

**Automatización de procesos documentales y de seguimiento de actividades en proyectos
de transmisión en Huawei Colombia**

Stevenn Andrei Jácome Pérez

Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero de Telecomunicaciones

Directora

Elizabeth Gelves Gelves

**Magister en administración de empresas con especialidad en calidad, seguridad y medio
ambiente**

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de ingenierías y arquitectura

Programa de Ingeniería de Telecomunicaciones

2026

Dedicatoria

Dedico este trabajo de grado a todas las personas que, de manera directa o indirecta, contribuyeron a su desarrollo y a mi crecimiento profesional durante la etapa de práctica profesional. En especial, al equipo de trabajo del área de Transmisión de Huawei, por su acompañamiento, disposición para compartir conocimientos y por brindarme la oportunidad de integrarme a un entorno profesional de alto nivel técnico y humano.

De manera particular, expreso un sincero agradecimiento a mi tutor, Johan Humberto Melo Bernal, por la orientación, la confianza depositada en mí y por permitirme asumir responsabilidades que fortalecieron mis habilidades técnicas y profesionales. Su acompañamiento y enseñanzas fueron fundamentales para el desarrollo exitoso de este trabajo y para mi formación como ingeniero.

Finalmente, dedico este logro a mi familia, por su apoyo constante, comprensión y motivación a lo largo de mi proceso académico, siendo un pilar fundamental para alcanzar esta meta.

Contenido

Introducción	8
1. Automatización de procesos documentales y de seguimiento de actividades de proyectos de transmisión en Huawei Colombia.....	11
1.1 Planteamiento del problema.....	11
1.2 Justificación.....	13
1.3 Objetivos	15
1.3.1 Objetivo general	15
1.3.2 Objetivos específicos.....	15
2. Marco referencial.....	16
2.1 Marco teórico	16
2.2 Marco conceptual	18
2.3 Marco legal.....	20
3. Método	23
3.1 Participantes	23
3.2 Herramientas	24
3.3 Procedimientos	24
4. Resultados.....	25
4.1 Resultados relacionados con la documentación de minutogramas	26
4.2 Resultados de la automatización de la documentación de hardware	27
4.3 Resultados del aplicativo para el control y visualización de tareas semanales.....	28
5. Discusión	34
6. Conclusiones.....	36

Referencias..... 39

Lista de figuras

Figura 1. <i>Cantidad de minutogramas enviados antes y después de la incorporación del autor al proyecto.....</i>	27
Figura 2. <i>Interfaz de la herramienta de automatización para la generación de documentación de hardware evidence</i>	28
Figura 3. <i>Interfaz para el registro semanal de actividades del equipo de transmisión.....</i>	29
Figura 4. <i>Interfaz de acceso al módulo de administración del sistema de control de actividades</i>	30
Figura 5. <i>Dashboard administrativo para el análisis de horas trabajadas y actividades del equipo de transmisión.....</i>	31
Figura 6. <i>Reporte detallado de actividades y distribución del tiempo de trabajo del equipo de transmisión.....</i>	32
Figura 7. <i>Análisis del estado y porcentaje de actividades registradas en el sistema de control.</i>	33
Figura 8. <i>Interfaz de gestión administrativa para el registro y control de actividades del sistema</i>	34

Resumen

Problema: En los proyectos de transmisión de telecomunicaciones, los procesos documentales y el seguimiento de actividades suelen gestionarse mediante metodologías manuales o poco estructuradas, lo que puede generar ineficiencias, errores y dificultades en la organización de la información técnica. **Objetivo:** Analizar y desarrollar soluciones de automatización y sistematización para los procesos documentales y de seguimiento de tareas en el área de Transmisión de Huawei Colombia, con el fin de optimizar la eficiencia, organización y calidad de la documentación técnica. **Método:** El estudio se desarrolló bajo un enfoque aplicado y descriptivo, en el marco de una práctica profesional, mediante la observación de los procesos existentes, el diseño e implementación de herramientas de automatización basadas en Python y el desarrollo de un sistema de control y visualización de actividades semanales. **Resultados:** Los resultados evidencian un incremento en la cantidad de minutogramas elaborados, la automatización exitosa de la documentación de evidencias de hardware y la implementación de un sistema integral para el registro, administración y análisis de actividades, apoyado en visualizaciones gráficas y reportes detallados. **Discusión:** Los hallazgos confirman que la automatización y estructuración de los procesos documentales y operativos contribuyen a mejorar la eficiencia, la consistencia de la información y el control del trabajo en proyectos de transmisión, validando la pertinencia del enfoque aplicado y su coherencia con los fundamentos teóricos de la automatización y la gestión de proyectos tecnológicos.

Palabras clave: automatización de procesos, documentación técnica, transmisión, gestión de tareas, telecomunicaciones

Abstract

Problem: In telecommunications transmission projects, documentation processes and activity tracking are often managed through manual or poorly structured methodologies, which may lead to inefficiencies, errors, and difficulties in organizing technical information. **Objective:** To analyze and develop automation and systematization solutions for documentation processes and task tracking in the Transmission area of Huawei Colombia, in order to optimize the efficiency, organization, and quality of technical documentation. **Method:** The study was conducted under an applied and descriptive approach, within the framework of a professional internship, through the observation of existing processes, the design and implementation of automation tools based on Python, and the development of a system for weekly activity control and visualization. **Results:** The results show an increase in the number of generated minutograms, the successful automation of hardware evidence documentation, and the implementation of an integrated system for activity registration, administration, and analysis, supported by graphical visualizations and detailed reports. **Discussion:** The findings confirm that the automation and structuring of documentation and operational processes contribute to improving efficiency, information consistency, and work control in transmission projects, validating the relevance of the applied approach and its coherence with the theoretical foundations of automation and technological project management.

Keywords: process automation, technical documentation, transmission, task management, telecommunications

Introducción

La creciente expansión y complejidad de las redes de telecomunicaciones modernas ha incrementado la necesidad de contar con procesos documentales eficientes, precisos y estandarizados que respalden la planeación, implementación y operación de infraestructuras de transmisión. En el contexto de operadores y proveedores de soluciones tecnológicas de gran escala, como Huawei Technologies, la documentación técnica no solo constituye un requisito contractual y normativo, sino también un elemento estratégico para garantizar la trazabilidad de los proyectos, la correcta gestión del hardware instalado y la toma de decisiones oportunas durante el ciclo de vida de la red. Sin embargo, en la práctica, estos procesos suelen verse afectados por metodologías manuales, dispersión de la información y limitaciones en el control y seguimiento de las actividades, lo que impacta directamente la eficiencia operativa de los equipos de trabajo.

En este escenario se enmarca la experiencia de práctica profesional desarrollada en Huawei Colombia, específicamente en el área de Transmisión, dentro del proyecto documental de transmisión del operador Claro. Durante el desarrollo de dicho proyecto se evidenció que, a pesar de la existencia de lineamientos técnicos y formatos definidos, la elaboración de documentos como minutogramas, la consolidación de evidencias de hardware y el seguimiento de tareas del equipo presentaban oportunidades de mejora en términos de automatización, estandarización y visualización de la información. Estas dificultades han sido abordadas en distintos contextos por investigaciones y desarrollos previos relacionados con la transformación digital de procesos, la automatización mediante lenguajes de programación como Python y la implementación de herramientas de gestión para equipos técnicos; no obstante, su aplicación específica en entornos reales de documentación de transmisión aún requiere propuestas prácticas adaptadas a las dinámicas operativas de los proyectos de telecomunicaciones.

A partir de lo anterior, el presente trabajo de grado tiene como propósito analizar y proponer soluciones prácticas orientadas a la optimización de los procesos documentales y de gestión de tareas en el área de Transmisión de Huawei Colombia, mediante el desarrollo y aplicación de herramientas de automatización basadas en Python y sistemas de control y visualización del trabajo colaborativo. La pregunta de investigación que orienta este estudio es: ¿de qué manera la automatización y sistematización de los procesos documentales y de seguimiento de actividades puede mejorar la eficiencia, organización y calidad de la documentación técnica en proyectos de transmisión? En este sentido, el objeto de estudio se centra en los procesos documentales asociados a la transmisión de redes de telecomunicaciones, particularmente en la elaboración de minutogramas, la gestión de evidencias de hardware y el control de tareas del equipo técnico.

La fundamentación de este trabajo se apoya en principios propios de la ingeniería de telecomunicaciones, la gestión de proyectos tecnológicos y la automatización de procesos, los cuales permiten sustentar la pertinencia de utilizar herramientas computacionales como Python para reducir tareas repetitivas, minimizar errores humanos y mejorar la trazabilidad de la información técnica. Asimismo, se adopta un enfoque aplicado y descriptivo, orientado a la solución de una problemática real identificada durante la práctica profesional, priorizando la implementación de soluciones funcionales y su evaluación en un entorno operativo concreto.

La justificación de este proyecto radica en el impacto que genera tanto a nivel técnico como organizacional y social. Desde el ámbito profesional, contribuye al fortalecimiento de las prácticas documentales en proyectos de transmisión, beneficiando directamente a los equipos de ingeniería mediante la optimización del tiempo, la mejora en la calidad de los entregables y el acceso claro y ordenado a la información. Desde una perspectiva institucional y social, el trabajo aporta a la

formación de un ingeniero de telecomunicaciones con competencias en automatización, gestión y mejora de procesos, alineado con las necesidades actuales del sector de las telecomunicaciones en Colombia. El desarrollo de este proyecto responde, por tanto, a la necesidad de modernizar y optimizar procesos críticos dentro de proyectos tecnológicos de gran escala, demostrando la importancia y pertinencia de resolver la problemática identificada.

Finalmente, el documento se encuentra organizado de la siguiente manera: en el Capítulo 1 se presenta el planteamiento del problema, la justificación y los objetivos del trabajo; el Capítulo 2 desarrolla el marco referencial, que incluye los fundamentos teóricos, conceptuales y legales relacionados con la investigación; en el Capítulo 3 se describe el método empleado durante el desarrollo del proyecto; el Capítulo 4 expone los resultados obtenidos a partir de la implementación de las soluciones propuestas; el Capítulo 5, de carácter opcional, presenta la discusión de los resultados; y finalmente, en el Capítulo 6, se formulan las conclusiones del trabajo, seguidas de las referencias bibliográficas y los apéndices correspondientes.

1. Automatización de procesos documentales y de seguimiento de actividades de proyectos de transmisión en Huawei Colombia

1.1 Planteamiento del problema

En los proyectos de transmisión de redes de telecomunicaciones, la documentación técnica constituye un componente fundamental para garantizar la correcta planificación, ejecución, validación y operación de la infraestructura instalada. Documentos como minutogramas, registros de evidencias de hardware y reportes de avance permiten asegurar la trazabilidad de los procesos, el cumplimiento de los requisitos contractuales y la coherencia entre el diseño y la implementación de la red. No obstante, en entornos reales de operación, especialmente en proyectos de gran escala desarrollados por empresas multinacionales, estos procesos documentales suelen gestionarse mediante metodologías predominantemente manuales o semiautomatizadas, lo que incrementa la probabilidad de errores, duplicidad de información, retrasos en los entregables y dificultades en el control y seguimiento de las actividades técnicas.

Durante el desarrollo de la práctica profesional en el área de Transmisión de Huawei Colombia, específicamente en el proyecto documental de transmisión del operador Claro, se identificó que la elaboración de minutogramas y la gestión de evidencias de hardware requerían una inversión considerable de tiempo y esfuerzo por parte del equipo técnico. Asimismo, el seguimiento de las tareas asignadas a los distintos miembros del grupo se realizaba de manera dispersa, limitando la visualización global del avance semanal del proyecto y dificultando la toma de decisiones oportunas. Estas condiciones evidencian una problemática asociada a la ausencia de herramientas automatizadas y centralizadas que integren la documentación técnica con la gestión operativa del proyecto.

Si bien existen antecedentes relacionados con la automatización de procesos y la digitalización de la gestión documental en el ámbito de la ingeniería y las tecnologías de la información, su aplicación específica en los procesos documentales del área de transmisión en proyectos reales de telecomunicaciones aún presenta vacíos. En particular, se observa una limitada incorporación de soluciones personalizadas basadas en lenguajes de programación como Python, orientadas a optimizar tareas repetitivas, estructurar la información técnica y facilitar el control y la visualización del trabajo colaborativo. Esta situación pone de manifiesto una dimensión del problema que no ha sido abordada de manera suficiente: la adaptación de herramientas de automatización a las dinámicas y requerimientos específicos de los proyectos de transmisión.

En este contexto, el presente trabajo se orienta a la implementación de nuevos procedimientos y aplicaciones prácticas, más que a la generación de conocimiento teórico, mediante el desarrollo de soluciones de automatización y control que respondan a necesidades reales del entorno laboral. La innovación técnica del proyecto radica en la incorporación de programas desarrollados en Python para la documentación de evidencias de hardware y en la creación de una herramienta de visualización y control de tareas, diseñadas específicamente para el flujo de trabajo del equipo de transmisión. Estas soluciones buscan mejorar la eficiencia operativa, reducir errores humanos y fortalecer la organización de la información técnica.

Teniendo en cuenta lo anterior, se identifican como variables de interés la eficiencia de los procesos documentales, la calidad y consistencia de la documentación técnica, y la capacidad de control y seguimiento de las actividades del equipo de trabajo. La incertidumbre que da origen a este estudio se centra en determinar si la automatización y sistematización de estos procesos puede generar mejoras significativas en el desempeño del equipo y en la calidad de los entregables del proyecto.

En consecuencia, la pregunta de investigación que guía este trabajo es la siguiente:

¿Cómo la automatización y sistematización de los procesos documentales y de seguimiento de tareas, mediante herramientas basadas en Python, puede mejorar la eficiencia, organización y calidad de la documentación técnica en proyectos de transmisión desarrollados en Huawei Colombia?

Esta pregunta es factible, pertinente y consecuente, puesto que se fundamenta en una problemática real identificada durante la práctica profesional y busca aportar soluciones aplicables que beneficien tanto al equipo técnico como a la organización, contribuyendo al fortalecimiento de los procesos productivos en el sector de las telecomunicaciones.

1.2 Justificación

El desarrollo de este trabajo de grado se justifica a partir de la necesidad creciente de optimizar los procesos documentales y de gestión operativa en proyectos de transmisión de redes de telecomunicaciones, los cuales constituyen un eje estratégico para la prestación eficiente de servicios de comunicación en el país. En un contexto donde las infraestructuras de red son cada vez más complejas y demandan altos niveles de precisión técnica, la calidad y organización de la documentación se convierten en factores determinantes para garantizar la continuidad operativa, el cumplimiento normativo y la eficiencia en la ejecución de los proyectos.

Desde una perspectiva conceptual y científico-técnica, este trabajo aporta a la aplicación práctica de principios de automatización y sistematización de procesos en el campo de la ingeniería de telecomunicaciones. Si bien estas técnicas han sido ampliamente estudiadas en áreas como la ingeniería de software y la gestión de la información, su implementación específica en los procesos documentales del área de transmisión representa un aporte relevante, al adaptar herramientas

computacionales, como el lenguaje de programación Python, a necesidades técnicas concretas del sector. De esta manera, el proyecto contribuye al fortalecimiento de enfoques aplicados que integran conocimientos de programación, gestión de proyectos y telecomunicaciones.

En el ámbito de la formación de recursos humanos, la investigación adquiere especial relevancia al evidenciar el rol del ingeniero de telecomunicaciones como un profesional integral, capaz de identificar problemáticas reales en entornos laborales y proponer soluciones tecnológicas innovadoras. El desarrollo de herramientas de automatización y control durante la práctica profesional favorece la adquisición de competencias técnicas, analíticas y organizacionales, alineadas con las exigencias actuales del mercado laboral y con las necesidades de empresas del sector tecnológico como Huawei Colombia.

Asimismo, la importancia económica y organizacional del trabajo se refleja en los beneficios derivados de la optimización de tiempos y recursos. La automatización de tareas repetitivas asociadas a la elaboración de minutogramas y a la gestión de evidencias de hardware permite reducir la carga operativa del equipo técnico, minimizar errores humanos y mejorar la eficiencia en la entrega de documentación. Estos resultados tienen un impacto directo en la productividad de los proyectos de transmisión y, de manera indirecta, en la sostenibilidad económica de las organizaciones involucradas.

Desde una perspectiva social y regional, este trabajo beneficia al sector de las telecomunicaciones en Colombia al proponer soluciones aplicables a proyectos reales desarrollados en el país, contribuyendo al fortalecimiento de las capacidades técnicas locales y a la mejora de los servicios de comunicación. La optimización de los procesos internos de las empresas del sector incide positivamente en la calidad de los servicios ofrecidos a los usuarios finales, generando un impacto favorable en la sociedad.

Por último, este proyecto se justifica por su carácter aplicado y replicable, ya que las soluciones desarrolladas pueden ser adaptadas e implementadas en otros proyectos de transmisión o en áreas afines dentro de la empresa, así como en organizaciones del sector que enfrenten problemáticas similares. En este sentido, el trabajo no solo responde a una necesidad específica identificada durante la práctica profesional, sino que también anticipa un impacto positivo en los campos científico, tecnológico y económico-social, consolidándose como un aporte pertinente y significativo para la ingeniería de telecomunicaciones.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Analizar y desarrollar soluciones de automatización y sistematización para los procesos documentales y de seguimiento de tareas en el área de Transmisión de Huawei Colombia, mediante el uso de herramientas basadas en Python, con el fin de optimizar la eficiencia, organización y calidad de la documentación técnica en proyectos de transmisión.

1.3.2 Objetivos específicos

Analizar los procesos documentales asociados a la elaboración de minutogramas y a la gestión de evidencias de hardware en los proyectos de transmisión de Huawei Colombia, identificando sus limitaciones y necesidades operativas.

Diseñar programas de automatización basados en el lenguaje de programación Python orientados a la generación y organización de evidencias de hardware para proyectos de transmisión.

Desarrollar una herramienta de control y visualización que permita el seguimiento semanal de las tareas realizadas por los miembros del equipo de transmisión.

Evaluar el impacto de las soluciones implementadas en términos de eficiencia operativa, organización de la información y calidad de la documentación técnica generada.

2. Marco referencial

2.1 Marco teórico

El marco teórico constituye el soporte conceptual que fundamenta el desarrollo del presente trabajo de grado, permitiendo contextualizar la problemática abordada y sustentar las soluciones propuestas desde una perspectiva académica y técnica. En el contexto de la ingeniería de telecomunicaciones, la automatización de procesos documentales y el seguimiento de actividades se han consolidado como factores determinantes para mejorar la eficiencia operativa, la trazabilidad de la información y la calidad de la gestión técnica en proyectos de transmisión.

Los proyectos de transmisión en telecomunicaciones requieren una gestión rigurosa de la documentación técnica, la cual incluye registros de actividades, minutogramas, evidencias de hardware y reportes de avance. Tradicionalmente, estos procesos se han realizado de forma manual o mediante herramientas poco integradas, lo que incrementa la probabilidad de errores, retrabajos y desorganización de la información. Con el aumento de la complejidad de las infraestructuras de red y la presión por cumplir cronogramas exigentes, la documentación ha evolucionado de un rol meramente descriptivo a un componente estratégico dentro de la gestión de proyectos tecnológicos [1].

En este escenario, la automatización de procesos se presenta como una alternativa efectiva para optimizar actividades repetitivas y estructurar la información técnica de manera consistente. Desde el punto de vista teórico, la automatización se define como la aplicación de sistemas computacionales para ejecutar tareas que anteriormente se realizaban de forma manual, con el objetivo de aumentar la eficiencia, reducir errores y mejorar la confiabilidad de los resultados [2]. En el ámbito documental, esta automatización facilita la estandarización de formatos, la organización de evidencias técnicas y la integración de datos provenientes de diferentes fuentes, aspectos críticos en proyectos de transmisión de telecomunicaciones.

Asimismo, el seguimiento de actividades constituye un elemento esencial en la gestión de proyectos, ya que permite monitorear el avance de las tareas, identificar desviaciones y apoyar la toma de decisiones oportunas. De acuerdo con el *Project Management Institute* [3], el control y monitoreo continuo de las actividades del proyecto contribuyen directamente al cumplimiento de los objetivos de alcance, tiempo y calidad. En este sentido, el uso de herramientas de control y visualización favorece la coordinación entre los equipos de trabajo y proporciona información actualizada y confiable sobre el estado del proyecto.

El desarrollo de soluciones de automatización apoyadas en lenguajes de programación como Python ha adquirido especial relevancia en entornos de ingeniería, debido a su flexibilidad, facilidad de implementación y capacidad de integración con sistemas de gestión de información. Estas características permiten diseñar herramientas personalizadas para la generación automática de documentación técnica y el seguimiento sistemático de actividades, adaptándose a las necesidades específicas de los proyectos de transmisión.

Si bien existen diversos enfoques teóricos y aplicaciones prácticas orientadas a la automatización y gestión de proyectos, muchas de estas soluciones se plantean en contextos

genéricos o en sectores distintos al de la transmisión de telecomunicaciones, lo que limita su aplicación directa en entornos reales como el de Huawei Colombia, donde los proyectos presentan requerimientos técnicos, normativos y operativos particulares. Por tanto, se evidencia la necesidad de adaptar los fundamentos teóricos existentes a las dinámicas propias de los proyectos de transmisión, integrando la automatización de procesos documentales y el seguimiento de actividades en una solución coherente y aplicada.

En consecuencia, el presente trabajo se apoya en los fundamentos teóricos de la automatización de procesos, la gestión documental y la gestión de proyectos tecnológicos, integrándolos en una propuesta aplicada orientada a mejorar los procesos documentales y de seguimiento de actividades en los proyectos de transmisión de Huawei Colombia. Este enfoque permite validar los conceptos teóricos en un entorno real de práctica profesional y generar aportes técnicos que contribuyen a la optimización de la gestión de la información y al fortalecimiento de los procesos operativos del área de transmisión.

2.2 Marco conceptual

El marco conceptual presenta la definición de los términos clave empleados en el desarrollo del presente trabajo de grado, con el propósito de unificar criterios de interpretación y facilitar la comprensión de los conceptos técnicos abordados. Estos términos se encuentran directamente relacionados con la automatización de procesos, la documentación técnica y los proyectos de transmisión en telecomunicaciones.

Automatización de procesos: se define como la aplicación de sistemas computacionales y herramientas tecnológicas para ejecutar tareas que tradicionalmente se realizaban de forma

manual, con el fin de incrementar la eficiencia, reducir errores y garantizar la consistencia de los resultados [2].

Documentación técnica: corresponde al conjunto de documentos que describen de manera detallada las características, procedimientos, configuraciones y evidencias asociadas a un sistema o proyecto tecnológico. En proyectos de ingeniería, la documentación técnica es fundamental para asegurar la trazabilidad, el cumplimiento de estándares y la correcta operación y mantenimiento de los sistemas implementados [1].

Proyectos de transmisión: son proyectos orientados al diseño, implementación y gestión de infraestructuras de transmisión de telecomunicaciones, encargadas de transportar señales de información a través de diferentes medios físicos o inalámbricos [3]

Minutograma: es un documento técnico utilizado en proyectos de telecomunicaciones que registra de manera cronológica y detallada las actividades, eventos y tiempos asociados a una intervención o proceso específico.

Evidencia de hardware: hace referencia al conjunto de registros documentales, generalmente soportados en fotografías, listados o formatos técnicos, que certifican la instalación, configuración y estado de los equipos físicos utilizados en un proyecto de telecomunicaciones.

Gestión de tareas: se entiende como el proceso de planificación, asignación, seguimiento y control de las actividades que deben ser realizadas por los miembros de un equipo de trabajo para cumplir con los objetivos de un proyecto [3].

Herramientas de visualización: son aplicaciones o sistemas que permiten representar gráficamente información relacionada con el avance de actividades, estados de tareas o indicadores de desempeño, facilitando la comprensión del estado del proyecto.

Lenguaje de programación Python: es un lenguaje de programación de alto nivel, interpretado y de propósito general, ampliamente utilizado en automatización de procesos y desarrollo de herramientas personalizadas debido a su sintaxis clara y su extensa disponibilidad de bibliotecas [2].

Eficiencia operativa: se refiere a la capacidad de un sistema o proceso para alcanzar sus objetivos utilizando la menor cantidad posible de recursos, tales como tiempo, esfuerzo humano y costos operativos [1].

2.3 Marco legal

El marco legal del presente trabajo de grado se fundamenta en el conjunto de normas, lineamientos y estándares que regulan el sector de las telecomunicaciones, la gestión de proyectos tecnológicos y la elaboración de documentación técnica, tanto a nivel nacional como internacional. Estas disposiciones proporcionan el soporte normativo necesario para contextualizar la investigación y validar la pertinencia de las soluciones propuestas en el área de transmisión de telecomunicaciones.

En el contexto colombiano, el sector de las telecomunicaciones se encuentra regulado principalmente por la **Ley 1341 de 2009**, la cual establece los principios y el marco general para la organización y funcionamiento de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Esta ley promueve la eficiencia en la prestación de los servicios de telecomunicaciones, la modernización de las redes y la adopción de buenas prácticas técnicas y administrativas, aspectos que se relacionan directamente con la necesidad de contar con procesos documentales claros y eficientes [4].

Posteriormente, la **Ley 1978 de 2019** modificó la Ley 1341 con el propósito de fortalecer el marco institucional del sector TIC, impulsar la innovación y optimizar la gestión de los proyectos tecnológicos. Esta normativa resalta la importancia de la planeación, el control y la adecuada gestión de la información en los proyectos de telecomunicaciones, elementos que justifican la implementación de herramientas de automatización y seguimiento de tareas en el desarrollo de proyectos de transmisión [5].

Adicionalmente, la regulación del sector se complementa con las disposiciones emitidas por el **Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC)** y la **Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC)**, entidades encargadas de establecer lineamientos técnicos y administrativos para la operación de redes y servicios de telecomunicaciones en el país. Estas entidades promueven el cumplimiento de estándares de calidad, la correcta gestión de la información técnica y la transparencia en los procesos, lo cual refuerza la relevancia de la documentación técnica en proyectos de transmisión.

En el ámbito internacional, los proyectos de transmisión se apoyan en las recomendaciones y estándares emitidos por la **Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT)**, particularmente por el sector de normalización **UIT-T**, el cual define especificaciones técnicas para redes de transporte, transmisión de señales y gestión de infraestructuras de telecomunicaciones. Estas recomendaciones constituyen un referente normativo fundamental para garantizar la interoperabilidad, confiabilidad y calidad de las redes, y requieren una documentación técnica precisa y organizada para su correcta implementación [6].

Por otra parte, en relación con la gestión documental y la organización de procesos, normas internacionales como la **ISO 9001:2015** establecen lineamientos para los sistemas de gestión de la calidad, enfatizando la importancia del control de la información documentada, la

estandarización de procesos y la mejora continua. Si bien esta norma no es exclusiva del sector de telecomunicaciones, su aplicación en proyectos tecnológicos respalda la necesidad de estructurar y automatizar los procesos documentales para garantizar la consistencia y trazabilidad de la información [7].

Asimismo, la gestión de proyectos tecnológicos se rige por buenas prácticas ampliamente aceptadas a nivel internacional, como las establecidas en la guía del **Project Management Body of Knowledge (PMBOK®)**, que proporciona un marco normativo y metodológico para la planificación, ejecución y control de proyectos. Este referente resalta la relevancia del seguimiento de tareas, la gestión de la información y la documentación como elementos clave para el éxito de los proyectos, aspectos directamente abordados en el presente trabajo [3].

Finalmente, es importante considerar la normativa relacionada con la protección de la información, particularmente la **Ley 1581 de 2012**, que regula la protección de datos personales en Colombia. Aunque el trabajo se centra en documentación técnica y no en datos sensibles de usuarios finales, esta ley establece principios para el manejo responsable de la información, los cuales deben ser tenidos en cuenta en cualquier proceso de gestión documental dentro de organizaciones del sector TIC [8].

En conjunto, este marco legal sustenta el desarrollo del trabajo de grado al proporcionar un respaldo normativo que valida la implementación de soluciones de automatización y control en los procesos documentales y de seguimiento de tareas en proyectos de transmisión, asegurando su coherencia con las disposiciones legales y técnicas vigentes.

3. Método

El presente trabajo de grado se desarrolló bajo un enfoque aplicado y descriptivo, orientado a la solución de una problemática identificada en un entorno real de práctica profesional. La metodología adoptada permitió analizar los procesos documentales y de seguimiento de tareas en el área de Transmisión de Huawei Colombia, así como diseñar e implementar soluciones de automatización acordes con las necesidades del contexto organizacional. Este capítulo describe de manera detallada los participantes involucrados, las herramientas empleadas y los procedimientos seguidos para alcanzar los objetivos propuestos.

3.1 Participantes

Los participantes del estudio correspondieron al equipo de trabajo del área de Transmisión de Huawei Colombia, específicamente a los profesionales y practicantes vinculados al proyecto documental de transmisión del operador Claro. La participación de este grupo se dio de manera indirecta, a través de la interacción cotidiana durante el desarrollo de la práctica profesional, la observación de los procesos documentales existentes y el análisis de las dinámicas de trabajo relacionadas con la elaboración de minutogramas, la gestión de evidencias de hardware y el seguimiento de tareas.

El rol del autor del presente trabajo fue el de practicante profesional en ingeniería de telecomunicaciones, quien participó activamente en las actividades técnicas y documentales del proyecto, lo que permitió una comprensión directa de la problemática abordada y facilitó la identificación de oportunidades de mejora en los procesos analizados. No se realizó intervención experimental sobre los participantes, ni se recolectaron datos sensibles de carácter personal, garantizando el cumplimiento de principios éticos y de confidencialidad.

3.2 Herramientas

Para el desarrollo del proyecto se emplearon diversas herramientas tecnológicas y de software, seleccionadas de acuerdo con los requerimientos técnicos del área de Transmisión y los objetivos del trabajo. Entre las principales herramientas utilizadas se encuentran:

- *Lenguaje de programación Python*: empleado para el desarrollo de programas de automatización orientados a la generación, organización y gestión de evidencias de hardware y documentación técnica.
- *Herramientas ofimáticas*: utilizadas para la elaboración y revisión de documentos técnicos, tales como minutogramas y reportes asociados a los proyectos de transmisión.
- *Herramientas de visualización y control de tareas*: desarrolladas con el propósito de organizar, registrar y visualizar el avance semanal de las actividades realizadas por los miembros del equipo de transmisión.
- *Equipos de cómputo y sistemas corporativos*: proporcionados por la empresa, necesarios para el acceso a la información del proyecto y la ejecución de las tareas asignadas durante la práctica profesional.

Estas herramientas permitieron integrar los procesos de automatización con las dinámicas operativas del equipo, facilitando la implementación de las soluciones propuestas.

3.3 Procedimientos

El desarrollo metodológico del proyecto se llevó a cabo mediante una serie de etapas secuenciales, orientadas al cumplimiento de los objetivos planteados. Los procedimientos seguidos fueron los siguientes:

1. *Identificación y análisis de los procesos existentes:* mediante la observación directa de las actividades documentales y de seguimiento de tareas realizadas en el área de Transmisión durante la práctica profesional.
2. *Detección de necesidades y limitaciones:* relacionadas con la elaboración manual de minutogramas, la gestión de evidencias de hardware y la visualización del avance de tareas del equipo.
3. *Diseño de las soluciones de automatización:* definiendo la lógica, estructura y funcionalidades de los programas y herramientas a desarrollar, de acuerdo con los requerimientos técnicos del proyecto.
4. *Desarrollo e implementación de programas en Python:* orientados a la automatización de procesos documentales y a la organización de la información técnica.
5. *Aplicación de herramientas de control y visualización de tareas:* permitiendo registrar y analizar el avance semanal de las actividades del equipo de transmisión.
6. *Evaluación del funcionamiento de las soluciones implementadas:* mediante la verificación de su utilidad, coherencia y aporte a la eficiencia y organización de los procesos documentales.

Estos procedimientos permitieron abordar de manera sistemática la problemática identificada, garantizando la coherencia entre el método aplicado y los objetivos del trabajo de grado.

4. Resultados

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos a partir de la implementación de soluciones de automatización y control desarrolladas durante la práctica profesional en el área de Transmisión de Huawei Colombia. Dado el carácter aplicado del estudio, los resultados se

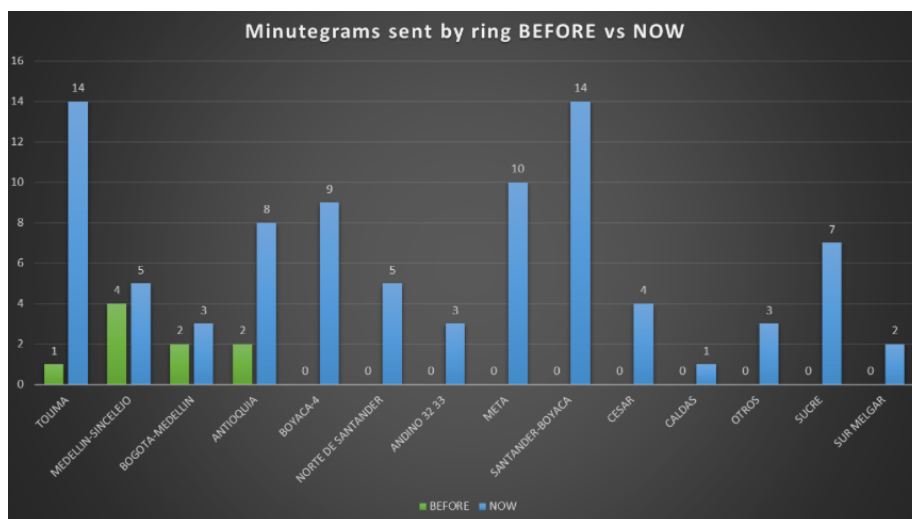
describen principalmente de forma cualitativa, apoyados en figuras que evidencian los cambios y mejoras introducidas en los procesos documentales y de seguimiento de tareas.

4.1 Resultados relacionados con la documentación de minutogramas

Uno de los principales resultados del trabajo fue el fortalecimiento del proceso de elaboración y gestión de minutogramas asociados a los proyectos de transmisión. A partir de la implementación de mejoras en la organización y estandarización de la documentación, se evidenció un aumento significativo en la cantidad y calidad de la información enviado al cliente en los minutogramas elaborados y consolidados durante el periodo posterior a la incorporación del autor al equipo de trabajo.

Con el fin de evidenciar el impacto del apoyo brindado al equipo de transmisión en la elaboración de minutogramas, se realizó una comparación entre la cantidad de documentos enviados antes y después de la incorporación del autor al proyecto. En este análisis se consideraron los minutogramas asociados a distintos frentes y responsables del proyecto. Como se observa en la Figura 1, durante el periodo posterior a la llegada del autor se registró un incremento significativo en la cantidad de minutogramas enviados, alcanzando un total de 88 documentos, en comparación con el periodo previo.

Figura 1. Cantidad de minutogramas enviados antes y después de la incorporación del autor al proyecto



Nota: las barras de color verde representan los minutogramas enviados antes de la llegada del autor al proyecto, mientras que las barras de color azul corresponden a los minutogramas enviados después de su incorporación. Elaboración propia.

4.2 Resultados de la automatización de la documentación de hardware

Como parte de los resultados del proyecto, se desarrolló una herramienta de automatización orientada a la generación de documentación de hardware evidence para proyectos de transmisión. Esta aplicación permite cargar un archivo con la información técnica del equipo a documentar, diligenciar campos relevantes requeridos en el proceso y generar automáticamente el documento final con la información consolidada. La Figura 2 muestra la interfaz de la herramienta desarrollada, en la cual se evidencian los campos de entrada y las opciones disponibles para la generación del documento de evidencia de hardware.

Figura 2. Interfaz de la herramienta de automatización para la generación de documentación de hardware evidence

HEG | Hardware evidence generator

Nombre proyecto: TX / ID-012.07-1388 / Capacidades TX - Mintic 7k

Ing. Huawei: Stevenn Andrei Jacome Perez

DU_ID del sitio: ng.Met_BTS_MET.San Martin1_New_Build_OSN1800.II_x2_1+ON

NE Name: 29-691_MET_SAN MARTIN

Serial:

Slots y tarjetas (ej: SHELF0-5,SHELF1-3):

Cargar Excel

Cargar Script

Limpiar

Generar

Capturas: 0

Capturar pantalla

Borrar capturas

Carpeta actual: D:/S50054353/Downloads/Script4FTP_20251010_060104

Nota: la herramienta permite cargar un archivo con la información del equipo, diligenciar los campos requeridos y generar automáticamente el documento de evidencia de hardware con la información técnica necesaria. Elaboración propia.

4.3 Resultados del aplicativo para el control y visualización de tareas semanales

Como parte de los resultados del proyecto, se desarrolló una herramienta orientada al control y visualización semanal de las tareas realizadas por los miembros del equipo de transmisión. Esta herramienta permitió consolidar la información relacionada con las actividades ejecutadas, facilitando la visualización del avance del trabajo y el seguimiento de responsabilidades.

Como resultado del desarrollo de una herramienta orientada al control y seguimiento de actividades semanales, se implementó un sistema que permite a los miembros del área de transmisión registrar de manera estructurada las tareas realizadas durante cada semana. Este sistema facilita la organización de la información asociada a las actividades ejecutadas, permitiendo seleccionar el responsable, el periodo de tiempo, el proyecto, el tipo de actividad y su

estado. La Figura 3 presenta la interfaz correspondiente al registro de actividades semanales, utilizada por los miembros del equipo para consignar la información de su trabajo semanal.

Figura 3. Interfaz para el registro semanal de actividades del equipo de transmisión

Sistema de control de actividades semanales.

Registro TL Administración

Registro de Actividades - TL

Ingrese sus actividades semanales de manera precisa y profesional.

TL / Ingeniero
Stevenn 1

Semana
WK1 2

Proyecto
Proyecto 1 3

Actividad
Seleccione una actividad 4

Detalle / Descripción

RealTime (horas)
0.00 - +

Status de la actividad
Exitosa 5

Guardar actividad 6

Nota: la interfaz permite registrar el nombre del TL o ingeniero, la semana de trabajo, el proyecto asociado, la actividad realizada, el detalle descriptivo, el tiempo invertido y el estado de la actividad, consolidando la información semanal del equipo. Elaboración propia.

Como complemento al módulo de registro de actividades semanales, el sistema desarrollado incorpora un módulo de administración con acceso restringido, destinado exclusivamente al *technical director* (TD) del área de transmisión. Este módulo permite centralizar y supervisar la información registrada por los TL e ingenieros, garantizando el control y la confidencialidad de los datos. La Figura 4 muestra la interfaz de acceso al módulo de

administración, en la cual se requiere autenticación mediante credenciales para visualizar y gestionar la información consolidada del equipo.

Figura 4. Interfaz de acceso al módulo de administración del sistema de control de actividades

Control de Actividades por TL

Sistema de control de actividades semanales.

Registro TL Administración

Administración de Actividades - Acceso restringido

▼ Ingrese credenciales

Usuario 1

Contraseña 2

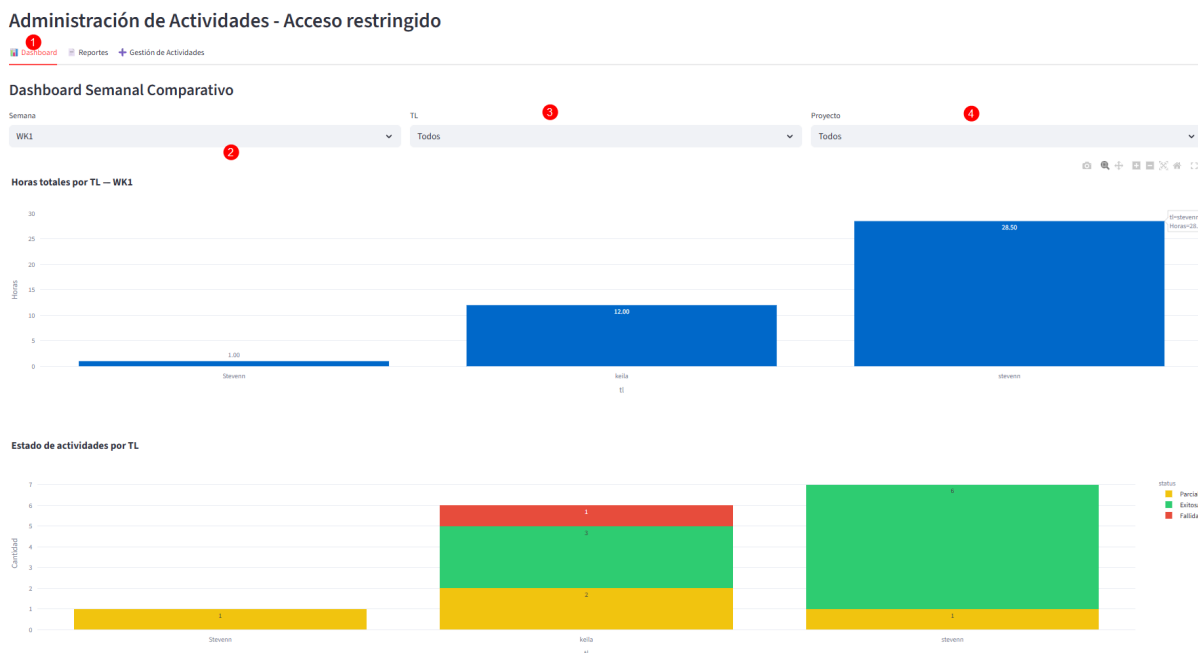
Ingresar 3

Nota: el módulo de administración requiere autenticación mediante usuario y contraseña, y está destinado exclusivamente al *technical director* del área para la visualización y gestión de la información registrada por el equipo. Elaboración propia.

Como resultado del módulo administrativo del sistema de control de actividades, se desarrolló un dashboard de análisis general que permite visualizar de manera consolidada la información registrada por los miembros del equipo de transmisión. Este dashboard facilita el análisis de las horas trabajadas y la cantidad de actividades realizadas, permitiendo filtrar la información por semana, por integrante del equipo y por proyecto. La Figura 5 presenta la vista

general del dashboard administrativo, en la cual se evidencia la distribución de horas trabajadas por TL, así como el estado de las actividades registradas durante un periodo determinado.

Figura 5. *Dashboard administrativo para el análisis de horas trabajadas y actividades del equipo de transmisión*



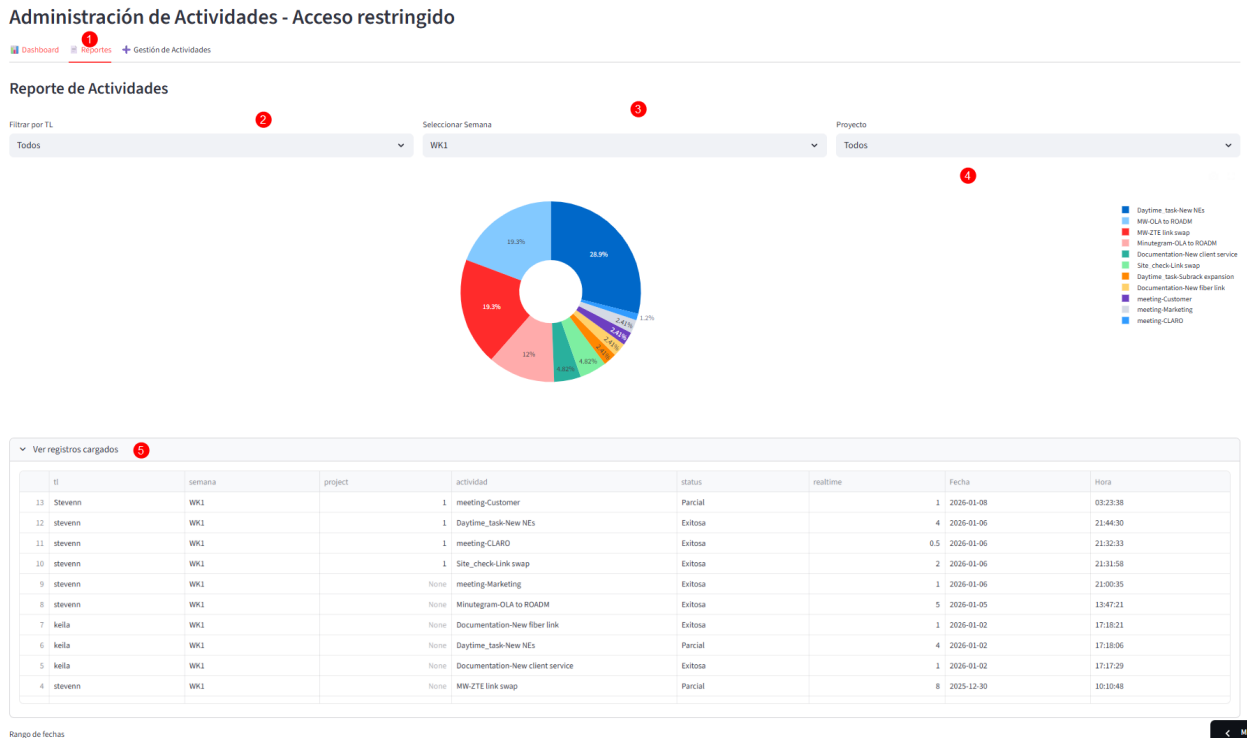
Nota: el dashboard permite visualizar las horas totales trabajadas por cada miembro del equipo, así como el estado de las actividades registradas, con opciones de filtrado por semana y proyecto.

Elaboración propia.

Como parte de los resultados del módulo administrativo del sistema de control de actividades, se desarrolló una vista de reporte detallado que permite analizar con mayor profundidad la información registrada por el equipo de transmisión. Esta vista integra una representación gráfica del porcentaje de tiempo dedicado a cada tipo de actividad, así como una tabla con el detalle de los registros individuales. La Figura 6 presenta el reporte de actividades, en

el cual es posible filtrar la información por integrante del equipo, semana y proyecto, facilitando el análisis específico del desempeño y la distribución del tiempo de trabajo.

Figura 6. Reporte detallado de actividades y distribución del tiempo de trabajo del equipo de transmisión

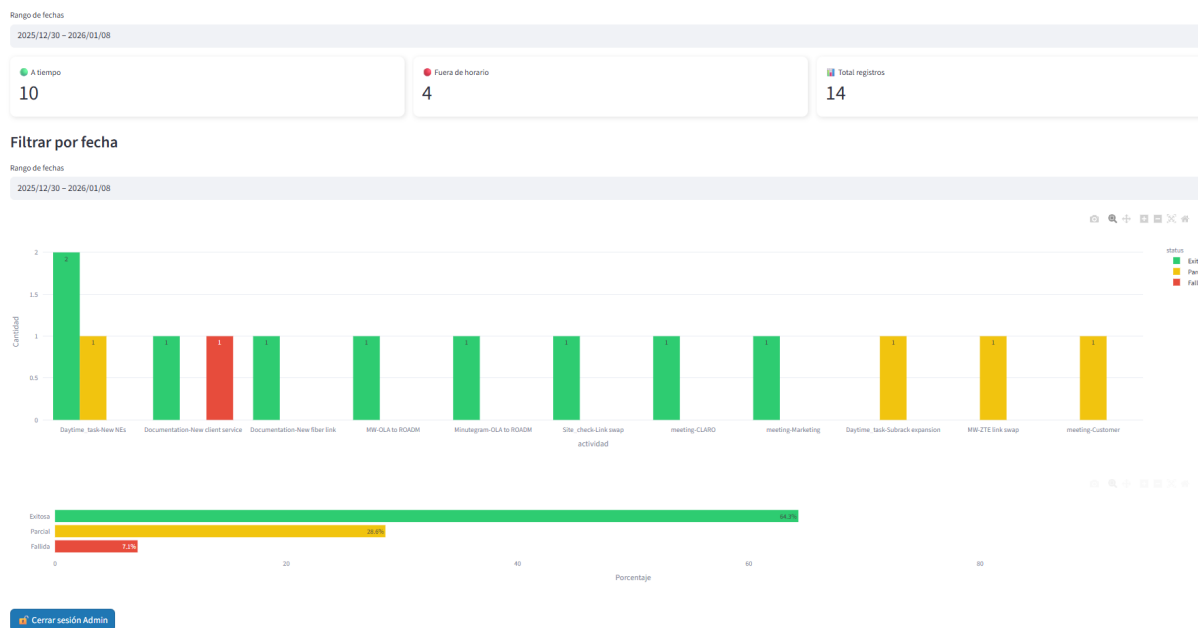


Nota: el reporte incluye un gráfico de torta que representa el porcentaje de tiempo dedicado a cada tipo de actividad durante la semana seleccionada, así como una tabla con el detalle de las actividades registradas, con opciones de filtrado por TL, semana y proyecto. Elaboración propia.

Como parte del análisis administrativo del sistema de control de actividades, se incorporó una vista que permite visualizar la cantidad total de actividades registradas dentro de un rango de fechas específico, así como su clasificación según el estado de ejecución. Esta funcionalidad facilita identificar cuántas actividades fueron realizadas a tiempo, fuera de horario o presentan

algún estado pendiente. La Figura 7 muestra el análisis del estado de las actividades, incluyendo la distribución por tipo de actividad y el porcentaje correspondiente a cada estado durante el periodo seleccionado.

Figura 7. Análisis del estado y porcentaje de actividades registradas en el sistema de control



Nota: la figura presenta la cantidad de actividades registradas por tipo y su estado de ejecución, así como la distribución porcentual de los estados (exitosa, parcial y fallida) dentro del rango de fechas seleccionado. Elaboración propia.

Como parte del módulo administrativo del sistema de control de actividades, se implementó una funcionalidad específica para la gestión de actividades, mediante la cual únicamente el administrador del sistema puede registrar nuevas actividades y asociarlas a un tiempo estimado de ejecución. Esta medida permite estandarizar las actividades disponibles para el registro semanal y evita la manipulación o creación arbitraria de actividades por parte de los TL

o ingenieros. La Figura 8 muestra la interfaz de gestión de actividades, en la cual el administrador puede agregar nuevas actividades y visualizar el listado de actividades registradas con su respectivo tiempo asociado.

Figura 8. Interfaz de gestión administrativa para el registro y control de actividades del sistema

Administración de Actividades - Acceso restringido

Dashboard | Reportes | **Gestión de Actividades**

Gestión de Actividades

Nueva actividad 2

RealTime (horas) 3

0.01

Agregar actividad 4

Actividades registradas

Id	actividad	realtime
9	10 Daytime_task-New NES	4
7	8 Daytime_task-Subrack expansion	1
13	14 Documentation-New client service	1
27	28 Documentation-New fiber link	1
2	3 Documentation-Total DUs	0.3
31	32 Documentation-ZTE link swap	1
3	4 ETM-Total DUs	0.8
0	1 HLD_review-Total physical sites	0.5
79	80 ISDP-Update	0.05
5	6 LLD-Total boards (no control/aux/cross-connect boards)	0.08

[Cerrar sesión Admin](#)

Nota: la interfaz permite al administrador del sistema agregar nuevas actividades y asignar un tiempo específico a cada una, garantizando la estandarización de los registros y el control de la información ingresada por los usuarios. Elaboración propia.

5. Discusión

La presente sección tiene como propósito analizar e interpretar los resultados obtenidos a partir de la implementación de soluciones de automatización y control desarrolladas durante la práctica profesional en el área de Transmisión de Huawei Colombia. La discusión se enfoca en evaluar las implicaciones técnicas y organizacionales de los resultados, así como en analizar su coherencia con los fundamentos teóricos expuestos en el marco referencial.

Los resultados relacionados con la elaboración de minutogramas evidencian que la estructuración del proceso documental y el apoyo sistemático al equipo contribuyeron a un incremento significativo en la cantidad de documentos generados durante el periodo analizado. Este hallazgo es coherente con los principios teóricos de la automatización de procesos, los cuales plantean que la reducción de tareas manuales y la estandarización de procedimientos permiten mejorar la eficiencia operativa y la productividad [2]. En este sentido, el aumento en la cantidad de minutogramas enviados no debe interpretarse únicamente como un crecimiento cuantitativo, sino como una mejora en la capacidad del equipo para responder a las exigencias documentales del proyecto.

Por otra parte, el desarrollo de la herramienta de automatización para la documentación de evidencias de hardware demuestra la aplicabilidad de soluciones basadas en programación para optimizar procesos técnicos en proyectos de telecomunicaciones. La generación automática de documentos a partir de información estructurada reduce la probabilidad de errores humanos y garantiza mayor consistencia en los registros, lo cual coincide con los planteamientos de la gestión de proyectos tecnológicos que resaltan la importancia de la documentación confiable y trazable [1]. Desde una perspectiva teórica, estos resultados validan la pertinencia de integrar herramientas computacionales en los procesos documentales del área de transmisión.

En relación con el sistema de control y seguimiento de actividades, los resultados muestran que la implementación de un registro estructurado, acompañado de módulos de administración, análisis y control de acceso, permitió consolidar información relevante sobre las actividades realizadas, las horas trabajadas y el estado de ejecución de las tareas. Este enfoque se encuentra alineado con las buenas prácticas de gestión de proyectos, las cuales destacan la necesidad de contar con mecanismos de monitoreo y control que faciliten la toma de decisiones basada en datos

[3]. La posibilidad de visualizar la información por semana, proyecto o integrante del equipo aporta un valor adicional al sistema, al permitir análisis tanto globales como específicos.

Desde el punto de vista teórico, la incorporación de dashboards, reportes y métricas básicas de desempeño respalda los conceptos asociados a la gestión de la información y a la mejora de la eficiencia operativa. La clasificación de las actividades según su estado de ejecución y la visualización porcentual del tiempo dedicado a cada tipo de actividad constituyen un aporte práctico que conecta los fundamentos teóricos de la gestión de proyectos con una implementación real en el entorno laboral. Estos resultados refuerzan la validez del enfoque aplicado adoptado en el trabajo.

Finalmente, la inclusión de controles administrativos para la gestión de actividades y la restricción de permisos evidencia una preocupación por la integridad y confiabilidad de la información registrada, aspecto fundamental en entornos organizacionales. Esta decisión metodológica fortalece la validez de los resultados, al garantizar que los datos analizados provienen de un sistema controlado y estandarizado. En conjunto, los hallazgos obtenidos permiten afirmar que las soluciones implementadas responden de manera coherente a la problemática planteada y se sustentan tanto en la teoría revisada como en la práctica profesional desarrollada.

6. Conclusiones

El desarrollo del presente trabajo de grado permitió aportar soluciones prácticas y aplicadas a la problemática identificada en los procesos documentales y de seguimiento de actividades del área de Transmisión de Huawei Colombia, en concordancia con la justificación planteada al inicio de la investigación. A partir de la experiencia adquirida durante la práctica profesional, se logró

integrar conocimientos de ingeniería de telecomunicaciones, automatización y gestión de proyectos para optimizar tareas críticas dentro de un entorno real de operación.

En relación con el objetivo general, se concluye que el análisis y desarrollo de soluciones de automatización y sistematización permitieron mejorar de manera significativa la organización, eficiencia y calidad de la documentación técnica asociada a proyectos de transmisión. Los resultados evidenciaron que la estructuración de los procesos documentales, apoyada en herramientas computacionales, facilitó la generación y consolidación de información técnica de forma más ordenada y consistente.

Respecto a los objetivos específicos, se logró identificar y analizar las limitaciones presentes en los procesos documentales existentes, particularmente en la elaboración de minutogramas y en la gestión de evidencias de hardware. La implementación de mejoras en estos procesos se reflejó en un incremento en la cantidad de minutogramas generados durante el periodo posterior a la incorporación del autor al equipo, resultado evidenciado de manera gráfica en la Figura 1, lo cual confirma el impacto positivo del apoyo técnico brindado al área.

Asimismo, el desarrollo de una herramienta de automatización para la documentación de evidencias de hardware permitió reducir la ejecución manual de tareas repetitivas y mejorar la consistencia de los documentos generados, como se observa en la Figura 2. Este resultado demuestra que el uso de soluciones basadas en programación constituye una alternativa viable y eficiente para fortalecer los procesos documentales en proyectos de transmisión de telecomunicaciones.

De igual manera, la creación de un sistema para el control y visualización de actividades semanales permitió consolidar información relevante sobre las tareas realizadas por los miembros del equipo, las horas trabajadas y el estado de ejecución de las actividades. Las Figuras 3 a 8

evidencian cómo la información puede ser registrada, administrada y analizada de manera estructurada, facilitando la supervisión operativa y la toma de decisiones. El uso de representaciones gráficas y reportes detallados permitió un tratamiento cualitativo y cuantitativo básico de los datos recolectados, adecuado al enfoque aplicado del estudio.

Entre los principales productos del trabajo se destacan el desarrollo de programas de automatización para la documentación técnica, la implementación de un sistema integral de control de actividades y la generación de dashboards y reportes administrativos. Estas soluciones contribuyen al fortalecimiento de los procesos internos del área de Transmisión y pueden ser adaptadas a otros proyectos o áreas dentro de la organización.

En conclusión, las contribuciones del presente trabajo se reflejan en el contexto local y organizacional, al aportar herramientas que mejoran la eficiencia operativa y la gestión de la información en proyectos de telecomunicaciones desarrollados en Colombia. A nivel profesional, el trabajo evidencia la importancia del rol del ingeniero de telecomunicaciones como agente de mejora continua, capaz de identificar problemáticas reales y proponer soluciones tecnológicas innovadoras y aplicables en el entorno laboral.

Referencias

- [1] H. Kerzner, Project management: A systems approach to planning, scheduling, and controlling, Hoboken: John Wiley & Sons, 2017.
- [2] M. P. Groover, Automation, production systems, and computer-integrated manufacturing, Upper Saddle River: Pearson Education, 2016.
- [3] Project Management Institute, A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® Guide), Newtown Square: Project Management Institute, 2021.
- [4] *Ley 1341 de 2009 por la cual se definen principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las tecnologías de la información y las comunicaciones, 2009.*
- [5] *Ley 1978 de 2019 por la cual se moderniza el sector de las tecnologías de la información y las comunicaciones, 2019.*
- [6] Unión Internacional de Telecomunicaciones, Sector de Normalización de las Telecomunicaciones, "Recomendaciones UIT-T sobre redes de transmisión," Geneva, 2020.
- [7] International Organization for Standardization, "ISO 9001:2015 quality management systems—Requirements," Geneva, 2015.
- [8] *Ley 1581 de 2012 por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales, 2012.*

- [9] C. A. Bernal, Metodología de la investigación para administración, economía, humanidades y ciencias sociales, Bogotá: Pearson Educación, 2006.