



## RESUMEN ANALÍTICO DE INVESTIGACIÓN -RAI-

### DISEÑO DE UNA TRONCAL INALÁMBRICA DE RIVERA - HUILA A NEIVA - HUILA

---

*FERNANDEZ, Adriana; MEDINA, Álvaro; MEDINA, Diego; SUAREZ, Sergio; VELASCO, Jhon*

#### **PALABRAS CLAVE**

Radioondas y Microondas (3307.08, 3307.11 y 12); Enlaces de Microondas (3307.08); Televisión (Ver 3307.20 y 21)

#### **DESCRIPCIÓN**

La investigación tuvo como objetivo el Diseño de una red troncal inalámbrica que Interconectara el proyecto Valle de la Rivera de Rivera, con la central de monitoreo en Neiva, para la transmisión de video vigilancia Rivera – Neiva en tiempo real. Nuestro proyecto está enfocado en que las imágenes de video del sistema de CCTV instalado en el proyecto; que están solamente de manera local, sean supervisadas por un centro de gestión especializado en la supervisión y monitoreo de sistemas de alertas tempranas y CCTV (Circuito Cerrado de Televisión) 24/7 ubicado en la central de monitoreo en la ciudad de Neiva.

Teniendo en cuenta la infraestructura existente y que el centro de acopio para la transmisión de imágenes de los sistemas de CCTV se encuentra ubicado en el proyecto ubicado en Rivera - Huila, donde a través de un canal dedicado se transmite el stream de video de las cámaras de seguridad de los sitios remotos para ser visualizada, supervisadas y monitoreadas en el centro de gestión 24/7.

#### **FUENTES**

Se consultaron un total de 98 referencias bibliográficas distribuidas así: 22 libros, 65 artículos, 11 tesis, de los cuales 51 referencias fueron consultadas sobre la gestión y dirección de proyectos, para generar la estructuración de este diseño. 47 referencias con respecto a tema técnico del estudio y diseño de redes inalámbricas.

#### **CONTENIDO**

Este proyecto inicia con un problema que se genera por la falta de interconexión de redes de comunicaciones para un proyecto de vivienda.

Se desarrolla este proyecto para plantear una solución a este problema, generando un estudio que define la viabilidad, generando las especificaciones técnicas de red y de equipos a utilizar. del proyecto. Busca dar una solución eficaz y efectiva de diseño e implementación de la red de comunicaciones.

Se contempla solo el diseño de la red troncal inalámbrica, mas no resultados de la implementación que hacen parte de una fase posterior, por ende, se entregaran datos reales sobre geoposicionamiento de todos los sitios que conformaran la red troncal inalámbrica, datos y fichas técnicas de equipos de telecomunicaciones y adecuaciones de sitios, documento financiero y presupuestal de inversión para ejecución e implementación así como el documento para riesgos e imprevistos. Dada la importancia de los proyectos para el desarrollo de procesos de innovación en las organizaciones, su supervivencia y la generación de valor, se requiere que su desarrollo se realice de una manera sistemática.

#### **METODOLOGÍA**

La investigación es de tipo explicativo, la cual tiene como objetivo desarrollar y evaluar la viabilidad para la implementación de una red troncal inalámbrica que interconecte el proyecto Valle de la Rivera en Rivera con el centro de monitoreo en la ciudad de Neiva para la transmisión de imágenes de video de seguridad del sistema CCTV. Se realiza un estudio de para buscar el procedimiento que permita identificar las etapas y las herramientas para analizar la factibilidad de un proyecto de inversión.

#### **CONCLUSIONES**

Mediante el software *Google Earth* se obtuvo el punto estratégico para realizar la conectividad entre el proyecto Valle de la Rivera y la central de monitoreo de ICI Huila ubicada en Neiva usando solo un salto, después mediante una búsqueda física se logró obtener el punto real, concretar



negociación del sitio con propietarios y dejar listo el sitio para inicio de la segunda fase que no será competencia de este proyecto. La gerencia de proyecto estuvo bien elaborada pues las actividades se ejecutaron según lo provisto y planeado, sin contratiempos. Se entrega Diseño final de la red troncal inalámbrica que interconectara la ciudad de Neiva con Rivera Huila, totalmente viable, con la selección de equipos adecuada y las actividades a realizar durante la ejecución y puesta en marcha de la segunda fase. Las Estrategias de Gerencias de

Proyectos fueron de vital importancia ya que permitieron una adecuada planeación y ejecución en el diseño, como la realización de la propuesta económica y especificaciones técnicas requeridas por sitios para llevar a cabo su implementación y poder dar cumplimiento al requerimiento realizado por el cliente Valle de La Rivera.

#### **ANEXOS**

La investigación no incluye anexos, dentro de la misma se encuentran todos los estudios pertinentes a esta.

**DISEÑO DE UNA TRONCAL INALÁMBRICA DE RIVERA - HUILA A NEIVA -  
HUILA**

**MEDINA CHARRY DIEGO ARMANDO, MEDINA CHARRY ÁLVARO ANDRÉS,  
VELASCO LEAL JHON EDILBERTO, SUÁREZ CASTRO SERGIO ALBERTO,  
FERNÁNDEZ ARÉVALO LUZ ADRIANA**

**AUTORES**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA UNITEC  
ESCUELA DE INGENIERÍA  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS  
BOGOTÁ, D.C., NOVIEMBRE DE 2019**

**DISEÑO DE UNA TRONCAL INALÁMBRICA DE RIVERA - HUILA A NEIVA -  
HUILA**

**ROJAS ALVARADO RONALD  
DIRECTOR**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA UNITEC  
ESCUELA DE INGENIERÍA  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS  
BOGOTÁ, D.C., NOVIEMBRE DE 2019**

## TABLA DE CONTENIDO

<b>RESUMEN</b> .....	1
<b>ABSTRACT</b> .....	2
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	3
<b>JUSTIFICACIÓN</b> .....	5
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	11
Preguntas De Investigación.....	12
<b>OBJETIVOS</b> .....	13
Objetivo General.....	13
Objetivos Específicos.....	13
<b>MARCO DE REFERENCIA</b> .....	14
Antecedentes.....	14
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	17
<b>Estudio Técnico</b> .....	21
Componentes del estudio técnico .....	25
<b>Estudio de Mercado</b> .....	26
<b>Estudio Administrativo - Legal</b> .....	33
<b>Estudio Económico</b> .....	38
<b>MARCO CONCEPTUAL</b> .....	43
<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	51
Tipo de Investigación .....	51
Alcance .....	52
Diseño o método previsto .....	52

<b>Población y Muestra .....</b>	<b>53</b>
<b>Técnicas e instrumentos.....</b>	<b>54</b>
<b>RESULTADOS .....</b>	<b>55</b>
<b>Estudios técnico administrativo y financiero. ....</b>	<b>55</b>
<b>Planeación: Gerencia Del Proyecto .....</b>	<b>55</b>
<b>Estudio Técnico .....</b>	<b>57</b>
ESTUDIO DE VIABILIDAD RED TRONCAL.....	58
ESCOGENCIA DE EQUIPOS Y CARACTERÍSTICAS DE RED.....	60
<b>ESTUDIO ADMINISTRATIVO .....</b>	<b>76</b>
<b>Estructura organizacional .....</b>	<b>78</b>
<b>ANÁLISIS DEL ENTORNO .....</b>	<b>79</b>
Análisis PESTEL.....	79
Análisis 5 Fuerzas De Porter .....	81
<b>ESTUDIO ECONÓMICO Y FINANCIERO .....</b>	<b>88</b>
<b>Presupuesto De Producción.....</b>	<b>88</b>
<b>Análisis financiero.....</b>	<b>90</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>93</b>
<b>DISCUSIONES .....</b>	<b>94</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>95</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>96</b>

## TABLA DE ILUSTRACIONES

### LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Estructura básica de un estudio técnico .....	26
Figura 2 Estructura de análisis de mercado .....	32
Figura 3 Estructuración del análisis económico .....	43
Figura 4 Diseño de la posible tipología de la red troncal .....	57
Figura 5 Vista realizada desde Google Earth de la zona .....	58
Figura 6 Viabilidad enlace cerro Neiva - ICI Huila y Proyecto Valle de la Rivera.....	58
Figura 7 Puntos de conexión Valle de la Rivera - Cerro Neiva - ICI Huila .....	59
Figura 8 Diseño final de la red troncal .....	60
Figura 9 Antena para transmisión de datos.....	62
Figura 10 Simulación radioenlace Cerro Neiva - Proyecto Valle de la Rivera .....	63
Figura 11 Simulación radioenlace Cerro Neiva - ICI Huila .....	63
Figura 12 Diseño torre auto soportada.....	72
Figura 13 Diseño 1 de antena de comunicaciones .....	75
Figura 14 Diseño 2 de antena de comunicaciones .....	76
Figura 15 Estructura organizacional operativa .....	79
Figura 16 Diagrama de las 5 fuerzas de Porter .....	82

### LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Etapas generales del proceso de organización.....	37
Tabla 2 Análisis PESTEL.....	80
Tabla 3 Análisis de las cinco fuerzas de Porter .....	83
Tabla 4 Análisis de las 5 fuerzas de Porter .....	84
Tabla 5 Presupuesto del montaje inicial .....	88
Tabla 6 Presupuesto mano de obra directa .....	89
Tabla 7 Presupuesto de gastos administrativos.....	90
Tabla 8 Información financiera necesaria para el análisis financiero.....	90
Tabla 9 Análisis Financiero .....	91
Tabla 10 Indicadores financieros .....	91
Tabla 11 Análisis financiero precio histórico .....	92
Tabla 12 Análisis precios corrientes.....	92

## **RESUMEN**

Diseño de una red troncal inalámbrica que interconectará el proyecto Valle de la Rivera de Rivera, con la central de monitoreo en Neiva, para la transmisión de video vigilancia Rivera – Neiva en tiempo real.

El presente proyecto está enfocado en que las imágenes de video del sistema de CCTV instalado en el proyecto; que están solamente de manera local, sean supervisadas por un centro de gestión especializado en la supervisión y monitoreo de sistemas de alertas tempranas y CCTV (Circuito Cerrado de Televisión) 24/7 ubicado en la central de monitoreo en la ciudad de Neiva.

Teniendo en cuenta la infraestructura existente y que el centro de acopio para la transmisión de imágenes de los sistemas de CCTV se encuentra ubicado en el proyecto ubicado en Rivera - Huila, donde a través de un canal dedicado se transmite el stream de video de las cámaras de seguridad de los sitios remotos para ser visualizada, supervisadas y monitoreadas en el centro de gestión 24/7.



## **ABSTRACT**

Design A wireless backbone network design for interconnection of the Valle de la Rivera de Rivera project, with the monitoring center in Neiva, for the Rivera - Neiva video surveillance transmission in real time.

Our project is focused on the video images of the CCTV system installed in the project; which are only locally, are supervised by a management center specialized in the supervision and monitoring of early warning systems and CCTV (Closed Circuit Television) 24/7 located in the monitoring center in the city of Neiva.

Taking into account the existing infrastructure and that the collection center for the transmission of images of CCTV systems is located in the project located in Rivera - Huila, where through a dedicated channel the video stream of the cameras is transmitted of security of the remote sites to be visualized, supervised and monitored in the management center 24/7.

## INTRODUCCIÓN

Desde las últimas décadas del siglo veinte las redes de datos han estado evolucionando continuamente. Tras la participación e implementación de redes fijas de acceso a internet en numerosos puntos de la geografía mundial, su gran expansión hoy en día, las necesidades han ido en aumento y han tomado una gran importancia las redes de acceso inalámbricas.

En los últimos años, las redes inalámbricas han ganado muchos adeptos y popularidad en el mercado de las telecomunicaciones. Este auge de las redes inalámbricas viene promovido por las características que este tipo de comunicaciones proporciona. Las redes inalámbricas permiten a los usuarios acceder a información y recursos en tiempo real sin necesidad de estar físicamente en el mismo lugar.

ICI S.A.S es una empresa que brinda soluciones integrales en Seguridad Electrónica, Alertas Tempranas, Telecomunicaciones y Radiofrecuencia, en todo el centro y sur del Territorio Colombiano. Teniendo en cuenta la oportunidad de negocio que es actualmente este tipo de tecnología para desarrollar las comunicaciones y la seguridad informática, por esto vemos una gran oportunidad de poder desarrollar el trabajo de investigación, motivado en el diseño de una troncal de red inalámbrica para poder montar un circuito de televisión red de cámaras de seguridad para el monitoreo, control y prevención.

Esto permite delinear un proyecto cuyo contenido tecnológico es solo la base de desarrollo de un gran modelo sostenible y actualizable en el tiempo para la seguridad, el cual debe facilitar la detección oportuna de riesgos, acercándose a las políticas futuras de revolución de la seguridad de los habitantes del proyecto, acorde a lo establecido en la Ley 1341 de 2009 (Senado, 2009).

## JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto se enfoca en realizar el diseño, estudio de viabilidad para la transmisión de imágenes vía microonda, documento de especificaciones técnicas de red y equipos, propuesta económica de la solución inalámbrica planteada, plan de ejecución de actividades, cronogramas y el plan de análisis de riesgos e imprevistos.

Para su efectiva proyección es indispensable pensar en soluciones por medio de canales de comunicación propios que permitan controlar y garantizar el óptimo funcionamiento de los sistemas de seguridad electrónica y radiocomunicación, buscando así ofrecer respuesta en tiempo real ante la detección de un evento de emergencia que pueda presentarse en alguno de los sitios monitoreados.

Mediante este proyecto se garantiza ofrecer una solución de diseño e implementación de canales de red de datos propias para la transmisión de información de los sistemas de seguridad electrónica en los sitios que el cliente requiere monitorear, garantizando los tiempos de respuesta ante eventos de emergencia, contando con un plan de control y atención de fallas, un plan de acción y reacción ante un evento real.

Por medio del proyecto se ofrece al cliente entre otros los siguientes beneficios:

- i. Minimizar costos operativos en soporte y eliminar reprocesos.
- ii. Control de tiempo de vida y utilidad de equipos de comunicación.

- iii. Control de riesgos en la seguridad, continuidad, fiabilidad y operatividad de la información y de los sistemas.
- iv. Integración de redes IP con tecnologías análogas.
- v. Inserción de nuevos servicios como la telefonía IP entre los sitios interconectados.

Migración de nuevas tecnologías IP en sistemas de seguridad electrónica, CCTV y radiocomunicaciones que garantizan estar siempre a la vanguardia y tener los mejores tiempos de respuesta en los sistemas de seguridad electrónica y de radiocomunicaciones.

La implementación de este proyecto en el proyecto Valle de la Rivera, ofrece un mejoramiento en las telecomunicaciones del proyecto y de la zona minimizando así la brecha digital existente entre la población y la tecnología, ofreciendo al proyecto un canal de banda ancha y una estructura digital capaz de soportar voz, datos y video, a su vez poder implementar sobre ella el diseño y desarrollo de modelos de tecnología de vanguardia, que utilicen las TIC como herramienta, promoviendo el mejoramiento de la seguridad de los propietarios del proyecto Valle de la Rivera y sus alrededores.

Mediante la renovación del contrato de Alquiler de Red de Radiocomunicación y Seguridad Electrónica; Valle de la Riviera ha requerido que las imágenes de video del sistema de CCTV (Circuito Cerrado de Televisión: red de cámaras de seguridad para el monitoreo, control y prevención) instalado en el proyecto de vivienda ubicado en Rivera; que están solamente de manera local; sea supervisado por el centro de Gestión

especializado en la Supervisión y Monitoreo de Sistemas de Alertas Tempranas y CCTV 24/7 de propiedad de ICI S.A.S., ubicado en la ciudad de Neiva. Por ende, se opta por Diseñar una Red troncal inalámbrica que permita la transmisión de video desde el proyecto de vivienda ubicado en Rivera - Huila hasta Neiva en el centro de monitoreo. Es necesario dividir entonces el proyecto en dos etapas, una de Estudio y diseño, y otra de implementación. Para esta primera fase se tendrá solo el estudio y diseño, y será el área de interés y a desarrollar durante el proyecto Grupal de Gerencia de Proyectos.

ICI S.A.S es una empresa que brinda soluciones integrales en Seguridad Electrónica, alertas tempranas, telecomunicaciones y radiofrecuencia, en el centro y sur del territorio colombiano.

Actualmente, ICI S.A.S. presta el servicio de mantenimiento y alquiler de red de radio comunicaciones y seguridad electrónica con un proyecto de viviendas en el municipio de Rivera – Huila.

Con el nuevo contrato de “Alquiler de Red de Radiocomunicación y Seguridad Electrónica” al proyecto de vivienda ha requerido que las imágenes de video del sistema de CCTV (Circuito Cerrado de Televisión: red de cámaras de seguridad para el monitoreo, control y prevención) instalado en el proyecto de viviendas ubicado en el municipio de Rivera – Huila que están solamente de manera local sean supervisadas por el centro de gestión especializado en la supervisión y monitoreo de sistemas de alertas tempranas y CCTV 24/7 de propiedad de ICI S.A.S. con sede principal en la ciudad de Neiva.

Por ende, se opta por Diseñar una red Troncal inalámbrica que permita la transmisión de video desde el proyecto de vivienda en Rivera hasta Neiva en la sede principal de ICI. Es necesario dividir entonces el proyecto en dos etapas, una de estudio-diseño y otra de implementación. Para la primera fase se contemplarán los aspectos relacionados al estudio y diseño, la cual será el área de interés a desarrollar durante el proyecto grupal y de Grado para la Especialización de Gerencia de Proyectos.

El Contrato “Alquiler de Red de Radiocomunicación y Seguridad Electrónica” celebrado en diciembre del 2018, requirió incluir en la lista de sitios monitoreados por el centro de gestión 24/7 “Radar”. El proyecto de vivienda Valle de la Riviera ubicado en Rivera - Huila, se contempló como parte de las acciones de mejoras (a desarrollar durante los años 2018-2019) en la prórroga pactada por los siguiente 5 años. Para esta nueva prórroga se hicieron ajustes al contrato anterior, incrementando nuevos servicios, nuevas instalaciones y acciones de mejoras tecnológicas, y por ende un incremento en el costo contractual que acarreará un incremento en los ingresos y/o utilidades netas para la empresa.

Teniendo en cuenta el requerimiento hecho por el cliente Valle de la Riviera, la empresa ICI S.A.S debe elaborar una propuesta que permita interconectar el Proyecto de vivienda ubicado en Rivera – Huila con la central de monitoreo ubicada en el municipio de Neiva para que a través del canal de fibra óptica existente con servicio de internet se transmitan las imágenes del proyecto Valle de la Riviera hasta el centro de gestión

“RADAR” para su debida supervisión y/o monitoreo en tiempo real. ICI SAS es la empresa responsable de diseñar y ejecutar dicha labor, como primera instancia por requerimiento contractual de obligatorio cumplimiento.

Por otra parte; ICI SAS pensando siempre en la calidad y eficiencia en la prestación de sus servicios trabaja constantemente en mejorar los tiempos de respuesta en atención de fallas y soporte de los sistemas de alertas tempranas y sistemas de CCTV, en optimizar la seguridad en la transmisión de la información, la eficiencia y operatividad de estos; y una de las formas para garantizar lo anterior, es la de tener canales de transmisión propios y dedicados para tal fin.

La experiencia ha enseñado en otros proyectos que muchas fallas se deben a los medios de transmisión; y su tercerización representa un tiempo alto e impredecible de respuesta ante la atención de fallas y operatividad del servicio (debido a los protocolos de soporte y respuesta por parte de los proveedores ISP), y que en otras ocasiones han representado pérdidas financieras por multas de incumplimiento en los tiempos de respuesta ante la atención de fallas y caída del servicio. Por ende, siempre que se pueda y sea viable, la empresa apostara en la inversión de canales de transmisión propios y dedicados, bien sea de tipo cableado (cobre, fibra) o inalámbrico (microonda, RF).

Es entonces, donde como estudiantes especialistas en Gerencia de Proyectos se realizara el levantamiento de información, estudios de campo y realización del diseño de la red troncal inalámbrica que permita en primer lugar dar cumplimiento a una de las mejoras



ineluctable que trae la renovación del contrato “Alquiler de Red de Radiocomunicación y Seguridad Electrónica” y como segunda instancia que la red troncal tenga las características y capacidades técnicas suficientes que permitan la inmersión de nuevos servicios de red que puedan favorecer la operatividad de las actividades comerciales del cliente, a saber: telefonía IP, troncalización IP de la red digital de radio, servicio de canales de datos e internet, entre otras.

Se contemplará solo el diseño de la red troncal inalámbrica, mas no resultados de la implementación que hacen parte de una fase posterior, por ende, se entregaran datos reales sobre geoposicionamiento de todos los sitios que conformaran la red troncal inalámbrica, datos y fichas técnicas de equipos de telecomunicaciones y adecuaciones de sitios, documento financiero y presupuestal de inversión para ejecución e implementación, así como el documento para riesgos e imprevistos.

Los resultados entregables respecto al diseño de red serán a través de software de simulación de radioenlaces y posicionamiento como “*Google Earth*”, los datos y especificaciones técnicas de canal y velocidades de ancho de banda serán aprobados e impartidos por la Gerencia de ICI SAS.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Diseño de una Red Troncal Inalámbrica que Interconectar el proyecto de vivienda Valle de la Riviera ubicado en Rivera – Huila con la central de monitoreo de ICI ubicada en la ciudad de Neiva - Huila, para la transmisión de video vigilancia del proyecto Valle de la Riviera y la central de monitoreo en Neiva.

ICI S.A.S es una empresa que brinda soluciones integrales en Seguridad electrónica, alertas tempranas, telecomunicaciones y radiofrecuencia, en todo el centro y sur del territorio colombiano. Actualmente, el proyecto de vivienda Valle de la Riviera, proyecto de vivienda rural, mantiene una relación comercial con ICI S.A.S mediante la celebración del contrato de alquiler de red de radiocomunicación y seguridad electrónica.

El proyecto de vivienda Valle de la Riviera ha requerido que las imágenes de video del sistema de CCTV instalado en todo el proyecto que están solamente de manera local, sea supervisado por el centro de gestión especializado en la supervisión y monitoreo de sistemas de alertas tempranas y CCTV 24/7 de propiedad de ICI S.A.S., y ubicado en la sede principal de la ciudad de Neiva.

Teniendo en cuenta, toda la infraestructura existente y que el centro de acopio para la transmisión de imágenes de los sistemas de CCTV de todos los sitios del proyecto Valle de la Riviera, se encuentra ubicado en las instalaciones del proyecto en el municipio de

Rivera-Huila, donde a través de un canal de banda ancha de 20Mbps por fibra óptica contratado con un operador ISP local se transmite todo el “*Stream*” de video de las cámaras de seguridad de los sitios remotos para ser visualizada, supervisadas y monitoreadas en el centro de gestión 24/7 - “RADAR”, ubicado en Neiva.

### **Preguntas De Investigación.**

¿Qué tipos de tecnología son requeridas para diseñar un sistema de comunicación inalámbrico?

¿Qué políticas, normas y procedimientos requiere el sistema de comunicación inalámbrica?

¿Qué características deberá tener el sistema de comunicación inalámbrico?

¿Cómo interconectar las cámaras de vigilancia instaladas en el proyecto Valle de la Rivera con la central de monitoreo en Neiva?

¿Determinar la viabilidad de la interconexión inalámbrica del proyecto Valle de la Rivera con el centro de monitoreo en Neiva?

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Evaluar la viabilidad para la implementación de una red troncal inalámbrica que interconecte el proyecto Valle de la Rivera en Rivera con el centro de monitoreo en la ciudad de Neiva para la transmisión de imágenes de video de seguridad del sistema CCTV.

### **Objetivos Específicos**

- i. Identificar las etapas y herramientas que permitan analizar la factibilidad de un proyecto de inversión.
- ii. Diseñar un procedimiento que permita identificar las etapas y las herramientas para analizar la factibilidad de un proyecto de inversión.
- iii. Determinar la viabilidad para la implementación de una red troncal inalámbrica que interconecte el proyecto Valle de la Rivera en Rivera con el centro de monitoreo en la ciudad de Neiva para la transmisión de imágenes de video de seguridad del sistema CCTV.

## MARCO DE REFERENCIA

### Antecedentes

- i. En Andalucía (España) realizaron este tipo de montaje sin ningún problema con una distancia de 87000 Km<sup>2</sup> para lo cual se evidencia que por medio de este proyecto es posible la realización. (Ferreiro, 2008)
- ii. En Málaga (España) se diseñó el proyecto de una red que haga uso de diferentes tecnologías inalámbricas en banda libre, que sirva para dar servicios en un entorno rural. (Orihuela, 2008)
- iii. En Madrid (España) el caso de estudio se refiere al despliegue de una red basada en dichas tecnologías en un entorno marítimo que proporciona el servicio de video vigilancia de una piscifactoría. (Morales A. , 2008)
- iv. En Madrid (España) realizaron un proyecto de metodología de diseño de redes inalámbricas extensas de banda ancha para zonas aisladas en países en vías de desarrollo. (Hernández, 2009)
- v. Universidad tecnológica de Pereira, simulación de tráfico en redes inalámbricas mediante ns2. El documento contiene una revisión sobre los principales simuladores de red y la importancia de estos para los procesos de investigación y

desarrollo de las telecomunicaciones así como de la efectividad de los mismos para recrear de manera suficientemente aproximada los procesos que se realizan en las redes reales ya que con el uso de estas herramientas se están analizando y probando los nuevos protocolos de red, siendo de gran importancia poder contar con resultados confiables generados a partir de procesos de simulación. (Quiroz, 2010)

- vi. Universidad de Cataluña (España), realizan proyecto que consiste en realizar el diseño de una solución para la implementación de una red telemática en una población que no dispone de un servicio de internet inalámbrico. (Martínez, s.f.)
  
- vii. Universidad de Cataluña (España), se realizó el proyecto de implementar y desarrollar una red inalámbrica en función de las características del entorno seleccionado, funcionalidades de los equipos escogidos y sistemas de red existentes. Se aprovechará el alcance de los sistemas inalámbricos WiMax en exterior con las características del entorno, casi en su totalidad semillano o con montes de poca altitud a fin de que la cobertura de las zonas quede cubierta con pocos equipos. Las zonas interiores (viviendas, casas rurales, hoteles, fincas y similares), quedarán cubiertas con dispositivos Wi-Fi en los que los puntos de acceso serán suficientes para que el alcance cubra con suficiencia la totalidad de cada entorno. (Nuñez, 2013)
  
- viii. Universidad Carlos III Madrid (España) proyecto de diseño y planificación de una red inteligente de videovigilancia. consiste en un sistema de videovigilancia digital

en red basado en equipos de codificación/decodificación de vídeo y software de General Electric-Visiowave junto con otros componentes de diferentes fabricantes. (Camino, 2009)

- ix. Medellín (Colombia), diseño para un circuito cerrado de televisión (CCTV) responde a una necesidad particular de seguridad en la Unidad Residencial Laureles Campestre, debido al crecimiento habitacional, y por ende al aumento de las zonas comunes y sus zonas periféricas. (Quintero, 2009)
- x. Santa Marta (Colombia), diseño un sistema de video vigilancia por medio de enlaces microondas para optimizar la seguridad de la sucursal Mercafácil de la empresa DISAM en la ciudad de Santa Marta. (Vargas, 2018)
- xi. Universidad Técnica de Ambato (Ecuador), Diseño de un sistema de comunicación utilizando tecnología Wireless para proporcionar servicios de comunicación en las zonas comerciales de los cantones de la provincia de Tungurahua. (Lescano, 2011)
- xii. Libro Redes Inalámbricas en los Países en Desarrollo tercera edición. La tecnología principal utilizada actualmente para la construcción de redes inalámbricas de bajo costo es la familia de protocolos 802.11, también conocida en muchos círculos como Wi-Fi. (LLC, 2008)

## MARCO TEÓRICO

Dada la importancia de los proyectos para el desarrollo de procesos de innovación en las organizaciones, su supervivencia y la generación de valor, se requiere que su desarrollo se realice de una manera sistemática. El sentido de este ítem es presentar diferentes concepciones acerca de la manera como los proyectos se deben evaluar y gerenciar, en las organizaciones o fuera de ellas, establecer sus particularidades, pero también evidenciar sus similitudes con diferentes elementos de las ciencias administrativas, que le dan robustez como disciplina.

Las características propias de los proyectos, reseñadas en el ítem anterior, son incorporadas a la evaluación de proyectos, que “reconoce en el alcance, el costo y el tiempo de un proyecto a tres grandes oportunidades de obtener una ventaja para el éxito de los proyectos” (Torres, 2014).

El alcance se refiere a los entregables que son requeridos por el cliente o por el propietario del proyecto y que significan en gran medida su satisfacción; su cumplimiento “conlleva el cumplimiento del costo y tiempo requeridos” (Torres, 2014); estos corresponden a aquellos compromisos de presupuesto y duración que han sido acordados con el cliente o el propietario del proyecto.

Para cumplir con este reto es necesario el concurso de un personaje que administre los proyectos (gerente de proyecto) quien “realiza las mismas tareas que otros gerentes”



(Gray, 2009): planea, programa, coordina, organiza y controla; pero con características especiales derivadas de las particularidades de los proyectos, como la administración de tareas no repetitivas, de tipo temporal, y con equipos (generalmente multidisciplinarios) que se conforman como respuesta a los requerimientos del proyecto.

(Arboleda, 2013), en el mismo sentido que Gray & Larson, asocia la gerencia de proyectos a las diferentes etapas del proceso administrativo, por lo cual afirma que “es la aplicación de técnicas, herramientas y procedimientos en la planificación, la dirección, la coordinación y el control de metas preestablecidas de alcance, costo, tiempo y calidad del proyecto en cuestión” (P, 2013), en lo cual coincide con (Gido, 2012) quienes plantean que “la administración de proyectos es la planeación, organización, coordinación, dirección y control de los recursos para lograr los objetivos del proyecto”.

Es importante tener en cuenta la esencia de la gerencia de proyectos, tal como lo plantea (P, 2013), al afirmar que esta es “socialmente construida, proyectos y gestión de proyectos están inventados, no encontrados. Somos nosotros, quienes, al reflexionar sobre la práctica, estamos inventando la disciplina”.

En concepto del (PMI, 2013), “la dirección de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo”, que coincide con la guía ISO 21500 (Icontec, 2014) que plantea que la gerencia de proyectos es la aplicación de métodos, herramientas,

técnicas y competencias a un proyecto, e incluye la aplicación de varias fases del ciclo de vida del proyecto que son realizadas mediante procesos.

(Gido, 2012) incorporan el concepto de proceso a la administración de proyectos, indicando que este tiene dos grandes etapas: “primero establecer un plan y después llevarlo a cabo para lograr el objetivo del proyecto”, lo cual ha sido integrado al ciclo de vida del proyecto, desde la perspectiva de la dirección de proyectos.

Al respecto, conviene recordar que el ciclo de vida es “una colección de fases de proyecto generalmente secuenciales cuyos nombres y números están determinados por las necesidades de control de la organización involucrada en el proyecto” (Holbrook, 2005); y que por lo tanto puede afirmarse que cualquier incorporación de metodologías, buenas prácticas o modelos de gestión a la dirección de proyectos, deberá enmarcarse dentro de las fases que se hayan definido en el ciclo de vida del proyecto.

De otra parte, (J, 2012) le da al concepto de administración de proyectos una connotación más amplia al plantearla como un modelo organizativo y ejecutivo, de acuerdo con su siguiente afirmación:

Por la magnitud de las inversiones, por los múltiples y diversos intereses que se mueven, por la cantidad de contratistas y subcontratistas que en ella participan, que determinan frecuentes y confusos conflictos, por las expectativas creadas en los potenciales usuarios o consumidores y por la necesidad de dejar satisfechos a los propietarios, a la

etapa de ejecución es preciso diseñarle y articularle un modelo organizativo y ejecutivo de especial relevancia que se suele denominar Gerencia de Proyectos o Administración de Proyectos o Dirección de Proyectos.

La gerencia de proyectos ha sido permeada por las teorías organizacionales y las filosofías administrativas, situación que ha ocasionado la incorporación de tópicos como roles y responsabilidades, estructuras organizacionales, delegación en la toma de decisiones, y rentabilidad corporativa (Kerzner, 2013 b), además de los aspectos jurídicos, las habilidades personales, el software, y el conocimiento técnico específico (Roessler, 2015).

Por lo anterior, y por las características de los proyectos, mencionadas anteriormente, la gestión del talento humano vinculado a los proyectos es especialmente importante, pues investigaciones realizadas han encontrado que quienes optan por seguir una carrera en esta disciplina poseen niveles altos de autoeficacia para hacer frente de manera efectiva a la incertidumbre propia de los proyectos y de la gestión de proyectos (Crawford, 2016); esta incertidumbre se debe, frecuentemente, a que quienes trabajan en equipos de proyectos, sobre todo en estructuras matriciales, tienen un área funcional a la que pueden volver una vez el proyecto finalice (H, 2013 a). Esta situación establece un reto para las organizaciones, que consiste en proporcionar un ambiente adecuado para alentar a las personas a aceptar la incertidumbre del proyecto.

Se debe tener en cuenta que, cada vez más, las organizaciones incorporan dentro de su gestión, la dirección de proyectos, considerándola como una necesidad, no como una opción, atada a su capacidad para sobrevivir (Kerzner, 2013 b); dicha supervivencia está relacionada con las siguientes fuerzas motrices: eficiencia y efectividad, desarrollo de nuevos productos, entendimiento ejecutivo, competitividad, expectativas de los consumidores, y proyectos de capital (Kerzner, 1998). No obstante, cada vez es más frecuente que la decisión de asumir la dirección de proyectos se dé por el reconocimiento de muchos beneficios.

### **Estudio Técnico**

Un estudio técnico permite proponer y analizar las diferentes opciones tecnológicas para producir los bienes o servicios que se requieren, lo que además admite verificar la factibilidad técnica de cada una de ellas. Este análisis identifica los equipos, la maquinaria, las materias primas y las instalaciones necesarias para el proyecto y, por tanto, los costos de inversión y de operación requeridos, así como el capital de trabajo que se necesita. (Posas, 2005)

El estudio técnico es aquel que presenta la determinación del tamaño óptimo de la planta, determinación de la localización óptima de la planta, ingeniería del proyecto y análisis organizativo, administrativo y legal. (Urbina, 2010)

El estudio técnico puede subdividirse a su vez en cuatro partes, que son: determinación del tamaño óptimo de la planta, determinación de la localización óptima de

la planta, ingeniería del proyecto y análisis organizativo, administrativo y legal. (Baca, 2013)

La determinación de un tamaño óptimo es fundamental en esta parte del estudio. Cabe aclarar que tal determinación es difícil, las técnicas existentes para su determinación son iterativas y no existe un método preciso y directo para hacer el cálculo. El tamaño también depende de los turnos a trabajar, ya que para cierto equipo la producción varía directamente de acuerdo con el número de turnos que se trabaje. Aquí es necesario plantear una serie de alternativas cuando no se conoce y domina a la perfección la tecnología que se empleará (Baca, 2013).

Acerca de la determinación de la localización óptima del proyecto, es necesario tomar en cuenta no sólo factores cuantitativos, como los costos de transporte de materia prima y del producto terminado, sino también los factores cualitativos, tales como apoyos fiscales, el clima, la actitud de la comunidad, y otros. Recuerde que los análisis deben ser integrales, si se realizan desde un solo punto de vista conducirán a resultados poco satisfactorios. (Baca, 2013)

Respecto de la ingeniería del proyecto se puede decir que, en términos técnicos, existen diversos procesos productivos opcionales, que son los muy automatizados y los manuales. La elección de alguno de ellos dependerá en gran parte de la disponibilidad de capital. En esta misma parte se engloban otros estudios, como el análisis y la selección de los equipos necesarios, dada la tecnología elegida; en seguida, la distribución física de tales

equipos en la planta, así como la propuesta de la distribución general, en la que se calculan todas y cada una de las áreas que formarán la empresa. (Baca, 2013)

Algunos de los aspectos que no se analizan con profundidad en los estudios de factibilidad son el organizativo, el administrativo y el legal. Esto se debe a que son considerados aspectos que por su importancia y delicadeza merecen ser tratados a fondo en la etapa de proyecto definitivo. Esto no implica que deba pasarse por alto, sino, simplemente, que debe mencionarse la idea general que se tiene sobre ellos, pues de otra manera se debería hacer una selección adecuada y precisa del personal, elaborar un manual de procedimientos y un desglose de funciones, extraer y analizar los principales artículos de las distintas leyes que sean de importancia para la empresa, y como esto es un trabajo delicado y minucioso, se incluye en la etapa de proyecto definitivo. (Baca, 2013)

Los aspectos que se relacionan con la ingeniería del proyecto son probablemente los que tienen mayor incidencia sobre la magnitud de los costos y las inversiones que deberán efectuarse a la hora de implementar un proyecto. En el análisis de la viabilidad financiera de un proyecto, el estudio técnico cumple la función de proveer información para cuantificar el monto de las inversiones y de los costos de operación pertinentes. (Chain, 2008)

Una de las conclusiones más importantes derivada en este estudio, es que se deberá definir la función de producción que optimice el empleo de los recursos disponibles en la producción del bien o servicio del proyecto. De aquí podrá obtenerse la información de las

necesidades de capital, mano de obra y recursos materiales, tanto para la puesta en marcha como para la posterior operación del proyecto. (Sapag, 2008)

De esta manera, con el estudio técnico se podrá obtener los requerimientos de equipos de fábrica para la operación y el monto de la inversión correspondiente. Del análisis de las características y especificaciones técnicas de las máquinas se precisará su disposición en planta, la que a su vez permitirá dimensionar las necesidades de espacio físico para que el desarrollo de las operaciones se efectúe de manera normal, en consideración a las normas y principios de la administración de la producción. (Sapag, 2008)

El análisis de estos mismos antecedentes hará posible cuantificar las necesidades de mano de obra por especialización y asignarles un nivel de remuneración para el cálculo de los costos de operación. De igual manera, deberán deducirse los costos de mantenimiento y reparaciones, así como el de reposición de los equipos. (Sapag, 2008)

La descripción del proceso productivo posibilitará, asimismo, dar a conocer las materias primas y los restantes insumos que demandará el proceso. Por este motivo y como ya se ha mencionado, el proceso productivo se elige tanto a través del análisis técnico como económico de las alternativas existentes. (Sapag, 2008)

El estudio técnico no se realiza en forma aislada de los demás estudios existentes. El estudio de mercado definirá ciertas variables relativas a características del producto,

demanda proyectada a través del tiempo, estacionalidad en las ventas, abastecimiento de materias primas y sistemas de comercialización adecuados, entre otras materias, dicha información deberá tomarse en cuenta al seleccionar el proceso productivo. (Sapag, 2008)

En síntesis, el objetivo del estudio técnico es llegar a determinar la función de producción óptima para la utilización eficiente y eficaz de los recursos disponibles para la producción del bien o servicio deseado. De la selección de la función óptima se derivarán las necesidades de equipos y maquinarias que, junto con la información relacionada con el proceso de producción, permitirán cuantificar el costo de operación. (Sapag, 2008)

### **Componentes del estudio técnico**

Diferentes autores proponen de distinta manera los componentes esenciales que conforman el estudio técnico de un proyecto de inversión.





*Figura 1*

Estructura básica de un estudio técnico

Fuente: (Urbina, 2010)

A través de la figura 1, se detalla la estructura básica de la que está compuesto un estudio técnico según (Urbina, 2010)

### **Estudio de Mercado**

Uno de los factores más críticos en el estudio de proyectos es la determinación de su mercado, tanto por el hecho de que aquí se define la cuantía de su demanda e ingresos de operación, como por los costos e inversiones implícitos. (Chain, 2008)

El estudio de mercado es más que el análisis y la determinación de la oferta y demanda, o de los precios del proyecto. Muchos costos de operación pueden preverse simulando la situación futura y especificando las políticas y los procedimientos que se utilizarán como estrategia comercial. Pocos proyectos son los que explican, por ejemplo, la estrategia publicitaria, la cual tiene en muchos casos una fuerte repercusión, tanto en la inversión inicial –cuando la estrategia de promoción se ejecuta antes de la puesta en marcha del proyecto– como en los costos de operación, cuando se define como un plan concreto de acción. (Sapag, 2008)

El mismo análisis puede realizarse para explicar la política de distribución del producto final. La cantidad y calidad de los canales que se seleccionan afectarán el calendario de desembolsos del proyecto. La importancia de este factor se manifiesta al considerar su efecto sobre la relación oferta-demanda del proyecto. Basta agregar un canal adicional a la distribución del proyecto, para que el precio final se incremente en el margen que recibe este canal. Con ello, la demanda puede verse disminuida con respecto a los estudios previos. Opcionalmente podría bajarse el precio de entrega al distribuidor para que el producto llegue al consumidor al precio previsto, con lo cual los ingresos del proyecto también se verían disminuidos. (Sapag, 2008)

Ninguno de estos elementos, que a veces pueden ser considerados secundarios, puede dejar de ser estudiado. Decisiones como el precio de introducción, las inversiones para fortalecer una imagen, el acondicionamiento de los locales de venta en función de los requerimientos observados en el estudio de los clientes potenciales y las políticas de

crédito recomendadas por el mismo estudio, entre otros, pueden constituirse en variables pertinentes para el resultado de la evaluación. Metodológicamente, los aspectos que deben estudiarse son cuatro, a saber: (Sapag, 2008)

- i. El consumidor y las demandas del mercado y del proyecto, actuales y proyectadas.
- ii. La competencia y las ofertas del mercado y del proyecto, actuales y proyectadas.
- iii. La comercialización del producto o servicio generado por el proyecto.
- iv. Los proveedores y la disponibilidad y el precio de los insumos, actuales y proyectados.

El análisis del consumidor tiene por objeto caracterizar a los consumidores actuales y potenciales, identificando sus preferencias, hábitos de consumo, motivaciones, etcétera, para obtener un perfil sobre el cual pueda basarse la estrategia comercial. El análisis de la demanda cuantifica el volumen de bienes o servicios que el consumidor podría adquirir de la producción del proyecto. La demanda se asocia con distintos niveles de precio y condiciones de venta, entre otros factores, y se proyecta en el tiempo, diferenciando claramente la demanda deseada, de la real. (Sapag, 2008)

La principal dificultad de esta situación radica en definir la proyección de la demanda global y aquella parte que podrá captar el proyecto; sin embargo, existen diversas

técnicas y procedimientos que permiten obtener una aproximación, la mayoría de las veces confiable. (Sapag, 2008)

El estudio de la competencia es fundamental por varias razones. La estrategia comercial que se defina para el proyecto no puede ser indiferente a ésta. Es preciso conocer las estrategias que sigue la competencia para aprovechar sus ventajas y evitar sus desventajas; al mismo tiempo, ella se constituye en una buena fuente de información para calcular las posibilidades de captarle mercado y también para el cálculo de los costos probables involucrados. (Sapag, 2008)

La determinación de la oferta suele ser compleja, por cuanto no siempre es posible visualizar todas las alternativas de sustitución del producto del proyecto o la potencialidad real de la ampliación de la oferta, si no se conoce la capacidad instalada ociosa de la competencia o sus planes de expansión o los nuevos proyectos en curso. (Sapag, 2008)

El análisis de la comercialización del proyecto es quizá uno de los factores más difíciles de precisar, por cuanto la simulación de sus estrategias se enfrenta al problema de estimar reacciones y variaciones del medio durante la operación del proyecto. (Sapag, 2008)

Son muchas las decisiones que se adoptarán respecto de la estrategia comercial del proyecto, las cuales deben basarse en los resultados obtenidos en los análisis señalados en los párrafos anteriores. Las decisiones aquí tomadas tendrán repercusión directa en la

rentabilidad del proyecto por las consecuencias económicas que se manifiestan en sus ingresos y egresos. (Sapag, 2008)

Una de estas decisiones es la política de venta, que no sólo implica la generación de ingresos al contado o a plazos, sino que también determina la captación de un mayor o menor volumen de ventas. Junto con esta decisión debe estudiarse la política de plazo del crédito, los intereses, el monto del pie, etcétera. Las combinaciones posibles son múltiples y cada una determinará una composición diferente de los flujos de caja del proyecto. Tan importantes como ésta son las decisiones sobre precio, canales de distribución, marca, estrategia publicitaria, inversiones en creación de imagen, calidad del producto, servicios complementarios, estilos de venta, características exigidas y capacitación de la fuerza de venta. (Sapag, 2008)

Cada una de estas decisiones originará una inversión, un costo o un ingreso de operación que es necesario estudiar para alcanzar las aproximaciones más cercanas a lo que sucederá cuando el proyecto sea implementado. (Sapag, 2008)

El mercado de los proveedores puede llegar a ser determinante en el éxito o en el fracaso de un proyecto. De ahí la necesidad de estudiar si existe disponibilidad de los insumos requeridos y cuál es el precio que deberá pagarse para garantizar su abastecimiento. Como se verá más adelante, la información que se obtenga de los proveedores podrá influir hasta en la selección de la localización del proyecto. (Sapag, 2008)

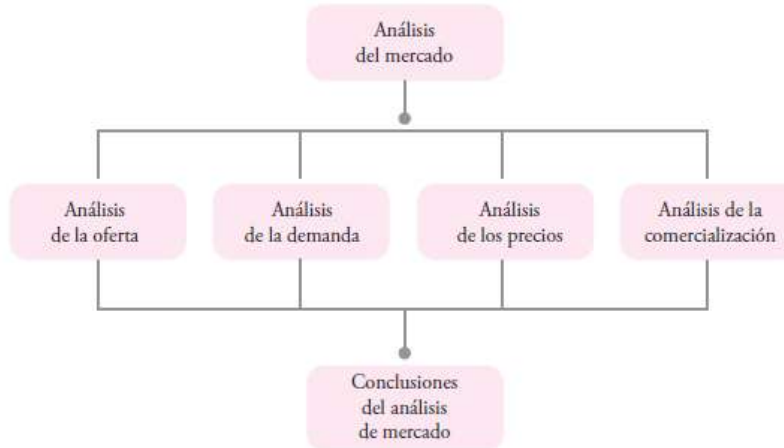
Según (Baca, 2013) en el estudio de mercado para un proyecto se tiene lo siguiente:

Con el nombre de estudio de mercado se denomina a la primera parte de la investigación formal del estudio. Consta de la determinación y cuantificación de la demanda y la oferta, el análisis de los precios y el estudio de la comercialización. (Baca, 2013)

Aunque la cuantificación de la oferta y la demanda pueda obtenerse fácilmente de fuentes de información secundarias en algunos productos, siempre es recomendable la investigación de las fuentes primarias, ya que proporcionan información directa, actualizada y mucho más confiable que cualquier otra fuente de datos. El objetivo general de esta investigación es verificar la posibilidad real de penetración del producto en un mercado determinado. (Baca, 2013)

El investigador del mercado, al final de un estudio metódico y bien realizado, podrá palpar o sentir el riesgo que se corre y la posibilidad de éxito que habrá con la venta de un nuevo artículo o con la existencia de un nuevo competidor en el mercado. Aunque hay factores intangibles importantes, como el riesgo, que no es cuantificable, pero es perceptible, esto no implica que puedan dejarse de realizar estudios cuantitativos. Por el contrario, la base de una buena decisión siempre serán los datos recabados en la investigación de campo, principalmente en fuentes primarias. (Baca, 2013)

Por otro lado, el estudio de mercado también es útil para prever una política adecuada de precios, estudiar la mejor forma de comercializar el producto y contestar la primera pregunta importante del estudio: ¿existe un mercado viable para el producto que se pretende elaborar? Si la respuesta es positiva, el estudio continúa. Si la respuesta es negativa, se plantea la posibilidad de un nuevo estudio más preciso y confiable; si el estudio hecho ya tiene esas características, lo recomendable sería detener la investigación. Si la intención de invertir en el proyecto es irrenunciable y no se detecta una clara demanda potencial insatisfecha del producto, el camino a seguir es incrementar sustancialmente el gasto en mercadotecnia y publicidad para promover con fuerza la aceptación del nuevo producto. (Baca, 2013)



*Figura 2*

Estructura de análisis de mercado

Fuente: (Urbina, 2010)

A través de la figura 2 se evidencia la estructura para el análisis de mercado.

### **Estudio Administrativo - Legal**

Uno de los aspectos que menos se tienen en cuenta en el estudio de proyectos es aquel que se refiere a los factores propios de la actividad ejecutiva de su administración: organización, procedimientos administrativos y aspectos legales. (Sapag, 2008)

Para cada proyecto es posible definir la estructura organizativa que más se adapte a los requerimientos de su posterior operación. Conocer esta estructura es fundamental para definir las necesidades de personal calificado para la gestión y, por tanto, estimar con mayor precisión los costos indirectos de la mano de obra ejecutiva. (Sapag, 2008)

Al igual que en los estudios anteriores, es preciso simular el proyecto en operación. Para ello deberán definirse, con el detalle que sea necesario, los procedimientos administrativos que podrían implementarse junto con el proyecto. Pueden existir diferencias sustanciales, entre los costos de llevar registros normales frente a los computacionales, y mientras en algunos proyectos convenga la primera modalidad, en otros puede ser más adecuada la segunda. (Sapag, 2008)

La decisión de desarrollar internamente actividades que pudieran subcontratarse influye directamente en los costos por la mayor cantidad de personal que pudiera necesitarse, la mayor inversión en oficinas y equipamiento y el mayor costo en materiales y otros insumos. Como puede apreciarse, una decisión que pareciera ser secundaria lleva



asociada una serie de inversiones y costos que ningún estudio de proyectos podría obviar.

(Sapag, 2008)

Bastaría un análisis muy simple para dejar de manifiesto la influencia de los procedimientos administrativos sobre la cuantía de las inversiones y los costos del proyecto. Los sistemas y procedimientos contable-financieros, de información, de planificación y presupuesto, de personal, adquisiciones, crédito, cobranzas y muchos más van asociados con los costos específicos de operación. (Sapag, 2008)

Los sistemas y procedimientos que definen a cada proyecto en particular también determinan la inversión en estructura física. La simulación de su funcionamiento permitirá definir las necesidades de espacio físico para oficinas, pasillos, estacionamiento, jardines, vías de acceso, etcétera. (Sapag, 2008)

Ninguna de estas consideraciones puede dejarse al azar. De su propio análisis se derivarán otros elementos de costos que, en suma, podrían hacer no rentable un proyecto que, según estimaciones preliminares, haya parecido conveniente de implementar. (Sapag, 2008)

Casos típicos de esto son los mecanismos de comunicación interna, el equipamiento de implementos de prevención (incendios y riesgos en general) o la inclusión de la variable de retiro y recontractación de personal, por nombrar sólo algunos. (Sapag, 2008)

Tan importante como los aspectos anteriores es el estudio legal. Aunque no responde a decisiones internas del proyecto, como la organización y los procedimientos administrativos, influye indirectamente en ellos y, en consecuencia, sobre la cuantificación de sus desembolsos. (Sapag, 2008)

Los aspectos legales pueden restringir la localización y obligar a mayores costos de transporte, o bien pueden otorgar franquicias para incentivar el desarrollo de determinadas zonas geográficas donde el beneficio que obtendría el proyecto superaría los mayores costos de transporte. (Sapag, 2008)

Uno de los efectos más directos de los factores legales y reglamentarios se refiere a los aspectos tributarios. Normalmente existen disposiciones que afectan de manera diferente a los proyectos, dependiendo del bien o servicio que produzcan. Esto se manifiesta en el otorgamiento de permisos y patentes, en las tasas arancelarias diferenciadas para tipos distintos de materias primas o productos terminados, o incluso en la constitución de la empresa que llevará a cabo el proyecto, la cual tiene exigencias impositivas distintas según sea el tipo de organización que se seleccione. (Sapag, 2008)

Otro de los efectos lo constituye la determinación de los desembolsos que representa la concreción de las opciones seleccionadas como las más convenientes para el proyecto. Por ejemplo, los gastos en que se deberá incurrir por la confección de un contrato para encargar una tecnología que debe hacerse a pedido. Así mismo, es posible identificar una serie de otros efectos económicos vinculados con variables legales. (Sapag, 2008)

Según (Morales, 2010) el estudio administrativo – legal busca determinar la capacidad operativa de la organización dueña del proyecto con el fin de conocer y evaluar fortalezas y debilidades y definir la estructura de la organización para el manejo de las etapas de inversión, operación y mantenimiento. Es decir, para cada proyecto se deberá determinar la estructura organizacional acorde con los requerimientos que exija la ejecución del proyecto y la futura operación.

Aunque el detalle funcional de la estructura organizacional para la ejecución es un asunto más para ser considerado por el GP en la fase de inversión; será necesario que el proyectista considere las implicaciones económicas que dicha organización tendrá en las inversiones del flujo de caja del proyecto. De otro lado se deberá simular en forma detallada la organización administrativa para cuando el proyecto entre en operación. De ahí se deberán desprender los gastos e inversiones asociados a la operación, los cuales afectarán, igualmente, el flujo de caja del proyecto. (Morales, 2010)

Son varias las teorías en las cuales se basa el diseño organizacional: La teoría clásica de la organización, por ejemplo, se basa en los principios de la organización propuestos por Henri Fayol, los cuales se refieren a: (Morales, 2010)

- i.** El principio de la división del trabajo para lograr la especialización;
- ii.** El principio de la unidad de dirección que postula la agrupación de actividades que tengan el mismo objetivo bajo la dirección de un solo administrador;

- iii. El principio de la centralización, que establece el equilibrio entre centralización y descentralización y
- iv. El principio de la autoridad y responsabilidad.

Por otra parte, la teoría de la organización burocrática de Max Weber, señala que la organización debe adoptar ciertas estrategias de diseño para racionalizar las actividades colectivas. Entre estas se destacan la división del trabajo, la coordinación de las tareas y la delegación de autoridad y el manejo impersonal y formalista del funcionario. (Morales, 2010)

En la tabla 1 se establecen las etapas generales del proceso de organización según (Morales, 2009)

Tabla 1

*Etapas generales del proceso de organización*

Etapa	Definición
Primera etapa	Definir el objetivo del proyecto de inversión y su relación con los objetivos de la empresa.
Segunda etapa	determinar en términos generales la naturaleza y el número de tareas (unidades de trabajo) necesarias para cumplir con el objetivo primordial del proyecto de inversión, es decir, establecer las funciones indispensables para el adecuado desarrollo del proyecto.
Tercera etapa	Establecer las áreas operativas o departamentos necesarios con sus obligaciones y funciones en el marco organizacional total, evitando la duplicidad de funciones.
Cuarta etapa	Definir las actividades de cada unidad de trabajo o departamento necesaria para cumplir sus funciones.

Quinta etapa	Determinar los supuestos necesarios para el desarrollo de las funciones departamental.
Sexta etapa	Establecer, en documentos, la secuencia de los procesos o trámites necesarios de cada unidad de trabajo (departamento), a través de los manuales de procedimientos.
Séptima etapa	de manera paralela los manuales de procedimientos, se deben formular los manuales de organización, en los cuales se especifican los requisitos que deben cumplir las personas que ocupen los diversos puestos.

Fuente: (Morales, 2009)

A través de la tabla 1 se relacionan las etapas generales de los procesos de la organización.

### **Estudio Económico**

Su objetivo es ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que proporcionan las etapas anteriores y elaborar los cuadros analíticos que sirven de base para la evaluación económica.

Comienza con la determinación de los costos totales y de la inversión inicial a partir de los estudios de ingeniería, ya que estos costos dependen de la tecnología seleccionada. Continúa con la determinación de la depreciación y amortización de toda la inversión inicial. (Baca, 2013)

Otro de sus puntos importantes es el cálculo del capital de trabajo, que aunque también es parte de la inversión inicial, no está sujeto a depreciación ni a amortización, dada su naturaleza líquida.

Los aspectos que sirven de base para la siguiente etapa, que es la evaluación económica, son la determinación de la tasa de rendimiento mínima aceptable y el cálculo de los flujos netos de efectivo. Ambos, tasa y flujos, se calculan con y sin financiamiento. Los flujos provienen del estado de resultados proyectados para el horizonte de tiempo seleccionado. (Baca, 2013)

Cuando se habla de financiamiento es necesario mostrar cómo funciona y cómo se aplica en el estado de resultados, pues modifica los flujos netos de efectivo. De esta forma se selecciona un plan de financiamiento, y se muestra su cálculo tanto en la forma de pagar intereses como en el pago del capital. (Baca, 2013)

Asimismo, es interesante incluir en esta parte el cálculo de la cantidad mínima económica que se producirá, llamado punto de equilibrio. Aunque no es una técnica de evaluación, debido a las desventajas metodológicas que presenta, sí es un punto de referencia importante para una empresa productiva la determinación del nivel de producción en el que los costos totales igualan a los ingresos totales. (Baca, 2013)

Según (Chain, 2008) la etapa final del análisis de viabilidad de un proyecto es el estudio financiero o económico.

Los objetivos de esta etapa son ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que proporcionaron las etapas anteriores, elaborar los cuadros analíticos y datos

adicionales para la evaluación del proyecto y evaluar los antecedentes para determinar su rentabilidad. (Chain, 2008)

La sistematización de la información financiera consiste en identificar y ordenar todos los ítems de inversiones, costos e ingresos que puedan deducirse de los estudios previos. Sin embargo, y debido a que no se ha proporcionado toda la información necesaria para la evaluación, en esta etapa deben definirse todos aquellos elementos que debe suministrar el propio estudio financiero. El caso clásico es el cálculo del monto que debe invertirse en capital de trabajo o el valor de desecho del proyecto. (Chain, 2008)

Las inversiones del proyecto pueden clasificarse, según corresponda, en terrenos, obras físicas, equipamiento de fábrica y oficinas, capital de trabajo, puesta en marcha y otros. Puesto que durante la vida de operación del proyecto puede ser necesario incurrir en inversiones para ampliaciones de las edificaciones, reposición del equipamiento o adiciones de capital de trabajo, será preciso presentar un calendario de inversiones y reinversiones que puede elaborarse en dos informes separados, correspondientes a la etapa previa a la puesta en marcha y durante la operación. También se deberá proporcionar información sobre el valor residual de las inversiones. (Chain, 2008)

Los ingresos de operación se deducen de la información de precios y demanda proyectada, calculados en el estudio de mercado, de las condiciones de venta, de las estimaciones de venta de residuos y del cálculo de ingresos por venta de equipos cuyo reemplazo está previsto durante el periodo de evaluación del proyecto, según antecedentes

que pudieran derivarse de los estudios técnicos (para el equipo de fábrica), organizacional (para el equipo de oficinas) y de mercado (para el equipo de venta). (Chain, 2008)

Los costos de operación se calculan con la información de prácticamente todos los estudios anteriores. Existe, sin embargo, un ítem de costo que debe calcularse en esta etapa: el impuesto a las ganancias, ya que este desembolso es consecuencia directa de los resultados contables de la empresa, que pueden ser diferentes de los resultados efectivos obtenidos de la proyección de los estados contables de la empresa responsable del proyecto. (Chain, 2008)

La evaluación del proyecto se realiza sobre la estimación del flujo de caja de los costos y beneficios. La existencia de algunas diferencias en ciertas posiciones conceptuales en cuanto a que la rentabilidad del proyecto per se puede ser distinta de la rentabilidad para el inversionista, por la incidencia del financiamiento, hace que más adelante se dedique un análisis especial al tema. (Chain, 2008)

El resultado de la evaluación se mide por medio de distintos criterios que, más que optativos, son complementarios entre sí. La improbabilidad de tener certeza de la ocurrencia de los acontecimientos considerados en la preparación del proyecto, hace necesario considerar el riesgo de invertir en él. Se han desarrollado muchos métodos para incluir el riesgo y la incertidumbre de la ocurrencia de los beneficios que se esperan del proyecto, algunos de los cuales incorporan directamente el efecto del riesgo en los datos del proyecto, mientras que otros determinan la variabilidad máxima que podrían



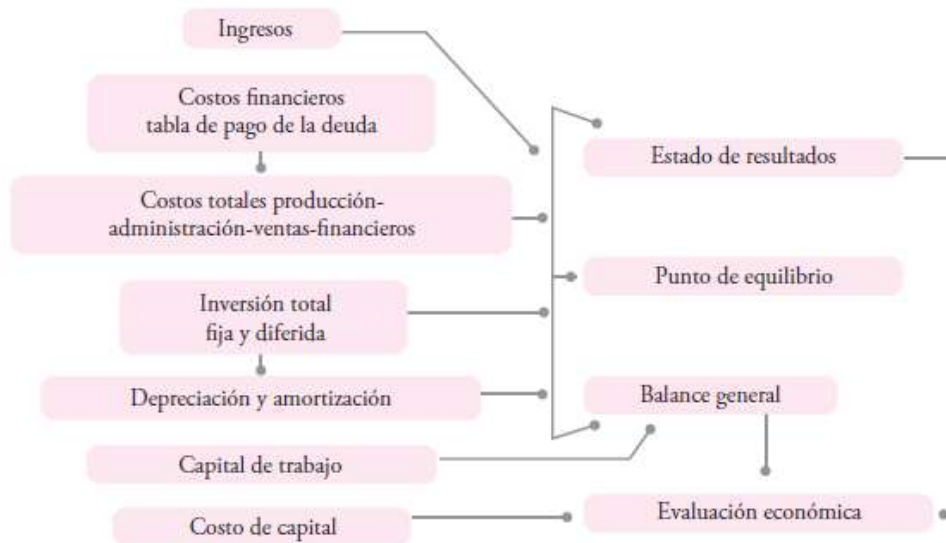
experimentar algunas de las variables para que el proyecto siga siendo rentable. Este último criterio corresponde al análisis de sensibilidad. (Chain, 2008)

Evaluar un proyecto a un plazo fijo puede llevar a conclusiones erradas respecto del mismo. Muchas veces se adopta como norma que un proyecto debe evaluarse a diez años. Sin embargo, es posible que la rentabilidad de un proyecto sea mayor si su puesta en marcha se posterga por algunos periodos. No todos los proyectos rentables deben implementarse de inmediato, aun cuando existan los recursos necesarios, si se maximiza su rentabilidad postergando su iniciación. (Chain, 2008)

Siguiendo el mismo raciocinio anterior, puede concluirse que un proyecto es más rentable si se abandona antes de la fecha prevista en la evaluación. Es decir, al igual que debe analizarse la postergación de la puesta en marcha, así también debe considerarse el abandono antes de la finalización prevista. Incluso, aun cuando el proyecto haya sido evaluado, aprobado e implementado, es posible que surja alguna alternativa de inversión que haga recomendable el abandono de la inversión en marcha. (Chain, 2008)

Por último, otra variable que complementa la información posible de proveer a quien debe tomar una decisión se relaciona con el financiamiento. Cuando se incluye su efecto en un flujo de caja, ya sea por la contratación de un leasing o de una deuda para financiar parte de la inversión, deja de medirse la rentabilidad del proyecto, y se determina la rentabilidad de los recursos propios invertidos en él, la cual puede ser sustancialmente

distinta a la del proyecto. Obviamente, el inversionista tomará una decisión sobre bases más documentadas, si se le proporcionan ambas rentabilidades. (Chain, 2008)



*Figura 3*

Estructuración del análisis económico

Fuente: (Baca, 2013)

En la figura 3 se puede ver la estructuración del análisis económico según (Baca, 2013)

## MARCO CONCEPTUAL

**Capacidad de producción:** máximo nivel de producción que puede ofrecer una estructura económica determinada: desde una nación hasta una empresa, una máquina o una persona. La capacidad de producción indica qué dimensión debe adoptar la estructura económica, pues si la capacidad es mucho mayor que la producción real estaremos desperdiciando recursos.

Lo ideal es que la estructura permita tener una capacidad productiva flexible (minimizando costos fijos e incrementando los variables), que permita adaptarnos a variaciones de los niveles de producción. Esto se puede conseguir con herramientas como la subcontratación. (Chain, 2008).

**Cálculo de costos de producción:** se refiere a las erogaciones o gastos en que se incurre para producir un bien o un servicio, en donde se incluyen los siguientes costos: - Costos directos de producción: materias primas, mano de obra directa. - Costos indirectos: depreciación, mano de obra indirecta, insumos o materiales menores. (Chain, 2008)

**Definición de TIC:** Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) son el resultado de poner en interacción la informática y las telecomunicaciones. Todo, con el fin de mejorar el procesamiento, almacenamiento y transmisión de la información.

Consiguiendo de esta manera mejorar el nivel de nuestras comunicaciones. Creando nuevas formas de comunicación más rápida y de mayor calidad. Mejoras que reducen costes y tiempo, de aplicación tanto al mundo de los negocios como a la vida misma. Proporcionando una mayor comodidad y mejorando nuestra calidad de vida a la vez que se aboga por el medio ambiente. (Economipedia, 2019)

**Definición de red:** Conjunto de ordenadores o de equipos informáticos conectados entre sí que pueden intercambiar información. (Fiwiki, s.f.)

**Definición de radioenlace:** Se denomina radio enlace a cualquier interconexión entre los terminales de telecomunicaciones efectuados por ondas electromagnéticas. Además, si los terminales son fijos, el servicio se lo denomina como tal y si algún terminal es móvil, se lo denomina dentro de los servicios de esas características. (Ruesca, 2016)

**Determinación del tamaño óptimo de la planta:** se refiere a la capacidad instalada del proyecto, y se expresa en unidades de producción por año. Existen otros indicadores indirectos, como el monto de la inversión, el monto de ocupación efectiva de mano de obra o algún otro de sus efectos sobre la economía. Se considera óptimo cuando opera con los menores costos totales o la máxima rentabilidad económica. (Urbina, 2010)

**Distribución de planta:** la producción es el resultado de hombres, materiales y maquinaria, que deben constituir un sistema ordenado que permita la maximización de beneficios, pero dicha interacción debe tener un soporte físico donde poder realizarse. La

distribución en planta es el fundamento de la industria, determina la eficiencia, y en algunos casos, la supervivencia de una empresa. Así, un equipo costoso, un máximo de ventas y un producto bien diseñado, pueden ser sacrificados por una deficiente distribución de planta.

La distribución en planta implica la ordenación física de los elementos industriales. Esta ordenación, ya practicada o en proyecto, incluye tanto los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, trabajadores, como todas las otras actividades o servicios, incluido mantenimiento. (Chain, 2008)

**Ingeniería del proyecto:** su objetivo es resolver todo lo concerniente a la instalación y el funcionamiento de la planta, desde la descripción del proceso, adquisición del equipo y la maquinaria, se determina la distribución óptima de la planta, hasta definir la estructura jurídica y de organización que habrá de tener la planta productiva. En síntesis, resuelve todo lo concerniente a la instalación y el funcionamiento de la planta. (Urbina, 2010)

**Inversión en obras físicas:** en relación con las obras físicas, las inversiones incluyen desde la construcción o remodelación de edificios, oficinas o salas de venta, hasta la construcción de caminos, cercos o estacionamientos.

Para cuantificar estas inversiones es posible utilizar estimaciones aproximadas de costos (por ejemplo, el costo del metro cuadrado de construcción) si el estudio se hace en

nivel de perfectibilidad. Sin embargo, en nivel de factibilidad la información debe perfeccionarse mediante estudios complementarios de ingeniería que permitan una apreciación exacta de las necesidades de recursos financieros en las inversiones del proyecto. (Chain, 2008)

**Inversiones en equipamiento:** por inversión en equipamiento se entenderán todas las inversiones que permitan la operación normal de la planta de la empresa creada por el proyecto. En este caso estamos hablando de maquinaria, herramientas, vehículos, mobiliario y equipos en general. (Chain, 2008)

**IP:** El IP es el protocolo primario de la capa 3 en el grupo de Internet. Además del ruteo entre redes, el IP proporciona el informe de errores y fragmentación y nuevo ensamble de las unidades de información llamadas los datagramas para la transmisión a través de redes con diversos tamaños máximos de la unidad de datos. El IP representa el corazón del conjunto de protocolos de Internet. (Cisco, 2005)

**LAN inalámbrica:** Una LAN inalámbrica (denominada WLAN en el resto de esta guía por la inicial de Wireless en inglés), es una red local inalámbrica que permite a las computadoras o a otros dispositivos, comunicarse entre sí a través de tecnologías de frecuencias radiofónicas (RF por las iniciales en inglés de Radio Frequency). Permite al usuario poder trasladarse y no obstante permanecer conectado a su red sin la necesidad de utilización de cables, como lo haría un sistema Ethernet tradicional. (Radvan, 2010)

**Localización:** la actividad industrial se desarrolla habitualmente dentro de una planta industrial. La fase de localización persigue determinar la ubicación más adecuada teniendo en cuenta la situación de los puntos de venta o mercados de consumidores, puntos de abastecimiento para el suministro de materias primas o productos intermedios, la interacción con otras posibles plantas, etc.

En el caso de una construcción nueva, el sitio puede estar impuesto desde el principio del proyecto (es una constante) o depende de los primeros estudios técnicos (es una variable). En cualquier caso, la elección del sitio debe efectuarse lo más tarde después de la fase de validación del anteproyecto. (Chain, 2008)

**Localización del proyecto:** la localización óptima de un proyecto es la que contribuye en mayor medida a que se logre la mayor tasa de análisis y determinación de la localización óptima del proyecto análisis y determinación del tamaño óptimo del proyecto análisis de la disponibilidad y el costo de los suministros e insumos Identificación y descripción del proceso determinación de la organización humana y jurídica que se requiere para la correcta operación del proyecto rentabilidad sobre capital o a obtener el costo unitario mínimo. El objetivo general de este punto es, llegar a determinar el sitio donde se instalará la planta. En la localización óptima del proyecto se encuentran dos aspectos: la Macro localización (ubicación del mercado de consumo; las fuentes de materias primas y la mano de obra disponible) y la Micro localización (cercanía con el mercado consumidor, infraestructura y servicios). (Urbina, 2010)

**Organización de la organización humana y jurídica:** una vez que el investigador haya hecho la elección más conveniente sobre la estructura de organización inicial, procederá a elaborar un organigrama de jerarquización vertical simple, para mostrar cómo quedarán, a su juicio, los puestos y jerarquías dentro de la empresa. Además, la empresa, en caso de no estar constituida legalmente, deberá conformarse de acuerdo con el interés de los socios, respetando el marco legal vigente en sus diferentes índoles: fiscal, sanitario, civil, ambiental, social, laboral y municipal. (Urbina, 2010)

Por su parte, (Chain, 2008) detallan la estructura del estudio técnico en la evaluación de proyectos de la siguiente manera:

**Proceso de producción:** el proceso de producción se define como la forma en que una serie de insumos se transforman en productos mediante la participación de una determinada tecnología (combinación óptima de mano de obra, maquinaria, métodos y procedimientos de operación, entre otros.)

Se define también como un conjunto secuencial de operaciones unitarias aplicadas a la transformación de materias primas en productos aptos para el consumo, es decir, es el conjunto de equipos que realizan todas las operaciones unitarias necesarias para conseguir dicha transformación. (Chain, 2008)

**Red en Bus:** una red bus es una red multipunto es decir un cable largo que actúa como una red troncal que conecta todos los dispositivos (Beza, 2017)



**Red troncal:** Es la red de transporte, o de transmisión, que interconecta las diferentes centrales de conmutación telefónica entre sí. Está constituida por sistemas de transmisión de diferentes tecnologías, donde un enlace troncal es una conexión bidireccional que consta de un canal hacia adelante y un canal hacia atrás entre las centrales de conmutación. Se utilizan diferentes medios físicos, tales como pares de cobre, fibra óptica (el más común actualmente), cable coaxial, microondas o satélite. (Jesús Campos Martínez): Es la red de transporte, o de transmisión, que interconecta las diferentes centrales de conmutación telefónica entre sí. Está constituida por sistemas de transmisión de diferentes tecnologías con el fin de transportar la mayor cantidad posible de comunicaciones, generalmente digitales en sus diversas jerarquías y estándares, utilizando diferentes medios físicos, tales como pares de cobre, fibra óptica (el más común actualmente), cable coaxial, microondas o satélite. (comunicaciones, 2019)

**Sistemas inalámbricos:** El medio de transmisión en los enlaces de radio es el espacio libre, con o sin atmósfera, a través de ondas electromagnéticas que se propagan a la velocidad de la luz. Para llevar a cabo la transmisión se utiliza un sistema de antenas emisoras y receptoras.” (Abad, 2013)

## MARCO METODOLÓGICO

### Tipo de Investigación

El proyecto que se realizará comprende una implementación teórica y práctica. Es teórica ya que se realizará una recopilación de información sobre las redes inalámbricas para establecer su funcionamiento y los requisitos que deben tener para un correcto funcionamiento, además de realizar el análisis de rendimiento al comparar la información teórica con la información recolectada.

Es práctico porque se va a realizar una recolección de información sobre la potencia radiada por los (AirLink, s.f.), además de realizar una captura de información que viaja de un cliente a un servidor a través de la red inalámbrica. De igual manera se plasmará en un plano la topología de la red para determinar los radios de cobertura de los Access Point a partir de la potencia capturada.

El enfoque se caracteriza por tener gran validez externa y poca interna. Los problemas de precisión y objetividad pueden estar presentes en esta metodología por lo que la fase de registro o medición suele ser de gran importancia (Catena, 2004).

De esta manera, la metodología de esta investigación parte de cuerpos teóricos aceptados por la comunidad científica, los cuales son observados a través de la revisión sistemática del fenómeno de estudio para poder llevar a cabo una medición del mismo por medio de un análisis estadístico de las muestras seleccionadas (Alvarez, 2011).

**Alcance**

El método que se aplica en el desarrollo del proyecto es el inductivo - deductivo, que consiste en tomar información de investigaciones anteriores a nivel general y a partir de este concepto se aplica a un área particular.

**Diseño o método previsto**

A continuación, se presentan las diferentes fases que se siguieron para desarrollar el proyecto.

**FASE 1: Investigación teórica.** La primera fase se centra en la recolección de información sobre la teoría necesaria para comprender las diferentes variables que intervienen en el diseño de una red inalámbrica, además de las tecnologías usadas por los dispositivos comunes.

**Actividad:** Recolectar documentación sobre la teoría de las redes inalámbricas e identificar las normas y parámetros que rigen a los dispositivos y redes inalámbricas.

**FASE 2: Recolección y clasificación de la información.** Se realizará las mediciones de intensidad de potencia de los diferentes puntos de acceso que existen en el proyecto Valle de la Rivera para poder plasmar en el *Google maps* la ubicación de estos puntos.

Posteriormente se realizará la captura de la información que se clasificará según el análisis propuesto.

**Actividad:** Usar un sniffer (AirLink, s.f.) (aplicación para capturar intensidades de potencia emitidas por los Access Point), determinar la ubicación de los Access Point en un plano y determinar la irradiación para su respectiva cobertura.

**FASE 3: Análisis de la información.** Con la información recolectada en el capítulo anterior y utilizando la teoría recolectada en la fase 1 se analizarán los diferentes componentes que interviene en el rendimiento de la WLAN al comparar la información teórica y práctica.

**Actividad:** Usar la información capturada en la fase anterior y compararla con la respectiva teoría para determinar si los conceptos investigados están funcionando adecuadamente en la red, arrojando así una clara visión del comportamiento de la red.

### **Población y Muestra**

La población es definida como la totalidad del fenómeno que se estudia, donde las variables de población poseen una característica común, la cual se estudia y da origen a los datos generados de información. Una población está determinada por sus características definitorias. Por lo tanto, el conjunto de elementos que posea esta característica se denomina población o universo (Tamayo, 1997).

La población quedó delimitada por 5 personas que son los miembros de la junta directiva del proyecto Valle de la Rivera que hace uso de los servicios de conectividad.

Teniendo en consideración que la cantidad de la población es reducida, la muestra seleccionada fue el total de dicha población, es decir 5 miembros de la junta directiva del proyecto Valle de la Rivera, convirtiéndose esta en una población muestral.

### **Técnicas e instrumentos**

**Información Primaria:** La recopilación de la información se obtuvo directamente con los representantes del proyecto Valle de la Rivera y de entrevistas que se realizó al ingeniero Christian David Puentes Charry propietario de ICI Huila.

**Información Secundaria:** La información se obtuvo de diferentes fuentes bibliográficas como lo son libros, tesis, revistas, Internet y aplicativos para la comprobación de cobertura de la red.

## RESULTADOS

### Estudios técnico administrativo y financiero.

#### Planeación: Gerencia Del Proyecto

- i. Visita de campo a los cerros, cerro Neiva ubicado en la zona rural de Neiva a 40 min del casco urbano. Se realizará un reconocimiento de los sitios y levantamiento de información sobre el estado de las instalaciones físicas, eléctricas, su ubicación geográfica por coordenadas GPS y un análisis del espectro del sitio.
- ii. Se debe realizar un recorrido en zona desde Neiva hasta Rivera Huila, para buscar los sitios óptimos de instalación y viabilidad de los radioenlaces vía microonda que permita establecer el canal de la red troncal inalámbrica.
- iii. Recolección de datos, para ser procesados y simulados, determinado las solución más conveniente, eficiente y menos costosa de implementar.
- iv. Medición de tráfico de video del sistema de CCTV del proyecto de vivienda Valle de la Rivera – Huila, a transmitir por la red troncal inalámbrica hasta la ciudad de Neiva.
- v. Proyección de posibles servicios que se puedan implementar a través de la red troncal Inalámbrica y que permitan generar un valor extra en los ingresos. Con

base al tráfico total necesario y proyectado, se estima un ancho de banda y unas características/especificaciones técnicas de red y calidad que deberá tener nuestro producto final para cumplir tanto con el requerimiento como con las expectativas de negocios futuros.

vi. Elaboración del diseño y viabilidad de la conexión inalámbrica vía microonda desde cerro Neiva hasta el proyecto de vivienda Valle de la Rivera, con resultados simulados y totalmente fiables.

vii. Elaboración de la propuesta económica y financiera del proyecto.

viii. Elaboración de documento técnico de infraestructura, equipos y consumibles necesarios para la ejecución del proyecto, como de estándares y regulaciones gubernamentales de carácter nacional como locativo.

ix. Plan de análisis de Riesgos e imprevistos.

x. Elaboración del plan de trabajo y ejecución del proyecto, cronogramas y fechas de entregas de resultados.

## Estudio Técnico

Diagrama de la Red Troncal Inalámbrica desde Neiva hasta Rivera en el departamento del Huila.

### Posible diseño inicial



Figura 4

Diseño de la posible tipología de la red troncal

Fuente: Elaboración propia



## ESTUDIO DE VIABILIDAD RED TRONCAL

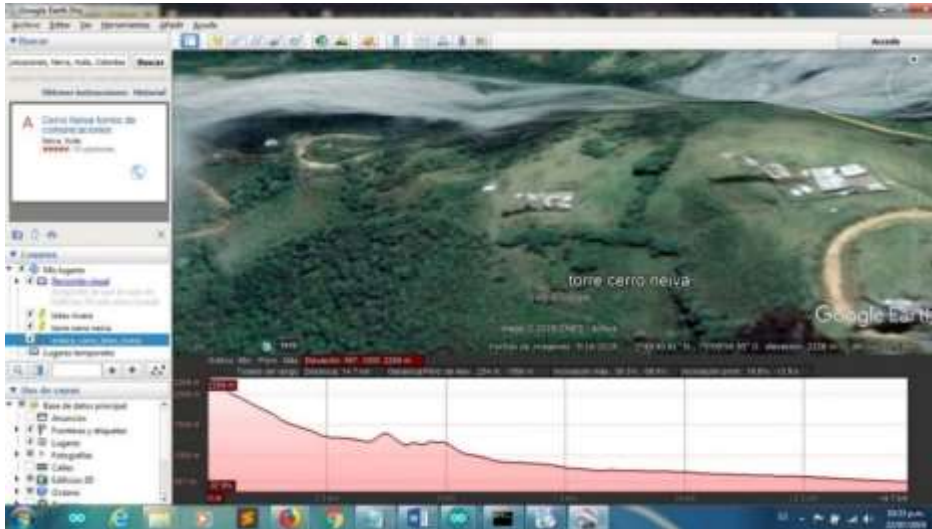


Figura 5

Vista realizada desde Google Earth de la zona

Fuente: (Google, 2019)

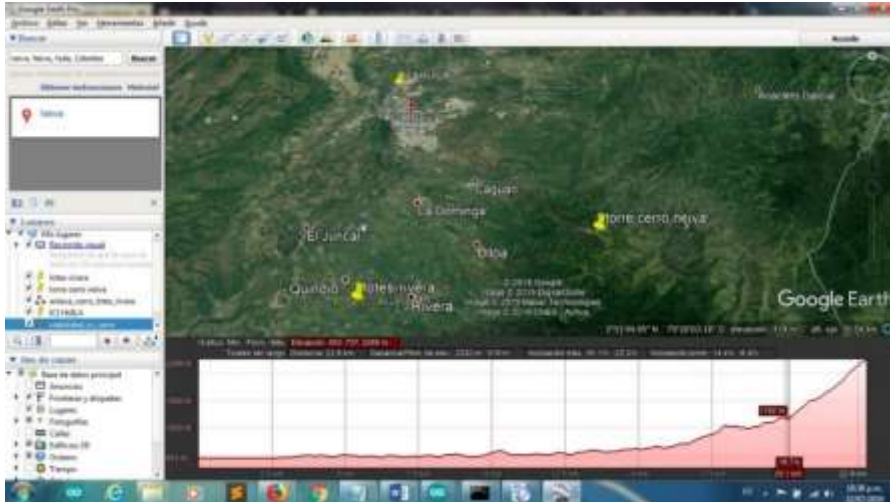
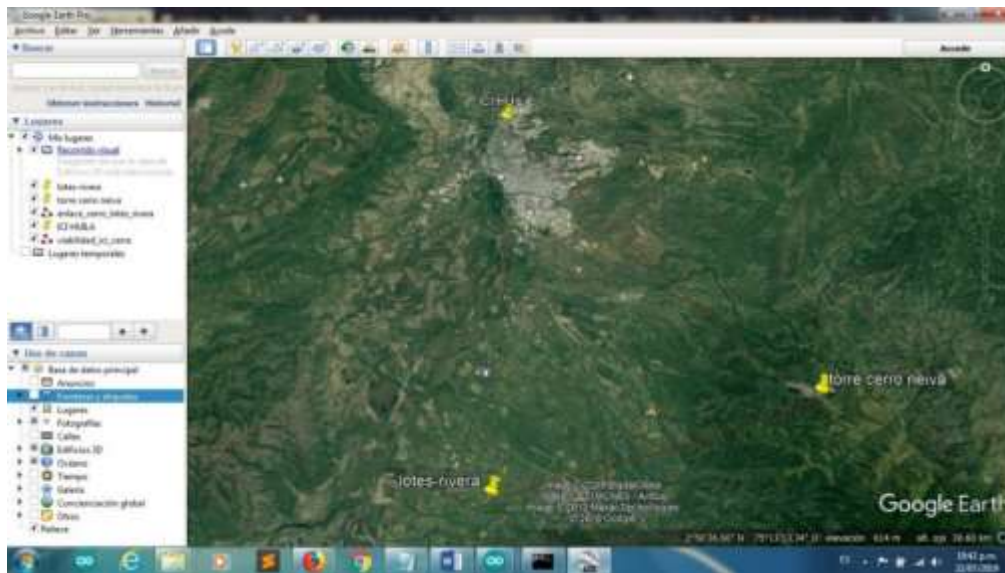


Figura 6

Viabilidad enlace cerro Neiva - ICI Huila y Proyecto Valle de la Riviera

Fuente: (Google, 2019)



*Figura 7*

Puntos de conexión Valle de la Rivera - Cerro Neiva - ICI Huila

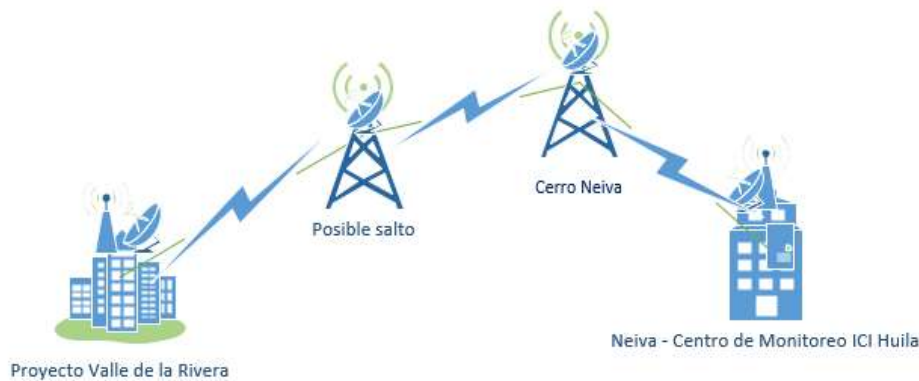
Fuente: (Google, 2019)

Según el recorrido terrestre realizado desde Neiva hasta Rivera – Huila, y después de haber visitado varios cerros se concluye que los estudios de viabilidad, donde se evidencia que existe línea de vista desde la empresa ICI Huila, el nodo principal cerro Neiva y el enlace futuro que será el de cerro Neiva - lotes de Rivera. Por ende, teniendo una viabilidad de línea de vista del 100% y teniendo en cuenta que la distancia entre el cerro Neiva y el proyecto Valle de la Rivera es de aprox. 14,7 km línea recta, y la distancia entre cerro Neiva -ICI Huila es de 26,8km línea recta, se puede usar enlaces de 5GHZ en banda libre.

## ESCOGENCIA DE EQUIPOS Y CARACTERÍSTICAS DE RED

Según el estudio de viabilidad se tendría entonces el siguiente esquema de conectividad o red inalámbrica que daría viabilidad para la transmisión de imágenes desde el proyecto Valle de la Rivera hasta el edificio sede principal de ICI Huila ubicado en la ciudad de Neiva, donde finalmente a través de fibra óptica de un proveedor local ISP, se transmiten las imágenes de CCTV hasta el centro de gestión y monitoreo ubicado en la ciudad de Neiva – Huila.

### Diseño final de la red troncal



*Figura 8*

Diseño final de la red troncal

Fuente: Elaboración propia

Actualmente se tiene:

- i. Enlaces PTP desde la sede principal hasta el cerro Neiva (Neiva): se tiene un enlace de última milla con antenas ubiquitiRocket M5 con un ancho de banda de 100Mbps

agregados. La antena ubicada en la sede principal se encuentra instalada en un poste de 12 metros con perfecta línea de vista al cerro Neiva.

- ii. Caseta de comunicaciones radiales en cerro Neiva donde se tiene una torre de 40 metros de altura, caseta energizada y con banco de baterías para respaldo eléctrico. No se tiene antenas de datos, solo de radiofrecuencia para comunicación radial.

**Se requiere:**

En cerro Neiva, se debe realizar únicamente la instalación de 2 antenas en torre de 40 metros de altura, una que recibe la señal del proyecto Valle de la Rivera y la otra que conectara finalmente con la central de monitoreo de ICI Huila en Neiva.

**Equipos para implementar:**

Según el requerimiento se debe tener una red troncal inalámbrica que permita tener un ancho de banda real y dedicada de 100Mbps. Para ello la se deben escoger equipos de gama alta con un alto performance en la banda libre de 5Ghz que permita garantizar como mínimo el ancho de banda requerido.

Para ello se procede a realizar la escogencia según sus características y resultados comprobables en otras implementaciones similares las antenas PTP AirFiber5 de Ubiquiti modelo AF5U.

Especificaciones técnicas:



Figura 9

Antena para transmisión de datos

Fuente: ([www.ds3comunicaciones.com/ubiquiti/AF-5U.html](http://www.ds3comunicaciones.com/ubiquiti/AF-5U.html), s.f.)

### Diseño de antena

Según la experiencia, teniendo un Throughput real de 900Mbps a una distancia de 80Km, teniendo en cuenta que las distancias entre los puntos son menores y oscilan entre los 26,8 km se intuye que se puede garantizar el ancho de banda real requerido por el diseño de red.

Para garantizar un ancho de banda real durante todo el trayecto, es necesario instalar todos los enlaces PTP entre el proyecto Valle de la Rivera hasta la antena ubicada en cerro Neiva y la central de monitoreo de ICI Huila en Neiva.

Simulación de radioenlaces mediante el AirLink de Ubiquiti

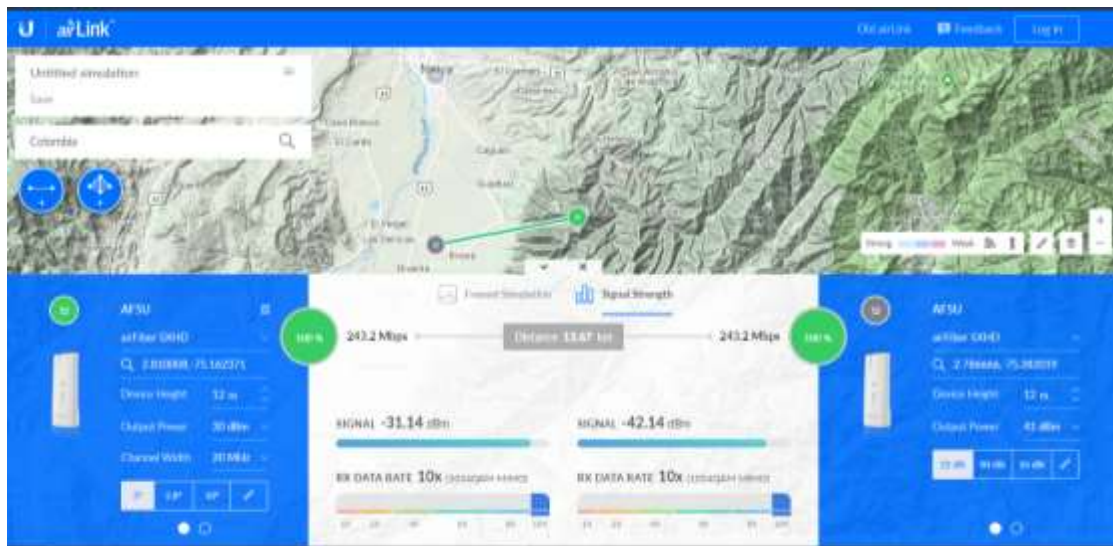


Figura 10

Simulación radioenlace Cerro Neiva - Proyecto Valle de la Rivera

Fuente: (AirLink, s.f.)

Simulación radioenlace cerro Neiva – Proyecto Valle de la Rivera con un ancho de banda estimado de 243Mbps. (AirLink, s.f.)

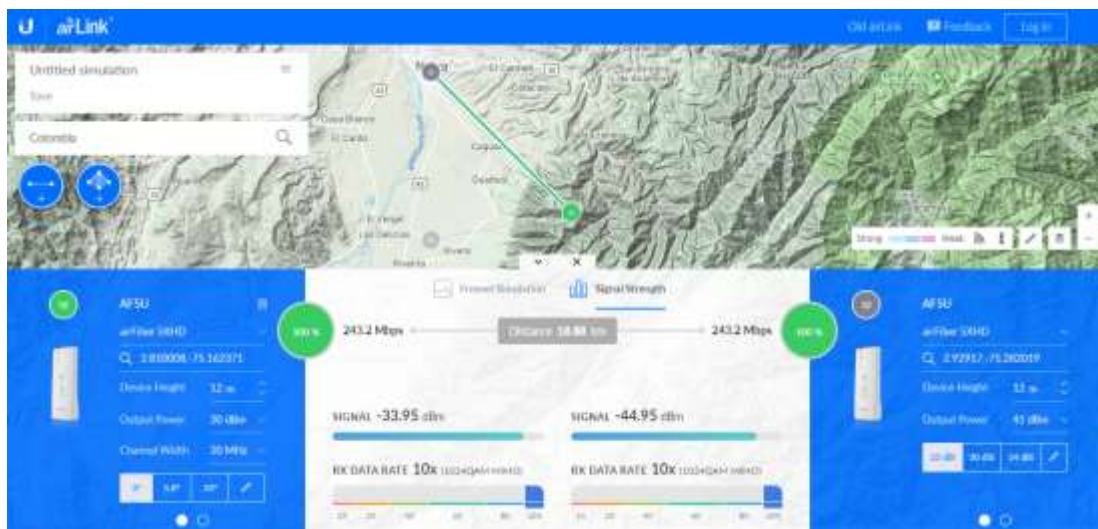


Figura 11

Simulación radioenlace Cerro Neiva - ICI Huila

Fuente: (AirLink, s.f.)

Simulación radioenlace cerro Neiva – Neiva ICI Huila con un ancho de banda estimado de 243Mbps. (AirLink, s.f.)

A continuación, se relacionan las especificaciones técnicas de cada punto.

**TORRE TIPO 1: dos (02) torre de 20 metros con las siguientes especificaciones mínimas (características para torres rendadas. omite características no utilizadas en caso de ofrecer torre auto soportada)**

Medidas:

- i. Altura: 20 m
- ii. Lado: 40 cm
- iii. Verticales (o paralelas): Refuerzo principal de 1 ¼” x 1/8 (para garantizar estabilidad)
- iv. Celosía en ángulo:  
Horizontal: ¾ x 1.8” y Diagonal: Varilla lisa de diámetro ½” y resistencia 2500 kgf/cm<sup>2</sup> (A-36)

Material:

- i. La torre debe ser fabricada en tubería mecánica.
- ii. Ángulo de acero de tipo estructural
- iii. Aristas Tubo estructural de 1 1/2” cal. 2.5m ASTM-A 573 GRADO C
- iv. Peldaños en Varilla lisa 5/8” ASTM A-36
- v. Diagonales en Varilla lisa 3/8” ASTM A- 36

- vi. Empalmes de copa y tornillo pasador de  $\frac{1}{2}$ " x  $2 \frac{1}{2}$ " galvanizados en caliente
- vii. Tornillería de  $\frac{1}{2}$  x 1" según norma ASTM A-394 tipo 0 mínimo galvanizados en caliente según norma ASTM A-153.

Tensores:

- i. Cable de riendas en Cable de acero súper GX de  $\frac{1}{4}$ " (Carga de ruptura de 3.020 Kg)
- ii. Cantidad: 4 juegos
- iii. Agarrados a la torre por medio de abrazaderas o grilletes y usando guardacabos
- iv. Distancias verticales: a 6, 12 y 18 m de la base
- v. Distancia horizontal mínima: a 10 m de la torre
- vi. Diámetro de los cables de retenida:  $\frac{3}{16}$ "
- vii. Tensores Tipo "U" de seguridad con mordaza antideslizante de  $\frac{1}{2}$  x 12" galvanizados en caliente

Tramos:

- i. Longitud Mínima Tramos: 3m
- ii. Distancia Mínima entre pasos: 42,85 cm (que es igual a 7 pasos por tramo)

Tipo de base Mínima:

- i. Base Torre: Abatible con tres puntos de apoyo



- ii. Dimensiones del dado de concreto de la base: de 1 m largo x 1 m ancho x 1 m alto (dosificación de la mezcla de cemento, arena y grava dada por la relación en volumen de 1:2:3)
- iii. En la parte inferior del cimientado y guardando un recubrimiento de 5 cm, debe colocarse una parrilla de hierro de 3/8" de diámetro.
- iv. Separación de las barras de la parrilla: 15 cm en ambos sentidos
- v. Longitud de las barras de refuerzo: 60 cm
- vi. Bases de anclaje Materiales y construcción de las bases de anclaje para los vientos de la torre incluyendo excavaciones en terreno normal

Puntos de Anclaje:

- i. Bloques de concreto de 30 cm largo x 30 cm ancho x 0,75 m alto
- ii. Altura del relleno de los puntos de anclaje: 70 cm
- iii. Fuerza vertical de levantamiento: 200 Kg

Recubrimiento de TODAS las partes:

- i. Galvanizado en caliente por inmersión no menor a 100 micras
- ii. 2 capas de pintura base anticorrosivo epóxica atóxica 10070/13350 industrial (indicada para galvanizado en caliente, aplicada en una película seca de 4 MILS).

- iii. Acabado final en epóxica de colores blanco y naranja, y Esmalte acrílico en color blanco y naranja aplicado según las normas de la Aerocivil a 7 franjas con una película seca de 4 mils
- iv. Todos los acabados deben regirse bajo las normas ASTM-A123, ASTM-A 143 y ASTM-A 153 como mínimo, aunque no es excluyente el no cumplimiento de estas normas

Sistema de tierra: Hidrosolta de 7 KW

Pararrayos:

- i. Tipo franklin de 4 elementos
- ii. Mástil de soporte en Tubo galvanizado de 1" x 3.0 m con anclajes mecánicos a la torre.
- iii. Cable de bajada en cobre 1/0 forrado sin uniones ni empalmes en su trayecto fijado con cintas inoxidable banduit cada 3.0 m
- iv. Aterrizaje en una (01) varilla cobre-cobre de 5/8 x 2.4 m unido con soldadura exotérmica tipo cadweld.

Debe soportar 2 personas en la punta

Debe ponerse una luz de obstrucción en la punta (de bajo consumo):

- i. Faros de 100 vatios, sistema de flasher en caja a prueba de intemperie, foto celda incorporado.

- ii. Alimentación: 120 Vac/60 Hz
- iii. Cable de alimentación: cable encauchetado de 3 x 14 fijado con correíllas cada 3 metros.

Velocidad del viento de la zona andina: 50 Km/h

**TORRE TIPO 2: una (01) torres de siete metros (07 m) con las siguientes especificaciones:**

Medidas:

- i. Altura: 07 m
- ii. Lado: 26 cm
- iii. Verticales (o paralelas): Refuerzo principal de 1 ¼" x 1/8 (para garantizar estabilidad)
- iv. Celosía en ángulo:  
Horizontal: ¾ x 1.8" y Diagonal: Varilla lisa de diámetro ½" y resistencia 2500 kgf/cm<sup>2</sup> (A-36)

Material:

- i. La torre debe ser fabricada en tubería mecánica.
- ii. Ángulo de acero de tipo estructural
- iii. Aristas Tubo estructural de 1 1/2" cal. 2.5m ASTM-A 573 GRADO C
- iv. Peldaños en Varilla lisa 5/8" ASTM A-36

- v. Diagonales en Varilla lisa 3/8" ASTM A- 36
- vi. Empalmes de copa y tornillo pasador de 1/2" x 2 1/2" galvanizados en caliente
- vii. Tornillería de 1/2 x 1" según norma ASTM A-394 tipo 0 mínimo galvanizados en caliente según norma ASTM A-153.

Tensores:

- i. Cable de riendas en Cable de acero súper GX de 1/4" (Carga de ruptura de 3.020 Kg)
- ii. Cantidad: 4 juegos
- iii. Agarrados a la torre por medio de abrazaderas o grilletes y usando guardacabos
- iv. Distancias verticales: a 4, 8 y 12 m de la base
- v. Distancia horizontal mínima: a 6 m de la torre
- vi. Diámetro de los cables de retenida: 3/16"
- vii. Tensores Tipo "U" de seguridad con mordaza antideslizante de 1/2 x 12" galvanizados en caliente.

Tramos:

- i. Longitud Mínima Tramos: 3m
- ii. Distancia Mínima entre pasos: 42,85 cm (que es igual a 7 pasos por tramo)

Tipo de base Mínima:

- i. Base Torre: Abatible con tres puntos de apoyo
- ii. Dimensiones del dado de concreto de la base: de 1 m largo x 1 m ancho x 1 m alto (dosificación de la mezcla de cemento, arena y grava dada por la relación en volumen de 1:2:3)
- iii. En la parte inferior del cimientó y guardando un recubrimiento de 5 cm, debe colocarse una parrilla de hierro de 3/8" de diámetro.
- iv. Separación de las barras de la parrilla: 15 cm en ambos sentidos
- v. Longitud de las barras de refuerzo: 60 cm
- vi. Bases de anclaje Materiales y construcción de las bases de anclaje para los vientos de la torre incluyendo excavaciones en terreno normal

Puntos de Anclaje:

- i. Bloques de concreto de 30 cm largo x 30 cm ancho x 0,75 m alto
- ii. Altura del relleno de los puntos de anclaje: 70 cm
- iii. Fuerza vertical de levantamiento: 200 Kg

Recubrimiento de TODAS las partes:

- i. Galvanizado en caliente por inmersión no menor a 100 micras
- ii. 2 capas de pintura base anticorrosivo epóxica atoxico 10070/13350 industrial (indicada para galvanizado en caliente, aplicada en una película seca de 4 MILS).

- iii. Acabado final en epóxica de colores blanco y naranja, y Esmalte acrílico en color blanco y naranja aplicado según las normas de la Aerocivil a 7 franjas con una película seca de 4 mils
- iv. Todos los acabados deben regirse bajo las normas ASTM-A123, ASTM-A 143 y ASTM-A 153 como mínimo, aunque no es excluyente el no cumplimiento de estas normas

Sistema de tierra: Hidrosolta de 7 KW

Pararrayos:

- i. Tipo franklin de 4 elementos
- ii. Mástil de soporte en Tubo galvanizado de 1" x 3.0 m con anclajes mecánicos a la torre.
- iii. Cable de bajada en cobre 1/0 forrado sin uniones ni empalmes en su trayecto fijado con cintas inoxidable banduit cada 3.0 m
- iv. Aterrizaje en una (01) varilla cobre-cobre de 5/8 x 2.4 m unido con soldadura exotérmica tipo cadweld.

Debe soportar 1 persona en la punta

Debe ponerse una luz de obstrucción en la punta (de bajo consumo):

- i. Faros de 100 vatios, sistema de flasher en caja a prueba de intemperie, foto celda incorporado.

- ii. Alimentación: 120 Vac/60 Hz
- iii. Cable de alimentación: cable encauchetado de 3 x 14 fijado con correíllas cada 3 metros.

### **Diseño Global De Torre Auto soportada Y Rendada Sugerido**

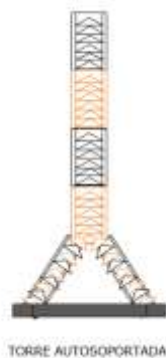


Figura 12

Diseño torre auto soportada

Fuente: Elaboración propia

### **POSTE: nueve (09) postes de 12 metros con las siguientes especificaciones:**

- i. Poste de concreto
- ii. Tipo centrifugado
- iii. Hasta 510 kg de carga de rotura para 12 metros de altura.
- iv. Con un Sistema de tierra (de requerirse por multiplicidad de dispositivos).
- v. Debidamente Aplomados.
- vi. Altura de 12 metros sobre tierra.
- vii. Con Puntos de Anclaje de altura de relleno de 75 cm, rellenos en mortero de cemento conglomerante.

- viii. Fuerza vertical de levantamiento: 500 Kg
- ix. Acabado final en pintura de aceite de colores negro y naranja, aplicado en partes uniformes hasta una altura de 3 metros.

**MASTIL: dos (02) mástil de 03 metros con las siguientes especificaciones:**

- i. Altura: 03 metros sobre tierra.
- ii. Forma: Circular:
  - i. Debe ser fabricado en tubería mecánica.
- iii. Material: Tubo para Intemperie de 2”.
- iv. Asegurado con abrazaderas chazos o grilletes.
  - i. De requerirse bases de anclaje, deben suministrarse los Materiales y construcción de las bases de anclaje que soporten vientos incluyendo excavaciones en terreno normal, que no sacrifiquen la altura mínima de 3 metros sobre tierra, utilizando altura de relleno de 75 cm, rellenos en mortero de cemento conglomerante.
- v. Recubrimiento de TODAS las partes en (no exigible para tubo galvanizado):
  - i. Galvanizado en caliente por inmersión no menor a 100 micras.
  - ii. Dos (2) capas de pintura base anticorrosivo epóxica atoxico 10070/13350 industrial (indicada para galvanizado en caliente, aplicada en una película seca de 4 MILS).



- iii. Acabado final en epóxica de colores blanco y naranja, y Esmalte acrílico en color blanco y naranja aplicado según las normas de la Aerocivil a 7 franjas con una película seca de 4 mils
- iv. Todos los acabados deben regirse bajo las normas ASTM-A123, ASTM-A 143 y ASTM-A 153 como mínimo, aunque no es excluyente el no cumplimiento de estas normas
- vi. Con un Sistema de tierra (de requerirse por multiplicidad de dispositivos).
- vii. Pararrayos (no obligatorio. Solo si las condiciones atmosféricas lo requieren):
  - i. Tipo franklin de 4 elementos
  - ii. Cable de bajada en cobre 1/0 forrado sin uniones ni empalmes en su trayecto fijado con cintas inoxidable banduit cada 3.0 m
  - iii. Aterrizaje en una (01) varilla cobre-cobre de 5/8 x 2.4 m unido con soldadura exotérmica tipo cadweld.
- viii. Velocidad del viento de la zona andina: 50 Km/h

**PANEL: un (1) sistema de paneles solares tipo v con las siguientes especificaciones (o solución terrestre de acometida eléctrica que garantice energización de la torre):**

- i. Policristalino
- ii. Potencia a plena luz: 65 Wpico C/U
- iii. Corriente a plena luz: 3,35 Amperios a 12 Voltios
- iv. Controlador: 12 V, 12 Amperios
- v. Dos (2) Baterías de 12 V, 140 Ah

- a. Profundidad de descarga mayor a 79%
  - b. Ciclos de carga y descarga: más de 750
  - c. Abierta
  - d. Especial para pequeños sistemas fotovoltaicos
- vi. Inversor de onda senoidal pura de 150 W continuo 300 W pico, 110 V AC.
- vii. Accesorios de instalación (cables, conectores, etc.).

### **Diseño de posibles locaciones**



Figura 13

Diseño 1 de antena de comunicaciones

Fuente: (Telecomunicaciones-<http://www.planospara.com/infraestructura>, s.f.)

### **Posible diseño de antena de comunicaciones**



Figura 14

Diseño 2 de antena de comunicaciones

Fuente: (Telecomunicaciones-<http://www.planospara.com/infraestructura>, s.f.)

## **ESTUDIO ADMINISTRATIVO**

ICI Huila S.A.S es una empresa que brinda soluciones integrales en seguridad electrónica, alertas tempranas, telecomunicaciones y radiofrecuencia, en todo el centro y sur del territorio colombiano.

Mediante la renovación del contrato entre ICI Huila S.A.S. y el proyecto Valle de la Rivera y teniendo en cuenta el nuevo contrato de “Alquiler de Red de Radiocomunicación y Seguridad Electrónica” Valle de la Rivera ha requerido que las imágenes de video del sistema de CCTV (Circuito Cerrado de Televisión: red de cámaras de seguridad para el monitoreo, control y prevención) instalado en el proyecto en Rivera – Huila que están solamente de manera local sean supervisadas por el centro de gestión especializado en la

supervisión y monitoreo de sistemas de alertas tempranas y CCTV 24/7 de propiedad de ICI Huila S.A.S. con sede principal en la ciudad de Neiva.

El Contrato de “Alquiler de Red de Radiocomunicación y Seguridad Electrónica” celebrado en diciembre del 2018, requirió incluir en la lista de sitios monitoreados por el centro de gestión 24/7 “Radar”. El proyecto Valle de la Rivera - Huila, se contempló como parte de las acciones de mejoras (a desarrollar durante los años 2018-2019) en la prórroga pactada por los siguiente 5 años. Para esta nueva prórroga se hicieron ajustes al contrato anterior, incrementando nuevos servicios, nuevas instalaciones y acciones de mejoras tecnológicas, y por ende un incremento en el costo contractual que acarreará un incremento en los ingresos y/o utilidades netas para la empresa.

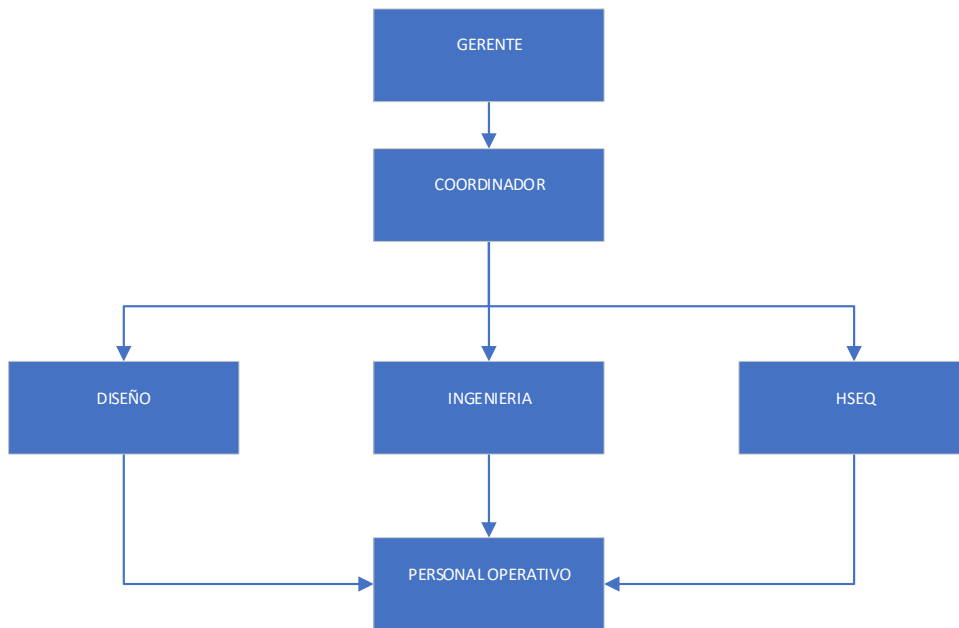
Actualmente, el proyecto Valle de la Rivera, proyecto de vivienda importante del municipio de Rivera Huila, mantiene una relación comercial con ICI Huila S.A.S.; mediante la celebración del Contrato “Alquiler de Red de Radiocomunicación y Seguridad Electrónica”, celebrado en diciembre del 2018, requirió incluir en la lista de sitios monitoreados por el centro de gestión 24/7 “Radar”, el Proyecto Valle de la Rivera - Huila, siendo parte de unas de las acciones de mejoras (a desarrollar durante el año 2019) en la prórroga pactada por los siguiente 5 años. Para esta nueva prórroga se hicieron unos ajustes al contrato anterior, incrementando nuevos servicios, nuevas instalaciones y acciones de mejoras tecnológicas, y por ende un incremento en el costo contractual que deberá acarrear un incremento en los ingresos y/o utilidades netas para la empresa.

El proyecto está enmarcado para dar cumplimiento a un requerimiento hecho a través de la renovación del Contrato “Alquiler de Red de Radiocomunicación y Seguridad Electrónica”, donde se realizan unos ajustes en tarifas, contratación de nuevos servicios, solicitudes de acciones de mejoras tecnológicas, nuevas instalaciones y/o productos, pactado y firmado por las partes en diciembre del 2018, mediante el contrato “Alquiler de Red de Radiocomunicación y Seguridad Electrónica” por los siguientes 5 años.

### **Estructura organizacional**

La empresa cuenta con personal de planta tanto administrativo como operativo, reclutados a través del departamento de talento humano y contratado a término Indefinido después de pasar el periodo de prueba (6 meses por contrato a término fijo y después pasa a término indefinido). Para la elaboración de la primera parte, es decir el “estudio y diseño”, es necesario contar con el personal administrativo de planta, la participación de la alta gerencia, del coordinador operativo, el director HSEQ, el ingeniero de diseño, el ingeniero del detalle y un auxiliar técnico operativo con curso de manejo defensivo y trabajos seguros en alturas.

En la siguiente figura se puede evidenciar la estructura organizacional de la parte operativa de la empresa.



*Figura 15*

Estructura organizacional operativa

Fuente: Elaboración propia

## ANÁLISIS DEL ENTORNO

### Análisis PESTEL

El primer paso para organizar la compañía es conocer el entorno en el cual está funcionando. Hacer un análisis completo permite identificar oportunidades y amenazas fundamentales para la toma de decisiones.

La herramienta de análisis del entorno con la cual se trabajará se llama PESTEL. Adicionalmente, una de las tendencias que más están impactando, en este momento el entorno, es la digitalización (transformación digital).

Tabla 2

## Análisis PESTEL

	OPORTUNIDAD	AMENAZA	POLÍTICO
1		X	Corrupción
2		X	Cambio de gobierno (Nacional, departamental, y municipal), funcionarios entidades públicas
3	X		Acuerdos comerciales con terceros países. (TLC) (Comercio exterior e inversión extranjera)
4		X	Contratación pública.
5		X	Orden público (Seguridad)
6	X		Política de las TIC
<b>ECONÓMICO</b>			
1		X	Reforma fiscal o tributaria. (Política Fiscal)
2		X	tasa de inflación.
3		X	tasa de cambio.
4	X		Tasas de interés.
5		X	Fluctuación de Precios
6		X	Oligopolios
7	X		Crecimiento actual del PIB.
8	X		Índice Confianza Consumidor
9		X	Ciclos económicos
<b>SOCIO - CULTURAL</b>			
1		X	Opinión de los clientes. (Actitudes)
2		X	Estilo de vida (nuevas generaciones)
3	X		Gestión social, atención a comunidades
4		X	Resistencia al cambio
5	X		Niveles educativos.
6		X	informalidad sector
<b>TECNOLÓGICO</b>			
1	X		Digitalización de la información (Cloud)
2	X		Analítica de datos e inteligencia de negocio
3		X	Ciclo de vida y velocidad de obsolescencia tecnológica.
4	X		Desarrollos aplicativos web y apps
5	X		tecnología móvil y telecomunicaciones
	X		Automatización procesos
6		X	Internet de las cosas
7		X	Inteligencia artificial
8		X	Seguridad información
9	X		Trabajo colaborativo
10		X	Teletrabajo
11	X		Investigación y Desarrollo
12		x	Economía naranja
<b>ECOLÓGICO</b>			
1		X	Materiales biodegradables.
2		X	Autorizaciones para el uso y aprovechamiento de recursos naturales.

3	X			Manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos.
4			X	Cambio climático.
5	X			Energías alternativas
6		X		Riesgos naturales
7	X			Tecnologías amigables con el medio ambiente
<b>LEGAL</b>				
1		X		Legislación antimonopolio
2	X			Ley de protección al consumidor
3			X	Legislación SST
4		X		Ley protección datos y propiedad intelectual
5		X		Legislación laboral
			X	Plurinormatividad técnica
6			X	Tramitología
7		X		Inestabilidad jurídica
8		X		Coherencia en la legislación, jurisprudencia y aplicación normativa
9		X		Seguridad Jurídica

Fuente: (Gamble, 2012)

A través de la tabla 2 se realiza el análisis PESTEL más representativo de la presente investigación.

### **Análisis 5 Fuerzas De Porter**

Es importante conocer quienes participan en la industria y cuál es el nivel de poder que tienen para poner el negocio bajo presión. Este análisis permitirá construir defensas o identificar oportunidades.

Los actores son:

- i. Rivalidad entre Competidores
- ii. Amenaza de Nuevos Competidores
- iii. Poder de negociación de los proveedores
- iv. Amenaza de Productos o Servicios sustitutos
- v. Poder negociador de los clientes





*Figura 16*

Diagrama de las 5 fuerzas de Porter

Fuente: (Porter, s.f.)

En la siguiente tabla se establece el análisis de acuerdo con las cinco fuerzas de Porter.

Tabla 3

*Análisis de las cinco fuerzas de Porter*

1. COMPETIDORES		Alto	Medio	Bajo	2. NUEVOS ENTRANTES		Alto	Medio	Bajo
1	Barreras de salida	X			1	Requerimiento de capital	X		
2	Grado de concentración		X		2	Costos de cambio			
3	Interés estratégico de la compañía		X		3	Economía de escala	X		
4	Grado de crecimiento del sector			X	4	Curva de aprendizaje	X		
5	Falta de diferenciación		X		5	Diferenciación de productos - marcas		X	
6	Costos de cambio altos o bajos (MARCA)	X			6	Represalias esperadas	X		
7	Economías de escala - capacidad ociosa	X			7	Acceso a canales de comercialización			X
8	Similitud / diferenciación de segmentos			X	8	Barreras de entrada	X		
9	Número de competidores		X		9	Políticas - facilidades gubernamentales		X	
10	Tipo de producto		X		10				
11	Grado de innovación			X	11				
3. PROVEEDORES		Alto	Medio	Bajo	4. SUSTITUTOS		Alto	Medio	Bajo
1	Posibilidad de integración hacia adelante			X	1	Costos por cambio en que incurre los compradores			X
2	Grado de concentración	X			2	Desempeño superior			X
3	Grado de importancia del insumo / M.P.	X			3	Regulaciones ambientales			X
4	Grado de dificultad de cambio de la M.P.	X			4	Impacto en la oferta de valor			X
5	Existencia de productos sustitutos			X	5	Disponibilidad y probabilidad de productos sustituto			X
6	Grado de importancia como cliente		X		6	Precio atractivo con relación al sustituto		X	
7	Importancia calidad - desempeño	X			7	Factores que motivan a la sustitución		X	
8	Número de proveedores importantes	X			8	Propensión de clientes al cambio		X	
9	Importancia del sector para el proveedor	X			9				
10	Costos cambiantes del proveedor para el cliente	X			10				
5. CLIENTES		Alto	Medio	Bajo					
1	Grado de concentración			X					
2	Posibilidad integrarse hacia atrás			X					
3	Costo de cambio			X					
4	Peso de la compra en costos comprador	X							
5	Conflicto de intereses en proceso			X					
6	Importancia marca para el comprador	X							
7	Sensibilidad al precio	X							
8	Importancia de la calidad - desempeño			X					
9	Tipo de producto que adquiere			x					

Fuente: elaboración propia.

A través de la tabla 3 se realiza el análisis de las 5 fuerzas de Porter más representativo de la presente investigación.

Tabla 4

*Análisis de las 5 fuerzas de Porter*

---

<p><b>1. INGRESO DE COMPETIDORES</b></p>	<p>Para el sector de las tecnologías presenta mayor desarrollo y crecimiento debido al comportamiento de la economía del país. Se desarrollan proyectos de infraestructura de iniciativa pública y el cubrimiento del déficit de las telecomunicaciones que son de iniciativa privada; ampliando las posibilidades de creación y generación de empresas de tecnologías en redes y telecomunicaciones; con ventaja competitiva para las establecidas en el tiempo y con vocación permanente hacia el sector. Se establecen nuevos competidores con vocación y por inversión por que este sector se ejecuta por proyectos; que generan una expectativa comercial por el buen momento que esta pueda presentar.</p> <p>ICI SAS, es competidor permanente en el segmento de las redes y las telecomunicaciones con ventaja competitiva por ser un mercado poco atendido, y que ha permitido mostrar su capacidad de</p>
--	---

---

ejecución de proyectos de redes y transmisión de datos; y se encuentra ejecutando nuevos proyectos de troncales de redes wifi.

Las políticas de negociación con proveedores son claras para ICI SAS y están reguladas y controladas por el sistema de Gestión Integral en su proceso de compras.

**2. PODER DE  
NEGOCIACION  
DE LOS  
PROVEEDORES**

Existen insumos básicos que determinan el comportamiento del proveedor; como es el precio de las materias primas como las antenas, transmisores, cables, baterías entre otros. El poder de negociación se debe hacer a gran escala para lograr precios competitivos en el desarrollo de los proyectos; hoy en día la ICI cuenta con un buen portafolio y base de datos con proveedores que le ofrecen amplios cupos de financiación y despachos con ventajas en precios y cumplimiento con los estándares de calidad, seguridad y ambiental de los productos e insumos críticos para cada proceso.

Dentro de su procedimiento de compra se ha establecido la selección de proveedores por medio del cuadro comparativo de acuerdo con los siguientes criterios: precio, vigencia de precios, validez de la oferta, forma de pago, sitio de entrega, tiempo de

---

entrega, garantías ofrecidas, cumplimiento de requisitos legales y reglamentarios, experiencia, trayectoria, reputación, servicio al cliente.

Por el momento que vive el sector de las tecnologías y las telecomunicaciones; y en el segmento de la televigilancia y transmisión de datos en tiempo real en los distintos segmentos de mercado como los conjuntos cerrados, oficinas, locales comerciales; el mercado tiene una gran demanda de compradores de proyectos de telecomunicaciones y transmisión de datos wifi.

### **3. PODER DE NEGOCIACION CON LOS COMPRADORES**

ICI SAS se encuentra posicionada entre las mejores a nivel regional dando así un alto nivel de confianza y credibilidad a los compradores, cumpliendo con las expectativas de los clientes.

ICI ha ofrecido alternativas en precios asequibles con amplias posibilidades para la adquisición de productos y servicios, con planes de financiación, apalancamiento con la banca local, ampliando las posibilidades de inversión para el comprador.

### **4. PRODUCTOS SUSTITUTOS**

ICI SAS actúa en el mercado con un producto sustituto, que compite con lo ofrecido, con buenos resultados en ventas y satisfacción del cliente, que es la venta e instalación de cámaras de vigilancia. El reto para ICI SAS, es incursionar en el mercado, no como sustituto, si no como un competidor integral con variedad de productos, servicios y aceptación en mercados exigentes, donde también se puedan ofrecer alternativas innovadoras, y exequibles al comprador.

---

Al igual que el ingreso de competidores, la rivalidad entre competidores por el mercado de la tecnología y las telecomunicaciones, está regulado por el libre mercado, pero condicionado al buen comportamiento de la economía del país y las locomotoras de este gobierno, porque el mercado de las tecnologías y las telecomunicaciones es un producto de una alta inversión tanto para clientes como para los competidores, en el momento está impactado por los altos precios debido al comportamiento del dólar; esto hace que los competidores posicionados como lo es ICI tengan mayor ventaja frente a empresas en crecimiento o que están incursionando en este mercado.

### **5. RIVALIDAD ENTRE LOS COMPETIDORES**

ICI ofrece mejores servicios y estabilidad financiera lo cual hace que permanezca en el mercado como un jugador importante, independiente del segmento del mercado en el que esté; la otra posibilidad es tener en su portafolio de servicios, unidades de negocio innovadores que se puedan desarrollar en el sector de las tecnologías y las telecomunicaciones.

Fuente: (Porter, s.f.)

A través de la tabla 4 se realiza el análisis de las 5 fuerzas de Porter más representativo de la presente investigación.

## ESTUDIO ECONÓMICO Y FINANCIERO

Corresponde a contrato por ejecución del proyecto:

### Presupuesto De Producción

Este solo se realiza para el primer mes ya que es el montaje inicial:

Tabla 5

#### *Presupuesto del montaje inicial*

PRESUPUESTO DE PRODUCCIÓN			
ELEMENTO	VALOR	CANTIDAD	TOTAL
TORRES 20 METROS	\$ 8.400.000	2	\$ 16.800.000
TENSORES	\$ 2.300.000	4	\$ 9.200.000
BASES	\$ 435.000	2	\$ 870.000
P. DE ANCLAJES	\$ 350.000	4	\$ 1.400.000
PARARAYOS	\$ 2.000.000	2	\$ 4.000.000
TORRES 07 METROS	\$ 3.000.000	1	\$ 3.000.000
TENSORES	\$ 1.000.000	1	\$ 1.000.000
BASES	\$ 435.000	1	\$ 435.000
P. DE ANCLAJES	\$ 350.000	2	\$ 700.000
PARARAYOS	\$ 1.000.000	1	\$ 1.000.000
POSTE	\$ 500.000	9	\$ 4.500.000
MASTIL	\$ 250.000	2	\$ 500.000
P SOLARES	\$ 1.300.000	1	\$ 1.300.000
RACK	\$ 1.500.000	1	\$ 1.500.000
O. CIVIL	\$ 1.500.000	3	\$ 4.500.000
ALARMAS	\$ 1.000.000	2	\$ 2.000.000
AIRES ACONDICIONADOS	\$ 800.000	2	\$ 1.600.000
UPS	\$ 1.800.000	2	\$ 3.600.000

ANTENAS	\$ 1.600.000	2	\$ 3.200.000
TOTAL	\$ 29.520.000		\$ 61.105.000

---

Fuente Elaboración propia Valores tomados de cotizaciones realizadas por el grupo

A través de la tabla 5 se realiza el presupuesto de la presente investigación.

### Presupuesto De Mano De Obra Directa

Tabla 6

#### *Presupuesto mano de obra directa*

<b>MANO DE OBRA</b>	<b>MES 1</b>	<b>MES 2</b>	<b>MES 3</b>
INGENIEROS	\$ 1.800.000	\$ 3.600.000	\$ 3.600.000
GERENTES	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000	-
COORDINADOR	\$ 3.500.000	\$ 3.500.000	\$ 3.500.000
OPERACIONES	\$ 1.100.000	\$ 1.100.000	\$ 1.100.000
TOTAL	\$ 11.400.000	\$ 13.200.000	\$ 8.200.000

---

Fuente: Elaboración propia valores tomados de salarios empresa ICI Huila S.A.S

A través de la tabla 6 se realiza el presupuesto de la mano de obra directa de la presente investigación.



Tabla 7

*Presupuesto de gastos administrativos*

GASTOS ADMINISTRATIVOS			
	MES 1	MES 2	MES 3
ISP	\$ 100.000	\$ 100.000	\$ 100.000
TERRENO EN ARRIENDO	\$ 85.000	\$ 85.000	\$ 85.000
VIATICOS	\$ 2.000.000	\$ 1.000.000	\$ 500.000
TOTAL	\$ 2.185.000	\$ 1.185.000	\$ 685.000

Fuente: elaboración propia

A través de la tabla 7 se realiza el presupuesto de los gastos administrativos de la presente investigación.

**Análisis financiero**

Tabla 8

*Información financiera necesaria para el análisis financiero*

Activos	\$ 61,105,000	60%
Valor de Recupera.	\$ 7,000,000	
Vida útil		4 años
TIO activos (Tasa de interés de oportunidad)		14.31% TV
Capital de trabajo	\$ 56,800,000	
TIO Kw (tasa de interés de oportunidad de capital de trabajo)		12.9% MA
TX		38.5%
Imp GON		34%
Renta Presuntiva		3%

Fuente: elaboración propia

A través de la tabla 8 se presenta la información financiera para el análisis financiero de la presente investigación.

Tabla 9

*Análisis Financiero*

		TIO activos (Tasa de interés de oportunidad)			
		14.31%			
<b>ANALISIS FINANCIERO</b>					
ITEM	INVERSION	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
YBOT (Ingresos)		\$ 180,000,000	\$ 186,300,000	\$ 192,820,500	\$ 199,569,218
(-) COT (Costos)		\$ 119,120,000	\$ 116,867,700	\$ 122,602,455	\$ 126,893,541
(-) DEPRECIACIÓN YNOATX (Ingresos netos antes de impuestos)		\$ 9,017,500	\$ 9,017,500	\$ 9,017,500	\$ 9,017,500
(=)		\$ 51,862,500	\$ 60,414,800	\$ 61,200,545	\$ 63,658,177
(-) TX (Impuestos) YNODTX (Ingresos netos después de impuestos)	38.5%	\$ 19,967,063	\$ 23,259,698	\$ 23,562,210	\$ 23,259,698
(=)		\$ 31,895,438	\$ 37,155,102	\$ 37,638,335	\$ 40,398,479
(+) DEPRECIACIÓN		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(+) GON (impuesto de renta)	34%	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(=) FNEH (Flujo de caja antes de inflación)	\$ -145,000,000	\$ 31,895,438	\$ 37,155,102	\$ 37,638,335	\$ 40,398,479
(*) INFLACIÓN		0.5893	0.5688	0.5501	0.5331
(=) FNEI (Flujo neto de ca después de inflación)	\$ -145,000,000	\$ 18,795,981	\$ 21,133,822	\$ 20,704,848	\$ 21,536,429

Fuente: elaboración propia

A través de la tabla 9 se realiza el análisis financiero de la presente investigación

Tabla 10

*Indicadores financieros*

<b>HISTÓRICOS</b>	
VPN(H)	\$ -19,536,868
TIR (H)	0.55%
B/C (H)	0.865262979
CAUE (H) (Costo Anual Uniforme Equivalente)	\$ -6,747,930
<b>CORRIENTES</b>	
VPN(I)	\$ -85,909,097
TIR (I)	-19.12%
B/C (I)	0.407523472
CAUE (I) (Costo Anual Uniforme Equivalente)	\$ -29,672,544

Fuente: elaboración propia

A través de la tabla 10 se relacionan los indicadores financiero de la presente investigación

Tabla 11

*Análisis financiero precio histórico*

<b>Análisis</b>
<p>1). Recupero la inversión inicial</p> <p>2). El proyecto no es viable por que la relación Beneficio/Costo, que en este caso arrojo un valor de 0,86 centavos es decir que es menor al 1,5 indicado.</p> <p>4). La tasa real anual de rentabilidad es de 1.22% restado de la división (TIR- TIO /4).</p> <p>5). El resultado de la tasa interna de retorno (TIR) antes de inflación que fue de 0,55% está indicando que al compararse con la tasa interna de oportunidad (TIO) que es de 12,83% presenta un beneficio financiero del 4,87% (es la resta entre TIR - TIO).</p>
<b>Cumplimiento de la ecuación <math>VPN &gt; 0</math>; <math>TIR &gt; TIO</math>; <math>B/C &gt; 1</math></b>

Fuente: elaboración propia

A través de la tabla 11 se realiza el análisis financiero de precio histórico de la presente investigación

Tabla 12

*Análisis precios corrientes*

<b>Análisis</b>
<p>1). Cuando el proyecto se evaluó después de inflación, la rentabilidad bajo \$21.451.947 Millones (es la resta de VPNH - VPNI).</p> <p>2). El evo o beneficio financiero muestra una destrucción de valor patrimonial de 3.46%</p> <p>3). La relación beneficio costo es menor que 1 (0,9644) indicando que por cada peso inicial tan solo se han recuperado 96.544 centavos, faltando 3,46 centavos por recuperar de cada peso de inversión. Por esta razón se recomienda no solo evaluar con apalancamiento operativo si no ver la posibilidad de tomar una financiación con el fin de observar el comportamiento de la inversión mediante este escenario.</p> <p>4). De los ingresos totales solo se recuperó el 96.44% y el 3.46% falta por recuperar.</p> <p>5). El CAUE que en este caso nos dio 1,689,497 es una reserva que se abre en el presupuesto de capital anualmente, para cubrir el déficit arrojado por el VPN.</p>

Fuente: elaboración propia

A través de la tabla 12 se realiza el análisis financiero de precios corrientes de la presente investigación

## CONCLUSIONES

Mediante el software Google Earth se obtuvo el punto estratégico para realizar la conectividad entre el proyecto Valle de la Rivera y la central de monitoreo de ICI Huila ubicada en Neiva usando solo un salto, después mediante una búsqueda física se logró obtener el punto real, concretar negociación del sitio con propietarios y dejar listo el sitio para inicio de la segunda fase que no será competencia de este proyecto. La gerencia de proyecto estuvo bien elaborada pues las actividades se ejecutaron según lo provisto y planeado, sin contratiempos.

Se entrega Diseño final de la red troncal inalámbrica que interconectara la ciudad de Neiva con Rivera Huila, totalmente viable, con la selección de equipos adecuada y las actividades a realizar durante la ejecución y puesta en marcha de la segunda fase.

Las Estrategias de Gerencias de Proyectos fueron de vital importancia ya que permitieron una adecuada planeación y ejecución en el diseño, como la realización de la propuesta económica y especificaciones técnicas requeridas por sitios para llevar a cabo su implementación y poder dar cumplimiento al requerimiento realizado por el cliente Valle de La Rivera.

## DISCUSIONES

En las etapas de socialización con las comunidades, sobre todo al momento de estructurar financieramente el proyecto es necesario incluir hasta los más mínimos costos, para evitar sorpresas al momento de instalar la red. Esto es requerido no solo por la falta de materiales que pueda darse, también es posible tener que cambiar equipamiento defectuoso o que no satisface las necesidades en el momento de su operación. En esta misma línea, se debe detallar minuciosamente qué puede y qué no puede hacer la red y la cantidad detallada de equipos, tanto para el despliegue actual como en expansiones futuras. Esto se hace con el ánimo de evitar desencuentros y dar a entender que la red es una unión de componentes, cada uno con tareas específicas a pesar de la existencia de equipos multiuso, como lo son los servidores web. La instalación de una red para mejorar la videovigilancia en un sector es de dos pasos, primero la instalación de la troncal o camino, y una segunda etapa es la instalación de las cámaras de seguridad y los equipos de registro de video o DVR.

El pedir consejo o palabra a otros proyectos de redes comunitarias alrededor del mundo, así como el tener como referentes otras experiencias previas, hace que el despliegue de una red en un país o ciudad sea más fácil. Estas comunidades están muy abiertas a la libre circulación de conocimiento e intercambio de saberes, por ejemplo, cómo se puede salvar una distancia de 1 kilómetro a través de dos puntos de acceso inalámbrico direccionales, esto ahorrará tiempo, dinero y esfuerzo en un proyecto de esta naturaleza.

## RECOMENDACIONES

- i. Se considera oportuno que los resultados de la presente investigación sean difundidos a los miembros de la junta del proyecto Valle de la Rivera, con la finalidad de que evalúen la posibilidad de considerar el monto total de inversión en el presupuesto que se tiene establecido, ya que la propuesta para la implementación es favorable después de los 5 años por las razones expuestas y sustentadas en la presente investigación.
- ii. Es recomendable que el proyecto Valle de la Rivera considere la posibilidad de establecer una política de planeación e implementación, respecto a proyectos de conectividad, con el fin de que se respeten y cumplan las normas y estándares sobre conectividad actualmente vigente. Estas políticas deben ser comunicadas y monitoreadas para garantizar su aplicación.
- iii. Se recomienda que el personal que realice los mantenimientos, seguimiento y control del sistema de monitoreo sea idóneo y competente para mantener el correcto funcionamiento para siempre estar conectados con centro de control ubicado en la ciudad de Neiva.

**BIBLIOGRAFÍA**

Abad, D. A. (2013). *Redes Locales*. España: McGrawHill.

Acuña, D. F. (2014). “RED INALÁMBRICA TIPO MALLA (WNM) ESTANDAR 802.11 DE TRANSMISIÓN Y LA OPTIMIZACIÓN DE COBERTURA EN LOS COLEGIOS DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”. ECUADOR .

AirLink. (s.f.). *AirLink*. Obtenido de <https://link.ui.com/#>

Alliance, Z. (2007). *ZigBee PRO Specification*.

Alliance, Z. (s.f.). <http://www.zigbee.org>.

Alvarez, C. A. (2011). *Metodología de la investigación*. Universidad Surcolombina, Neiva.

Anbari, K. &. (2009). *Analyzing project management research: Perspectives from top management journals*. International Journal of Project Management.

Arboleda. (2013). *Proyectos: identificación, formulación, evaluación y gerencia*. 2ª. Bogota: Alfaomega.

Arturo Morales Castro, J. A. (2009). *Proyectos de inversion evaluacion y formulacion* . Mexico: McGrawHill.

Automatizacion, S. I. (s.f.). <http://www.isa.org> ISA-SP100.

Automatización, S. I. (s.f.). *The ISA100 Standards Overview & Status, presentación ISA 100* . Obtenido de <http://www.isa.org>

Baca Urbina, G. (2013). *Evaluacion de Proyectos 7a edicion*. McGrawHill: Mexico.

- Baptista, R. H.-C.-P. (s.f.). Metodología de la investigación Cuarta edición . MCGRAW - HILL.
- Beza, R. (2017). <https://prezi.com/2pug1t-gdo-d/enlaces-inalambricos-y-topologia-de-redes/>.
- Blomquist T., H. M. (2010). *Project-as-practice: in search of project management research that matters*. Project Management Journal.
- bnamericas. (s.f.). [http://www.bnamericas.com/news/telecomunicaciones/Ministerio\\_abre\\_banda\\_de\\_900Mhz\\_para\\_acceso\\_fijo\\_inalambrico\\_y\\_evalua\\_450Mhz](http://www.bnamericas.com/news/telecomunicaciones/Ministerio_abre_banda_de_900Mhz_para_acceso_fijo_inalambrico_y_evalua_450Mhz).
- Buettrich, S. (s.f.). *wire.less.dk*.
- Cafym. (2015). <http://cafym.com/redes-computacionales/>.
- Camino, J. R. (Febrero de 2009). <https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/5839/Proyecto%20final%20Jorge%20Relanzon.pdf;jsessionid=D5EB0A310CABF3D8BCD2197C6A3108C1?sequence=1>.
- Carlse, S. P. (s.f.). *WirelessHART Versus ISA 100.11ª*.
- Catena, R. y. (2004). *Manual de metodos y tecnicas de investigacion* . Biblioteca nueva.
- Charvart. (2003). *Project management methodologies. Selecting, implementing and supporting methodologies and processes for project*. John Wiley & Sons .
- Cisco. (10 de Agosto de 2005). *Cisco soporte de tecnologias* . Obtenido de [https://www.cisco.com/c/es\\_mx/support/docs/ip/routing-information-protocol-rip/13769-5.html#ip](https://www.cisco.com/c/es_mx/support/docs/ip/routing-information-protocol-rip/13769-5.html#ip)



comunicaciones, M. d. (14 de Febrero de 2019). *Mintic*. Obtenido de

<https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/5754:Red-troncal-UIT-T-Rec-G769>

Crawford, L.-w. F. (2016). *Rethinking researching project*. International Journal of Managing Projects in Business.

Dalen, V. (1981). Concepto de hipótesis. *MENDIVE - REVISTA DE EDUCACION*,

[www.researchgate.net/publication/322701262\\_La\\_hipotesis\\_en\\_la\\_investigacion](http://www.researchgate.net/publication/322701262_La_hipotesis_en_la_investigacion).

Daniel™ Measurement and Control, I. (2007 y 2011). *HART ® Field Device*

*Specification*. EMERSON Process Management.

Daniel™ Measurement and Control, I. (2007 y 2011). *HART ® Field Device*

*Specification for Daniel Liquid Ultrasonic Flow Meters revision 2*. Houston, TX

77041: EMERSON Process Management.

Dankhe. (1986). Metodología de la investigación .

Economipedia. (2019). *Economipedia*. Obtenido de

<https://economipedia.com/desarrollo/tecnologias-de-la-informacion-y-comunicacion-tic.html>

Electric, S. (s.f.). <http://www.accutechinstruments.com/>.

Emerson. (s.f.). *Process Management*. USA.

Española, R. A. (2014).

Fernández, K. G. (2015). *PMBOK y PRINCE2 similitudes y diferencias* . Revista científica.

Ferreiro. (2008).

([http://arantxa.ii.uam.es/~ferreiro/sistel2008/practicas/Entregas\\_desarrollo/X\\_2\\_desarrollo.pdf](http://arantxa.ii.uam.es/~ferreiro/sistel2008/practicas/Entregas_desarrollo/X_2_desarrollo.pdf)).

Fiwiki. (s.f.). *Fiwiki Org*. Obtenido de <https://www.fiwiki.org/images/f/ff/Tema1.pdf>

Foundation, H. C. (2007). <http://www.hartcomm.org>.

Foundation, H. C. (s.f.). <http://www.hartcomm.org>.

Frey, J. E. (s.f.). *Redes de sensores inalambricos, Nuevas soluciones de interconexion para la automatizacion industrial*.

Gido, J. &. (2012). *Administracion exitosa de proyectos 5a edicion* . Mexico : Cengage Learning.

Gray, C. &. (2009). *Administracion de proyectos 4a edicion*. Mexico D.F: McGraw-Hill.

Guerrero, M. L. (s.f.). *Comunicaciones industriales*.

H, K. (2013 a). *Eleven common mistakes made by new or inexperienced project managers*. PM World Journal.

Hernández, B. S. (2009). <https://core.ac.uk/download/pdf/29400606.pdf>.

hobbs, B. &. (2006). *The perceived value and potential contribution of Project management practices to project success*. Project Management Journal.

Hogan, M. &. (2011). *Investigating the rationale for adopting an internationally recognized project management methodology in Ireland: The view of the Project manager*. International Journal of Project Management.

- Holbrook. (2005). *Project management manual* . Obtenido de <https://billionbooksbaby.org/view.php?res=http://www.wsdot.wa.gov/NR/rdonlyres/3D>
- <http://wndw.net/>. (s.f.). *Wireless Networking in the Developing World*.
- Icontec. (2014). *Guía Técnica Colombiana ISO 21500. Directrices para la dirección y gestion de proyectos*. Bogota.
- ISA. (2009). *ISA100.11ª Wireless Systems for Industrial Automation: Process Control and Related Applications* .
- Izarca. (2014). *MENDIVE - REVISTA DE EDUCACION*, [www.researchgate.net/publication/322701262\\_La\\_hipotesis\\_en\\_la\\_investigacion](http://www.researchgate.net/publication/322701262_La_hipotesis_en_la_investigacion).
- J, M. (2012). *El desafío de la gerencia de proyectos*. 3ª. ed. Bogota: MM editores.
- Jensen, M. (2013). *The performance of a project life cycle methodology in practice*. Project Management Journal.
- Kelly, T. &. (2012). *Project management in small to medium-sized enterprises*. Management Decision.
- Kelly, T. L. (2012). *Project management in small to medium-sized enterprises*.
- Kerzner. (1998). *In search of excellence in project management*. New York: John Wiley & Sons.
- Kerzner. (2013 b). *Project management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling*. New York: John Wiley & Sons.

Laudó. (2012). La hipótesis en la investigación. *MENDIVE - REVISTA DE EDUCACION*  
, [www.researchgate.net/publication/322701262\\_La\\_hipotesis\\_en\\_la\\_investigacion](http://www.researchgate.net/publication/322701262_La_hipotesis_en_la_investigacion).

Lescano, F. (Julio de 2011).

[http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/405/1/Tesis\\_t626ec.pdf](http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/405/1/Tesis_t626ec.pdf).

LLC, H. F. (2008). *Redes Inalámbricas en*. Attribution-ShareAlike 3.0.

Martin, S. (2014). La hipótesis de la investigación. *MENDIVE - REVISTA DE EDUCACION*,

[www.researchgate.net/publication/322701262\\_La\\_hipotesis\\_en\\_la\\_investigacion](http://www.researchgate.net/publication/322701262_La_hipotesis_en_la_investigacion).

Martínez, J. G. (s.f.).

<http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/14735/8/jgonzalezmartineTFC0612memoria.pdf>.

Matthew, U. S. (2016). *Predicting the future of project management research*. Procedia Social and Behavioral Sciences.

Montenegro, C. (2009). *Redes Inalámbricas Malladas*. Lambert Academic Publishing .

Montes, M. D.-M. (2015). *Project Management in Development Cooperation*. . Non-Governmental Organizations.

Montes, M. G. (2013). *Estandares y metodologías: instrumentos esenciales para la aplicación y dirección de proyectos*. Revista de tecnología .

Morales, A. A. (2008).

<http://arantxa.ii.uam.es/~jms/pfcsteleco/lecturas/20080409RodrigoLopez.pdf>.

Morales, C. M. (2010). Coleccion Gerencia de Proyectos Formulacion y Evaluacion de Proyectos. Copyright.

Morris. (2009). *Research and the future of project management*. International Journal of Managing Project in Business.

Morris. (2010). *Research and the future of project management*. International Journal of Managing Projects in Business.

Nassir Sapag Chain, R. S. (2008). *Preparacion y evaluacion de proyectos 5a edicion*. Bogota: McGrawHill.

Nuñez, A. C. (Enero de 2013).

<http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/19886/6/acresponTFC0113memoria.pdf>.

Orihuela, J. M. (2008).

[http://webpersonal.uma.es/de/ECASILARI/Docencia/Memorias\\_Presentaciones\\_PFC/44%20PFC%20Juan%20Castillo.pdf](http://webpersonal.uma.es/de/ECASILARI/Docencia/Memorias_Presentaciones_PFC/44%20PFC%20Juan%20Castillo.pdf).

P, M. (2013). *Reconstructing project management reprised: a knowledge perspective*.

Pascual, A. E. (s.f.). *Topología e Infraestructura Básicade Redes Inalámbricas*.

Peluso, M. (s.f.). *Myths and Realities on Wireless Networks*. USA.

Pérez, A. &. (2012). *The small project paradox in SMEs*. Prime Journal of Bussiness Administration and Management.

PMI, P. M. (2013). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos*.

- Porter. (s.f.). *5 fuerzas de porter - Clave para el exito de la empresa* . Obtenido de <https://www.5fuerzasdeporter.com/>
- Posas, R. R. (2005). *Formulacion y evaluacion de proyectos*. Icap.
- Prados. (2012). Hipotesis de investigacion. Articulo Investigativo.  
Recuperado:[www.researchgate.net/publication/322701262\\_La\\_hipotesis\\_en\\_la\\_investigacion](http://www.researchgate.net/publication/322701262_La_hipotesis_en_la_investigacion).
- Quiroz, N. G. (Abril de 2010). <http://www.redalyc.org/html/849/84917316028/>.
- Quintero, D. P. (Noviembre de 2009).  
[http://bibliotecadigital.usb.edu.co:8080/bitstream/10819/316/1/Diseno\\_Enlace\\_Inalambrico\\_Arias\\_2009.pdf](http://bibliotecadigital.usb.edu.co:8080/bitstream/10819/316/1/Diseno_Enlace_Inalambrico_Arias_2009.pdf).
- Radvan, F. S. (2010). Guia de redes inalambricas (Wireless). Copyright © .
- Richard, Z. (s.f.). *The industrial communication technology handbook*.
- Roessler. (2015). *Gestión integral de proyectos. Manuscrito no publicado*. Bogota: Universidad EAN.
- Ruesca, P. (25 de Septiembre de 2016). *Radio Comunicaciones* . Obtenido de <http://www.radiocomunicaciones.net/radio/radio-enlace-que-es-un-radioenlace/>
- SAS, D. T.–D. (s.f.).
- Senado. (30 de Julio de 2009). [http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley/2009/ley\\_1341\\_2009.html](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley/2009/ley_1341_2009.html).
- Skogmar. (2015). *PRINCE2, the PMBOK guide and ISO 21500:2012*. London: Axelos.

Tamayo, T. (1997). *El proceso de la investigación científica*. Mexico: Limusa S.A.

Telecomunicaciones-<http://www.planospara.com/infraestructura>. (s.f.). Obtenido de <http://www.planospara.com/infraestructura>

Torres, T. &. (2014). *Administración de proyectos*. Mexico: Grupo editorial patria.

Trapala, K. S. (s.f.). *Análisis y diseño de enlaces punto a punto vía microondas terrestres*.

TX.200, I. . (1994). *Information Technology—Open Systems Interconnection—Basic Reference Model: The Basic Model*.

Urbina, G. B. (2010). *Evaluacion de Proyectos*. McGrawHill.

Vargas, M. A. (2018).

[http://repository.ucc.edu.co/bitstream/ucc/6175/1/2018\\_dise%C3%B1o\\_sistema\\_vigilancia.pdf](http://repository.ucc.edu.co/bitstream/ucc/6175/1/2018_dise%C3%B1o_sistema_vigilancia.pdf).

Vogelsang, A. T. (2009). *Project management standards – Diffusion and application in Germany and Switzerland*. International Journal of Project.

wikipedia. (2019). [https://es.wikipedia.org/wiki/Red\\_inal%C3%A1mbrica\\_municipal](https://es.wikipedia.org/wiki/Red_inal%C3%A1mbrica_municipal).

wikipedia. (s.f.). *ZigBee especificación*. Obtenido de

[http://es.wikipedia.org/wiki/ZigBee\\_\(especificaci%C3%B3n\)](http://es.wikipedia.org/wiki/ZigBee_(especificaci%C3%B3n))

WirelessHART. (s.f.). *System Engineering Guide Revision 3.0*.

[www.ds3comunicaciones.com/ubiquiti/AF-5U.html](http://www.ds3comunicaciones.com/ubiquiti/AF-5U.html). (s.f.). Obtenido de

[www.ds3comunicaciones.com/ubiquiti/AF-5U.html](http://www.ds3comunicaciones.com/ubiquiti/AF-5U.html)

Por intermedio del presente documento en mi calidad de autor o titular de los derechos de propiedad intelectual de la obra que adjunto, titulada DISEÑO DE UNA TRONCAL INALÁMBRICA DE RIVERA - HUILA A NEIVA - HUILA, autorizo a la Corporación universitaria Unitec para que utilice en todas sus formas, los derechos patrimoniales de reproducción, comunicación pública, transformación y distribución (alquiler, préstamo público e importación) que me corresponden como creador o titular de la obra objeto del presente documento.

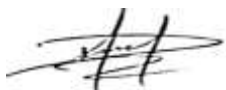
La presente autorización se da sin restricción de tiempo, ni territorio y de manera gratuita. Entiendo que puedo solicitar a la Corporación Universitaria Unitec retirar mi obra en cualquier momento tanto de los repositorios como del catálogo si así lo decido.

La presente autorización se otorga de manera no exclusiva, y la misma no implica transferencia de mis derechos patrimoniales en favor de la Corporación universitaria Unitec, por lo que podré utilizar y explotar la obra de la manera que mejor considere. La presente autorización no implica la cesión de los derechos morales y la Corporación universitaria Unitec los reconocerá y velará por el respeto a los mismos.

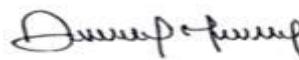
La presente autorización se hace extensiva no sólo a las facultades y derechos de uso sobre la obra en formato o soporte material, sino también para formato electrónico, y en general para cualquier formato conocido o por conocer. Manifiesto que la obra objeto de la presente autorización es original y la realicé sin violar o usurpar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es de mi exclusiva autoría o tengo la titularidad sobre la misma. En caso de presentarse cualquier reclamación o por acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en cuestión asumiré toda la responsabilidad, y saldré en defensa de los derechos aquí autorizados para todos los efectos la Corporación universitaria Unitec actúa como un tercero de buena fe. La sesión otorgada se ajusta a lo que establece la ley 23 de 1982.

Para constancia de lo expresado anteriormente firmo, como aparece a continuación.

Firma



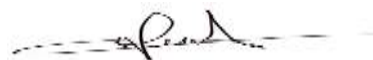
\_\_\_\_\_  
DIEGO ARMANDO MEDINA CHARRY  
CC. 7.729.212



\_\_\_\_\_  
ALVARO ANDRES MEDINA CHARRY  
CC: 7.707.091



\_\_\_\_\_  
SERGIO ALBERTO SUÁREZ CASTRO  
CC. 1.033.690.577



\_\_\_\_\_  
LUZ ADRIANA FERNÁNDEZ ARÉVALO  
CC: C.C 1.012.333.553



\_\_\_\_\_  
JHON EDILBERTO VELASCO LEAL  
CC. 7.188.503