



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

# **Cartografía aplicada a las Telecomunicaciones**

**INFORME DE ACTIVIDADES PROFESIONALES**

Que para obtener el título de

**Ingeniero Geólogo**

**P R E S E N T A**

Carlos Alfredo Galicia Flores

**ASESOR DE INFORME**

Lic. Sergio Enrique Macías Medrano



**Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2025**



**PROTESTA UNIVERSITARIA DE INTEGRIDAD Y  
HONESTIDAD ACADÉMICA Y PROFESIONAL  
(Titulación con trabajo escrito)**



De conformidad con lo dispuesto en los artículos 87, fracción V, del Estatuto General, 68, primer párrafo, del Reglamento General de Estudios Universitarios y 26, fracción I, y 35 del Reglamento General de Exámenes, me comprometo en todo tiempo a honrar a la institución y a cumplir con los principios establecidos en el Código de Ética de la Universidad Nacional Autónoma de México, especialmente con los de integridad y honestidad académica.

De acuerdo con lo anterior, manifiesto que el trabajo escrito titulado CARTOGRAFIA APLICADA A LAS TELECOMUNICACIONES que presenté para obtener el título de INGENIERO GEÓLOGO es original, de mi autoría y lo realicé con el rigor metodológico exigido por mi Entidad Académica, citando las fuentes de ideas, textos, imágenes, gráficos u otro tipo de obras empleadas para su desarrollo.

En consecuencia, acepto que la falta de cumplimiento de las disposiciones reglamentarias y normativas de la Universidad, en particular las ya referidas en el Código de Ética, llevará a la nulidad de los actos de carácter académico administrativo del proceso de titulación.

---

**CARLOS ALFREDO GALICIA FLORES**  
Número de cuenta: 415102153

## **Agradecimientos**

*En primer lugar, les agradezco a mis padres que siempre me han brindado su apoyo incondicional para poder cumplir todos mis objetivos personales y académicos. Ellos son los que con su cariño me han impulsado siempre a perseguir mis metas y nunca abandonarlas frente a las adversidades. También son los que me han brindado el soporte material y económico para poder concentrarme en los estudios y nunca abandonarlos.*

*Le agradezco a mi tutor por su dedicación y paciencia, sin sus palabras y correcciones precisas no hubiese podido lograr llegar a esta instancia tan anhelada. Gracias por su guía y todos sus consejos.*

## Tabla de contenido

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO.....</b>	<b>1</b>
1.1	OBJETIVOS PARTICULARES. ....	1
1.2	EMPRESA.....	2
<b>2</b>	<b>ANTECEDENTES.....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>FORMACIÓN ACADÉMICA .....</b>	<b>2</b>
3.1	CONTEXTO DE LA FORMACIÓN ACADÉMICA.....	3
3.2	LA INGENIERÍA GEOLOGICA Y SU RELEVANCIA EN LOS TRABAJOS DE TELECOMUNICACIONES.....	4
<b>4</b>	<b>METODOLOGÍAS. ....</b>	<b>5</b>
4.1	CAPACITACIÓN.....	5
<b>5</b>	<b>ÁREAS DE PARTICIPACIÓN.....</b>	<b>7</b>
5.1	RESUMEN .....	11
5.2	CARTOGRAFÍA.....	14
5.3	DIGITALIZACIÓN. ....	16
5.4	PERMISOS. ....	17
<b>6</b>	<b>APLICACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE INTERNET Y TELEFONÍA.....</b>	<b>20</b>
6.1	MÉTODO NEW HOME PASS.....	20
6.2	MÉTODO CAPEX.....	21
6.3	MÉTODO AS-BUILT. ....	23
<b>7</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>24</b>
<b>8</b>	<b>HERRAMIENTAS SOFTWARE UTILIZADAS “DIFERENCIA ENTRE CAD Y SIG”.....</b>	<b>31</b>
<b>9</b>	<b>APLICACIONES. ....</b>	<b>33</b>
<b>10</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>33</b>
<b>11</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>34</b>
<b>12</b>	<b>REFERENCIAS. ....</b>	<b>35</b>
<b>13</b>	<b>ANEXO.....</b>	<b>36</b>

## **1 INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO.**

Mi participación profesional dentro de la empresa se desarrolló en tres áreas fundamentales: Cartografía, Digitalización y Gestión de Permisos. En cada una de ellas llevé a cabo actividades tanto en campo como de gabinete, basadas en dos técnicas principales: Levantamiento aéreo y Levantamiento subterráneo. Estas técnicas, a su vez, se apoyaron en tres métodos de trabajo específicos: Capex, New Home Pass y As-Built, los cuales constituyen herramientas esenciales para la planeación, ejecución y validación de proyectos de telecomunicaciones orientados a la prestación de los servicios de telefonía e internet.

Dichas actividades responden a la necesidad de dar un servicio de Telefonía e Internet a la sociedad, por lo que mi participación profesional se desarrolló en diferentes estados de la República Mexicana, realizando proyectos en zonas donde:

1. Implementación de infraestructura en zonas carentes de red de telecomunicación, con el propósito de llevar por primera vez servicios de internet y telefonía a comunidades sin cobertura previa.
2. Reconfiguración y mantenimiento de redes existentes, a fin de optimizar su desempeño y asegurar que los servicios de telecomunicación estén disponibles de manera confiable para la población.

De esta manera, mi labor contribuyó directamente al cumplimiento de los objetivos estratégicos de los proyectos alineados con la creciente demanda social de acceso a tecnologías de la información y comunicación.

### **1.1 OBJETIVOS PARTICULARES.**

Desarrollar las etapas de planeación, propuesta y ejecución de los proyectos de Telecomunicación en las zonas de interés para implementar y mejorar el servicio de Internet y Telefonía, utilizando los conocimientos en las áreas en las que me desarrollé:

- Cartografía: Realizar y analizar los planos de levantamiento con la información necesaria para conocer el estado y grado de los requerimientos de las zonas de interés, además, de crear una base de datos con la información plasmada en dichos planos.
- Digitalización: Digitalizar la información recabada en campo utilizando el software AutoCAD.

- Permisos: Cumplir con los parámetros de calidad establecidos por la empresa para crear proyectos, utilizando diferentes programas y herramientas de cómputo.

## **1.2 EMPRESA.**

La empresa en la que desarrollé mis actividades es una empresa contratista dedicada al sector de telecomunicaciones que brinda diferentes servicios: Cartografía, Digitalización, Diseño y Permisos. Con más de 19 años de vida y experiencia en proyectos que aseguran el desarrollo de los servicios de Telecomunicaciones en distintas regiones de la República Mexicana.

## **2 ANTECEDENTES.**

Partiendo de que el sector de las Telecomunicaciones crece de manera exponencial, se busca diferentes metodologías para resolver la necesidad de brindar un servicio de Internet y Telefonía en diferentes zonas de la República Mexicana. Las metodologías tienen su propia notación y análisis, estando relacionadas entre sí, ya que parten desde un mismo origen, la cartografía. Así que toda la investigación se realizará cuantitativamente, ya que la mayor parte del proyecto, en las diferentes metodologías, girará en torno a las distancias entre postes, conectividad (Capex y New Home Pas) y el diseño (As-Built). Por lo tanto, las metodologías nacen a raíz de la necesidad de dividir la información que se emplea en cada proyecto, teniendo un dominio que dependerá del objetivo y del contexto en el cual están enmarcadas dichas metodologías para ser aplicadas buscando como resultado el brindar un servicio de Internet y Telefonía en distintas zonas urbanas (IZZI. Manual para levantamientos aérea. (2016))

## **3 FORMACIÓN ACADÉMICA**

En mi estancia en la Facultad de Ingeniería (UNAM) obtuve conocimientos y herramientas a partir de una serie de asignaturas que tuvieron como objetivo formarme con el perfil de Ingeniero Geólogo. Estas asignaturas como Dibujo, Cinemática y Dinámica, geomática para Ciencias de la Tierra, Geometría descriptiva, Cartografía Geológica, Geología de campo, Ética Profesional y Recursos y necesidades de México ayudaron a catalizar mi vida profesional proporcionándome las herramientas necesarias para crecer y prosperar en un mundo globalizado cada vez más competitivo. Por ello, el conjunto de las asignaturas impartidas en la licenciatura, además, de darme competencias técnicas, fomentaron también el desarrollo integral.

Esto es, el desarrollo como estudiante que tuve, desde las competencias o habilidades interpersonales como la capacidad para trabajar y relacionarme con otras personas (trabajo en equipo, comunicación), habilidades para la resolución de problemas, etc. Por lo que, con el perfil de ingeniero geólogo que tomé en la Universidad un desarrollo profesional que pueda garantizarme un recorrido profesional más amplio en el tiempo, dado el desarrollo de competencias que faciliten una mayor polivalencia.

Específicamente, en el sector de las Telecomunicaciones, lo aprendido en la licenciatura lo plasme en mi labor como Ingeniero Cartógrafo de campo, ya que el analizar y dar solución a problemas mediante el uso de mapas, utilizar diferentes escalas, el reconocimiento de elementos a partir de fotografías aéreas, la cartografía urbana, etc. ayudaron que mi participación en la empresa fuera bien vista y así participar en distintos proyectos en República Mexicana.

De manera que, el cursar las asignaturas tuve la fortuna de que los conocimientos adquiridos en las aulas, fueron plasmados en cada una de mis actividades en campo, desde la identificación del tipo de mapa, los elementos, la orientación, el leer imágenes satelitales y discernir con lo que se observaba en ese momento me llevaron a estar, participar e incluso ascender en mi estancia en la empresa.

### **3.1 CONTEXTO DE LA FORMACIÓN ACADÉMICA.**

Para proveer de servicio de telefonía e internet, se emplean los dos primeros métodos: New Home Pass y Capex. En zonas donde existe una red, se deberá realizar un análisis de la información existente y levantada en campo, para que una vez que se tenga el contexto, se pueda crear el proyecto donde será necesario un diseño o rediseño para dar el servicio y/o una mayor cobertura, además, de un mantenimiento a los equipos y redes que lleguen al servidor, con el fin de brindar un mejor servicio.

A medida que se presenta un crecimiento poblacional, se requiere de mejoras para cumplir las necesidades de cada servidor, siendo el método As-Built el que aporta esta solución.

*Para proveer un servicio a las comunidades se requirió de lo siguiente:*

- Conocer la localidad de trabajo.
- Identificar la necesidad de la comunidad
- Conocer los planos para la identificación de las rutas de trabajo.

- Supervisar en campo las condiciones en las que se encuentran las zonas de recorrido e identificar las metodologías a implementar para cada zona.
- La metodología a usar está en función de las condiciones en las que se encuentra la zona de trabajo, como la calidad del poste, los registros subterráneos, las condiciones en las que se encuentra los equipos de transmisión de la red, los alcances de crecimiento de la zona de interés y de las zonas con gran urbanización, entre otros.

### **3.2 LA INGENIERÍA GEOLOGICA Y SU RELEVANCIA EN LOS TRABAJOS DE TELECOMUNICACIONES.**

La ingeniería geológica desempeña un papel esencial en los proyectos de telecomunicaciones al proporcionar información detallada sobre las condiciones físicas del terreno, información que se traduce en representaciones cartográficas que orientan la planeación y ejecución de la infraestructura.

En este sentido, el análisis geológico permite generar cartografía temática y modelos espaciales que integran variables calles, avenidas, autopistas, tipo de fibra, entre otros. Estos elementos, al ser representados en mapas, constituyen insumos clave para la toma de decisiones en el diseño de rutas de fibra óptica, ubicación de registros subterráneos y tendidos aéreos.

La relevancia de la cartografía geológica en telecomunicaciones radica en que:

- Permite la superposición de capas de información en sistemas de información geográfica (SIG), integrando datos geológicos con aspectos urbanos, ambientales y sociales.
- Optimiza los costos y tiempos de ejecución, al anticipar dificultades constructivas relacionadas con la naturaleza del terreno.
- Aporta soporte técnico a la gestión de permisos y licencias, ya que la representación espacial facilita la justificación del proyecto ante autoridades y comunidades.

Para llevar un servicio eficiente a las comunidades, fue necesario cumplir con las siguientes acciones estratégicas:

- Reconocer y delimitar la localidad de trabajo, considerando sus características geográficas y urbanas.



- Identificar las necesidades específicas de la comunidad, relacionadas con la cobertura y la calidad del servicio.
- Revisar y analizar los planos de referencia, a fin de definir las rutas óptimas de despliegue.
- Supervisar en campo las condiciones del entorno, evaluando el estado de postes, registros subterráneos y equipos de transmisión.
- Seleccionar la metodología adecuada en función de las condiciones técnicas y urbanísticas de la zona, considerando la calidad de la infraestructura existente, los alcances de crecimiento proyectados y las áreas con mayor densidad poblacional.

En conjunto, estos procedimientos permiten no solo garantizar el acceso inicial a los servicios de telecomunicación, sino también asegurar su permanencia y adaptación a las dinámicas de crecimiento urbano y social.

## **4 METODOLOGÍAS.**

### **4.1 CAPACITACIÓN.**

Mi participación en los proyectos de Telecomunicaciones gira en torno a brindar el servicio de Internet y Telefonía desarrollada por tres métodos, los cuales se emplean para la creación, actualización y mejoramiento de la infraestructura con base a las necesidades de cada proyecto.

Para aplicar los métodos requerí de capacitarme en **LEVANTAMIENTO AÉREO**, el cual considera una serie de datos levantados en campo:

- Tensión de poste: es importante conocer el tipo de tensión de cada poste, ya que normalmente para proyectos de telefonía e internet se clasifican en mediana tensión (MT) y baja tensión (BT). Esta información se considera en el diseño y la construcción de la red.
- Estado físico del poste: es importante realizar un análisis del estado físico del poste, ya que de eso depende el diseño y mejoras; además, entender las etiquetas y equipos que se observan. Dicha información, ayuda a la evaluación del posible cambio de poste.
- Medidas y localización de postes: durante mi capacitación aprendí a identificar el tipo de poste y la importancia de las medidas que hay entre estos, ya que depende de esto la asignación del

objetivo y los alcances de cada proyecto, es decir, del método que se empleará para el desarrollo del proyecto.

- Retenidas: son elementos mecánicos que pertenecen al poste. Su función es contrarrestar las tensiones mecánicas de los cables. Este tipo de elementos se encuentran en postes de baja y media tensión.
- La actualización de información: en caso de requerir un mejoramiento de la red o de los equipos encontrados, es necesario recolectar la información en campo y realizar una comparación con la información existente.
- Levantamiento por zona de cobertura: en los casos donde se trabaja en los límites de la zona asignada, se debe considerar tomar como referencia el último poste del límite de la zona, ya sea, poste con equipo o sin equipo. A partir de dicho poste, se medirá máximo 100 metros para cubrir la zona.
- Validación y actualización de cableado; el cableado de los edificios o conjunto de casas que no esté indicado en el plano, se deberá plasmar la información indicando la entrada del cableado, la trayectoria y la ubicación del equipo existente, junto con las medidas entre los equipos.
- Trayectoria o enlace de fibra óptica; La trayectoria o enlace ocurre cuando se va a enlazar dos o más zonas, en la cual una de ellas sí tiene cobertura y la otra(s) zona(s) carecen de ella. Por lo general, son distancias largas, ya que el recorrido es por avenidas o carreteras, y es necesario una cartografía de la ruta y zonas donde se unirán.
- Red en riesgo o dañada; La integridad de los equipos es muy importante, por lo que se requiere la capacidad de identificar el estado de los equipos que se encuentran en cada poste y así tener el criterio de decidir el cambio, mantenimiento o retiro del equipo que se encuentre.

Mi capacitación para la técnica de **LEVANTAMIENTO SUBTERRÁNEO** se basó en aprender a identificar los elementos que conforman toda una red subterránea, para que, de igual manera que en el **LEVANTAMIENTO AÉREO**, se forme un criterio y se realice un diseño del proyecto para las zonas de interés. La recaudación de la información es mediante la identificación de ductos subterráneos donde se canaliza la vía de la fibra óptica o de cobre de las redes de telecomunicaciones; estos ductos se encuentran en zonas específicas como: calles, avenidas y carreteras. La gestión, la coordinación y el

desarrollo de las actividades en este tipo de levantamiento es similar al levantamiento aéreo, ya que cumple con las mismas necesidades y objetivos para la realización de proyectos de telecomunicaciones que brindan el servicio de internet y telefonía.


## 5 ÁREAS DE PARTICIPACIÓN.


Durante mi estancia en la empresa y posterior a la etapa de capacitación, tuve la oportunidad de participar en tres de las áreas básicas para el desarrollo de proyectos de telecomunicaciones. Específicamente en una red para brindar el servicio de Internet y Telefonía.

Las áreas en las que participé son:

- **Cartografía:** El objetivo fue identificar y recabar la información observable en campo y expresarla en planos, con el fin de plasmar la realidad del sitio, lo cual es importante para implementar los métodos necesarios en la primera etapa del proyecto. Además, en el área de Cartografía tuve la oportunidad de adquirir el cargo de Coordinador de Cartografía. En la figura 1 se observa el procedimiento en el área de cartografía

Metas cumplidas:

-  Como Coordinador de Cartografía, fueron:
  - Coordinar las brigadas de cartografía para la realización de las actividades diarias.
  - Reuniones periódicas del estatus de los trabajos realizados.
  - Mejoramiento de herramientas y el tiempo de trabajo.
  - Comunicación y resolución con los equipos de cartografía, con el fin de dar soluciones a las diferentes problemáticas que pudieran surgir en campo.
  - Capacitación constante de las brigadas
  - Capacitación de los nuevos integrantes
  - Estar a cargo de cuatro cuadrillas de campo.
  - Gestionar la distribución de actividades y localidades para cada cuadrilla
  - Responsable de la finalización de la primera etapa de los proyectos

-  Como Cartógrafo, fueron:
  - Identificación y aplicación de los métodos.

- Reconocimiento de las localidades asignadas.
- Levantamiento de toda la cartografía que corresponde a la urbanización, como calles, tipo de construcción, etc.
- Identificación de las condiciones de los elementos observados en las redes.
- Levantamiento de la información observada de acuerdo con cada método solicitado.

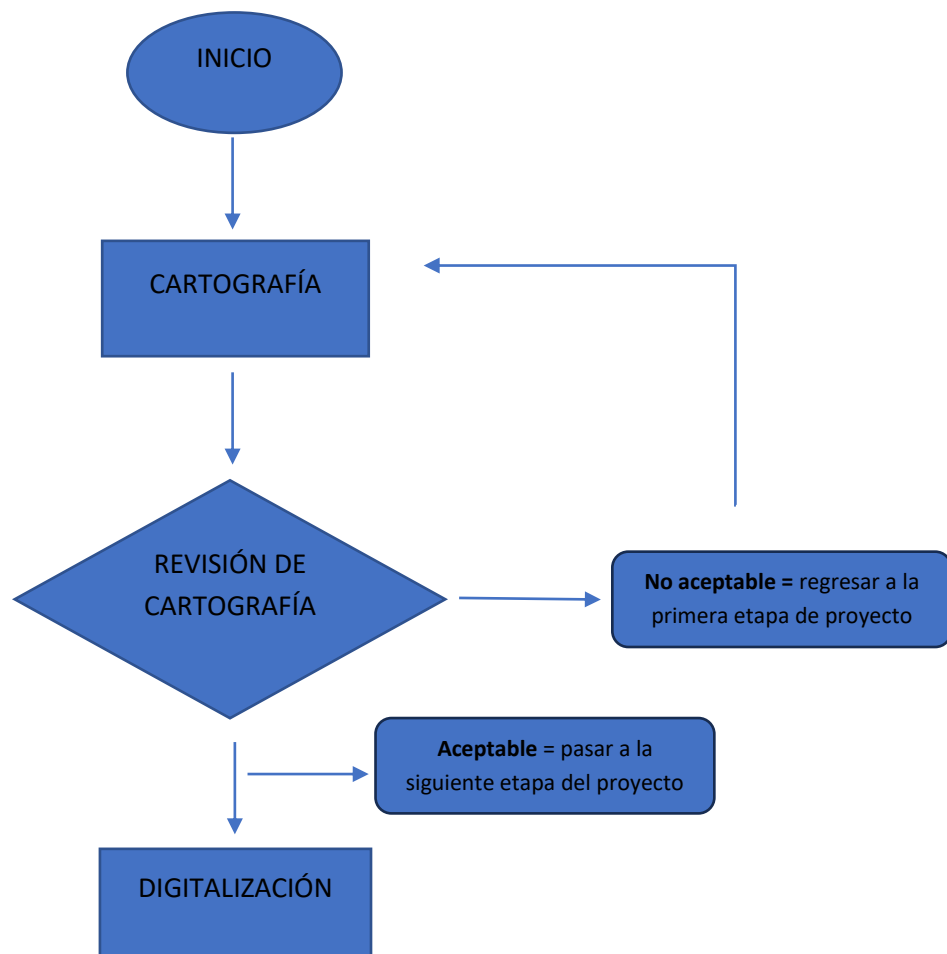


Figura 1. Diagrama de flujo del Área de Cartografía al Área de Digitalización.



*Figura 2. Levantamiento cartográfico de la zona.*

- **Digitalización:** El objetivo fue realizar la digitalización de la información levantada en campo, la cual fue proyectada en el software AutoCAD, esto para la manipulación de la información de forma digital. Lo anterior hace más fácil la gestión del empleo de los métodos para que se pueda definir la red de Telecomunicación. Además, en esta etapa es el comienzo para diseñar y generar los planos finales que deben ser entregados y evaluados para la factibilidad de la construcción. En la figura 3 se observa el procedimiento en el área de digitalización.

Metas cumplidas:

- ✚ Como Digitalizador, fueron:
- Digitalizar la información levantada en campo.
- Generar los planos con los estándares de calidad de cada uno de los elementos identificados en campo (colores, tipos de línea, figuras, etc.).
- Diseñar la propuesta de las rutas de la red.
- Generar los planos de acuerdo con el método usado, colocando los elementos correspondientes.

- Utilizar las herramientas: AutoCAD, Google Maps, Street View y Qgis.



Figura 3. Diagrama de flujo del paso del área de digitalización al área de Diseño.

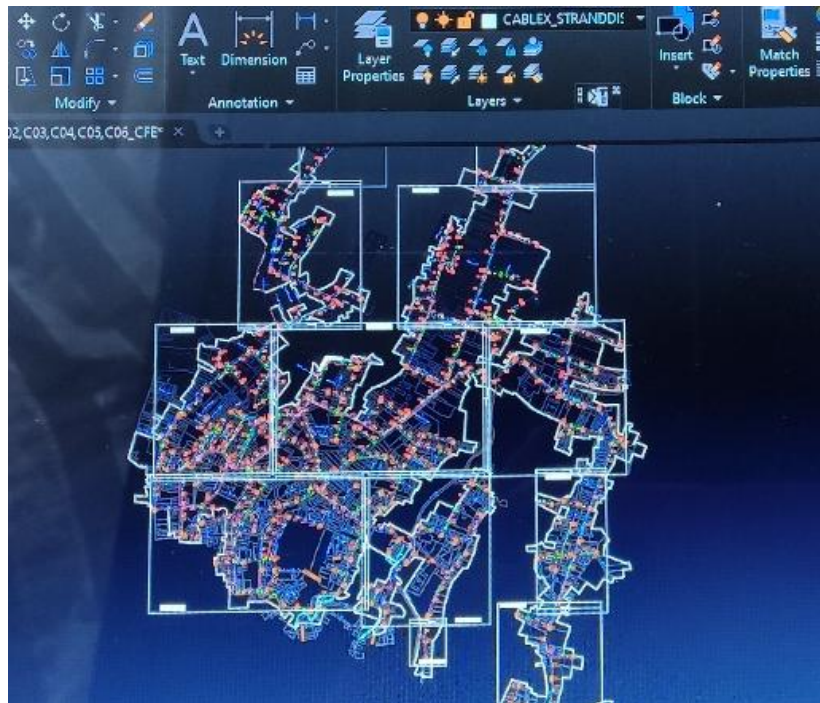


Figura 4. Digitalización de la información de la información levantada en campo.

- **Permisos:** El objetivo fue la revisión y evaluación de la información de las etapas anteriores, ya que “*permisos*” se considera la última etapa dentro de la empresa en la que participé. Una vez aceptado el proyecto en esta etapa, se le asignará a la empresa constructora de las redes. En otras palabras, en esta etapa del proyecto utilicé distintos métodos en varios proyectos para que mi trabajo se aplicara físicamente en calles, avenidas y/o autopistas. En la figura 5 se observa el procedimiento en el área de permisos

Metas cumplidas:

✚ En permisos fueron:

- Dar soporte técnico a las áreas diferentes para asegurar todas las etapas de los distintos proyectos, así como establecer la comunicación con las demás áreas para coordinar las actividades necesarias para que los proyectos fueran aceptados.
- Lograr que los proyectos se gestionen hasta la última etapa, que corresponde a la construcción de la red de Telefonía e Internet.

## 5.1 RESUMEN

En el siguiente diagrama (figura 5) se representan de manera esquemática las etapas que conforman un proyecto de telecomunicaciones, tomando como base las actividades que desarrollé durante mi estancia profesional en la empresa. Dichas etapas integran un flujo de trabajo que inicia con la cartografía que conlleva el levantamiento de información en campo (aéreo y subterráneo), continúa con la digitalización el cual es el procesamiento de datos y culmina en la gestión de permisos, etapa clave para la autorización y ejecución de la obra.

Este diagrama no solo refleja el orden metodológico de un proyecto, sino también la interrelación entre las distintas fases, evidenciando cómo cada actividad que realicé contribuyó de manera directa al logro del objetivo principal: garantizar la planeación, diseño y ejecución de infraestructura de telecomunicaciones para ofrecer servicios de telefonía e internet con cobertura, calidad y sostenibilidad.

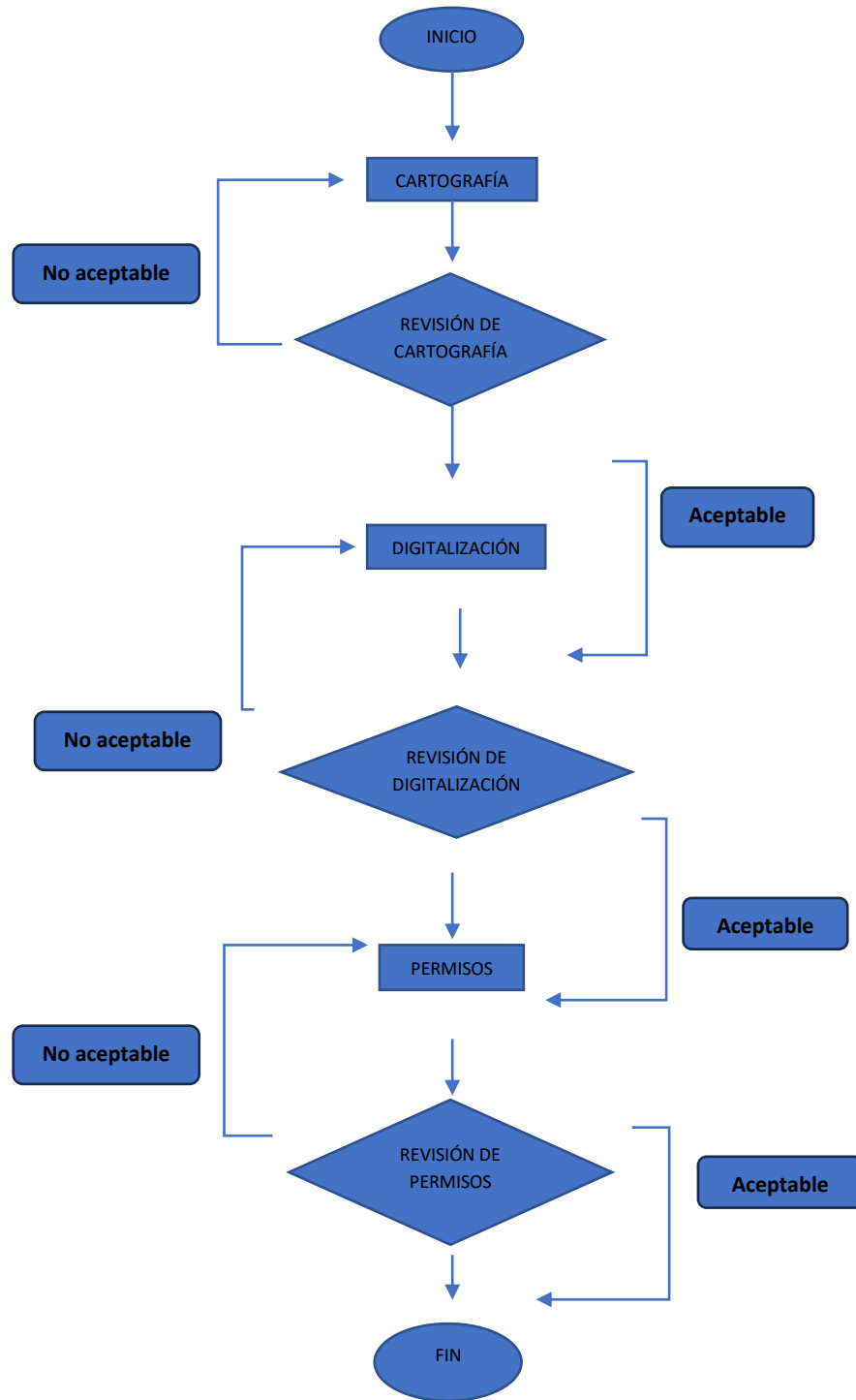


Figura 5. Diagrama de flujo del proceso para la construcción de una red de Internet y Telefonía.



Los métodos están en función del proyecto, el cual se construye con base al conjunto de información de distintas áreas:

**Cartografía:** La información se recolecta en campo utilizando dos técnicas (Levantamiento aéreo y subterráneo) la cuales se plasman en un mapa físico. Una vez levantada la información, esta será entregada al área de Digitalización.

**Digitalización:** Mediante el software AutoCAD se digitaliza la información levantada por los cartógrafos, con la finalidad de una mejor manipulación de la información la cual se le asigna colores y símbolos; una vez completada esta etapa, la información de Digitalización pasará al área de Diseño.

**Diseño:** Con base en la información de las etapas anteriores se realiza las propuestas de las rutas por donde se pretende construir la red de telecomunicación. Finalmente, la información generada trabajada pasará al área de Permisos.

**Permisos:** Se hará una revisión de la información recabada en las etapas anteriores, así mismo, se genera la documentación necesaria para que sea enviada a la empresa constructora de la red y lleve a cabo la última etapa del proyecto, la cual es la construcción de la red de Telefonía e Internet en la comunidad de interés.

En conclusión, en las áreas en las que participé es indispensable la utilización de los tres métodos que se han mencionado a lo largo de este trabajo. Sin embargo, lo anterior no asegura la construcción de las redes, ya que pudiera existir situaciones extraordinarias en las que no se realice la construcción, en tal caso se deberá realizar un análisis a detalle de la factibilidad del proyecto.

En la siguiente tabla se sintetiza mi participación laboral en las distintas áreas que conforman los proyectos de telecomunicaciones, vinculándolas con los métodos aplicados: **New Home Pass, Capex y As-Built**. Como se observa, mi desempeño abarcó las tres áreas principales —**Cartografía, Digitalización y Permisos**—, en las cuales participé de manera integral en cada uno de los métodos, aportando tanto en el trabajo de campo como en gabinete. Esta relación evidencia la multidisciplinariedad de mis funciones y el conocimiento técnico aplicado para garantizar la correcta planeación, ejecución y documentación de los proyectos de telefonía e internet.

PARTICIACIÓN LABORAL.			
Áreas	New Home Pass	Capex	As-Built
Cartografía	✓	✓	✓
Digitalización	✓	✓	✓
Permisos	✓	✓	✓

*Tabla 1. Métodos usados en cada área de participación.*

De acuerdo con la tabla anterior, las actividades realizadas en las áreas se describen a continuación, pertenecientes a distintos proyectos en la República Mexicana.

## 5.2 CARTOGRAFÍA.

El área de Cartografía es la primera etapa del proyecto donde se recauda la información de las condiciones en las que se encuentra una localidad y los elementos que señala el “Manual para levantamientos aéreos” dicha información es plasmada en un mapa, esto hace posible un primer acercamiento al método a usar. Es muy importante recaudar la información que el proyecto exija, con la finalidad de que no se tenga que regresar a los sitios, ya que esto genera retrasos en el proyecto.

*Las actividades que desarrollé en el área como Coordinador de Cartografía son:*

- Cada uno de los proyectos asignados fueran ejecutados con éxito dentro del área.
- Integrar el equipo de trabajo necesario para el cumplimiento del proyecto.
- Proporcionar los planos a los cartógrafos con las indicaciones para un buen levantamiento.
- Garantizar que cada uno de los requerimientos y entregables solicitados por la empresa se cumplieran en tiempo y forma.
- Coordinar con el área de diseño algún cambio que se presente a la hora de estar en campo.
- Proporcionar los planos de levantamiento con la información requerida al área de digitalización.

- Generación de reportes diariamente sobre las distancias recorridas por cada cartógrafo, así como la evaluación del trabajo realizado.
- Encargado de realizar la cartografía en escala y a detalle de las zonas asignadas para asegurar una primera etapa con éxito.
- Encargado de revisar que la información recabada en campo fuera completa y verídica.
- Garantizar la completa información en los proyectos de crecimiento o actualización.
- Responsable de asignar a cada cartógrafo todas las herramientas necesarias para la realización del trabajo, así como los planos y la información necesaria.
- Detección de riesgos y plan de mitigación y remediación con ayuda del área de digitalización.
- Encargado de reunirme con las personas de las diferentes áreas en cada centro de la empresa en los diferentes estados de la República Mexicana para la verificación del trabajo realizado.
- Responsable de firmar y enviar los documentos a la empresa con la autorización y evaluación del trabajo realizado en cada estado de la República Mexicana.

*Las actividades que desarrollé en el área como Cartógrafo son:*

- Delimitar predios.
- Identificar el tipo de predios.
- Ubicación de los postes, así mismo la unión de estos.
- Medición de las distancias interpostales mediante el odómetro.
- Colocación de códigos postales y nombres de calles.
- Colocación de equipos observados en los postes y observados en subterráneo
- Seguimiento de diferentes tipos de cableados.
- Identificación de tipo de postes y su estado físico.
- Delimitación en el mapa de calles y avenidas.
- Identificación de tipos de equipos o elementos en los postes

- Uso de colores para cada uno de los elementos dependiendo del tipo de método
- Manejo de distintas escalas de mapa
- Identificación de elementos en base a fotografías aéreas



*Figura 6. Identificación de elementos en campo*

### **5.3 DIGITALIZACIÓN.**

El área de Digitalización es la segunda etapa que tiene el proyecto, ya que se digitaliza toda la información recaudada en campo con el fin de una mejor visualización y manejo de esta, y así evaluar el estatus en el que se encuentra la localidad con respecto a una red de Telecomunicación. Una vez digitalizada la información se podrá ir planeando el método a usar, ya sea para creación, rediseño, expansión o mantenimiento de los servicios de Internet y Telefonía.

*Las actividades que desarrollé en el área de Digitalización son:*

- Digitalizar toda la información en campo
- Uso del Software AutoCAD.

- Actualización de información ya existente.
- La consulta de street view para corroborar la información recabada en campo, así como corregir y/o poner nueva información solicitada.
- El manejo de escalas para los diferentes elementos a digitalizar.
- Uso correcto de la simbología.
- Indicar la orientación de los planos antes de digitalizar.



*Figura 7. Elementos digitalizados en AutoCAD*

## **5.4 PERMISOS.**

El área de Permisos es el área previa a la construcción de la red de telecomunicaciones, por lo que en esta etapa es importante tener el conocimiento de las áreas anteriores y de los métodos, ya que se hace una exhausta revisión de la información, por lo que se debe tener comunicación con las áreas donde se ha trabajado el proyecto, ya que cualquier modificación deberá comunicarse para hacer los cambios correspondientes y así generar la documentación requerida. Finalmente, una vez aprobada dicha información se generará la documentación para que sea posible la construcción de la red de Telefonía e Internet.

*Las actividades que desempeñé en el área de permisos fueron:*

- Mejorar las herramientas de trabajo.

- Uso de AutoCAD, Paquetería Office, Google Maps, Google Earth y QGIS.
- Georreferenciar datos.
- Generar los planos AS-Built de cada zona levantada.
- Ruta de la fibra.
- Enumerar postes.
- Revisar los postes propuestos.
- Verificar las coordenadas de los equipos, ya sea para mejorar, quitar o cambiarlos.
- Dentro del diseño, revisar, quitar o poner los nombres de calles, colonias y códigos postales por donde pasará la red.
- Revisar, quitar o poner los herrajes a cada poste (Conocimientos de ingeniería básica de cómo trabajan los elementos a Tensión o Suspensión).
- Conteo de los metros lineales de la Fibra Óptica en sus distintos números de hilos, así mismo hacer el conteo del peso total de cada Fibra Óptica.
- Exportar datos de AutoCAD a Google Earth y QGIS.
- Realizar la solicitud a la empresa correspondiente para la futura construcción de la red de telecomunicación.
- Generar reuniones técnicas con las demás áreas.
- Capacitación de los nuevos integrantes.
- Constante comunicación con la empresa de Telecomunicaciones.

Finalmente, como parte de mi participación en la etapa de permisos, considerada la última etapa en el ciclo de un proyecto de telecomunicaciones. En esta fase, mi trabajo consistió en recolectar, organizar y validar la información generada a lo largo del proyecto, con el objetivo de integrarla en el proceso de solicitud para la construcción. Esta labor implicó dar seguimiento a la información obtenida en campo y gabinete, y asegurar que quedaran debidamente plasmados en la documentación técnica y administrativa correspondiente. Dichos documentos, resultado directo de mi gestión, son los siguientes:

- ***Memoria descriptiva:*** Se refiere al documento informativo que debe contener la descripción y justificación técnicas adoptadas a cada situación particular del proyecto. Algunos datos que contiene la memoria descriptiva son: Nombre del proyecto, Concesionaria, Autorizó, Fecha, Municipio, Entidad, Propósito, Proceso constructivo, etc.
- ***Programa de obra:*** Se refiere al tiempo estimado para la colocación de postes de concreto donde se haya identificado la escasez de este, el cual es necesario para la instalación de la red. El programa de obra se lleva a cabo especificando una serie de actividades establecidas por semanas.
- ***Compilación de zona:*** Se realiza la compilación de la información de la zona de interés desde nombre de calle, Número de poste, Coordenadas, hemisferio, Meridiano, Huso horario, Tipo de tensión, Tipo de retenida, Nombre de equipos, etc.
- ***Solicitud del Tipo de Proyecto:*** Documento que se realiza como síntesis de la información, la cual se entrega a la Concesión para realizar el proyecto; dicho documento se llena con la información de: Tipo de proyecto (creación, crecimiento y/o mantenimiento), Tipo de instalación (aéreo o subterráneo), Concesión, Nombre de proyecto, Zona de instalación, Metros lineales, Postes propuestos, Listado de calles y colonias, Programa de obra, Derecho de vía, etc.
- ***Solicitud a CFE:*** Se realiza una solicitud formal mediante el documento que contiene la información: Tipo de solicitud, Datos del solicitante, Nombre de proyecto, Ubicación, Características del servicio solicitado, etc.
- ***Planos:*** Finalmente, se generan los planos con toda la información necesaria para entregar a la Concesión y con ello comenzar la etapa de construcción de la red.

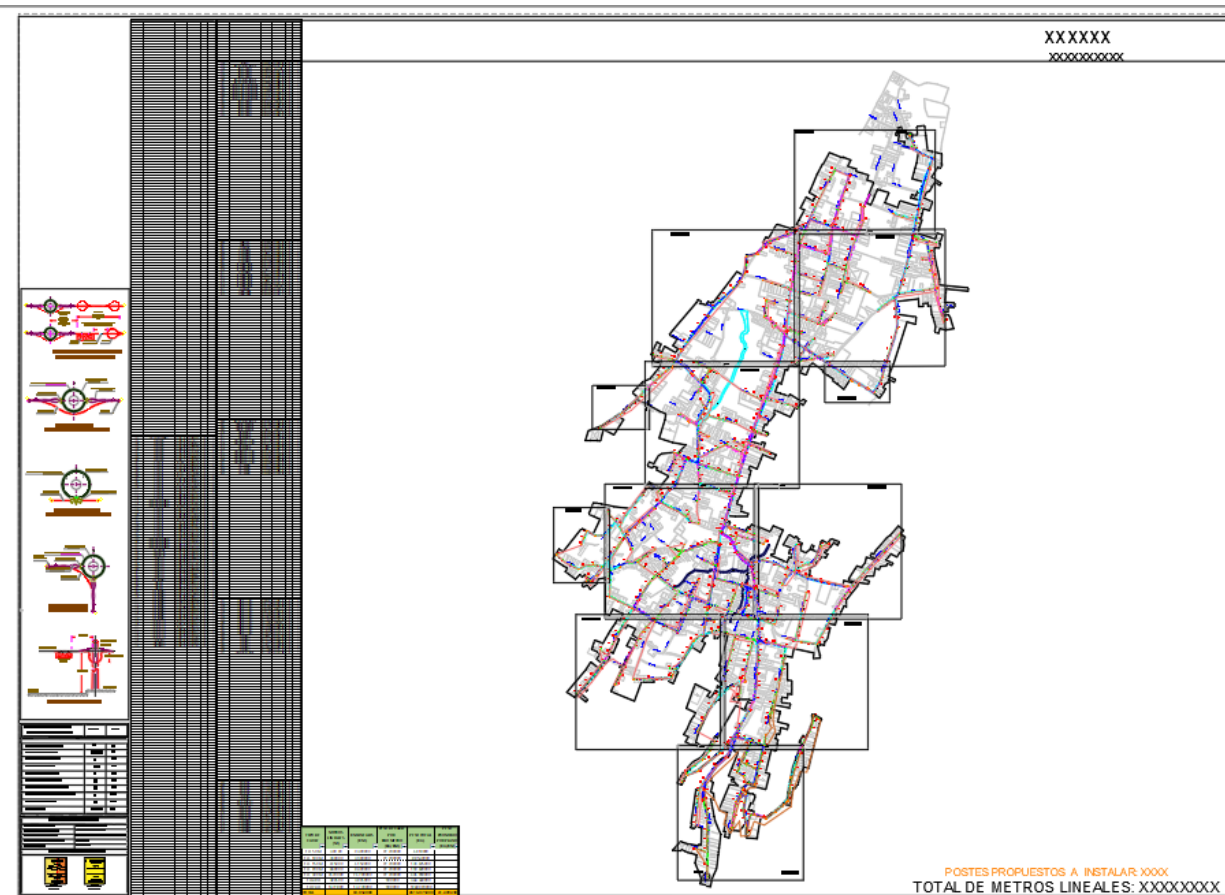


Figura 8. Plano final

## 6 APLICACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE INTERNET Y TELEFONÍA.

### 6.1 MÉTODO NEW HOME PASS.

Este método se utiliza para las zonas en las que no existe una red de Telefonía e Internet, por lo que se aplica para los proyectos de creación utilizando la técnica de *Levantamiento Aéreo*, la cual se basa en la planeación y propuesta de las distintas rutas de la red, con la finalidad de que el servicio llegue de manera efectiva. Para ello se requiere de la información que define a este método.

La información que se requiere para el uso de este método debe cumplir con la necesidad de la creación de una red de Telecomunicación, por lo que los elementos en campo deben estar correctamente plasmados en los planos. En el apartado de “*Anexo*” se podrá observar los elementos de levantamiento aéreo.



- Orientar el plano.
- Indicar la escala.
- Proponer la zona o rutas a cubrir.
- Delimitar las calles, avenidas y carreteras.
- Delimitar los predios.
- Colocar y validar el nombre de la calle, colonia, municipio y código postal.
- Colocar los diferentes tipos de postes.
- Colocación de postes propuestos.
- Colocar etiqueta de baja, media o alta tensión.
- Indicar el estado físico del poste.
- Dentro de cada predio indicar de qué tipo es, ya sea casa, local comercial, edificio, hotel, centro comercial, etc. Poner el número sí es que es visible; si tiene más de un piso también indicarlos, número exterior e interiores. En caso de que el número no esté visible, se le asignará la nota de sin número.
- En el caso de encontrar cultivo, río o parcelas, se indicará en el plano.
- Unión de postes y medida interpostales.
- Colocar retenidas.
- Indicar que tipo de cableado pasa por el poste.

## **6.2 MÉTODO CAPEX.**

Este método se utiliza para zonas en las que existe una red de telecomunicación, la cual se deberá evaluar el estado en el que se encuentra, ya que en ocasiones se encuentra dañada por distintos factores, por lo que se requiere un mantenimiento o cambio de cableado con el fin de brindar una mejora en el servicio de la red.

El método Capex también es utilizado en donde se ha desarrollado un crecimiento urbanístico, por lo que, surge la necesidad de ampliar las líneas de red para dar un servicio con el mayor radio posible y asegurar que la calidad del servicio sea satisfactoria para cada servidor.

Dado lo anterior, para el crecimiento de la red se debe consultar bancos de información existentes, los cuales a través de un análisis estadístico indica la capacidad de expansión urbanística, lo cual, el tamaño de red, estará bajo condiciones de dicha expansión. Para esto, es necesario la actualización de la información observada en campo, ya que ayuda a realizar una evaluación sobre la factibilidad de desarrollar el proyecto de ampliación.

El Método Capex es aplicable para las técnicas de *Levantamiento Aéreo y Levantamiento Subterráneo*.

La información que se requiere para realizar y dar seguimiento al método Capex es recaudar la información que de igual manera se requiere para el método New Home Pass, ya que Capex es un seguimiento del primero método. Cabe mencionar que ambos métodos son parte del **LEVANTAMIENTO AÉREO**.

La información que se requiere en el **LEVANTAMIENTO SUBTERRÁNEO** para el uso de este método es:

- Se comienza por orientar el plano con el Norte Geográfico.
- Escala
- Delimitar las calles, avenidas y carreteras.
- Marcar o delimitar los predios.
- Colocar y validar el nombre de la calle, colonia y código postal.
- Indicar tipos de postes
- Propuesta de registros
- Registros subterráneos
- Registros propuestos
- Propuesta de Nichos
- Nichos.

- Distancias interpostales y distancias subterráneas entre registros, entre nichos y entre pedestales.
- Bajada de postes a subterráneo.
- Pedestales.

Los datos añadidos a este tipo de cartografía son las medidas de límites de predios, distancia entre banqueta-arroyo-banqueta ya que para la empresa es importante saber las distancias para la cantidad de cable que se usará, además, de considerar las modificaciones de las construcciones ya existentes, y la zona de la posible construcción de la red de telecomunicación.

### **6.3 MÉTODO AS-BUILT.**

Este método se utiliza para proyectos contruidos, donde se pretende mejorar o rediseñar la red junto con el equipo existente, tomando como base la información existente, sin embargo, se debe realizar un levantamiento de la información observada en campo, ya que ayuda a la actualización de información y a tomar decisiones del proyecto.

Para este método, el cartógrafo debe tener conocimiento de los equipos de telecomunicación, ya que, una vez identificado el equipo en sitio, este será plasmado en los planos con las especificaciones necesarias. Para lo anterior, primero se debe levantar la información de los métodos New Home Pass y/o Capex.

La información recabada ayudará a la empresa a saber cuántos equipos hay en la zona de interés: cuales se deben reemplazar o darle un mantenimiento; con la finalidad de dar un mejor servicio al cliente. Además de conocer como está establecido las conexiones de la red en la zona, ya que en muchas ocasiones aumenta la población, por lo que se exige mayor frecuencia en el servicio o bien, disminuye la población; entonces se debe conocer la frecuencia que ofrecen los equipos, para que, a la larga, la frecuencia de servicio que se está ofreciendo, no sea un desperdicio; además se debe conocer de qué fuente se está mandando la señal.

En este método se llevan dos planos, **1) el diseño de la red construida que se tiene registrado en esa zona y 2) el plano para levantar la información vista en tiempo real.**

El plano del diseño de la red construida que se tiene registrado en la zona, es una guía al momento de estar en campo, ya que nos indicará qué equipos y la frecuencia de cobertura que está dando. En el

apartado de “Anexo” se podrá observar los elementos de levantamiento aéreo y levantamiento subterráneo.

La información que se requiere en **LEVANTAMIENTO AÉREO** para el uso de este método, es la misma información recaudada en el método de **CAPEX** ya que el método **AS-BUILT** es un seguimiento del segundo método, por esta razón, la misma información es la misma. Sin embargo, se agrega información que hace único este método y es:

- Indicar los equipos que se encuentran en cada poste y su estado físico.

La información que se requiere en **LEVANTAMIENTO SUBTERRÁNEO** para el uso de este método, es la misma información recaudada en el método de **CAPEX** ya que el método **AS-BUILT** es un seguimiento del segundo método, por esta razón, la misma información es la misma. Sin embargo, se agrega información que hace único este método y es:

- Colocar los diferentes tipos de infraestructura (nichos, pedestales, registros, etc.)
- Indicar el estado físico de la infraestructura.
- Medidas entre los diferentes tipos de infraestructura.
- Indicar que tipo de cableado.
- Indicar los equipos que se encuentran y su estado físico.

Este tipo de levantamiento requiere más inversión de recursos y tiempo, además de que es un levantamiento un tanto peligroso por la ubicación de los registros que en muchas ocasiones se encuentran en arroyo vehicular.

## **7 RESULTADOS.**

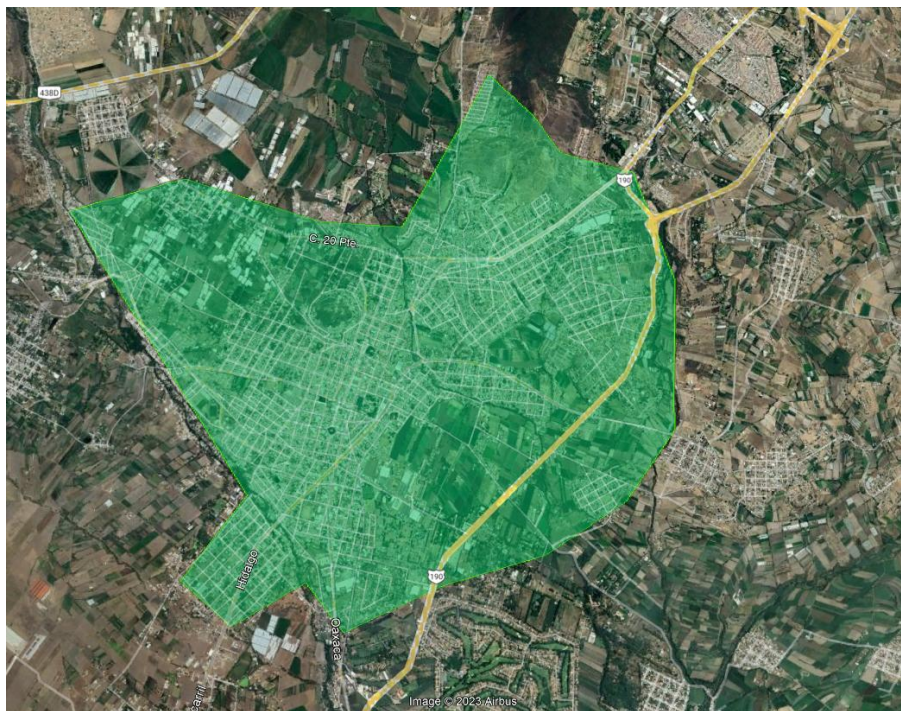
Durante toda mi estancia en la empresa mi objetivo fue esforzarme para que mi trabajo fuera aceptable y que cada uno de los proyectos fueran admitidos por las áreas en las que participé, por lo que los resultados de mi esfuerzo en las comunidades en donde no había una red de Internet y telefonía haya sido posible el servicio ya sea en zonas donde se hizo crecimiento del servicio, el mantenimiento o cambio de equipos para que el servicio sea más eficiente, así como la unión de redes mediante enlaces que iban del centro del estado a las comunidades más alejadas. Estas actividades que realicé fueron en

diferentes estados; una parte de mi estancia en la empresa fue de campo y la otra parte del tiempo hasta que finalicé fue de oficina.

Tomando como ejemplo uno de los proyectos en los cuales participé fue en el Estado de Puebla, en el cual utilicé los tres métodos en diferentes zonas del estado, la razón de esto, es porque los métodos están en función de las condiciones y necesidades de las localidades de interés, esto hace que el tipo de proyecto esté sujeto de acuerdo con las zonas de trabajo.

Hay regiones en donde no se cubre el cien por ciento de trabajos, esto porque la región está teniendo un crecimiento poblacional, por lo que la única región a trabajar es esa parte de crecimiento urbanístico. Por otro lado, hay regiones como son algunos municipios que se tuvieron que cubrir al ciento por ciento debido a la necesidad de las condiciones en las que se encontraba la red y porque se iba a realizar un rediseño de la red por el crecimiento de la solicitud del servicio.

En mi cargo de **Coordinador del área de Cartografía**, tuve a mi cargo cuatro cuadrillas de cartógrafos quienes estuvieron participando en el proyecto del Estado de Puebla, en donde desarrollé los catálogos de actividades y los informes diarios con toda la información recabada en campo; aportando todo el material necesario para que el levantamiento cartográfico fuera correcto, por lo que tuve que asesorar y apoyar a los nuevos integrantes de las brigadas, coordinar y llevar a sitio a las brigadas, dar soporte técnico y estar en constante comunicación con las áreas de la empresa. Al finalizar el análisis de factibilidad del proyecto resultó favorable al realizar el plan para poder desarrollar el proyecto en el Estado de Puebla.



*Figura 9. Designación de área a cubrir por las cuadrillas de cartografía. (Imagen Google Earth)*

Aun con el cargo de Coordinador, también desarrollé actividades de **Cartógrafo** en el Estado de Puebla, teniendo como resultado:

Desarrollé el método **New Home Pass** en una zona en que la comunidad solamente tenía postes y cableado de luz, por lo que era necesario cartografiar toda la zona para poder identificar la distribución de las viviendas, de las calles y/o avenidas, la ruta del cableado y de los postes, nombre de las calles, códigos postales, etc. Con la información anterior, se aportaron las ideas de las rutas por donde podría ser factible el trazo de la ruta del cableado de la red de Telefonía e Internet para dar la mayor cobertura y eficacia a toda la zona.

El método de **New Home Pass** es para las zonas en las que se estudia y se pronostica un crecimiento urbano por lo que en la comunidad del estado de Puebla en donde se desarrolló este método, tuvo su instalación de la red de Internet y Telefonía.

La comunidad en la que se utilizó el método **New Home Pass**, tenía que ser abastecida de señal a partir de otra comunidad, por lo que es necesario cartografiar toda la zona con la existencia de la red de

Telefonía e Internet, por lo que desarrollé el método **Capex**, el cual nos exige evaluar el estado actual de la red, ya que en ocasiones se encuentra dañado por lo que se requiere un mantenimiento o cambio de cableado con el fin de brindar una mejora en el servicio de Internet y Telefonía.

Por lo que era necesario aportar toda la información necesaria para analizar la factibilidad del crecimiento de la zona y así proveer de señal a las comunidades alejadas, por lo que se tuvo que realizar **Levantamiento Aéreo y Levantamiento Subterráneo**.

Con toda la información recabada y el análisis de la expansión de la cobertura, se pudo realizar un crecimiento de la red de Telefonía e Internet, como consecuencia de esto, las comunidades alejadas a esta zona pudieron tener una red de Telefonía e Internet.

Para el método de **As-Built**, trabajé en una de las zonas de Puebla en las que la comunidad ya tenía una red de Telefonía e Internet, por lo que en esta zona, el objetivo era cartografiar toda la red junto con los equipos para actualizar la información de campo e identificar los equipos para darles un mantenimiento, por lo que fue necesario llevar un plano **As-Built** de la zona y además el plano donde se fuera plasmando todo lo observado en campo tanto en Levantamiento aéreo y Levantamiento subterráneo, para que al finalizar las actividades se comparen los planos y se desarrolle el plan de mantenimiento. El resultado de los trabajos realizados fue el correcto mantenimiento para que la comunidad tenga un mejor servicio de Telefonía e Internet.

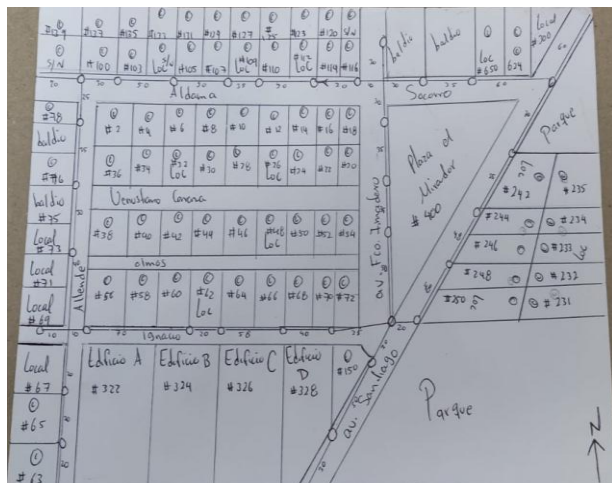
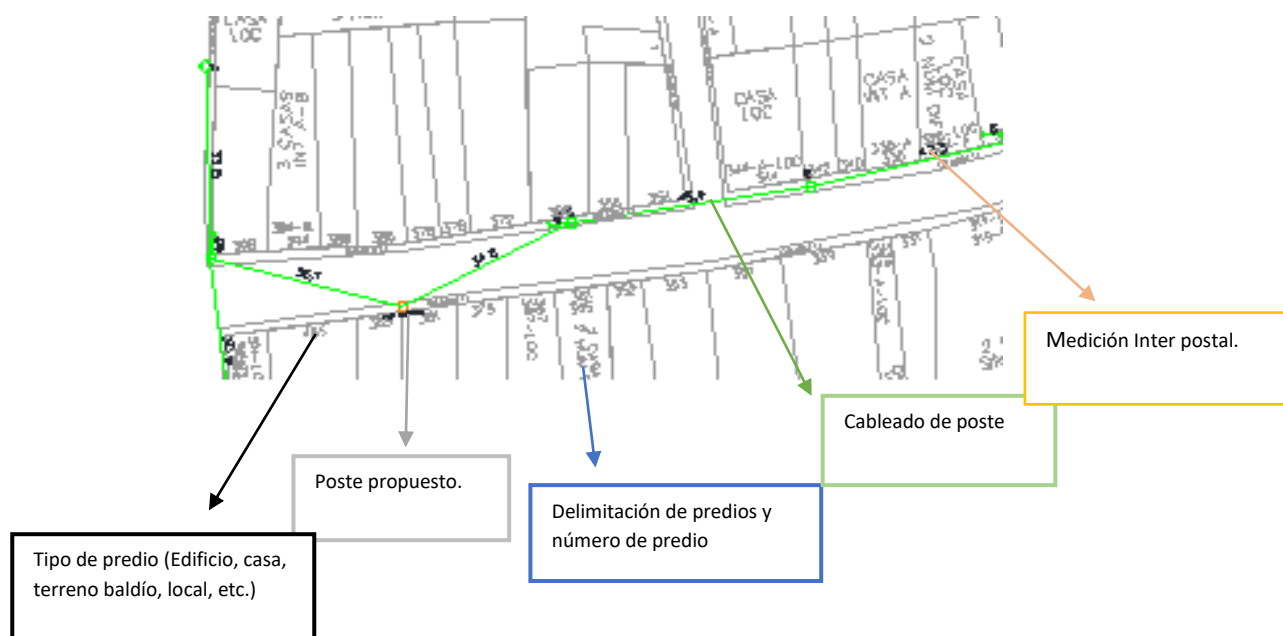


Figura 10. Resultado de Cartografía en campo.

En el Área de **Digitalización** participé en un proyecto del estado de Tamaulipas, en el cual desarrollé la proyección de los tres métodos en AutoCAD, en el cual digitalicé la información recibida por el área de Cartografía.

Para New Home Pass, se necesita los elementos de distancias entre postes, localización de postes, número de casas, nombre de calles, códigos postales, etc. Ya que es un método para nuevos proyectos, por lo que, al momento de digitalizar esta información, por lo que el resultado de digitalizar el método New Home Pass es el almacenamiento de la información en la base de datos para el análisis de la posible construcción de la red de Telefonía e Internet.



*Figura 11. Resultado de digitalización del método New Home Pass.*

En el método de Capex, desarrollé la digitalización de las zonas en las cuales hay la existencia de una red, por lo que, en el área de Digitalización, se podrá planear la cobertura de la red al momento de decidir extender el servicio, por lo que los planos que generé en AutoCAD tuvieron que ser entendibles y viables con el proyecto y los objetivos a desarrollar.

Además de actualizar la base de datos a causa del crecimiento urbano en la zona, así como modificar los elementos como son la creación de parques, construcción de edificios, zonas de drenaje, etc.



La información que digitalicé de los proyectos que tuve a mi cargo, fueron aceptados por las áreas siguientes para su análisis y construcción de la red, además de mejorar herramientas y la forma de trabajo en el área, el cual generó el ahorro de tiempo y velocidad de las entregas solicitadas. En la siguiente imagen se podrá observar el aumento de elementos teniendo como existentes los del método new home pass.

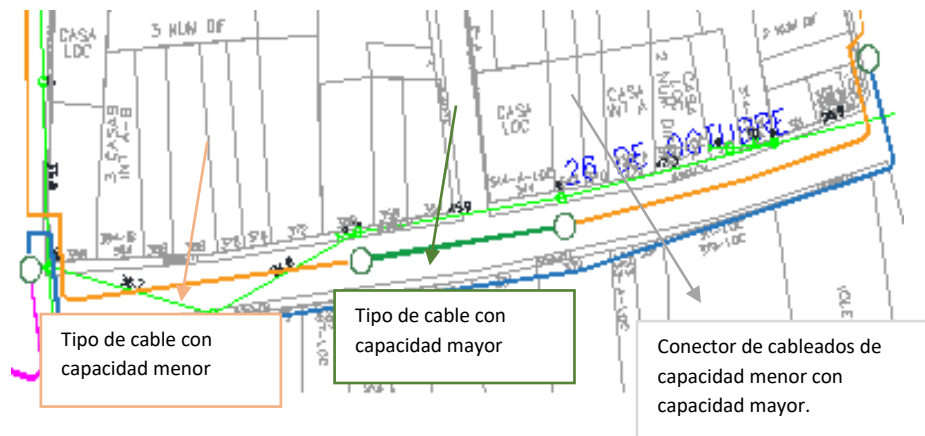


Figura 12. Resultado de digitalización del método Capex

El método **As-Built** se realiza tomando en cuenta la información de los dos métodos anteriores, New Home Pass y Capex, en el cual se agregan los siguientes elementos. En este método, la digitalización es más laboriosa por todos los elementos que se colocan como, por ejemplo, los equipos que se encontraron en campo, sin embargo, se tienen “bloques” proporcionados por la empresa para que la digitalización de los equipos sea más sencilla. En la siguiente imagen se podrá observar el aumento de elementos teniendo como existentes los del método Capex.

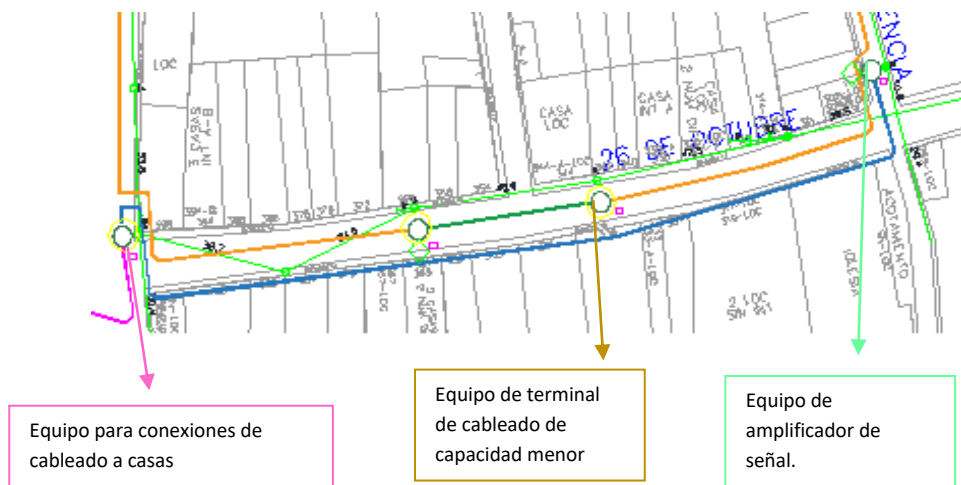


Figura 13. Resultado de digitalización del método As-Built

En el área de **Permisos**, una de las actividades es la recopilación de toda la información recabada en el área de Cartografía y Digitalización, por lo que el tiempo de cada proyecto se extiende bastante ya que tuve que ocupar AutoCAD, paquetería Office, QGis y Street View para poder llenar los formatos correspondientes del área, además tuve la participación para el análisis y el discernir de cuales proyectos serían ejecutados y cuales no, teniendo como base los conocimientos previo de las áreas de Cartografía y Digitalización, además, de los métodos New Home Pass, Capex y As-Built, por lo que mi participación en esta área fue importante para el análisis de los datos y la decisión de los proyectos capaces a construir, además de la creación de los planos con cada uno de los métodos y la documentación correspondiente de cada proyecto para enviársela a la empresa constructora de la red. (Ver figura 14)



Figura 14. Formato de plano final de un proyecto (Diario Oficial de la Federación)

## 8 HERRAMIENTAS SOFTWARE UTILIZADAS “DIFERENCIA ENTRE CAD Y SIG”.

Las tecnologías modernas han permitido a los geólogos datos más precisos y en menor tiempo, por lo que las innovadoras herramientas permiten una revolución en el campo de la cartografía, por lo que, dentro de mi desempeño en la empresa, utilicé dos herramientas básicas para el desarrollo de los proyectos de telecomunicaciones, estas herramientas me ayudaron a visualizar y desarrollar la información para que eventualmente tuviera la oportunidad de cerrar proyectos de telefonía e internet.

**CAD (Diseño asistido por computadoras).** Los sistemas CAD es un software que se basan en la computación gráfica, que se concentra en la representación y el manejo de información visual que se pueden dividir básicamente en programas de **dibujo 2D y de modelado 3D**. Las herramientas de dibujo en 2D se basan en entidades geométricas vectoriales como puntos, líneas, arcos y polígonos, con las que se puede operar a través de una interfaz gráfica. Los modeladores en 3D añaden superficies y sólidos.

**SIG (Sistema de información Geográfica)** Es un software, hardware y procedimientos elaborados que facilita la gestión, manipulación, análisis, modelado y representación de datos georreferenciados, para resolver problemáticas de planificación y gestión.

Elementos compatibles de CAD y SIG

- Geometría (Sistemas de Referencia de Coordenadas).
- Topología (Relaciones topológicas).
- Atributos temáticos (Asociados a objetos o entidades geográficas).

Las fuentes de información geográfica clásicas son:

- Cartografía (Topográfica y Temática).
- Topografía/GPS.
- Fotografía aérea.
- Teledetección espacial.

SEMEJANZAS		DIFERENCIAS	
SIG	CAD	SIG	CAD
Ambos sistemas se basan en el uso de herramientas computacionales, específicamente en la computación gráfica, es decir, en el manejo y representación de información visual.		Funcionan como una base de datos con información geográfica o datos alfanuméricos, asociados a los objetos gráficos de un mapa digital.	Dibujos e 2D y 3D.
Herramientas computacionales que asisten diferentes profesiones como lo es la ingeniería, arquitectura, urbanistas, etc.		SIG permite analizar y separar la información digital en capas temáticas, almacenándolas independientemente, permitiendo diferenciar elementos como: localización, condición, tendencias, rutas, pautas y modelos	La digitalización es mediante información recabada o tomada en un mapa impreso o en campo pudiendo así generar la información georreferencial.
Información de referencia geoespacial		Creación de consultas interactivas, analizar información espacial, mapas, los resultados se presentan en gestión de recursos, cartografía, planificación urbana, etc.	A partir de datos técnicos de planos y modelos tridimensionales de infinidad de objetos que van desde pequeñas piezas mecánicas hasta ciudades y redes urbanas. Pudiendo obtener planos con cotas y anotaciones para generar la documentación técnica específica de cada proyecto.
		Trabajo con datos que cubren gran superficie geográfica	Trabajo con datos que cubren poca superficie geográfica

Tabla 2. Diferencia entre CAD y SIG

La principal diferencia entre los dos conceptos se puede encontrar en el significado de cada acrónimo, resaltando en este caso en particular que mientras que CAD trabaja con información no referida geoespacialmente, sino de modo ortogonal, en el caso de SIG sí se maneja información geoespacial.

Las innovadoras tecnologías han transformado la manera en que los ingenieros geólogo puedan mejorar a precisión, eficacia y la seguridad en sus análisis de datos para el sector de las telecomunicaciones, dando un servicio de alta calidad en la gestión de los proyectos ha desarrollar, por lo que el uso del SIG y CAD dependieron del tipo de proyecto que desarrollé.

## **9 APLICACIONES.**

La aplicación de la ingeniería geológica dentro del sector de las telecomunicaciones ha dado la apertura a una comunicación más amplia nacional e internacional, ya que, el conocer una topografía con las herramientas de cartografía nos permite conocer la distribución urbana en la cual se puede crear las nuevas formas de comunicación entre regiones cercanas y lejanas de una manera más eficiente.

El conocimiento del ingeniero geólogo permite la lectura de mapas para conocer la distribución urbana, así como la ubicación y orientación de los elementos observados en campo, el manejo de simbologías y la orientación; estas herramientas son necesarias para la creación de proyectos de telecomunicaciones que proveen un servicio a las comunidades, por lo que el conocimiento del ingeniero geólogo es sumamente importante para el análisis y desarrollo de proyectos de este sector.

Por lo tanto, estas áreas de conocimiento ofrecen una abundante y variada información que ayudan al crecimiento de la sociedad en el aspecto de una fácil y rápida comunicación.

## **10 CONCLUSIONES.**

En mi estancia en la Facultad de Ingeniería (UNAM) obtuve los conocimientos de un Ingeniero Geólogo que ayudaron en desarrollarme en el sector de las Telecomunicación. Las materias de Dibujo, Cinemática y Dinámica, Computación para Ingenieros, Geomática para Ciencias de la Tierra, Geometría Descriptiva, Cultura y comunicación, Ética profesional, Cartografía Geológica, Geología de campo y Recursos y necesidades de México, me brindaron lo necesario para ser competitivo en el sector de las Telecomunicaciones, además, las herramientas y habilidades que me formaron como Ingeniero me ayudaron a ser autodidacta y analista para realizar mis actividades y responsabilidades de trabajo.

El aplicar mis conocimientos de Ingeniero Geólogo al sector de las Telecomunicaciones me hizo reflexionar sobre las grandes aplicaciones del perfil adquirido en la licenciatura, además, de las habilidades adquiridos como ingeniero para analizar y dar solución a problemas, con las herramientas de geología del uso de mapas, utilizar diferentes escalas, el reconocimiento de elementos a partir de fotografías aéreas, la cartografía urbana, etc. ayudaron que mi participación en la empresa fuera en las áreas de Cartografía, Digitalización y Permisos, las cuales son parte para la implementación de la construcción de redes de Telecomunicación en diferentes partes de la República Mexicana, para brindar

un servicio tanto a comunidades sin una red de Telecomunicación como en las que sí, usando los métodos *Capex*, *New Home pass* y *As-Built*.

Los conocimientos adquiridos me sirvieron para aportar ideas, las cuales fueron tomadas en los proyectos, adquiriendo mejores resultados. El mejorar el uso de las herramientas en AutoCAD ayudaron a que los trabajos fueran de mejor calidad y de ahorrar tiempo de diseño.

Como Coordinador de Cartografía, apoyé al equipo para mejorar y/o recomendar habilidades cartográficas para mejorar la calidad y los tiempos de trabajo, además, de la gestión de la movilidad del equipo. También, el presentar un análisis de cada información recibida y dar un criterio que mejorara los resultados de cada proyecto en conjunto con la responsabilidad de que el proyecto haya sido adecuado a los objetivos solicitados con la finalidad de la rentabilidad y durabilidad en la comunidad de interés.

En suma, la cartografía geológica se convierte en un puente entre la ciencia del terreno y la ingeniería de telecomunicaciones. Su correcta aplicación no solo garantiza la viabilidad técnica de los proyectos, sino que también contribuye a su sustentabilidad territorial, asegurando que el despliegue de redes de telefonía e internet se adapte armónicamente a las condiciones del medio físico y social.

## **11 RECOMENDACIONES.**

Con base a mi experiencia, sugiero lo siguiente:

- **Para la empresa.**

- Incrementar el manejo de SIG aplicados a las Telecomunicaciones para generar una base de datos de la cobertura en cada región para un mayor control de la información.
- Actualización en términos de manejo de datos espaciales donde intervienen SIG y receptores GPS.
- Capacitación constante de las diferentes áreas ya que el sector de las Telecomunicaciones crece aceleradamente en el uso de las tecnologías.

- **Para la Licenciatura**

- Enseñar que la Ingeniería Geología tiene las herramientas necesarias y competitivas para desarrollarse en otros sectores, aportando conocimientos para gestionar y desarrollar, por ejemplo, proyectos de Telecomunicaciones.

- Enseñar a los estudiantes que el ingeniero Geólogo tienen un lugar importante en el sector de las Telecomunicaciones, ya que es vital conocer el área donde se implementará este tipo de tecnología, y que con sus conocimientos y habilidades generadas en la universidad pueden apoyar a un crecimiento en la comunicación urbana generando proyectos de Telecomunicaciones en diferentes partes de la República Mexicana.

## **12 REFERENCIAS.**

GIRALDO RESTREPO, Juan Carlos (2015). La cartografía en el ámbito de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). En Revista Didáctica, Innovación y Multimedia, núm. 31.

CFE (Comisión Federal de Electricidad). (febrero 2014). Construcción de Instalaciones aéreas en media y baja tensión.

CFE (Comisión Federal de Electricidad). (enero 2015) Construcción de Sistemas subterráneos

IZZU. (2016). Manual para levantamientos aérea.

SECRETARIA DE GOBERNACIÓN. (29/10/2018) Diario Oficial de la Federación.

INSTITUTO FEDERAL DE TELECOMUNICACIONES. Modelo de Costos Integral de la Red de Acceso Fija. Documento metodológico y descriptivo.

INSTITUTO FEDERAL DE TELECOMUNICACIONES. Conectividad de banda ancha fija y costeo de redes de fibra óptica a nivel municipal en México.

CIENCIA E INNOVACION AGROALIMENTARIA DE LA UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO. (Vol. 3, Núm. 2, 2022), pp. 78-85. Cartografía y urbanismo: Percepción en la Facultad de Arquitectura, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Ortega-López, G.; Ramirez-Rosete N.L.

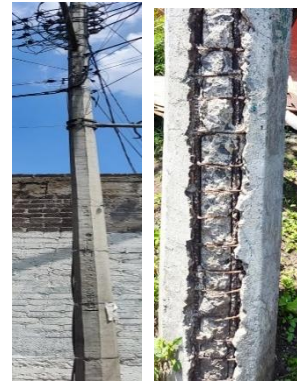
LA CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA: ASPECTOS METODOLÓGICOS ACTUALES Y PERSPECTIVAS FUTURAS (pag.365, 2017) Fernando Pérez-Valera, Juan Alberto Pérez-Valera y Luis Alfonso Pérez Valera.

## 13 ANEXO.

- *Levantamiento Aéreo:* Recaudación de información sobre los tendidos de cables, redes y de equipos que van en los postes.



*Imagen 15. Tipo de postes. (Concreto, Metálico y Madera).*



*Figura 16. Estado físico del poste*



*Figura 17. Fibra óptica en poste.*



*Figura 18. Equipos colocados en poste.*



*Figura 19. Estado físico de los quipos colocados en*



*Figura 20. Ampliación para cobertura.*





Figura 21. Fibra óptica para conexiones para comunidades alejadas.



Figura 22. Tap de 8 salidas.



Figura 22. Amplificador.



Figura 23. Acopladores de red.

- **Levantamiento Subterráneo:** Recaudación de información sobre tendidos de cables, redes y de equipos que van por debajo de la vía peatonal.

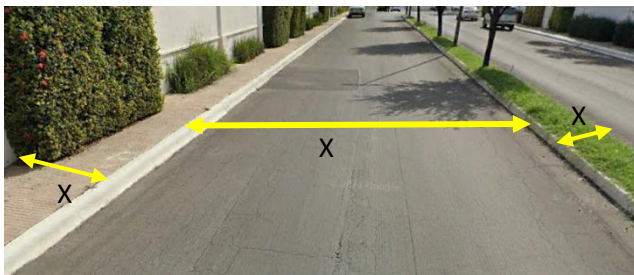


Figura 24. Medición de Banque-Arroyo-Banqueta.



Figura 25. Registro subterráneo (C. Pradera 04-2019)