ANEXO N: Cámara y fundamentos para armario KRONNE

Fuente: Manual de Normas Técnicas de Telebucaramanga (2008)