Propuesta para la reconfiguración tecnológica de los medios de comunicación en la compañía COLVISEG LTDA de la ciudad de Bogotá

Yepsel Yamel Otalora Barrios

Manuel Arleyxon Sanchez Valencia

Jhonatan Fernando Nieto Parra

Corporación Universitaria Minuto De Dios - UNIMINUTO

Rectoría Bogotá

Facultad de Ciencias Empresariales

Programa de Especialización en Gerencia Logística

Mayo de 2026

Propuesta para la reconfiguración tecnológica de los medios de comunicación en la compañía COLVISEG LTDA de la ciudad de Bogotá

Yepsel Yamel Otalora Barrios

Manuel Arleyxon Sanchez Valencia

Jhonatan Fernando Nieto Parra

Trabajo de Grado Presentado como requisito para optar al título Especialista en Gerencia Financiera

Asesor

Ph.D. Campo Elías López-Rodríguez

Docente Investigador de la Facultad de Ciencias Empresariales

Corporación Universitaria Minuto De Dios - UNIMINUTO

Rectoría Bogotá

Facultad de Ciencias Empresariales

Programa de Especialización en Gerencia Logística

Mayo de 2026

Dedicatoria

Este trabajo es dedicado, en primer lugar, a nuestras familias, quienes han sido el soporte fundamental durante este proceso de formación académica, brindando apoyo incondicional, comprensión y motivación constante para alcanzar esta meta profesional. Su acompañamiento ha sido clave para superar los desafíos propios de la exigencia académica y personal que implica un programa de especialización.

También a todas aquellas personas que han creído en nuestras capacidades y han incentivado nuestro crecimiento profesional, impulsándonos a asumir con responsabilidad y compromiso cada uno de los retos planteados a lo largo de esta especialización, Sin dejar de lado a la comunidad académica y profesional del área de la gerencia logística, como un aporte al fortalecimiento del conocimiento y la mejora continua de los procesos organizacionales, especialmente en lo relacionado con la incorporación de tecnologías que optimicen la eficiencia operativa.

Propuesta para la reconfiguración tecnológica de los medios de comunicación en la compañía COLVISEG LTDA de la ciudad de Bogotá

Agradecimientos

Nosotros expresamos un profundo agradecimiento a la Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO, por su compromiso con la formación integral de profesionales y por proporcionar un entorno académico riguroso, orientado al desarrollo de competencias analíticas, críticas y estratégicas, se reconoce de manera especial al Docente, Campo Elías López Rodríguez, asesor del presente trabajo, por su acompañamiento permanente, su orientación metodológica y sus valiosos aportes académicos, los cuales fueron determinantes en la consolidación de esta investigación.

Un reconocimiento significativo a los docentes del programa de Especialización en Gerencia Logística, cuya calidad académica, exigencia intelectual y experiencia profesional contribuyeron de manera sustancial al fortalecimiento de las capacidades investigativas y al desarrollo de una visión integral de la gestión logística, a los compañeros de la especialización, por el intercambio constante de ideas, el trabajo colaborativo y la construcción conjunta de conocimiento, elementos que enriquecieron el proceso formativo y fortalecieron el aprendizaje significativo a lo largo del posgrado.

Se agradece a la compañía COLOMBIANA DE VIGILANCIA Y SEGURIDAD LIMITADA, por la disposición institucional y el acceso a la información requerida para el desarrollo del estudio, así como a sus colaboradores, quienes aportaron insumos clave para la comprensión del contexto operativo y tecnológico analizado.

Finalmente, se reconoce a todas las personas que, de manera directa o indirecta, contribuyeron al desarrollo de este proyecto, brindando apoyo, orientación y respaldo durante

este proceso académico, el cual representa un logro significativo en la trayectoria profesional de los autores.

Propuesta para la reconfiguración tecnológica de los medios de comunicación en la compañía COLVISEG LTDA de la ciudad de Bogotá

Contenido

Resumen..... 12

Introducción 14

1. Problema 17

1.1 Descripción del problema……...17

1.2 Pregunta de investigación……...20

2. Justificación 21

3. Objetivos..... 24

3.1. Objetivo general…….24

3.2. Objetivos específicos…….24

4. Marco de referencia 25

4.1. Marco teórico…….25

4.2. Marco legal……27

4.2.1. Normatividad del sector de vigencia y seguridad privada 28

4.2.2. Normatividad sobre telecomunicaciones y uso del espectro radioeléctrico..... 28

4.2.3 Regulación técnica del espectro radioeléctrico 29

5. Metodología……...30

5.1 Alcance de la investigación..... 30

5.2. Enfoque metodológico 31

5.3. Población..... 32

5.4. Instrumentos 33

5.5. Procedimientos. 34

5.6. Consideraciones éticas 38

6. Resultados……..40

6.1. Caracterización del sistema de comunicación operativa en la compañía COLVISEG..... 40

6.1.1. Descripción general de la empresa y su operación en el sector de seguridad..... 42

6.1.2 Importancia de los medios de comunicación en la coordinación operativa..... 43

6.1.3 Estructura de los procesos de comunicación entre las áreas operativas..... 44

6.1.4 Tecnologías actualmente utilizadas para la comunicación interna 45

6.2. Diagnóstico del sistema actual de medios de comunicación..... 45

6.2.1 Identificación de los dispositivos y plataformas de comunicación utilizados 47

6.2.2 Análisis del flujo de información en las operaciones de seguridad 49

6.2.3 Evaluación de la cobertura y disponibilidad de los medios de comunicación 51

6.2.4. Evaluación de la confiabilidad y eficiencia del sistema actual 53

6.2.4.1. Análisis de confiabilidad..... 53

6.3. Evaluación del desempeño de los medios de comunicación en la operación 54

6.3.1. Impacto del sistema de comunicación en la coordinación operativa. 54

6.3.2. Tiempos de repuesta en la transmisión de la información 55

6.3.3. Incidencia de fallas de comunicación en la operación de seguridad..... 56

6.3.4. Nivel de eficiencia en la gestión de la información operativa 57

6.4. Identificación de problemáticas en el sistema de comunicación 58

6.4.1 Limitaciones tecnológicas de los medios de comunicación actuales..... 59

6.4.2 Problemas de cobertura y conectividad en las operaciones 60

6.4.3 Ineficiencias en la transmisión y gestión de la información 60

6.4.4 Impacto de las problemáticas en la operación de la compañía 61

6.5. Identificación de oportunidades de mejora en la comunicación operativa 62

6.5.1 Análisis de causas de las problemáticas identificadas. 63

6.5.2 Priorización de oportunidades de mejora tecnológica..... 64

6.5.3 Determinación de requerimientos tecnológicos para la reconfiguración 65

6.5.4 Evaluación de alternativas tecnológicas de comunicación 66

6.6. Diseño de la propuesta de reconfiguración tecnológica de los medios de comunicación.. 68

6.6.1. Fundamentos tecnológicos de la propuesta de reconfiguración..... 68

6.6.2. Integración de nuevas tecnologías de comunicación operativa 69

6.6.3. Estructura del sistema de comunicación propuesto..... 70

6.6.4. Estrategias de gestión y control de la información en el sistema propuesto 71

6.7. Evaluación del impacto de la propuesta de reconfiguración tecnológica 72

6.7.1 Comparación entre el sistema actual y el sistema propuesto 73

6.7.2 Impacto esperado en la eficiencia operativa de la compañía 74

6.7.3 Beneficios en la coordinación y gestión de las operaciones 75

6.7.4 Lineamientos para la implementación de la propuesta tecnológica en COLVISEG 76

7. Conclusiones 77

8. Recomendaciones 80

Referencias bibliográficas..... 81

Lista de tablas

Tabla 1. Inventario de equipos de radiocomunicación ……47

Tabla 2. Frecuencia de fallas del sistema de radiocomunicaciones ……48

Tabla 3. Problemas operativos asociados al sistema de comunicación ……...50

Tabla 4. Costos relacionados al sistema de radiocomunicaciones ……..51

Tabla 5. Comparación entre sistema analógico y sistema digital ……54

Lista de figuras

Figura 1. Técnicas de investigación ……. 42

Figura 2. Sistema Gestión del espectro – Ocupación del espectro EV. ……..…… 53

Lista de anexos

1. Cuadro de Características técnicas de las frecuencias
2. Certificado de espectro con cubrimiento.
3. Inventarios de los radios Bogotá DC.

Propuesta para la reconfiguración tecnológica de los medios de comunicación en la compañía COLVISEG LTDA de la ciudad de Bogotá

Resumen

La presente investigación analiza las limitaciones del sistema de radiocomunicaciones analógicas en la compañía COLVISEG LTDA, ubicada en Bogotá D.C., con el propósito de formular una propuesta de reconfiguración tecnológica orientada al fortalecimiento de la eficiencia logística y operativa; el estudio se desarrolla bajo un enfoque metodológico mixto, de alcance descriptivo y mediante la estrategia de estudio de caso, integrando el análisis técnico, operativo y económico a partir de la revisión sistemática de información documental institucional. Los hallazgos evidencian fallas recurrentes asociadas a interferencias, pérdida de cobertura, distorsión del audio y congestión del canal de comunicación, lo que genera retrasos en la transmisión de información, reprocesos operativos, limitaciones en la coordinación del talento humano y un incremento progresivo en los costos de mantenimiento debido a la obsolescencia tecnológica. A partir de este diagnóstico, se plantea la migración hacia un sistema de radiocomunicación digital como alternativa estratégica, destacando su potencial para mejorar la calidad de la señal, optimizar la capacidad de transmisión, reducir interferencias y facilitar la integración con plataformas tecnológicas de monitoreo y control; en consecuencia, la reconfiguración tecnológica se consolida como un factor determinante para la optimización de los procesos logísticos, la toma de decisiones en tiempo real y la sostenibilidad operativa, concluyendo que la modernización de los sistemas de comunicación no solo impacta la eficiencia operativa, sino que constituye un elemento estratégico para el fortalecimiento de la competitividad en el sector de vigilancia y seguridad privada.

Palabras claves: Reconfiguración tecnológica, medios de comunicación, logística

Propuesta para la reconfiguración tecnológica de los medios de comunicación en la compañía COLVISEG LTDA de la ciudad de Bogotá

Abstract

This research analyses the limitations of the analogue radio communications system at COLVISEG LTDA, based in Bogotá, with the aim of formulating a proposal for technological reconfiguration designed to enhance logistical and operational efficiency; The study employs a mixed-methodological approach, with a descriptive scope and utilising a case study strategy, integrating technical, operational and economic analysis based on a systematic review of institutional documentary information. The findings reveal recurring faults associated with interference, loss of coverage, audio distortion and communication channel congestion, which lead to delays in information transmission, operational rework, limitations in staff coordination and a progressive increase in maintenance costs due to technological obsolescence. Based on this diagnosis, the migration to a digital radio communication system is proposed as a strategic alternative, highlighting its potential to improve signal quality, optimise transmission capacity, reduce interference and facilitate integration with monitoring and control technology platforms; Consequently, technological reconfiguration is established as a determining factor for the optimisation of logistics processes, real-time decision-making and operational sustainability, concluding that the moder

Keywords: Technological reconfiguration, Communication media, Logistics

Propuesta para la reconfiguración tecnológica de los medios de comunicación en la compañía COLVISEG LTDA de la ciudad de Bogotá

Introducción

En un entorno organizacional cada vez más dinámico, interconectado y exigente, la capacidad de las empresas para gestionar información de manera oportuna y confiable se ha convertido en un factor determinante para su competitividad y sostenibilidad. En este contexto, la comunicación organizacional trasciende su función tradicional como mecanismo de transmisión de datos para consolidarse como un eje estratégico que articula la toma de decisiones, la coordinación del talento humano y el control de las operaciones (Robbins & Judge, 2017; Ayala & Naranjo, 2024). Su relevancia es aún más crítica en sectores como el de vigilancia y seguridad privada, donde la inmediatez, la precisión y la confiabilidad de la información inciden directamente en la gestión del riesgo y en la calidad del servicio prestado (Torres-Flórez & González, 2021).

Desde esta perspectiva, los sistemas de radiocomunicación constituyen una infraestructura esencial para garantizar la operación en tiempo real de este tipo de organizaciones. Sin embargo, la permanencia de tecnologías analógicas en contextos caracterizados por la transformación digital plantea desafíos significativos, particularmente en términos de eficiencia operativa, capacidad de respuesta y sostenibilidad tecnológica. La obsolescencia de estos sistemas limita la calidad de la comunicación, genera reprocesos y aumenta los costos operativos, afectando el desempeño organizacional (Stark, 2015; Blanchard & Fabrycky, 2011).

En este contexto, la compañía COLVISEG LTDA LTDA, presenta un sistema de radiocomunicaciones analógico que evidencia fallas recurrentes como interferencias en la señal,

pérdida de cobertura, distorsión del audio y congestión del canal de transmisión. Estas limitaciones generan retrasos en la comunicación, dificultades en la coordinación del personal operativo y restricciones en la trazabilidad de las actividades, afectando la eficiencia logística y la capacidad de respuesta ante situaciones críticas (Bowersox et al., 2013; Christopher, 2023). En consecuencia, surge la siguiente pregunta de investigación: ¿cómo reconfigurar tecnológicamente los equipos y medios de comunicación en la compañía COLVISEG LTDA de la ciudad de Bogotá?

La investigación se justifica en la necesidad de fortalecer un componente estratégico de la gestión logística como lo es la comunicación organizacional, la cual influye directamente en la coordinación operativa, la toma de decisiones en tiempo real y el control de las operaciones (Christopher, 2016). En un sector caracterizado por altos niveles de riesgo y dispersión geográfica, la implementación de tecnologías de comunicación eficientes se convierte en un factor determinante para garantizar la calidad del servicio, la seguridad operativa y la sostenibilidad organizacional. En este sentido, el objetivo general del estudio consiste en desarrollar una propuesta de reconfiguración tecnológica de los medios de comunicación en la compañía COLVISEG LTDA. Para ello, se plantean como objetivos específicos diagnosticar las condiciones técnicas del sistema actual, analizar el impacto logístico, operativo y económico de sus fallas, y diseñar una alternativa tecnológica orientada a optimizar la gestión organizacional.

El sustento teórico de la investigación integra los enfoques de la comunicación organizacional, la gerencia logística y la transformación tecnológica, los cuales permiten comprender la relación entre los sistemas de información y la eficiencia operativa (Ponce et al., 2022; Guallpa et al., 2025). En este marco, la comunicación es entendida como un sistema estratégico que facilita la articulación de procesos y la toma de decisiones, mientras que la

reconfiguración tecnológica se concibe como un mecanismo para mejorar el desempeño organizacional y fortalecer la competitividad (Zea et al., 2020).

Desde el punto de vista metodológico, el estudio se desarrolla bajo un enfoque mixto, con alcance descriptivo y mediante la estrategia de estudio de caso, lo que permite integrar información cuantitativa y cualitativa a partir del análisis documental de registros técnicos, operativos y económicos de la organización (Hernández et al., 2014; Creswell & Plano Clark, 2018). En cuanto a los resultados, se evidenció que el sistema de radiocomunicaciones analógico presenta fallas recurrentes que afectan la calidad de la comunicación, generan retrasos operativos y aumentan los costos de mantenimiento, lo que impacta negativamente la eficiencia logística de la organización. Asimismo, se identificó que la limitación a un único canal de transmisión restringe la coordinación operativa y la gestión de la información en tiempo real.

Finalmente, la investigación concluye que la reconfiguración tecnológica hacia sistemas digitales de radiocomunicación constituye una alternativa viable y estratégica para mejorar la calidad de la comunicación, optimizar los procesos logísticos y fortalecer la capacidad de respuesta organizacional. De esta manera, el estudio no solo aporta una solución para la compañía COLVISEG LTDA, sino que también ofrece un referente aplicable a otras organizaciones del sector que enfrentan desafíos similares en procesos de modernización tecnológica.

Propuesta para la reconfiguración tecnológica de los medios de comunicación en la compañía COLVISEG LTDA de la ciudad de Bogotá

1. Problema

1.1 Descripción del problema

En el contexto de la gestión logística y operativa de las empresas de vigilancia y seguridad privada, Torres-Flórez & González (2021) indican que la comunicación constituye un recurso estratégico esencial para garantizar la coordinación eficiente del talento humano, la toma de decisiones en tiempo real y la atención oportuna de situaciones de riesgo. Este tipo de organizaciones opera bajo esquemas distribuidos geográficamente, con múltiples puestos de servicio, turnos rotativos y supervisión permanente, lo que exige sistemas de comunicación confiables que aseguren la continuidad operacional.

En este escenario, los sistemas de radiocomunicación cumplen una función crítica al permitir la interacción constante entre los puestos de vigilancia y la central de operaciones. Una comunicación clara y efectiva facilita la transmisión de instrucciones, el reporte inmediato de novedades y la coordinación de recursos ante eventos imprevistos. Por tanto, cualquier deficiencia en este sistema impacta directamente la eficiencia logística, la calidad del servicio y la seguridad de las operaciones.

Colombiana de Vigilancia y Seguridad LTDA (COLVISEG LTDA), en la ciudad de Bogotá D.C., actualmente opera con aproximadamente 60 equipos de radiocomunicación analógicos de las marcas Motorola y Kenwood, conectados a un repetidor ubicado en el cerro El Mirador. Este sistema ha permitido mantener comunicación entre el personal operativo y la

central de control; sin embargo, su funcionamiento presenta limitaciones técnicas derivadas principalmente de la obsolescencia tecnológica.

Durante la operación diaria se han evidenciado múltiples problemáticas, entre ellas interferencias en la señal, distorsión del audio, pérdida de cobertura en zonas críticas y limitación a un único canal de transmisión, las cuales son comunes en aquellos sistemas de radiocomunicación cuando se encuentran condiciones de saturación, obstáculos físicos o deficiencias en la infraestructura tecnológica (Rappaport, 2002). Estas fallas generan repetición de mensajes, retrasos en la comunicación y dificultades para coordinar acciones en tiempo real, afectando la eficiencia operativa de las organizaciones (Daft & Lengel, 1986). En una empresa de seguridad, donde la rapidez y precisión son determinantes, estas deficiencias pueden incrementar el riesgo operativo y afectar la percepción del cliente frente al servicio prestado (Parasuraman et al., 1988; Reason, 1990; Alonso-Zárate, s.f.).

La limitación a un solo canal de transmisión representa una restricción significativa desde el punto de vista logístico. En momentos de alta demanda operativa, el canal se congestiona, dificultando la priorización de mensajes críticos y generando saturación en la comunicación, fenómeno ampliamente documentado en sistemas de comunicación con recursos limitados (Goldsmith, 2005). Esta situación impide segmentar la información por zonas, supervisores o tipos de servicio, afectando la planeación, ejecución y control de las operaciones (Christopher, 2023).

Otro aspecto relevante es el impacto económico del sistema actual. Al tratarse de equipos analógicos con varios años de uso, los costos de mantenimiento han aumentado progresivamente debido al desgaste de componentes y a la dificultad para conseguir repuestos originales, lo que es característico en tecnologías en etapa de obsolescencia (Stark, 2015). La descontinuación de

algunas líneas de fabricación ha incrementado los tiempos de reparación y la indisponibilidad de equipos, lo que reduce la confiabilidad del sistema y genera sobrecostos operativos (Blanchard & Fabrycky, 2011).

Desde la perspectiva de la gerencia logística, estas deficiencias afectan directamente los procesos de planeación, coordinación y control. La falta de estabilidad en la comunicación produce reprocesos, dificulta el seguimiento del personal en campo y limita la trazabilidad de los eventos operativos, elementos fundamentales en la gestión logística moderna (Bowersox et al., 2013). Asimismo, incrementa la presión sobre el talento humano, quien debe cumplir funciones de alta responsabilidad enfrentando fallas tecnológicas recurrentes (Reason, 1990).

En términos organizacionales, los riesgos asociados a un sistema de comunicación obsoleto pueden traducirse en demoras en la atención de emergencias, errores en la interpretación de instrucciones y menor capacidad de supervisión en tiempo real. Estas situaciones pueden impactar negativamente los indicadores de desempeño, la satisfacción del cliente e incluso generar consecuencias contractuales o legales en escenarios críticos (Parasuraman et al., 1988; ISO, 2018).

Ante esta problemática, surge la necesidad de evaluar la reconfiguración tecnológica del sistema de radiocomunicaciones mediante la migración hacia tecnología digital. Este tipo de sistemas ofrece mejoras sustanciales en calidad de audio, reducción de interferencias, mayor capacidad de canales, mejor cobertura y posibilidades de integración con plataformas de despacho y monitoreo, ventajas ampliamente reconocidas en la literatura de telecomunicaciones (Rappaport, 2002; Goldsmith, 2005). Además, permite fortalecer los mecanismos de control, seguimiento y registro de las comunicaciones, aportando mayor trazabilidad y soporte a la gestión operativa (Bowersox et al., 2013).

No obstante, la evaluación de esta transición tecnológica no debe centrarse únicamente en el componente técnico. Es necesario realizar un análisis integral que considere el impacto logístico, operativo y económico de la migración, en línea con los enfoques de gestión de tecnología y toma de decisiones organizacionales (Stark, 2015). Resulta fundamental determinar en qué medida un sistema digital contribuiría a reducir reprocesos, optimizar los tiempos de respuesta, mejorar la coordinación del talento humano y disminuir los costos asociados al mantenimiento del sistema actual (Christopher, 2023).

En consecuencia, el problema de investigación se orienta a analizar cómo las limitaciones y la obsolescencia del sistema de radiocomunicación analógico afectan la eficiencia logística y operativa de COLVISEG LTDA en Bogotá D.C., y a establecer si la reconfiguración tecnológica hacia un sistema digital constituye una alternativa viable, sostenible y estratégica para fortalecer la gestión operativa de la organización.

1.2 Pregunta de investigación

¿Cómo reconfigurar la tecnológica de los equipos y medios de comunicación en la compañía COLVISEG LTDA de la ciudad de Bogotá?

2. Justificación

La investigación se justifica en la necesidad de fortalecer un componente estratégico de la gestión logística: el sistema de comunicación interna, el cual incide directamente en la coordinación operativa, la toma de decisiones en tiempo real y el control de las operaciones (Christopher, 2016). En el sector de vigilancia y seguridad privada, caracterizado por la prestación de servicios en múltiples ubicaciones y bajo condiciones de riesgo, la eficiencia en los sistemas de comunicación resulta determinante para garantizar la continuidad, calidad y confiabilidad del servicio.

En Colombia, el sector de vigilancia y seguridad privada tiene una alta relevancia económica y social. Según informes sectoriales, este sector genera aproximadamente 390.000 empleos formales y aporta cerca de 10,5 billones de pesos anuales, equivalentes al 1,2% del Producto Interno Bruto (PIB) (García, 2024). Asimismo, se estima la existencia de alrededor de 1.200 empresas formales, además de un número significativo de organizaciones en proceso de formalización, lo que evidencia la magnitud y complejidad del sector (García, 2024). Este contexto refleja la alta dependencia de estructuras organizacionales robustas y sistemas de apoyo eficientes, especialmente en lo relacionado con la comunicación operativa.

Desde una perspectiva económica, el sector se enmarca dentro del sector terciario o de servicios, el cual ha mostrado crecimiento y estabilidad dentro de la economía nacional, con un incremento del PIB del 1,7% en 2024, impulsado principalmente por actividades de servicios y seguridad social (Universidad del Atlántico, 2025). Adicionalmente, variables como el aumento del salario mínimo en un 9,5% para el año 2025, alcanzando los $1.423.500, inciden

directamente en los costos operativos de las empresas del sector, lo que exige mayores niveles de eficiencia en la gestión logística y tecnológica (Universidad del Atlántico, 2025).

No obstante, a pesar de la relevancia del sector, se evidencian importantes retos asociados a la modernización tecnológica. Actualmente, cerca del 95% de los servicios de vigilancia se prestan mediante esquemas tradicionales de seguridad presencial, mientras que solo un 5% incorpora tecnologías avanzadas, lo que demuestra un rezago significativo en la adopción de herramientas tecnológicas (García, 2024). Esta situación limita la eficiencia operativa y aumenta la exposición a riesgos, especialmente en un contexto donde la transformación digital y los nuevos tipos de delincuencia, como los ciberdelitos, demandan respuestas más ágiles y tecnológicamente soportadas.

En el caso específico de COLVISEG LTDA, el uso de sistemas de radiocomunicación analógica evidencia problemáticas como interferencias, pérdida de señal, congestión de canales y obsolescencia tecnológica, las cuales son consistentes con las limitaciones propias de tecnologías que han superado su ciclo de vida útil (Stark, 2015). Estas fallas generan reprocesos, retrasos en la atención de eventos y dificultades en la coordinación del personal, afectando directamente la eficiencia logística y operativa de la organización (Bowersox et al., 2013).

Desde la gerencia logística, la comunicación constituye un eje transversal que articula los procesos de planeación, ejecución y control. En este sentido, la falta de sistemas eficientes de comunicación impacta negativamente la trazabilidad de las operaciones, la toma de decisiones en tiempo real y la capacidad de respuesta ante situaciones críticas, incrementando el riesgo organizacional y afectando la calidad del servicio (Parasuraman et al., 1988; ISO, 2018).

Frente a este panorama, la transición hacia sistemas de radiocomunicación digital se presenta como una alternativa estratégica que permite mejorar la calidad de la transmisión,

reducir interferencias, aumentar la capacidad de canales y facilitar la integración con plataformas tecnológicas de monitoreo y control (Rappaport, 2002). Además, responde a las tendencias actuales del sector, orientadas hacia la incorporación de tecnologías como sistemas inteligentes, monitoreo remoto y soluciones digitales que fortalecen la competitividad empresarial (García, 2024).

Desde el ámbito social y organizacional, esta modernización contribuye a mejorar las condiciones laborales del personal operativo, reducir los riesgos asociados a fallas en la comunicación y fortalecer la seguridad en el desarrollo de sus funciones, aspectos clave en un sector altamente expuesto a riesgos laborales y psicosociales (García, 2024).

En este contexto, la presente investigación no solo responde a una necesidad específica de la empresa COLVISEG LTDA, sino que también aporta un modelo de análisis replicable en otras organizaciones del sector, fortaleciendo la relación entre tecnología y gerencia logística como factores determinantes en la eficiencia operativa y la sostenibilidad del servicio.

3. Objetivos

3.1. Objetivo general

Desarrollar una propuesta para la reconfiguración tecnológica de los medios de comunicación en la compañía COLVISEG LTDA de la ciudad de Bogotá.

3.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar las condiciones técnicas y operativas del sistema actual de radiocomunicaciones analógicas en COLVISEG LTDA, identificando sus principales limitaciones y riesgos asociados.
- Analizar el impacto logístico, operativo y económico que generan las fallas del sistema de comunicación en la eficiencia, coordinación y control del talento humano.
- Diseñar una propuesta de reconfiguración tecnológica que integre criterios técnicos, operativos y financieros, orientada a mejorar la calidad de la comunicación y optimizar la gestión logística de la organización.

4. Marco de referencia

4.1. Marco teórico

La comunicación organizacional no solo cumple una función operativa, sino que constituye el fundamento de la existencia misma de la organización, al facilitar la interacción y los vínculos entre sus miembros (Brasil, 2014); ahora, los nuevos procesos comunicacionales implican nuevos flujos en los sistemas de información organizacionales, además de cambios en las actitudes y conductas de los recursos humanos de la empresa, puesto que el trabajo individual y grupal influye en el éxito o fracaso organizacional (Baptista & Martínez, 2016, p. 1060), según Medina (2005), desde una perspectiva metodológica, la diagnosis y proyección organizacional deben apoyarse en metodologías cualitativas que permitan comprender dimensiones como valores, sensibilidades y vínculos, promoviendo procesos de aprendizaje y construcción conjunta del conocimiento.

Los autores Ayala y Naranjo (2024) plantean que la comunicación no debe entenderse únicamente como un mecanismo de transmisión de información, sino como un sistema dinámico que integra relaciones, flujos de información y toma de decisiones. Esta perspectiva es coherente con lo expuesto por Ponce et al. (2022), quien destaca que la comunicación influye directamente en la construcción de identidad organizacional y en el posicionamiento empresarial, al facilitar la interacción con los diferentes grupos de interés. De manera complementaria, en contextos caracterizados por la globalización y la digitalización, la comunicación adquiere una dimensión

estratégica que impacta la sostenibilidad institucional, al permitir la adaptación a entornos cambiantes y altamente competitivos (Guallpa et al., 2025).

La implementación de tecnologías en las organizaciones debe entenderse como un proceso de transformación estructural y comunicacional que impacta directamente la competitividad y redefine la relación empresa–cliente (Baptista & Martínez, 2016); de igual forma, Davila, (2024) sostiene que la transformación digital implica la incorporación estratégica de tecnologías en todos los niveles organizacionales, incluyendo la interacción con cliente. En consecuencia, la comunicación organizacional se consolida como un recurso intangible que no solo facilita el funcionamiento operativo, sino que también incide en la capacidad estratégica de la organización para alcanzar sus objetivos en entornos complejos (Ayala & Naranjo, 2024).

Vallejo y Manzano, (2020) sostienen que la incorporación de tecnología constituye un factor clave para el desarrollo organizacional, al permitir mejorar la eficiencia, la competitividad y la capacidad de respuesta ante entornos cambiantes; de esta manera, Ayala y Naranjo (2024) destacan que la efectividad de la comunicación depende en gran medida de los medios utilizados, lo que hace necesario un proceso continuo de actualización tecnológica para garantizar confiabilidad en la transmisión de la información; así mismo, (Stark, 2025) hace referencia al proceso de actualización, modificación o sustitución de sistemas tecnológicos con el fin de mejorar su eficiencia, funcionalidad y adaptación a las necesidades organizacionales.

Ponce, (2022) señalan que la modernización de los medios comunicativos contribuye a fortalecer la identidad corporativa y a consolidar ventajas competitivas sostenibles. Desde una perspectiva técnica, los sistemas digitales de comunicación ofrecen mejoras en calidad, cobertura y capacidad de transmisión frente a los sistemas tradicionales, lo que incide directamente en la eficiencia organizacional (Rappaport, 2002). En consecuencia, la reconfiguración tecnológica de

los medios de comunicación debe entenderse como una estrategia integral orientada a mejorar la coordinación, reducir fallas operativas y fortalecer la gestión organizacional (Ayala Lozano & Naranjo Franco 2024)

Ayala y Naranjo (2024) establecen que la comunicación constituye un recurso estratégico cuya eficacia depende de la coherencia estructural y de los medios tecnológicos utilizados para su ejecución. En organizaciones donde la coordinación en tiempo real es determinante, los sistemas de comunicación adquieren un papel crítico en la gestión del riesgo y en la eficiencia operativa, de manera complementaria, Zea et al. (2020) destacan que la modernización tecnológica permite optimizar procesos, mejorar la coordinación del talento humano y fortalecer la competitividad organizacional. Esta transformación resulta especialmente relevante en contextos donde la rapidez en la respuesta y la precisión en la información son factores determinantes para la prestación del servicio; así mismo, el avance de las tecnologías de la información y la comunicación ha impulsado la necesidad de actualizar continuamente los equipos y los medios de comunicación en las organizaciones. Esta modernización permite mejorar la comunicación interna y externa, adaptar los procesos organizacionales y fortalecer la productividad laboral. (Yaskelly, 2005).

4.2. Marco legal

El desarrollo de la presente investigación se fundamenta en el marco normativo colombiano que regula tanto el sector de vigilancia y seguridad privada como el uso de tecnologías de comunicación y el espectro radioeléctrico. Estas disposiciones establecen lineamientos para la

prestación del servicio, el uso de medios tecnológicos y la gestión de las telecomunicaciones en el país.

4.2.1. Normatividad del sector de vigencia y seguridad privada

La Ley 356 de 1994 establece el Estatuto de Vigilancia y Seguridad Privada en Colombia, definiendo las condiciones para la constitución, funcionamiento y control de las empresas del sector. Esta norma señala que los servicios de vigilancia deben prestarse mediante el uso de medios humanos, técnicos y tecnológicos idóneos, garantizando condiciones de eficiencia, seguridad y calidad en la operación (Congreso de la República de Colombia, 1994).

Por su parte, el Decreto 1070 de 2015 compila la reglamentación del sector defensa, integrando disposiciones aplicables a la vigilancia privada, incluyendo aspectos relacionados con la organización, funcionamiento y supervisión de las empresas del sector (Presidencia de la República de Colombia, 2015a).

4.2.2. Normatividad sobre telecomunicaciones y uso del espectro radioeléctrico

La Ley 1341 de 2009 define los principios y conceptos relacionados con la sociedad de la información y la organización del sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Esta norma establece que el espectro radioeléctrico es un bien público administrado por el Estado, cuyo uso requiere autorización previa por parte de la autoridad competente (Congreso de la República de Colombia, 2009).

Posteriormente, la Ley 1978 de 2019 modifica el marco regulatorio del sector TIC, fortaleciendo los mecanismos de asignación, vigilancia y control del espectro radioeléctrico, así como promoviendo su uso eficiente y el desarrollo de nuevas tecnologías de comunicación (Congreso de la República de Colombia, 2019).

En complemento, el Decreto 1078 de 2015 establece el marco reglamentario del sector TIC, regulando aspectos como la asignación de frecuencias, el registro de estaciones radioeléctricas, la homologación de equipos y las contraprestaciones económicas derivadas del uso del espectro (Presidencia de la República de Colombia, 2015).

4.2.3 Regulación técnica del espectro radioeléctrico

La Ley 1507 de 2012 crea la Agencia Nacional del Espectro (ANE), entidad encargada de la planeación, atribución, gestión y vigilancia técnica del espectro radioeléctrico en Colombia (Congreso de la República de Colombia, 2012). Esta institución cumple un papel fundamental en la regulación técnica de las comunicaciones inalámbricas, garantizando el uso eficiente del espectro y minimizando interferencias que puedan afectar la calidad de los servicios.

En este sentido, la regulación técnica del espectro resulta especialmente relevante para las empresas de vigilancia y seguridad privada, dado que el uso de sistemas de radiocomunicación depende del cumplimiento de las disposiciones establecidas por las autoridades competentes, asegurando la legalidad, confiabilidad y eficiencia de los sistemas de comunicación utilizados en la operación.

5. Metodología

5.1 Alcance de la investigación

El presente estudio se enmarca en un alcance descriptivo, debido a que busca caracterizar y analizar las condiciones técnicas y operativas del sistema actual de radiocomunicaciones analógicas en la compañía COLVISEG LTDA, así como identificar las limitaciones y riesgos asociados a su funcionamiento. Este tipo de alcance resulta pertinente porque el objetivo central no es establecer relaciones causales entre variables, sino describir de manera detallada la situación actual del sistema de comunicación y su impacto logístico, operativo y económico en la organización. A partir de este diagnóstico, se pretende estructurar una propuesta de reconfiguración tecnológica sustentada en información objetiva y sistematizada. En este sentido, el estudio descriptivo permite precisar las características del fenómeno investigado, delimitar sus dimensiones y comprender su comportamiento dentro del contexto organizacional específico. Por lo tanto, el alcance descriptivo es coherente con los objetivos planteados, ya que proporciona una base técnica sólida para la formulación de una propuesta de mejora ajustada a la realidad institucional.

Desde el punto de vista conceptual, los estudios descriptivos tienen como finalidad especificar las propiedades, características y perfiles de personas, procesos, objetos o cualquier fenómeno que sea sometido a análisis, sin pretender explicar relaciones de causalidad (Hernández et al., 2014). En concordancia, Tamayo y Tamayo (2004) señalan que la investigación descriptiva se orienta a registrar, analizar e interpretar la naturaleza actual de un

fenómeno, centrándose en la observación sistemática de sus componentes y en la delimitación precisa de sus variables. En consecuencia, el alcance descriptivo en el presente proyecto permite examinar de manera estructurada el sistema de radiocomunicaciones de COLVISEG LTDA, identificando sus condiciones técnicas, operativas y financieras, como insumo fundamental para la construcción de una propuesta de reconfiguración tecnológica sustentada en evidencia empírica.

5.2. Enfoque metodológico

La presente investigación se desarrolla bajo un enfoque mixto, debido a que integra técnicas cuantitativas y cualitativas para el análisis del sistema de radiocomunicaciones analógicas en la compañía COLVISEG LTDA. Este enfoque resulta pertinente en la medida en que el diagnóstico de las condiciones técnicas y operativas requiere la recolección de datos cuantificables, como niveles de cobertura, frecuencia de fallas, tiempos de respuesta e impacto económico; mientras que el análisis del impacto logístico y organizacional demanda la comprensión cualitativa de percepciones, experiencias y dinámicas operativas del talento humano. En coherencia con los objetivos planteados, el enfoque mixto permite obtener una visión integral del problema, articulando mediciones objetivas con interpretaciones contextuales que fortalecen la formulación de una propuesta de reconfiguración tecnológica técnicamente viable y organizacionalmente pertinente. De esta manera, la combinación de ambos enfoques proporciona mayor profundidad analítica y solidez en la toma de decisiones estratégicas.

Desde el punto de vista conceptual, el enfoque mixto se caracteriza por la integración sistemática de métodos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio, con el propósito de

ampliar la comprensión del fenómeno investigado (Hernández et al., 2014). En concordancia, Creswell y Plano Clark (2018) sostienen que la investigación mixta permite combinar la medición estadística con el análisis interpretativo, generando resultados más completos y contextualizados que los obtenidos mediante un solo enfoque metodológico. En consecuencia, la adopción de un enfoque mixto en el presente proyecto posibilita analizar tanto los indicadores técnicos del sistema de comunicación como las implicaciones operativas y organizacionales derivadas de su funcionamiento, garantizando una propuesta fundamentada en evidencia empírica y análisis integral.

5.3. Población

La población objeto de esta investigación está conformada por la empresa COLVISEG Colombiana de Vigilancia y Seguridad Ltda E, sociedad comercial de responsabilidad limitada, fundada en 1982 en la ciudad de Bogotá, cuyo objeto principal es ofrecer servicios profesionales de vigilancia, protección y seguridad para personas, empresas y bienes en todo el territorio colombiano. COLVISEG se caracteriza por integrar recursos humanos capacitados y tecnología de seguridad, con el fin de prevenir riesgos, proteger activos y garantizar la tranquilidad de sus clientes. Además, la empresa desarrolla programas de capacitación y gestión del riesgo que fortalecen la calidad del servicio prestado, de igual forma este trabajo.

La población de este trabajo de investigación es finita. De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2014), una población finita es aquella cuyo número de elementos es conocido y delimitado en el tiempo y el espacio, lo que permite identificar claramente cada una de sus unidades de análisis. En concordancia, Tamayo y Tamayo (2004) señalan que la población

finita está integrada por un conjunto específico de elementos accesibles al investigador, cuya totalidad puede ser observada o medida cuando el tamaño lo permite, como ocurre en estudios organizacionales de alcance institucional.

5.4. Instrumentos

Para el avance de esta investigación se emplearán como instrumentos el análisis documental y el estudio de caso, ambos permiten obtener una visión completa y detallada de este estudio. El análisis documental facilitará la recopilación, revisión e interpretación de información clave que servirá para comprender el contexto y las características del problema. Por su parte, el estudio de caso permitirá realizar un análisis profundo y contextualizado, combinando datos cualitativos y cuantitativos que reflejen la realidad de la empresa. Estos instrumentos proporcionan la información necesaria para cumplir con el objetivo de la investigación.

Según Aranda et al. (2024) el análisis documental ayuda a revisar y entender información relacionada con el tema de estudio. En este proceso, el investigador interpreta conceptos y definiciones, y la forma de hacerlo puede cambiar según los recursos con los que se cuente. Por su parte, Chaves (2012) señala que el estudio de caso es una metodología que permite analizar en profundidad un fenómeno dentro de su contexto real, utilizando diversas fuentes de información y considerando que, en muchos casos, los límites entre el fenómeno y su entorno no son claramente definidos.

5.5. Procedimientos.

El procedimiento metodológico de la presente investigación se desarrollará en fases secuenciales que permiten garantizar la recolección, procesamiento y análisis de la información de manera estructurada. En primera instancia, se gestionarán los permisos y autorizaciones requeridas ante la compañía COLVISEG LTDA para el acceso a información institucional, asegurando el cumplimiento de principios éticos y confidencialidad de los datos. Posteriormente, se aplicarán los instrumentos de recolección de información, principalmente el análisis documental, mediante la revisión sistemática de registros técnicos, operativos y administrativos.

La información recolectada será organizada, lo que permitirá su clasificación y posterior tratamiento mediante técnicas de estadística descriptiva como la frecuencias, porcentajes y análisis comparativos.

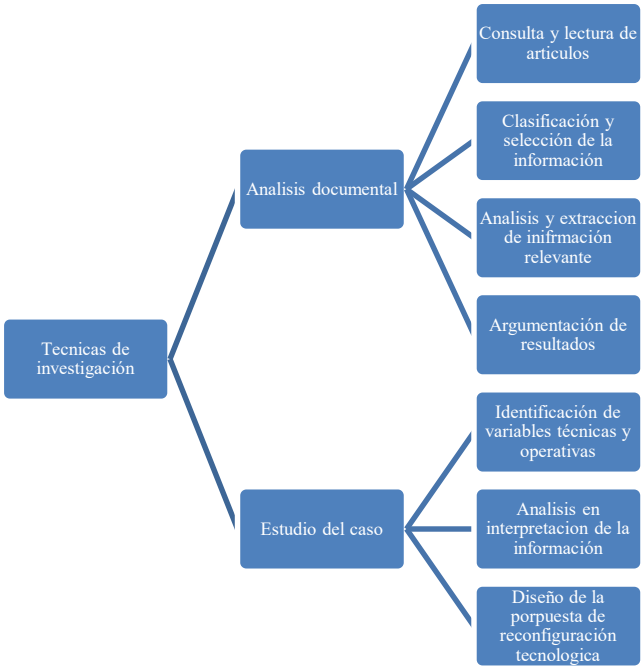


Figura 1. Técnicas de investigación.

Fuente. Elaboración propia.

Análisis Documental

Consulta y lectura de artículos y documentos técnicos

Donde el propósito es contextualizar el problema y fundamentar el diagnóstico del sistema de radiocomunicaciones de COLVISEG con base teórica, normativa y técnica.

Donde se hace revisión sistemática de:

- Informes internos
- Manuales y fichas de fabricantes
- Normativa sector vigilancia, TIC y espectro
- Literatura académica sobre comunicación organizacional, logística y migración análogo a digital.

Clasificación y selección de la información.

Donde la idea es depurar la información y priorizar lo pertinente a los objetivos, donde se extraen los criterios de inclusión tales como: relevancia para cobertura, calidad, costos, operación y exclusión de lo desactualizado o no aplicable; se etiqueta por categorías: técnico calidad de audio, canales, cobertura; operativo: tiempos de respuesta, coordinación; económico; normativo; espectro, homologación.

Análisis y extracción de información relevante

Transformar documentos en datos accionables para el diagnóstico, se extraen indicadores: frecuencia de fallas, zonas de sombra, congestión del canal único, tiempos de reparación, costos anuales, obsolescencia y riesgos operativos. Se comparan alternativas tecnológicas (analógico vs digital, Identificación de variables técnicas y operativas.

Análisis e interpretación de la información.

Comprender efectos del sistema actual sobre la eficiencia logística y el servicio; por medio de la aplicación de estadísticos descriptivos sobre frecuencias de fallas y costos; se elaboran mapas de calor de cobertura; y análisis cualitativo de incidentes críticos reportados en la central. Se triangula con el marco teórico.

Argumentación de resultados.

Los resultados obtenidos serán interpretados a la luz del marco teórico y los objetivos planteados, permitiendo identificar hallazgos relevantes, patrones y relaciones significativas dentro del contexto del estudio de caso.

Estudio del caso.

Identificación de variables técnicas y operativas.

En el marco del estudio de caso, se identificarán las variables técnicas, operativas y logísticas más relevantes del sistema de comunicación, tales como capacidad de canales, confiabilidad del sistema, tiempos de respuesta, coordinación del personal y riesgos operativos asociados.

Análisis e interpretación de la información

La información recolectada será analizada e interpretada de manera integral, considerando el contexto organizacional de la empresa. Este análisis permitirá comprender el impacto del sistema de radiocomunicaciones en la eficiencia logística y operativa, así como evaluar la pertinencia de una reconfiguración tecnológica hacia un sistema digital.

Diseño de la propuesta de reconfiguración tecnológica.

Finalmente, con base en el diagnóstico y el análisis realizado, se diseñará una propuesta de reconfiguración tecnológica del sistema de comunicación, integrando criterios técnicos, operativos y financieros, orientados a mejorar la calidad de la comunicación, optimizar la gestión logística y fortalecer la toma de decisiones estratégicas en la organización.

5.6. Consideraciones éticas.

La presente investigación se desarrolla en el marco de principios éticos que orientan el manejo responsable de la información y el respeto por los actores involucrados. En este sentido, se adoptan los principios de beneficencia, no maleficencia, justicia y respeto por las personas, los cuales guían cada una de las etapas del proceso investigativo. Estos principios no solo garantizan la validez del estudio, sino que también aseguran que su desarrollo se realice de manera transparente y responsable frente a la organización objeto de análisis.

El principio de beneficencia se refleja en la intención de la investigación de aportar una propuesta orientada a mejorar la eficiencia operativa y las condiciones de trabajo en la compañía COLVISEG LTDA, evitando cualquier tipo de afectación negativa. En cuanto a la no maleficencia, se prioriza el manejo adecuado y confidencial de la información, resguardando los datos sensibles y evitando su uso indebido. De esta manera, se protege la integridad de la organización y se previene cualquier impacto adverso derivado del uso de la información recolectada.

Por su parte, el principio de justicia se garantiza mediante la recolección y el análisis objetivo de la información, procurando evitar sesgos o interpretaciones que puedan distorsionar los resultados del estudio. Asimismo, el respeto por las personas se materializa a través de la solicitud previa de permisos institucionales y la participación voluntaria de los actores involucrados, quienes son informados de manera clara sobre los objetivos de la investigación y el uso de la información suministrada.

Finalmente, como parte del cumplimiento de estos lineamientos éticos, se incluyen en los anexos del documento las autorizaciones y permisos requeridos para el desarrollo del estudio. Esto permite evidenciar la transparencia del proceso investigativo y respalda el cumplimiento de los criterios éticos exigidos en el ámbito académico y organizacional.

6. Resultados

6.1. Caracterización del sistema de comunicación operativa en la compañía COLVISEG

COLVISEG LTDA, presta servicios de vigilancia y seguridad privada y cuenta actualmente con un sistema de comunicación operativa basado principalmente en tecnología análoga de radiocomunicación. Este sistema permite la coordinación en tiempo real entre el personal operativo (guardas de seguridad), supervisores y el centro de control. El sistema está compuesto por aproximadamente 60 radios análogos, distribuidos entre las marcas Motorola y Kenwood, conectados a un repetidor ubicado en el cerro El Mirador, el cual amplifica la señal para cubrir las diferentes zonas de operación en Bogotá, esto se resumen como lo muestra la tabla 1.

A partir de la revisión de los registros internos, se identificó que el sistema de radiocomunicaciones de COLVISEG está compuesto por aproximadamente 60 equipos analógicos, con una antigüedad superior a cinco años y un estado operativo que, si bien esta funcional, presenta fallas recurrentes. Este hallazgo evidencia una condición de obsolescencia tecnológica que impacta directamente la confiabilidad del sistema, situación que, de acuerdo con el análisis preliminar es una tecnología que ha superado su ciclo de vida útil.

Más allá del dato técnico, esta condición tiene implicaciones gerenciales relevantes, ya que limita la capacidad de la organización para garantizar continuidad operativa en entornos donde la comunicación es crítica. En términos logísticos, un sistema con baja confiabilidad incrementa la incertidumbre en la operación, reduce la capacidad de respuesta y obliga a generar

mecanismos informales de compensación, como la repetición de mensajes o la duplicación de canales de comunicación.

Tabla 1-. Inventario de equipos de radiocomunicación

Característica	**Descripción**
Número de equipos	60
Tipo de tecnología	Analógica
Marcas predominantes	Motorola, Kenwood
Estado general	Operativo con fallas recurrentes
Antigüedad promedio	Mayor a 5 años

Fuente: Elaboración propia con base en registro interno de COLVISEG LTDA.

Basado específicamente en el funcionamiento del sistema, se detectan fallas técnicas comunes y recurrentes en el sistema, causados por fenómenos de interferencia electromagnética, atenuación de la señal y limitaciones en la cobertura operativa, lo que resulta en una disponibilidad, fiabilidad y calidad reducidas del servicio de comunicación entre nodos operativos. También cuenta con una arquitectura de canal único con una capacidad limitada para segmentar el tráfico de voz, lo que crea cuellos de botella en escenarios de alta demanda, llevando a la ineficacia y haciendo el sistema lento a repuestas, en resumen, ver tabla 2.

Tabla 2. Frecuencia de fallas del sistema radiocomunicaciones

Tipo de falla	Frecuencia reportada
Interferencias en la señal	Alta
Distorsión del audio	Media
Pérdida de cobertura	Alta
Congestión del canal	Alta

Fuente: Elaboración propia con base en registro interno de COLVISEG LTDA.

6.1.1. Descripción general de la empresa y su operación en el sector de seguridad.

Colombiana de Vigilancia y Seguridad Ltda - COLVISEG, es una empresa colombiana del sector de seguridad privada e investigación, con sede principal en Bogotá y una trayectoria de más de 40 años en el mercado. Se ha consolidado como un proveedor de soluciones integrales de seguridad, orientadas a la protección de personas, bienes e infraestructura, mediante la articulación de talento humano especializado, herramientas tecnológicas y enfoques de gestión del riesgo. La compañía cuenta con cobertura a nivel nacional y presta servicios a diversos sectores económicos, entre ellos el industrial, logístico, financiero, residencial y público, lo que le permite adaptarse a diferentes contextos operativos y necesidades de seguridad.

En cuanto a su operación, COLVISEG desarrolla un modelo integral que combina vigilancia física, seguridad tecnológica y servicios de consultoría en gestión del riesgo. Su portafolio incluye control de accesos, monitoreo a través de CCTV, centros de control 24/7,

análisis de riesgos, investigaciones y servicios especializados como seguridad canina y protección de cadenas logísticas.

6.1.2 Importancia de los medios de comunicación en la coordinación operativa.

La importancia de los medios de comunicación en la coordinación operativa de COLVISEG radica en su papel como eje articulador de todas las actividades de seguridad que se desarrollan en tiempo real. Dado que la operación involucra múltiples puestos de vigilancia, supervisores, centros de monitoreo y clientes distribuidos geográficamente, los sistemas de comunicación permiten garantizar la transmisión oportuna, clara y precisa de la información. Esto es fundamental para la toma de decisiones inmediatas, la activación de protocolos de seguridad y la atención de incidentes, reduciendo tiempos de respuesta y minimizando riesgos operativos. En este contexto, herramientas como radios de comunicación, sistemas de monitoreo y plataformas tecnológicas se convierten en elementos críticos para asegurar la continuidad y efectividad del servicio.

Adicionalmente, los medios de comunicación contribuyen a la sincronización de las operaciones y al control eficiente de los recursos humanos y tecnológicos. Una comunicación fluida permite coordinar turnos, supervisar actividades, emitir alertas tempranas y mantener la trazabilidad de los eventos en cada punto de servicio. Asimismo, impactan directamente en la calidad del servicio, ya que evitan reprocesos, disminuyen errores y fortalecen la capacidad de respuesta ante situaciones críticas. Por tanto, en una empresa como COLVISEG, donde la seguridad depende de la rapidez y precisión en la información, los medios de comunicación no

solo son un soporte operativo, sino un factor estratégico que incide en la eficiencia, la confiabilidad y la competitividad organizacional.

6.1.3 Estructura de los procesos de comunicación entre las áreas operativas.

La estructura de comunicación en COLVISEG responde a un modelo jerárquico que permite la transmisión ordenada de la información entre los diferentes niveles dentro de la organización. Como lo muestra la Tabla 3, este tipo de estructura permite mantener claridad en los flujos de información y facilita la toma de decisiones en escenarios de alta criticidad, optimizando la eficiencia operativa y la gestión del riesgo.

Tabla 3. Flujo de comunicación

Nivel	Actor	Función principal	Tipo de comunicación
Nivel 1	Guardas de seguridad	Ejecución operativa en campo	Reporte inmediato de novedades
Nivel 2	Supervisores	Control y verificación en terreno	Validación y escalamiento
Nivel 3	Central de monitoreo	Coordinación y seguimiento 24/7	Gestión de eventos y alertas
Nivel 4	Coordinación operativa	Toma de decisiones tácticas	Instrucciones y control

Nivel 5	Dirección	Definición estratégica	Lineamientos organizacionales

Fuente: Elaboración propia con base en registro interno de COLVISEG LTDA

6.1.4 Tecnologías actualmente utilizadas para la comunicación interna.

La empresa utiliza radios analógicas principalmente para la comunicación interna, incluso los dispositivos que funcionan todavía sufren de limitaciones relacionadas a su antigüedad, como interferencias, pérdida de señal y mala calidad de audio. Además, dado que carecen de capacidades de integración con otras tecnologías, hay un camino de crecimiento limitado del sistema hacia modelos más eficientes. Esta situación resalta una brecha tecnológica en relación con las necesidades operativas actuales.

6.2. Diagnóstico del sistema actual de medios de comunicación.

Los análisis de las fallas identificadas, con base en los registros operativos de las comunicaciones recopiladas durante los últimos 12 meses, han ayudado a encontrar problemas recurrentes como interferencias, pérdida de cobertura y congestión del canal análogo que impacta directamente en la eficiencia operativa general. Tales condiciones retrasan la transmisión de información, dificultan la coordinación entre los puestos de vigilancia y la notificación de actualizaciones a la central de monitoreo, contribuyendo a un aumento de la probabilidad de errores en el proceso de realización de actividades. En términos cuantitativos, se

estima que aproximadamente el 70% de las comunicaciones presentan algún tipo de interferencia o dificultad en la transmisión.

En consecuencia, las fallas en el flujo de información llevan a interrupciones en la sincronización de las operaciones de seguridad en los proyectos contratados, lo que genera ineficiencias que crean retrasos y un mal uso de los recursos en el tiempo de respuesta. Se estima que estos retrasos incrementan entre un 20% y 30% los tiempos de reacción ante eventos operativos. La saturación del único canal es una limitación estructural en la realidad que impide la priorización de comunicaciones críticas que pueden afectar la toma de decisiones en tiempo real. Además, se hace evidente un aumento en los costos de mantenimiento asociados con la antigüedad del equipo y los problemas en el acceso a repuestos. De acuerdo con los registros internos, estos costos han aumentado aproximadamente un 30% en los últimos dos años. Esto no solo pone en peligro la sostenibilidad financiera de todo el sistema, sino que también limita la inversión en soluciones tecnológicas más eficientes y crea un ciclo de dependencia de equipos obsoletos, todo lo anterior se resume en la tabla 4 donde se evidencias las situaciones más relevantes en las fallas de los sistemas de radiofrecuencia actuales

Tabla 4. Problemas operativos asociados al sistema de comunicación

Aspecto evaluado	**Evidencia encontrada**
Retrasos en la comunicación	Frecuentes
Sin cobertura de frecuencia	Alta
Dificultades de coordinación	Evidentes
Saturación del canal	Recurrentes

Fuente: Elaboración propia con base en registro interno de COLVISEG LTDA

Desde el punto de vista económico, el análisis de los registros de mantenimiento evidenció un incremento en los costos asociados al sostenimiento del sistema analógico, principalmente debido al desgaste de los equipos y la dificultad para conseguir repuestos, en la tabla 5 se muestra el comportamiento en la organización en cuanto a costos. En promedio, se registran entre 10 y 15 intervenciones mensuales relacionadas con fallas en los equipos de comunicación.

Tabla 5. Costos relacionados al sistema de radiocomunicaciones

Concepto	**Comportamiento observado**
Costo de mantenimiento	En aumento
Costo de reparación	Altos
Disponibilidad de repuestos	Limitada
Tiempo de inactividad de equipos	Moderado

Fuente: Elaboración propia con base en registro interno de COLVISEG LTDA

6.2.1 Identificación de los dispositivos y plataformas de comunicación utilizados.

El sistema actual está compuesto por 60 radios analógicos, utilizados como principal medio de comunicación operativa en la ciudad de Bogotá D.C. Esto representa una dependencia cercana al 100% del sistema analógico, utilizado de manera permanente por el personal operativo durante sus turnos. No se evidencian plataformas digitales complementarias que permitan gestionar la información de manera estructurada con este tipo de comunicaciones (Radiofrecuencias). Esta

dependencia de una única tecnología limita la flexibilidad del sistema, ya que estos requerimientos dependen del cliente o proyecto y reduce la capacidad de adaptación frente a cambios operativos. En la tabla 6 se muestra el inventario actual de los equipos de comunicación.

Tabla 6. Inventario Global de los medios de comunicación actuales

Fecha de Compra	Nombre del Activo	Cantidad
2015-12-31	RADIO KENWOOD TK3000	1
	RADIO KENWOOD TK3202	1
	RADIO KENWOOD TK-3302	7
	RADIO KENWOOD TK3302K	2
	RADIO KENWOOD TK-3402	6
2016-10-10	RADIO MOTOROLA EP350MX	7
	RADIO MOTOROLA EP350	1
	RADIO MOTOROLA EP350MX	2
2016-12-28	RADIO MOTOROLA DTR620	1
	RADIO MOTOROLA EP350MX	1
2017-01-28	RADIO MOTOROLA EP350MX	21
2017-05-17	RADIO MOTOROLA EP350MX	6
2017-06-16	RADIO KENWOOD TK-3402	1
2018-02-05	RADIO MOTOROLA EP350MX	3
	Total equipos	**60**

Fuente: Elaboración propia con base en registro interno de COLVISEG LTDA

En el mercado actual de las telecomunicaciones críticas, los fabricantes líderes como Hytera y Motorola Solutions ofrecen plataformas robustas para el monitoreo y seguimiento de redes de radiofrecuencia. Estos sistemas permiten un registro detallado de eventos, localización GPS y telemetría de los terminales. Estas capacidades contrastan con el sistema actual, el cual no cuenta con herramientas de monitoreo ni gestión en tiempo real.

Tras el análisis situacional, se determina que la integración de estas plataformas de gestión excede los objetivos operativos y financieros del presente estudio. Por consiguiente, la investigación se delimita exclusivamente a la optimización de la infraestructura mediante la transición tecnológica de frecuencia análoga a digital. Este cambio garantiza una mejora sustancial en la claridad de la voz y el aprovechamiento del ancho de banda, sin incurrir en los gastos recurrentes de licenciamiento de software de monitoreo de terceros.

6.2.2 Análisis del flujo de información en las operaciones de seguridad.

El flujo actual se divide en tres fases fundamentales, las cuales se ven directamente impactadas por la calidad de los activos y el medio de transmisión el cual se representa en la figura 1:

Fase 1. Captura de Novedades: El personal de seguridad identifica una situación o realiza su reporte de supervisión.

Fase 2. Transmisión (El "Cuello de Botella"): Se realiza vía radiofrecuencia análoga. Aquí, la información sufre degradación por ruido o interferencias, lo que puede distorsionar el mensaje.

Fase 3. Registro y Respuesta: La información llega a la central, donde el supervisor atiende y reporta a la bitácora.

Figura 1. Flujo de comunicación:

Vigilante en puesto

|

▼

Radio portátil

(señal UHF analógica)

|

▼

Repetidora - Cerro Mirador

|

▼

Radios receptores

(otros guardias / central)

Fuente: Elaboración propia con base en registro interno de COLVISEG LTDA

El flujo de información se realiza de manera lineal y en tiempo real a través de los radios, y los radios también utilizan el mismo canal; los mensajes de múltiples dispositivos deben pasar por un solo canal. Eso está creando una situación de saturación, sobre todo cuando más de un

evento se requiera informar al mismo tiempo, lo anterior se muestra resumido en la tabla 7. Esto lleva a interrupciones, retrasos y pérdida de información relevante para la operación. Para este proyecto se propone un flujo optimizado que aprovecha la migración a digital

Tabla 7. Dinámica del flujo de información en seguridad

Etapa del Flujo	**Actor / Herramienta**	**Tipo de Información**	**Canal de Comunicación**
Detección	Vigilante de Seguridad	Estado del activo / Alerta	Terminal Digital
Comunicación	Repetidor Digital	Datos de voz nítida e ID	Radiofrecuencia (Slot TDMA - Acceso Múltiple por División de Tiempo)
Recepción	Central de Control	Reporte de incidente	Consola de despacho
Auditoría	Administración	Bitácora de inventario	Archivo de gestión de activos

Fuente: Elaboración propia con base en registro interno de COLVISEG LTDA

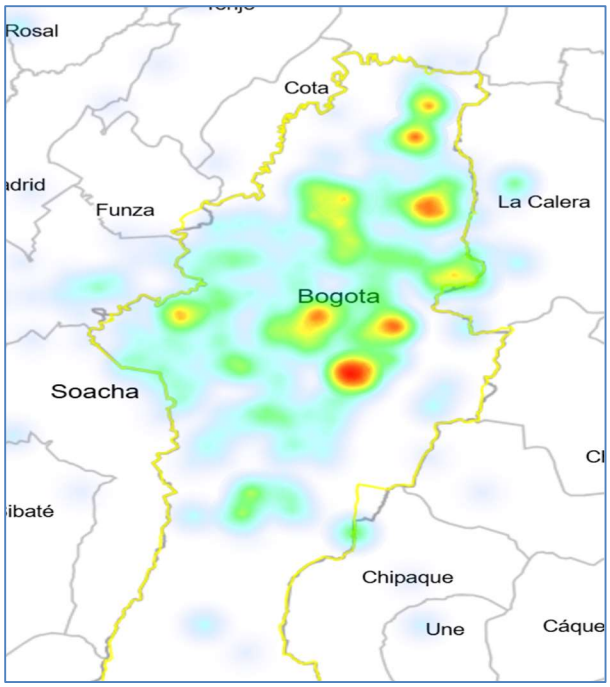
6.2.3 Evaluación de la cobertura y disponibilidad de los medios de comunicación.

Se identificaron zonas con baja cobertura, donde la señal presenta interrupciones o pérdida total, lo que dificulta la comunicación continua. Esta situación afecta principalmente los

puestos más alejados o con condiciones geográficas complejas, generando brechas en la conectividad operativa.

Se han georreferenciado puntos de "baja cobertura" donde la señal presenta fluctuaciones de intensidad (RSSI) o pérdida total de sincronismo. Esta problemática afecta de manera directa a los puestos de vigilancia más alejados y a las zonas donde se los proyectos de servicios de vigilancia prestados por la compañía. Estas brechas se deben, en gran medida, a que el sistema opera actualmente en un esquema que no aprovecha la corrección de errores hacia adelante (Forward Error Correction) propia de la señal digital, o bien, a obstáculos físicos que generan interferencia por multitrayectoria, la imagen 1 muestra el actual sistema de gestión del espectro y ocupación.

Imagen 1. Sistema Gestión del espectro – Ocupación del espectro EV.



La evaluación técnica concluye que la subutilización del repetidor Motorola DGR6175 en modo análogo es la causa principal de las deficiencias en la cobertura. Mientras el sistema permanezca en la configuración actual, la señal sufrirá atenuaciones que el hardware no puede compensar mediante algoritmos digitales. Por lo tanto, la transición digital propuesta no solo es una mejora de calidad, sino una necesidad de seguridad operativa para garantizar que los activos de alto valor, identificados en el inventario, cuenten con un monitoreo constante y una respuesta inmediata ante incidentes, eliminando las zonas de silencio que hoy vulneran la operación

6.2.4. Evaluación de la confiabilidad y eficiencia del sistema actual.

El sistema presenta una confiabilidad limitada, debido a la frecuencia de fallas y a la dependencia de equipos con tecnología obsoleta. Esto impacta la eficiencia operativa, ya que obliga a implementar soluciones informales para compensar las deficiencias del sistema y saturación del canal. La confiabilidad de un sistema de comunicación en operaciones de seguridad se mide por su disponibilidad ante emergencias y la integridad del mensaje transmitido. Tras el análisis del inventario y las pruebas de campo, se evalúa la eficiencia del sistema en varios criterios.

6.2.4.1. Análisis de confiabilidad.

La confiabilidad del sistema se ve comprometida por el uso de equipos con un ciclo de vida avanzado. De acuerdo con el análisis del inventario y los registros de mantenimiento, se

identifican dispositivos como el Motorola EP350MX y el Kenwood TK3000, modelos que, al operar en sistemas análogos, presentan las siguientes fallas de confiabilidad:

• **Vida Útil:** Los activos con más de 7 u 8 años de servicio presentan una disminución en la retención de carga de las baterías y una pérdida de sensibilidad en la recepción, aumentando la probabilidad de fallos en momentos críticos. Aproximadamente 48 de los 60 equipos inventariados superan este rango de uso, lo que incrementa el riesgo de fallas durante la operación.

• **Incompatibilidad de Funciones:** Al ser equipos de distintas generaciones y fabricantes, no es posible implementar funciones de seguridad avanzadas (como identificación de ID o llamadas de emergencia prioritarias) de manera uniforme en toda la flota, condición que afecta a la totalidad de los equipos operativos actuales y limita la estandarización del sistema de comunicación.

6.3. Evaluación del desempeño de los medios de comunicación en la operación

6.3.1. Impacto del sistema de comunicación en la coordinación operativa.

En COLVISEG, el sistema de comunicación es un elemento clave que desempeña un papel vital e importante en el proceso de la coordinación operativa, y su impacto es alto, ya que es esencial para todos los elementos de la operación, al tratarse con los aspectos de eficiencia, capacidad de respuesta, toma de decisiones en tiempo real y flujo de decisiones. Los radios análogos sufren de inconvenientes como interferencias, pérdida de señal, problemas de cobertura

y operación en un solo canal como ya se ha demorado en los puntos anteriores, y sufren de congestión de comunicación, retrasos en la transmisión de instrucciones y reprocesamiento.

Las fallas influyen en la coordinación de los equipos operativos, dificultan la trazabilidad de la información y aumentan el riesgo operativo, lo que resulta en desafíos significativos para el rendimiento de la información relevante y, por lo tanto, para los tiempos de respuesta, el control operativo y los niveles de servicio. Por otro lado, migrar a sistemas de comunicación digital es un gran avance, para lograr comunicaciones más claras, mejor alcance, así como segmentación de canales para apoyar operaciones simultáneas y eficientes.

6.3.2. Tiempos de repuesta en la transmisión de la información.

En la tabla 8, se identifican los tiempos actuales de repuestos a un evento normal, donde los tiempos no son los mejores para un tipo de servicio de vigilancia donde prima la velocidad en las repuestas para eventos inesperados.

Tabla 8. Tiempos de repuesta actuales

Etapa del proceso	**Tiempo estimado**	**Observaciones**
Generación del evento	Inmediato	Depende del operador
Intento de transmisión	10 – 30 seg	Puede haber espera por canal ocupado
Reintentos por interferencia	30 – 90 seg	Alta frecuencia
Recepción y entendimiento	10 – 20 seg	Afectado por ruido
Validación y respuesta	30 – 60 seg	Requiere confirmación

Etapa del proceso	Tiempo estimado	Observaciones
Tiempo total promedio	**1.5 – 3.5 min**	**Puede aumentar en eventos críticos**

Fuente: Elaboración propia con base en registro interno de COLVISEG LTDA

6.3.3. Incidencia de fallas de comunicación en la operación de seguridad.

Las fallas en los sistemas de comunicación son algunos de los principales riesgos operativos en las empresas de seguridad privada en Colombia, COLVISEG no es la excepción a esto, y se depende de la transmisión oportuna y precisa de la información para salvaguardar a las personas, así como sus activos e instalaciones. La falta de tecnologías eficientes y las limitaciones de los canales de comunicación pueden resultar en retrasos en la respuesta a incidentes, pérdida de control en situaciones críticas y falta de coordinación entre los equipos operativos. Además, la obsolescencia tecnológica ha sido reconocida como una debilidad estructural, con muchas empresas que aún funcionan con sistemas obsoletos que no cumplen con las demandas de seguridad actuales, a continuación, lista de las principales fallas:

- Interferencias y perdida de señal
- Saturación del canal de comunicación
- Retrasos en la trasmisión de información critica
- Uso de tecnología obsoleta
- Errores humanos en la comunicación

6.3.4. Nivel de eficiencia en la gestión de la información operativa.

El nivel de eficiencia en la gestión de la información operativa en empresas de seguridad privada está directamente relacionado con la capacidad de recopilar, procesar, transmitir y utilizar la información de manera oportuna para la toma de decisiones. En el contexto colombiano, la eficiencia se ve condicionada por la implementación de sistemas de gestión de la información, como los basados en estándares tipo ISO 27001, los cuales permiten estructurar procesos, definir controles y mejorar la disponibilidad, integridad y confidencialidad de la información. Estos sistemas facilitan una visión integral del flujo informativo y permiten evaluar continuamente su desempeño mediante indicadores de seguimiento y mejora. González García, R. A. (2016).

En el ámbito operativo, la eficiencia en la gestión de la información se refleja en la rapidez de respuesta, la precisión en la transmisión de instrucciones y la capacidad de coordinación entre los diferentes actores del servicio de seguridad (vigilantes, supervisores y centros de control). Sin embargo, estudios en empresas del sector evidencian que la falta de integración tecnológica y el uso de sistemas fragmentados limitan dicha eficiencia, generando reprocesos, pérdida de información y retrasos en la operación. La implementación de plataformas integradas y herramientas digitales mejora significativamente la trazabilidad de la información y la articulación de los procesos internos, incrementando la eficiencia operativa Mejía Valencia, A., & Barreto, J. C. (2024).

6.4. Identificación de problemáticas en el sistema de comunicación

El sistema de comunicación operativa de COLVISEG LTDA se basa en tecnología UHF (Ultra High Frequency) y presenta limitaciones principalmente asociadas a su condición analógica y las características inherentes de esta banda de frecuencia. Aunque UHF ofrece buena penetración en entornos urbanos, existen interferencias, degradación de la señal y variaciones de cobertura, especialmente en áreas con alta densidad de estructuras. Además, operar en un solo canal causa congestión durante períodos de alta demanda, dificultando la segmentación de la comunicación por zonas o niveles de prioridad y afectando la transmisión fluida de instrucciones operativas. Asimismo, con UHF analógico es difícil rastrear la información, ya que no permite el almacenamiento o consulta de comunicaciones históricas, reduciendo la capacidad de control y análisis. Para empeorar las cosas, no hay mecanismos de encriptación disponibles, lo que expone la comunicación a la interceptación; un riesgo para la operación de seguridad. De igual manera, la baja interoperabilidad entre equipos y la dependencia de repetidores con cobertura limitada crean dificultades en la coordinación entre áreas operativas. Estos factores en conjunto conducen a tiempos de respuesta reducidos y destacan la obsolescencia tecnológica, haciendo necesario migrar hacia soluciones digitales que optimicen la cobertura, seguridad y eficiencia del sistema de comunicación.

6.4.1 Limitaciones tecnológicas de los medios de comunicación actuales

El sistema de comunicación utilizado en los proyectos de los clientes analizados presenta limitaciones claras asociadas al tipo de tecnología empleada. Actualmente, la operación se desarrolla mediante radios, los cuales son establecidos como requisito por parte de los clientes dentro de los contratos. Esto hace que, aunque la empresa cuente con otros equipos más modernos, no siempre sea posible implementarlos en campo. Como resultado, se trabaja con una tecnología que limita la calidad del audio y la estabilidad de la señal. A diferencia de los sistemas digitales, no se dispone de herramientas que permitan organizar o hacer seguimiento a la información. Esto reduce la capacidad de control sobre la operación y dificulta la mejora continua.

A esta situación se suma el estado de los equipos. Todos los radios validados para este proyecto tienen más de 7 años de uso, lo que se refleja en fallas frecuentes, menor duración de batería y pérdida de calidad en la recepción. En la práctica, esto significa que la comunicación no siempre es clara y que el personal debe hacer esfuerzos adicionales para cumplir con la comunicación. Además, al existir diferentes referencias de equipos, no es posible unificar funciones ni trabajar bajo un mismo estándar. Esto genera diferencias en el desempeño de los radios dentro de una misma operación. En conjunto, estas condiciones muestran que el sistema actual tiene limitaciones que afectan su funcionamiento en el día a día.

6.4.2 Problemas de cobertura y conectividad en las operaciones

Durante el desarrollo de las operaciones se evidencian dificultades en la cobertura del sistema de comunicación. En varios puntos, especialmente en puestos alejados o zonas con estructuras físicas complejas, la señal se debilita o se pierde por momentos. Esto hace que la comunicación no sea continua y que se generen vacíos de información en situaciones donde se requiere respuesta inmediata. El comportamiento del sistema análogo influye directamente en esta situación, ya que es más sensible a interferencias y obstáculos. Como resultado, se presentan ruidos, cortes o mensajes incompletos. Esto obliga al personal a repetir la información o buscar alternativas para poder comunicarse.

Otro aspecto que afecta la conectividad es el uso de un solo canal para todas las comunicaciones. Cuando varios usuarios necesitan transmitir al mismo tiempo, el canal se congestiona y se generan tiempos de espera. En algunos casos, los mensajes se cruzan o no logran salir, lo que complica aún más la operación. Esta situación se hace más evidente en momentos donde hay varios eventos al mismo tiempo.

6.4.3 Ineficiencias en la transmisión y gestión de la información

El sistema actual también presenta dificultades en la forma en que se transmite la información. Todas las comunicaciones pasan por un mismo canal, lo que genera congestión y retrasa el envío de los mensajes. En la práctica, esto significa que no siempre se puede comunicar una novedad de manera inmediata, especialmente cuando hay varios reportes al mismo tiempo.

Esto afecta directamente los tiempos de respuesta y la capacidad de reacción ante eventos. Además, cuando hay interferencias, los mensajes deben repetirse varias veces, lo que alarga el proceso. Esta dinámica genera demoras que, aunque parezcan pequeñas, impactan la operación en conjunto.

A esto se suma la calidad del audio, que no siempre es clara. En varias ocasiones, los mensajes llegan con ruido o distorsión, lo que puede generar confusiones en la interpretación. Esto obliga al personal a confirmar la información antes de actuar, lo que aumenta el tiempo de respuesta. Por otra parte, el sistema no cuenta con herramientas que permitan registrar las comunicaciones o hacer seguimiento a los eventos. Esto hace difícil revisar lo ocurrido o identificar fallas para mejorar el proceso. Estas limitaciones están directamente relacionadas con el uso de tecnología análoga, lo que restringe una gestión más eficiente de la información.

6.4.4 Impacto de las problemáticas en la operación de la compañía

Las problemáticas identificadas en el sistema de comunicación afectan directamente la forma en que se desarrolla la operación. Las fallas en la transmisión de la información generan retrasos en la atención de eventos y dificultan la coordinación entre los equipos de trabajo. Cuando un mensaje no llega a tiempo o no es claro, aumenta el riesgo de cometer errores en la ejecución de las actividades. Esto es especialmente crítico en situaciones donde se requiere una respuesta rápida. Como resultado, la operación pierde agilidad y se reduce la capacidad de reacción ante incidentes. Esto impacta de manera directa la calidad del servicio prestado.

Además, los tiempos de respuesta tienden a ser más largos debido a la necesidad de repetir mensajes o esperar disponibilidad del canal. Esto genera una carga adicional en el

personal operativo y puede afectar la percepción del servicio por parte del cliente. Desde el punto de vista económico, el mantenimiento constante de equipos antiguos implica mayores costos y más intervenciones técnicas. A esto se suma que la empresa no siempre puede implementar mejoras tecnológicas debido a las condiciones contractuales. En conjunto, estas situaciones muestran la necesidad de fortalecer el sistema de comunicación para lograr una operación más eficiente y confiable.

6.5. Identificación de oportunidades de mejora en la comunicación operativa

Las oportunidades de mejora en la comunicación operativa de COLVISEG LTDA se centran en la modernización tecnológica del sistema actual, migrando esquemas análogos a soluciones digitales que permitan optimizar la calidad de la señal, ampliar la cobertura y habilitar múltiples canales de comunicación. Esto facilitaría una mejor segmentación de la información por zonas o niveles de prioridad, reduciendo la congestión y mejorando la claridad en la transmisión de instrucciones, lo que impacta directamente en la eficiencia operativa.

Además, se identifican oportunidades en la implementación de herramientas que permitan la trazabilidad y gestión de las comunicaciones, mediante el registro de las comunicaciones, seguimiento GPS, creación de geocerca y monitoreo en tiempo real de la información. Esto fortalecería los procesos de control, análisis y mejora continua. De igual manera, la incorporación de mecanismos de seguridad como el cifrado, junto con una mayor interoperabilidad entre áreas y una adecuada capacitación del personal, mejoraría la coordinación operativa, reduciría los riesgos y aumentaría la capacidad de respuesta en situaciones críticas.

6.5.1 Análisis de causas de las problemáticas identificadas.

Realizar un análisis sobre cómo se identificaron los problemas mencionados anteriormente en COLVISEG puede revelar que las fallas de comunicación operativa en el contexto del estudio previo (por ejemplo, interferencia, pérdida de señal, cobertura limitada y congestión de canales) son causadas principalmente por la obsolescencia del sistema analógico y niveles insuficientes de infraestructura tecnológica, no diseñados para satisfacer la complejidad y demanda actuales de la operación. Además, contamos con un único canal de comunicación, que se está saturando, causando retrasos y desafíos en la coordinación entre las áreas. Estas deficiencias tecnológicas se ven agravadas por la ausencia de segmentación de la información y la falta de procesos estandarizados, lo que resulta en ruido de comunicación, degradando así la eficiencia operativa. Además, existen causas organizacionales y humanas, incluyendo la insuficiente penetración de la tecnología en la estrategia empresarial, la capacitación inadecuada de los empleados y la dependencia excesiva de la comunicación verbal sin mecanismos de trazabilidad y validación. Esto conduce a una sobrecarga de información, riesgo de errores en la interpretación de mensajes y problemas en la toma de decisiones. En conjunto, estas causas llevan a un sistema de comunicación ineficiente y vulnerable y justifican la necesidad de migrar a una solución digital para mejorar la calidad, cobertura, segmentación y control de la información en esta comunicación para una mejor coordinación desde el lado operativo y organizacional.

6.5.2 Priorización de oportunidades de mejora tecnológica.

En la tabla 9, se evidencia la priorización elaborada para COLVISEG que permite identificar y jerarquizar las oportunidades de mejora tecnológica con base en tres criterios fundamentales: impacto operativo, urgencia y viabilidad. A partir de este análisis, se determinó que las iniciativas con mayor prioridad son la implementación de radios digitales y la segmentación de canales de comunicación, debido a su alta capacidad para resolver de manera directa las principales fallas del sistema actual, como la congestión del canal único y la baja calidad de la señal. Asimismo, acciones como la optimización de la cobertura, la incorporación de sistemas de trazabilidad y la capacitación del personal se clasifican con prioridad alta, ya que fortalecen y consolidan la solución tecnológica principal. En contraste, la integración con plataformas de monitoreo digital se ubica en un nivel de prioridad media, al representar una mejora complementaria orientada a la madurez tecnológica de la organización. En conjunto, la matriz evidencia un enfoque estratégico y escalonado, orientado a maximizar resultados en el corto plazo y garantizar sostenibilidad en el largo plazo.

Tabla 9. Matriz de priorización

Oportunidad de mejora	Impacto	Urgencia	Viabilidad	Prioridad
Implementación de radios digitales	Alto	Alta	Alta	Crítica

Segmentación de canales de comunicación	Alto	Alta	Alta	Crítica
Optimización de cobertura	Alto	Alta	Media	Alta
Sistema de trazabilidad	Alto	Media	Media	Alta
Integración con software de monitoreo	Medio	Media	Media	Media
Capacitación del personal	Medio	Alta	Alta	Alta
Estandarización de protocolos	Medio	Alta	Alta	Alta

Fuente: Elaboración propia con base en registro interno de COLVISEG LTDA

6.5.3 Determinación de requerimientos tecnológicos para la reconfiguración.

El conjunto de requisitos tecnológicos para renovar la estructura de comunicación en COLVISEG se establece para cumplir con los requisitos del nuevo modelo digital, que consiste en operar de manera más eficiente, confiable y segura. En este sentido, se especifican los requisitos de infraestructura, por ejemplo, radios digitales (tecnología DMR), repetidores y una red escalable que pueda proporcionar una cobertura ampliada y mejor calidad de señal. Además,

se especifican los requisitos de gestión de comunicaciones, tales como: separación de canales según zonas operativas y priorización de mensajes para minimizar la congestión y mejorar los tiempos de respuesta en la operación. Además, se incluyen requisitos para mejorar la trazabilidad, integración y seguridad de la información a través de sistemas de grabación de comunicaciones, registro digital de eventos e integración con plataformas de monitoreo y geolocalización. Esto implica tanto la implementación de mecanismos de encriptación, control de acceso, capacitación del personal y protocolos de comunicación estandarizados para asegurar la adopción de la tecnología. En conjunto, estos requisitos dan lugar a una solución integral que mejora la comunicación en general, así como la coordinación operativa, la capacidad de toma de decisiones y la sostenibilidad tecnológica de la organización.

6.5.4 Evaluación de alternativas tecnológicas de comunicación.

En la tabla 10 se hace la comparación de opciones tecnológicas revela que optimizar el sistema analógico, a pesar de una menor inversión inicial y continuidad operativa, sufre de numerosas desventajas como calidad, cobertura, trazabilidad y escalabilidad, dejando al sistema analógico menos aplicable en COLVISEG. Por el contrario, la alternativa basada en comunicación por radio digital se considera la opción óptima para los propósitos de rendimiento, proporcionando mejoras significativas en calidad de audio, segmentación de canales, seguridad y eficiencia operativa. En conclusión, la solución de telefonía celular y aplicaciones digitales se presenta como complementaria a la función de monitoreo e informe, y también dependiente de la conectividad y menos confiable en situaciones críticas.

Tabla 10. Comparativo alternativas.

Alternativa tecnológica	**Ventajas**	**Desventajas**	**Nivel de pertinencia para COLVISEG**
Optimización del sistema analógico	Baja inversión inicial, continuidad operativa inmediata	Mantiene interferencias, baja trazabilidad, canal limitado, poca escalabilidad	Baja
Sistema de radiocomunicación digital	Mejor calidad de audio, segmentación de canales, mayor cobertura, trazabilidad, seguridad	Requiere inversión inicial y capacitación	Alta
Telefonía celular + aplicaciones	Permite mensajería, ubicación y reportes digitales, fácil integración con software	Depende de red móvil e internet, menor confiabilidad en eventos críticos	Media

Fuente: Elaboración propia con base en registro interno de COLVISEG LTDA.

6.6. Diseño de la propuesta de reconfiguración tecnológica de los medios de comunicación.

La propuesta de reconfiguración tecnológica se plantea como una solución integral orientada a superar las limitaciones identificadas en el sistema actual de radiocomunicaciones de la compañía COLVISEG. Más allá de un cambio de equipos, esta propuesta se estructura como un modelo técnico–gerencial que busca optimizar la calidad de la comunicación, fortalecer la coordinación operativa y mejorar la eficiencia logística de la organización.

El diseño de la propuesta se fundamenta en la incorporación de tecnologías digitales, la segmentación de los canales de comunicación, la integración con plataformas de gestión y la implementación de mecanismos de control y trazabilidad de la información. De esta manera, se garantiza no solo la mejora en la transmisión de datos, sino también la generación de valor en la toma de decisiones operativas.

6.6.1. Fundamentos tecnológicos de la propuesta de reconfiguración.

El proyecto está en la transición de un sistema analógico a un sistema de comunicación por radio digital, lo que proporciona la posibilidad de mejorar y ajustar la calidad de la señal, disminuir la interferencia y acelerar la capacidad de transferencia. La tecnología digital es otra forma de lograr una comunicación confiable a partir de la comunicación digital, donde la eficiencia con la que se puede emplear el espectro, la información se cifra y los canales se separan, entre otras cosas, se vuelven mucho más confiables en este sistema. Además, este tipo de tecnología permite una fácil interfaz con otras plataformas tecnológicas, facilitando así el

desarrollo de sistemas de comunicación más precisos que cumplen con los requisitos actuales para el sector de seguridad. En términos de gestión, esta transición tecnológica es parte de la transformación estratégica para aumentar las eficiencias operativas y minimizar los costos por fallas y reprocesos.

6.6.2. Integración de nuevas tecnologías de comunicación operativa.

Para la empresa COLVISEG, a pesar de los diversos medios para la operación de los aspectos habilitados por la tecnología, esta propuesta se centra en mejorar el sistema de comunicación por radio, siendo el medio principal y crítico de coordinación operativa en tiempo real, en términos prácticos. El plan aquí no es agregar o modificar otras plataformas tecnológicas, sino más bien hacer el mejor uso, la mejor configuración y el uso más efectivo del equipo de radio ya en uso. Sin embargo, las radios de frecuencia convencional (analógicas) que se han mantenido debido a requisitos específicos de algunos clientes y proyectos son indispensables para que las operaciones de la empresa continúen, como en este caso. Esta condición genera un entorno operativo mixto en el que la coexistencia de tecnologías con capacidades diversas complica la gestión de las comunicaciones y hace que su uso sea más estructurado. El estudio reveló que, aunque las radios tenían funcionalidades adecuadas, el uso actual no aplica una lógica sistemática, y se produce congestión de canales, interferencias y la incapacidad de priorizar. El enfoque propuesto aquí fue mejorar la gestión de canales con respecto a la configuración adecuada de canales, nivel operativo de comunicación, nivel de segmentación de comunicaciones y estandarización de protocolos de uso común. Para lograr esto, se propone la organización del sistema de comunicación por radio mediante la asignación

de canales específicos según el tipo de operación, áreas de cobertura y nivel de criticidad. Esta estructura permitirá la distribución de la carga de comunicación, la reducción de la saturación del canal principal y, por lo tanto, las comunicaciones prioritarias tendrán un flujo óptimo. Asimismo, se sugiere la definición de un único canal de emergencia para garantizar una respuesta rápida en emergencias. Además, se deben definir pautas de control claras para el uso de la radio, como tiempos de intervención, estructura del contenido del mensaje y jerarquía de comunicación. El objetivo de estas medidas es que la calidad del flujo de información, la reducción de errores operativos y la coordinación entre estos actores en el sistema sean eficientes. Gestionado desde una perspectiva de gestión, este plan permite la optimización del proyecto actual y el despliegue de la infraestructura establecida y los parámetros operativos en los contratos existentes al minimizar la sobreinversión en nueva tecnología para aumentar la flexibilidad en las operaciones sobre el terreno. La comunicación por radio es, por lo tanto, una herramienta estratégica para la gestión, operación y entrega de logística.

6.6.3. Estructura del sistema de comunicación propuesto.

El sistema propuesto se estructura bajo un modelo descentralizado y escalable, en el cual la comunicación se organiza por niveles operativos y tipos de servicio. A diferencia del modelo actual de canal único, se plantea la implementación de múltiples canales segmentados, permitiendo priorizar la comunicación según su nivel de criticidad.

La estructura contempla:

- Canal operativo general
- Canales específicos por zonas o servicios

- Canal exclusivo para emergencias
- Canal de supervisión y control

Este esquema permite reducir la congestión, mejorar los tiempos de respuesta y garantizar que la información crítica tenga prioridad en su transmisión. Desde el punto de vista logístico, esta organización optimiza el flujo de información y mejora la coordinación de las operaciones, (Análogo a Digital).

6.6.4. Estrategias de gestión y control de la información en el sistema propuesto.

Uno de los elementos diferenciadores de la propuesta es la incorporación de estrategias para la gestión y control de la información operativa. Estas estrategias buscan garantizar la trazabilidad, la confiabilidad y la disponibilidad de los datos en tiempo real.

Entre las principales estrategias se destacan:

- Registro digital de comunicaciones (logs)
- Monitoreo en tiempo real desde la central de operaciones, Mediante Plataforma HYTERA
- Indicadores de desempeño del sistema (KPIs)
- Capacitación al personal en el uso de la nueva tecnología

Estas herramientas permiten a la gerencia contar con información estructurada para la toma de decisiones, facilitando el control de las operaciones y la identificación de oportunidades de mejora continua.

6.7. Evaluación del impacto de la propuesta de reconfiguración tecnológica

La comparación entre el sistema actual y el sistema propuesto permite evidenciar cambios importantes en la forma en que se desarrolla la operación. Con la migración de un sistema análogo de un solo canal a un sistema digital que trabaja con dos canales, se mejora de manera directa la capacidad de comunicación. Esto permite que la información fluya sin interrupciones y con mayor claridad. Además, se reduce la interferencia entre usuarios, lo que evita la pérdida de mensajes. En conjunto, estos cambios aportan a una operación más organizada, con mejor control de la información y menor tiempo en la atención de eventos.

Vigilante en puesto

▼

Radio portátil

(señal UHF Digital)

▼

Repetidora - Cerro Mirador

DGR6175

▼ ▼

Canal 1 Canal 2

| |

▼ ▼

Radios receptores Radios receptores

6.7.1 Comparación entre el sistema actual y el sistema propuesto

El sistema actual de COLVISEG funciona con radios análogos que operan en un solo canal, lo que genera limitaciones en la comunicación. Cuando varios usuarios intentan transmitir al mismo tiempo, se presentan interferencias, cruces de mensajes y tiempos de espera. Esto afecta la claridad de la información y hace que la comunicación no siempre sea efectiva. En la práctica, esto obliga a repetir mensajes y puede generar errores en la ejecución de las actividades. Además, la señal es más inestable, lo que aumenta la posibilidad de fallas en momentos críticos.

El sistema propuesto, basado en tecnología digital, introduce un cambio importante al trabajar con dos canales de comunicación. Esto permite distribuir mejor los mensajes y evitar que todos los usuarios dependan de un solo espacio para comunicarse. Como resultado, se reduce la congestión y se eliminan en gran medida las interferencias. La calidad del audio también mejora, lo que facilita la comprensión de la información. En comparación con el sistema actual, se pasa a una comunicación más ordenada, clara y ajustada a las necesidades reales de la operación.

Tabla 11 Indicadores de eficiencia y confiabilidad del sistema

Indicador de Desempeño	Estado Actual (Análogo/Híbrido)	Estado Proyectado (Digital)	Impacto en la Operación
MTBF (Tiempo medio entre fallas)	Bajo (Debido a la antigüedad de los radios EP350/TK3000).	Alto (60 unidades Hytera BD506 nuevas).	Mayor continuidad del servicio.
Inteligibilidad del Audio	Variable (Sujeta a ruido estático y distancia).	Constante (Audio digital con supresión de ruido).	Reducción de errores en órdenes críticas.
Eficiencia Energética	Baja (Consumo continuo del transmisor).	Alta (Ahorro del 40% mediante tecnología TDMA).	Autonomía extendida para turnos de 12h.
Confiabilidad de Cobertura	65% - 75% (Presencia de zonas de sombra).	95% - 99% (Uso del repetidor DGR6175 en modo digital).	Seguridad total en perímetros alejados.

Fuente: Elaboración propia con base en registro interno de COLVISEG LTDA.

6.7.2 Impacto esperado en la eficiencia operativa de la compañía

La implementación del sistema digital impacta directamente la eficiencia operativa. Al contar con dos canales de comunicación, se disminuyen los tiempos de espera y se logra

transmitir la información de manera más rápida. Esto permite que los eventos sean atendidos con mayor agilidad y reduce los retrasos en la operación. Además, la reducción de interferencias evita la necesidad de repetir mensajes, lo que mejora el flujo de trabajo del personal. En la práctica, esto se traduce en una comunicación más efectiva y en una mejor organización de las actividades.

Otro beneficio importante es la estabilidad de la señal, que permite mantener la comunicación sin interrupciones. Esto reduce las fallas y mejora la confiabilidad del sistema en el día a día. Al disminuir los reprocesos, el personal puede enfocarse en sus funciones sin pérdidas de tiempo innecesarias. En conjunto, estos cambios fortalecen la productividad y permiten un uso más eficiente de los recursos disponibles en la operación.

6.7.3 Beneficios en la coordinación y gestión de las operaciones

El uso de dos canales en el sistema digital permite organizar mejor la comunicación entre los equipos. Cada canal puede ser utilizado según el tipo de operación o nivel de prioridad, lo que evita que los mensajes se crucen. Esto facilita que la información llegue de forma clara a quien la necesita, sin interrupciones ni confusiones. Como resultado, se mejora la coordinación entre los puestos de vigilancia y la central de operaciones. Esta organización permite trabajar de manera más ordenada y reduce los errores en la ejecución de las actividades.

Además, al eliminar las interferencias propias del sistema análogo, la comunicación se vuelve más confiable. Esto permite tomar decisiones con mayor seguridad, ya que la información llega completa y en el momento adecuado. En situaciones que requieren respuesta inmediata,

esta mejora hace una gran diferencia. En general, el sistema digital permite una operación más sincronizada, con mejor control y mayor claridad en el manejo de la información.

6.7.4 Lineamientos para la implementación de la propuesta tecnológica en COLVISEG

Para implementar el sistema digital de manera adecuada, es importante realizar el proceso de forma gradual. Se recomienda iniciar en los servicios donde actualmente se presentan más fallas por interferencia o congestión del canal, con una reconfiguración en la repetidora. Esto permite evaluar los resultados y ajustar el proceso antes de extenderlo a toda la operación. Además, facilita la adaptación del personal y reduce el riesgo de errores durante la transición. Una implementación progresiva permite tener mayor control sobre cada etapa del cambio.

También es clave definir el uso de los dos canales de comunicación, estableciendo reglas claras para su manejo. Esto evita desorganización y asegura que cada canal cumpla una función específica dentro de la operación y de la frecuencia asignada y autorizada a COLVISEG. De igual forma, se debe capacitar al personal para garantizar el uso adecuado de los equipos y del nuevo sistema. Finalmente, es recomendable hacer seguimiento mediante indicadores como tiempos de respuesta y número de fallas, con el fin de evaluar el impacto y realizar mejoras continuas.

7. Conclusiones

Los resultados obtenidos en la presente investigación permiten evidenciar que el sistema de radiocomunicaciones analógico utilizado por la compañía COLVISEG LTDA presenta limitaciones significativas que afectan su eficiencia operativa y logística. Estas limitaciones, identificadas en términos de interferencias, pérdida de cobertura, congestión del canal y altos costos de mantenimiento, coinciden con lo planteado en la literatura sobre la obsolescencia de sistemas tecnológicos en entornos organizacionales. En este sentido, autores como Ayala y Naranjo (2024) destacan que la efectividad de la comunicación organizacional depende directamente de los medios tecnológicos empleados, lo cual se confirma en este estudio al evidenciar que las fallas del sistema afectan la coordinación y el flujo de información dentro de la empresa.

De igual forma, los hallazgos relacionados con la saturación del canal único y la dificultad para segmentar la comunicación operativa se alinean con lo expuesto por Zea et al. (2020), quienes señalan que la modernización tecnológica permite optimizar los procesos organizacionales y mejorar la capacidad de respuesta en contextos operativos complejos. En el caso analizado, la imposibilidad de gestionar múltiples canales limita la eficiencia en la transmisión de información crítica, lo que impacta directamente la toma de decisiones en tiempo real. Asimismo, los problemas de calidad de audio e interferencias observados coinciden con los Alonso-Zárate (s.f.) el cual señala que los sistemas digitales permiten mejorar la calidad de la

transmisión, reducir interferencias y optimizar la eficiencia en la comunicación en comparación con los sistemas analógicos.

En relación con el impacto económico, los resultados evidencian un incremento en los costos de mantenimiento y reparación de los equipos, lo cual se encuentra en concordancia con lo planteado por Porter y Heppelmann (2014), quienes argumentan que la adopción de tecnologías inteligentes permite reducir costos operativos y mejorar la eficiencia empresarial. En este estudio, el mantenimiento de equipos obsoletos genera sobrecostos y disminuye la confiabilidad del sistema, afectando la sostenibilidad operativa de la organización.

En cuanto al cumplimiento de los objetivos, se puede afirmar que el objetivo general de la investigación fue alcanzado, ya que se logró desarrollar una propuesta de reconfiguración tecnológica sustentada en un diagnóstico técnico, operativo y económico del sistema de radiocomunicaciones. Respecto a los objetivos específicos, el primero, relacionado con el diagnóstico del sistema actual, se cumplió mediante la identificación de las condiciones técnicas, fallas recurrentes y limitaciones del sistema analógico. El segundo objetivo, enfocado en el análisis del impacto logístico, operativo y económico, se logró a partir del análisis de los registros internos y la sistematización de la información, evidenciando los efectos negativos del sistema en la eficiencia organizacional. Finalmente, el tercer objetivo, orientado al diseño de la propuesta, se cumplió al estructurar una alternativa basada en criterios técnicos y financieros, soportada en los hallazgos obtenidos.

No obstante, es importante reconocer algunas limitaciones en el desarrollo de la investigación. En primer lugar, la dependencia del análisis documental como principal fuente de información puede implicar sesgos asociados a la calidad y disponibilidad de los registros internos. En segundo lugar, la ausencia de mediciones experimentales o pruebas en campo limita

la posibilidad de validar empíricamente el desempeño de alternativas tecnológicas. Asimismo, la investigación se desarrolló en un contexto organizacional específico, lo que puede restringir la generalización de los resultados a otras empresas del sector. Sin embargo, la metodología empleada resulta pertinente, ya que permitió obtener una visión integral del problema mediante la integración de datos técnicos, operativos y económicos, en coherencia con lo planteado por Hernández et al. (2014).

Desde la perspectiva de la disciplina financiera, los resultados de la investigación evidencian la importancia de la toma de decisiones basada en el análisis costo-beneficio de la inversión tecnológica. La reconfiguración del sistema de radiocomunicaciones no solo representa una mejora operativa, sino también una oportunidad para optimizar los recursos económicos de la organización. En este sentido, la reducción de costos de mantenimiento, la disminución de fallas y la mejora en la eficiencia operativa pueden traducirse en un mejor desempeño financiero. Esto se relaciona con los planteamientos de Christopher (2023), quien señala que la eficiencia logística tiene un impacto directo en la competitividad y sostenibilidad de las empresas.

Finalmente, los hallazgos obtenidos permiten identificar la necesidad de continuar profundizando en el análisis de la relación entre tecnología y eficiencia operativa en el sector de vigilancia, especialmente en lo relacionado con la implementación de sistemas digitales de radiocomunicación. En este sentido, el estudio evidencia la pertinencia de ampliar el conocimiento en este campo, considerando diferentes contextos organizacionales y enfoques metodológicos que permitan fortalecer la comprensión del impacto de la transformación tecnológica en la gestión logística.

8. Recomendaciones

A partir de los resultados obtenidos y las limitaciones identificadas en el desarrollo del estudio, se proponen las siguientes recomendaciones orientadas a futuras investigaciones. En primer lugar, se sugiere desarrollar estudios que incluyan la implementación y evaluación en campo de sistemas digitales de radiocomunicación, con el fin de medir de manera empírica su impacto en la eficiencia operativa, tiempos de respuesta y calidad del servicio, superando la limitación del presente trabajo basada en análisis documental.

En segundo lugar, se recomienda ampliar el alcance de la investigación hacia otras empresas del sector de vigilancia y seguridad privada, lo que permitiría realizar comparaciones entre contextos organizacionales y fortalecer la validez externa de los resultados.

Se propone incorporar en futuros estudios un análisis financiero más detallado, que incluya indicadores como retorno de inversión, costo total de propiedad y análisis costo-beneficio, con el propósito de fortalecer la toma de decisiones estratégicas en procesos de modernización tecnológica.

Se sugiere considerar el uso de metodologías complementarias, como estudios experimentales, simulaciones o enfoques longitudinales, que permitan evaluar el comportamiento del sistema de comunicación en el tiempo y bajo diferentes condiciones operativas.

Referencias bibliográficas

Agencia Nacional del Espectro [ANE]. (2022). Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias (CNAF). Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. https://www.ane.gov.co

Alonso-Zárate, J. (s.f.). *Radiocomunicaciones*. Universitat Oberta de Catalunya. https://openaccess.uoc.edu/server/api/core/bitstreams/af1221df-1974-45ee-8238-22e08f5d6666/content

Aranda, M. M., Cuevas, M. D. C. M., & Vera, A. D. C. (2024). Análisis documental, un proceso de apropiación del conocimiento. Revista Digital Universitaria, 25(6).

Ayala Lozano, V. E., & Naranjo Franco, L. K. (2024). Caracterización de la gestión de la comunicación organizacional en la Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luis Córdoba.

Baptista, R. D., & Martínez, M. P. (2016). Comunicación y nuevas tecnologías: Crisis de identidad organizacional e individual. *Razón y palabra, 20*(94), 1058–1079.

Blanchard, B., & Fabrycky, W. (2011). *Systems engineering and analysis* (5th ed.). Pearson.

Bowersox, D., Closs, D., & Cooper, M. (2013). *Supply chain logistics management* (4th ed.). McGraw-Hill.

Brasil, R. D. B. (2014). *La comunicación organizacional y las demandas de la tecnología y de la internacionalización de las empresas*. **Razón y Palabra, 18**(88).

Chaves, V. E. J. (2012). El estudio de caso y su implementación en la investigación. Revista internacional de investigación en ciencias sociales, 8(1), 141-150.

Christopher, M. (2023). *Logistics & supply chain management* (6th ed.). Pearson. https://www.pearson.com/en-ca/subject-catalog/p/logistics-and-supply-chain-management/P200000007134/9781292416205

Congreso de la República de Colombia. (1994). *Ley 356 de 1994: Por la cual se expide el Estatuto de Vigilancia y Seguridad Privada*.

Congreso de la República de Colombia. (2009). *Ley 1341 de 2009: Por la cual se definen principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización del sector TIC*.

Congreso de la República de Colombia. (2012). *Ley 1507 de 2012*.

Congreso de la República de Colombia. (2019). *Ley 1978 de 2019*.

Creswell, J., & Plano Clark, V. (2018). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). SAGE Publications.

Daft, R., & Lengel, R. (1986). Organizational information requirements, media richness and structural design. *Management Science*. https://doi.org/10.1287/mnsc.32.5.554

Dávila, J. E. C. (2024). *Estrategias de transformación digital en empresas*. Revista Venezolana de Gerencia.

García, M. (2024). Prioridades, retos y oportunidad en SST del sector de la vigilancia en Colombia. *Protección & Seguridad*.

Goldsmith, A. (2005). *Wireless communications*. Cambridge University Press.

González, J. (2025). La transformación digital basada en la cultura organizacional y las competencias tecnológicas. *PODIUM*, (47), 111–126.

González García, R. A. (2016). Diseño del Sistema de Gestión de Seguridad de la Información (SGSI) para el área de tecnología de la empresa Baker Tilly Colombia Ltda. de la ciudad de Bogotá, bajo la norma ISO 27001: 2013.

Guallpa, J., Cepeda, G., Reinoso-Sánchez, P., & Díaz, K. (2025). Comunicación organizacional e imagen corporativa: Claves para el posicionamiento mediante el uso de estrategias y herramientas digitales. *Revista Científica Multidisciplinar G-nerando*, 6(1).

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill Interamericana.

ISO. (2018). *ISO 31000: Risk management guidelines*. International Organization for Standardization.

Medina, H. S. (2005). *Comunicación organizacional: matrices teóricas y enfoques comunicativos*. Revista Latina de Comunicación Social, 60.

Mejía Valencia, A., & Barreto, J. C. (2024). Desarrollo de una plataforma integrada para la gestión empresarial de los procesos internos y las relaciones con los clientes de seguridad privada oszford de Cali.

Ministerio de Defensa Nacional. (2015). *Decreto 1070 de 2015*. Diario Oficial No. 49.523.

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2015). *Decreto 1078 de 2015*. Diario Oficial No. 49.523.

Organización Internacional del Trabajo. (2019). *Seguridad y salud en el centro del futuro del trabajo*.https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/@dgreports/@dcomm/documents/publication/wcms_686762.pdf

Parasuraman, A., Zeithaml, V., & Berry, L. (1988). SERVQUAL: A multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality. *Journal of Retailing*.

Ponce, G., Cantos, M., & Chimbo, C. (2022). La comunicación organizacional y su incidencia en la gestión empresarial: Caso Asociación Asoproakuri, ciudad de Archidona. *RECIMUNDO*, 6(1), 266–276.

Porter, M., & Heppelmann, J. (2014). How smart, connected products are transforming competition. *Harvard Business Review*. https://hbr.org/2014/11/how-smart-connected-products-are-transforming-competition

Presidente de la República de Colombia. (2015). *Decreto 1070 de 2015: Decreto Único Reglamentario del Sector Defensa*.

Presidente de la República de Colombia. (2015). *Decreto 1078 de 2015: Decreto Único Reglamentario del Sector TIC*.

Rappaport, T. (2002). *Wireless communications: Principles and practice* (2nd ed.). Prentice Hall.

Reason, J. (1990). *Human error*. Cambridge University Press.

República de Colombia. (1994). *Decreto Ley 356 de 1994*. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=1341

Stark, J. (2015). *Product lifecycle management (Volume 1): 21st century paradigm for product realization* (3rd ed.). Springer.

Torres-Flórez, D., & González, D. (2021). Las prácticas de gestión humana en empresas de seguridad y vigilancia privada: Aporte al desarrollo organizacional. Universidad de los Llanos. https://doi.org/10.53995/23463279.1153

Universidad del Atlántico. (2025). *Análisis económicos del sector*. Renovación de acreditación institucional de alta calidad.

U.S. Department of Justice – COPS. (2013). *Law enforcement tech guide for communications interoperability*. https://portal.cops.usdoj.gov/resourcecenter/content.ashx/cops-w0714-pub.pdf

Yaskelly, Y. (2005). Impacto de las tecnologías de telecomunicaciones en los patrones de comunicación organizacional. Enl@ ce: Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento, 2(3), 51-72.

Zea Vallejo, D. A., & Alonzo Manzano, K. E. (2020). *Fundamentos teóricos de la estrategia organizacional como técnica para fortalecer el plan de capacitación del talento humano en la empresa moderna. Revista de Investigación, Formación y Desarrollo: Generando Productividad Institucional*, 8(3). https://doi.org/10.34070/rif.v8i3.236

Anexos

Anexo 1. Cuadro de Características técnicas de las frecuencias

El futuro digital es de todos — Gobierno de Colombia MinTIC

REPÚBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE INDUSTRIA DE COMUNICACIONES
CUADRO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA RED

ANE

Nombre del proveedor de redes y servicios: COLVISEG - COLOMBIANA DE VIGILANCIA Y SEGURIDAD LTDA

Expediente con código: 97000118 **No. Cuadro Técnico:** 27113

Tipo de Servicio (6B): CV **Fecha de Generación:** 29/09/2021

Fecha vencimiento expediente: 31/12/2030

1A (MHz)	2C	3A1	4A	4C	Tipo de estación	5A	6A	Ancho de banda (kHz)	8AA (W)	9D	9E (m)	9C (°)	9G	9A (°)	9B (°)	10B
				RED NÚMERO 2												
Tx451.8125 Rx461.8125	30/09/2020	5JI9583	Carrera 398 No. 24-50 Villavicencio Meta	4° 08' 16" N 73° 38' 15" W	B	R	FB	12.5	25	V	10	360	6		0	HX
Tx451.8125 Rx461.8125	30/09/2020	5JI9584	Carrera 32 No. 12A-08 Medellín Antioquia	6° 12' 48" N 75° 33' 45" W	B	R	FB	12.5	25	V	15	360	6.6		0	HX
Tx451.8125 Rx461.8125	30/09/2020	5JI9585	CARRERA 8 BIS No. 19 - 63 Neiva Huila	2° 56' 52" N 75° 17' 20" W	B	R	FB	12.5	25	V	10	360	6.6		0	HX
Tx451.8125 Rx461.8125	30/09/2020	5JI9586	Carrera 24 No. 45-91 Barrancabermeja Santander	7° 03' 25" N 73° 51' 13" W	B	R	FB	12.5	25	V	10	360	6.6		0	HX
Tx451.8125 Rx461.8125	30/09/2020	5JI9587	Transversal 54 No. 28-25 Oficina 205 Cartagena Bolívar	10° 23' 14" N 75° 30' 36" W	B	R	FB	12.5	25	V	25	360	6.6		0	HX
Tx451.8125 Rx461.8125	30/09/2020	5JI9588	TRANSVERSAL 11 No. 10-108 Barrio Belalcazar Tunja Boyacá	5° 33' 52" N 73° 21' 02" W	B	R	FB	12.5	25	V	15	360	6.6		0	HX
Tx451.8125 Rx461.8125	30/09/2020	5JI9589	Calle 7 No. 4-32 Mocoa Putumayo	1° 08' 43" N 76° 38' 47" W	B	R	FB	12.5	25	V	10	360	6.6		0	HX
Tx461.8125 Rx451.8125	30/09/2020	5JO203	CERRO MIRADOR La Calera Cundinamarca	4° 39' 08" N 74° 01' 08" W	R	BMF	FB	12.5	10	V	30	360	7.8		0	HX
Tx461.8125 Rx451.8125	30/09/2020	5KW5999	CERRO LA YEGUA Guarne Antioquia	6° 13' 04.8" N 75° 29' 26.5" W	R	BMF	FB	12.5	25	V	30	360	6.6		0	HX

Anexo 2. Certificado de espectro con cubrimiento.

TIC

17 de abril del 2026 - 11:49:36 a.m.

EL SUSCRITO SUBDIRECTOR
PARA LA INDUSTRIA DE COMUNICACIONES

CERTIFICADO No. 00005921

HACE CONSTAR QUE:

La empresa **COLVISEG COLOMBIANA DE VIGILANCIA Y SEGURIDAD LIMITADA**, con **NIT 860.090.721-7**, tiene habilitación general para la provisión de redes y/o servicios de telecomunicaciones de acuerdo a la ley 1341 de 2009. Se relacionan a continuación los expedientes registrados ante el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones:

Número de Expediente	Fecha de vencimiento (D-M-A)	Número de resolución	Fecha de la resolución (D-M-A)	Número de cuadro	Fecha de cuadro (D-M-A)
97000118	31-12-2030	2226	30-10-2020	26616	30-09-2020

Áreas de servicio por expediente

Anexo 3. Inventarios de los radios Bogotá DC.

Nombre del Activo	Categoría del Activo	Puesto	Serial	Placa	Cuenta Analítica
RADIO KENWOOD TK3000	EQUIPO DE COMPUTACION Y COMUNICACION - RADI	Universal de Limpieza BOGOTA DC UNIVERSAL DE LIMPIEZA PORTERIA	B1400720	1141	Bogotana De Seguridad Ltda-CENTRO-BOGOTA DC-VIGILANCIA FIJA Y MOVIL-UNIVERSAL DE LI
RADIO KENWOOD TK3202	EQUIPO DE COMPUTACION Y COMUNICACION - RADI	Universidad Agustiniana Uniagustiniana BOGOTA DC UNIAGUSTINIANA RECO	B0404776	5921	UNIVERSITARIA AGUSTINIANA UNIAGUSTINIANA-CENTRO-BOGOTA DC-VIGILANCIA FIJA Y MOVIL
RADIO KENWOOD TK-3302	EQUIPO DE COMPUTACION Y COMUNICACION - RADI	Edif Awa Spa Apartament BOGOTA DC PRINCIPAL PORTERIA VEHICULAR	B0804640	0018307	Edificio Awa Spa Apartament Propiedad Horizontal-CENTRO-BOGOTA DC-VIGILANCIA FIJA Y M
RADIO KENWOOD TK-3302	EQUIPO DE COMPUTACION Y COMUNICACION - RADI	COLSUBSIDIO BOGOTA, D.C. CLUB BELLAVISTA PORTERIA	B0602299	002584	COLSUBSIDIO CAJA DE COMPENSACION FAMILIAR-CENTRO-BOGOTA DC-VIGILANCIA FIJA Y MOV
RADIO KENWOOD TK-3302	EQUIPO DE COMPUTACION Y COMUNICACION - RADI	RTS S A S BOGOTA DC PARKWAY RECEPCION	B0701862	002666	RTS S.A.S.-CENTRO-BOGOTA DC-VIGILANCIA FIJA Y MOVIL-PARKWAY-RECEPCION
RADIO KENWOOD TK-3302	EQUIPO DE COMPUTACION Y COMUNICACION - RADI	COLSUBSIDIO BOGOTA, D.C. CLUB BELLAVISTA SUPERVISOR	B2800514	0019102	COLSUBSIDIO CAJA DE COMPENSACION FAMILIAR-CENTRO-BOGOTA DC-SUPERVISION Y COORD
RADIO KENWOOD TK-3302	EQUIPO DE COMPUTACION Y COMUNICACION - RADI	BCSC BOGOTA DC CENTRO DE COMPUTO OFICINA	B1706050	0017953	BANCO CAJA SOCIAL-CENTRO-BOGOTA DC-VIGILANCIA FIJA Y MOVIL-CENTRO DE COMPUTO-OFI
RADIO KENWOOD TK-3302	EQUIPO DE COMPUTACION Y COMUNICACION - RADI	Edif Awa Spa Apartament BOGOTA DC PRINCIPAL PORTERIA	B1706039	0017951	Edificio Awa Spa Apartament Propiedad Horizontal-CENTRO-BOGOTA DC-VIGILANCIA FIJA Y M
RADIO KENWOOD TK-3302	EQUIPO DE COMPUTACION Y COMUNICACION - RADI	COLSUBSIDIO BOGOTA, D.C. CLUB CALLE 195 PORTERIA	B0404438	005852	COLSUBSIDIO CAJA DE COMPENSACION FAMILIAR-CENTRO-BOGOTA DC-VIGILANCIA FIJA Y MOV
RADIO KENWOOD TK3302K	EQUIPO DE COMPUTACION Y COMUNICACION - RADI	Universidad Agustiniana Uniagustiniana BOGOTA DC UNIAGUSTINIANA RECO	B2A00711	001060	UNIVERSITARIA AGUSTINIANA UNIAGUSTINIANA-CENTRO-BOGOTA DC-VIGILANCIA FIJA Y MOVIL
RADIO KENWOOD TK3302K	EQUIPO DE COMPUTACION Y COMUNICACION - RADI	U America BOGOTA DC ECOCAMPUS PORTERIA PRINCIPAL	B2A00755	0019461	FUNDACION UNIVERSIDAD DE AMERICA-CENTRO-BOGOTA DC-VIGILANCIA FIJA Y MOVIL-ECOCA
RADIO KENWOOD TK-3402	EQUIPO DE COMPUTACION Y COMUNICACION - RADI	Servientrega BOGOTA DC NODO 1 BODEGA CONFIRMACIONES	B5509375	002022	Servientrega S.A.-CENTRO-BOGOTA DC-VIGILANCIA FIJA Y MOVIL-NODO 1-BODEGA CONFIRMA
RADIO KENWOOD TK-3402	EQUIPO DE COMPUTACION Y COMUNICACION - RADI	Televideo BOGOTA DC PRINCIPAL CASETA INFORMACION	B4C04787	001413	TELEVIDEO S.A.S-CENTRO-BOGOTA DC-VIGILANCIA FIJA Y MOVIL-PRINCIPAL-CASETA INFORMAC
RADIO KENWOOD TK-3402	EQUIPO DE COMPUTACION Y COMUNICACION - RADI	Edif Prado Alto BOGOTA DC PRINCIPAL PORTERIA	B6A13950	005410	EDIFICIO PRADO ALTO-CENTRO-BOGOTA DC-VIGILANCIA FIJA Y MOVIL-PRINCIPAL-PORTERIA
RADIO KENWOOD TK-3402	EQUIPO DE COMPUTACION Y COMUNICACION - RADI	Televideo BOGOTA DC SAN LUIS RECEPCION	B4C04817	001393	TELEVIDEO S.A.S-CENTRO-BOGOTA DC-VIGILANCIA FIJA Y MOVIL-SAN LUIS-RECEPCION
RADIO KENWOOD TK-3402 NUEV	EQUIPO DE COMPUTACION Y COMUNICACION - RADI	Javesalud BOGOTA DC ALLIANZ SALITRE PORTERIA	B0501462	6645	Javesalud-CENTRO-BOGOTA DC-VIGILANCIA FIJA Y MOVIL-ALLIANZ SALITRE-PORTERIA
RADIO KENWOOD TK-3402 NUEV	EQUIPO DE COMPUTACION Y COMUNICACION - RADI	Edif Lausana II BOGOTA DC PRINCIPAL PORTERIA	B4C04807	1160	CONJUNTO RESIDENCIAL LAUSANA II-CENTRO-BOGOTA DC-VIGILANCIA FIJA Y MOVIL-PRINCIPAL
RADIO KENWOOD TK-3402 NUEV	EQUIPO DE COMPUTACION Y COMUNICACION - RADI	Edif Lausana II BOGOTA DC PRINCIPAL PORTERIA	90901022	1083	CONJUNTO RESIDENCIAL LAUSANA II-CENTRO-BOGOTA DC-VIGILANCIA FIJA Y MOVIL-PRINCIPAL
RADIO MOTOROLA DTR620	EQUIPO DE COMPUTACION Y COMUNICACION - RADI	RCN Television BOGOTA DC PRINCIPAL CORRESPONDENCIA	035TSQ081J	003194	RCN Television S.A.-CENTRO-BOGOTA DC-CANINO-PRINCIPAL-CORRESPONDENCIA
RADIO MOTOROLA EP350	EQUIPO DE COMPUTACION Y COMUNICACION - RADI	PAPELES PRIMAVERA BOGOTA DC PRINCIPAL PORTERIA	1335SM5665	003216	PAPELES PRIMAVERA S.A.-CENTRO-BOGOTA DC-VIGILANCIA FIJA Y MOVIL-PRINCIPAL-PORTERIA
RADIO MOTOROLA EP350MX	EQUIPO DE COMPUTACION Y COMUNICACION - RADI	Lime BOGOTA DC BASE PUENTE ARANDA PORTERIA ADMINISTRATIVA OPERATIV	1335SP3283	003962	LIMPIEZA METROPOLITANA SAESP-CENTRO-BOGOTA DC-VIGILANCIA FIJA Y MOVIL-BASE PUENTE
RADIO MOTOROLA EP350MX	EQUIPO DE COMPUTACION Y COMUNICACION - RADI	Colegio Agustiniano BOGOTA, D.C. COLISEO PORTERIA	1335RF3900	2321	ORDEN AGUSTINIANOS RECOLETOS COLEGIO AGUSTINIANO-CENTRO-BOGOTA DC-VIGILANCIA FI
RADIO MOTOROLA EP350MX	EQUIPO DE COMPUTACION Y COMUNICACION - RADI	Automundial BOGOTA DC BOGOTA RECORREDOR	1338QY416	1838	Automundial S.A.-CENTRO-BOGOTA DC-VIGILANCIA FIJA Y MOVIL-BOGOTA-RECORREDOR
RADIO MOTOROLA EP350MX	EQUIPO DE COMPUTACION Y COMUNICACION - RADI	Colegio Buckingham BOGOTA DC COLEGIO BUCKINGHAM ENTRADA PRINCIPAL	1335SY3019	004071	CASTRO Y RINCON S. A. S-CENTRO-BOGOTA DC-VIGILANCIA FIJA Y MOVIL-COLEGIO BUCKINGHA
RADIO MOTOROLA EP350MX	EQUIPO DE COMPUTACION Y COMUNICACION - RADI	Automundial BOGOTA DC PRINCIPAL INDUCCION	1335SM5621	003208	AUTOMUNDIAL S.A.-CENTRO-BOGOTA DC-VIGILANCIA FIJA Y MOVIL-PRINCIPAL-INDUCCION