



Maleta portaherramientas para el sector de las telecomunicaciones - Toolbag

Eduardo Alexander Forero Buitrago, Kevin Mauricio Forero Suarez.

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de profesional en
Ingeniería Industrial**

**Evelyn Sarmiento Puentes, asesora; Fernando Naranjo Piñeros, asesor; Nobel
Castellanos, profesor.**

Corporación Universitaria Minuto de Dios
Rectoría Bogotá
Bogotá Presencial
Facultad ingeniería
Ingeniería Industrial
2025-2

Dedicatoria

A nuestros padres, por contribuir con su consejo, apoyo incondicional y enseñarnos que el valor de la constancia, esfuerzo y dedicación permiten perseverar para alcanzar los sueños que nos proponemos. A los docentes de la facultad de Ingeniería Industrial quienes con sus aportes desde cada especialidad nos formó con las competencias suficientes para asumir los deberes de la profesión. A todas las personas que hicieron parte de esta investigación enriqueciéndola con cada una de sus opiniones y aportes.

Agradecimientos

En principio a Dios por permitirnos llegar a esta etapa cúspide de nuestra carrera, a nuestros padres y familiares que con su motivación inspiraron cada paso recorrido durante este largo camino. Expresamos nuestra gratitud al plantel educativo por acogernos de manera fraterna durante este proceso, especialmente extendemos este sentido de agradecimiento hacia los profesores que, con su orientación, metodologías de trabajo y profesionalismo permitieron que concluyéramos de forma exitosa con el desarrollo de este proyecto.

Tabla de contenido

RESUMEN	9
ABSTRACT.....	9
INTRODUCCIÓN	11
JUSTIFICACIÓN.....	12
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
PREGUNTA PROBLEMA	16
OBJETIVOS.....	17
OBJETIVO GENERAL	17
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
I. CAPÍTULO	18
1.1 MARCO REFERENCIAL.....	18
1.1.1 <i>Propuestas de organizadores para herramientas</i>	19
1.1.2 <i>Seguridad y salud en el trabajo</i>	23
1.1.3 <i>Salud ergonómica</i>	25
1.1.4 <i>Prácticas y organizadores de herramientas</i>	26
1.2 ASPECTOS METODOLÓGICOS	27
1.2.1 <i>Técnica de recolección de la información</i>	27
1.2.2 <i>Población</i>	27
1.2.3 <i>Muestra</i>	28
1.2.4 <i>Criterio de inclusión y exclusión</i>	28
II. CAPÍTULO	28
2.1 DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN	28
2.1.1 <i>Diagnóstico Inicial</i>	28
2.1.2 <i>Variables para considerar en el prototipado</i>	31
2.1.3 <i>Prototipado</i>	32

2.1.4	<i>Levantamiento de planos para confección</i>	34
2.1.5	<i>Proceso de confección</i>	36
2.1.6	<i>Orden sugerido para la ubicación de las herramientas</i>	38
2.1.7	<i>Ciclo de vida del producto</i>	39
2.1.8	<i>Costos y propuesta de comercialización</i>	40
III.	CAPÍTULO	42
3.1	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	42
IV.	CAPITULO	44
4.1	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	44
REFERENCIAS		45

Lista de Figuras

Figura 1.	29
Figura 2.	30
Figura 3.	30
Figura 4.	31
Figura 5.	33
Figura 6.	33
Figura 7.	34
Figura 8.	34
Figura 9.	35
Figura 10.	35
Figura 11.	36
Figura 12.	37
Figura 13.	38
Figura 14.	38

Lista de Tablas

Tabla 1.....37

Tabla 2.....39

Tabla 3.....40

Tabla 4.....41

Tabla 5.....41

Tabla 6.....42

Tabla 7.....42

Glosario

Antropometría: Ciencia que estudia las medidas y proporciones del cuerpo humano, utilizada para diseñar productos ergonómicos que se adapten a las características físicas de los usuarios.

Diseño industrial: Disciplina enfocada en la creación de productos funcionales y estéticos, considerando aspectos técnicos, ergonómicos y de producción a escala.

Ergonomía: Ciencia que analiza la interacción entre las personas y los sistemas de trabajo, con el fin de mejorar la seguridad, el confort y el rendimiento laboral.

Maleta plegable: Propuesta de diseño que incorpora módulos móviles que se despliegan para organizar herramientas y se pliegan para facilitar su transporte seguro y compacto.

Modularidad: Principio de diseño que permite dividir un producto en partes o módulos independientes, facilitando su organización, mantenimiento y adaptación a diferentes necesidades.

Norma técnica colombiana (NTC): Conjunto de lineamientos oficiales que regulan la calidad, seguridad y ergonomía de productos y procesos en Colombia.

Osteomuscular: Relativo a huesos y músculos; en ergonomía se refiere a los riesgos de lesiones derivados de posturas inadecuadas o sobrecarga física en el trabajo.

Portaherramientas: Elementos como maletines, mochilas, chalecos o cinturones diseñados con compartimentos específicos para almacenar y transportar herramientas manuales de manera organizada.

Seguridad ocupacional: Conjunto de medidas y prácticas destinadas a proteger la salud y el bienestar de los trabajadores dentro de los entornos laborales.

Resumen

Esta investigación presenta el diseño y validación de un organizador portátil de herramientas tipo maleta propuesto para mejorar las condiciones laborales de técnicos que operan en el sector de las telecomunicaciones. El estudio parte de la identificación de problemáticas asociadas al desorden, riesgos laborales, sobrecarga operativa y la falta de ergonomía. Se lleva a cabo una investigación aplicada de tipo descriptiva con enfoque cuantitativo, desarrollándose a partir del mapeo del proceso operativo en campo identificando metodologías de trabajo, fortalezas y oportunidades de mejora, para posteriormente articular acciones enfocadas a la estructuración de un diseño funcional para fabricación del prototipo final. La validación se llevó a cabo mediante una encuesta aplicada a trabajadores de dos empresas de telecomunicaciones establecidas en la localidad de Engativá (Bogotá), permitiendo confirmar la necesidad y viabilidad de utilizar el producto en el sector. Los resultados obtenidos comprueban la aceptación del producto entre el público objetivo, quienes destacaron mejoras en accesibilidad, organización y seguridad. Se concluye que el organizador propuesto es propenso a producción y comercialización masiva, con posibilidades de adaptarse a otros sectores similares de la industria, siendo una solución práctica que contribuye al bienestar laboral y a la optimización de operaciones.

Palabras clave: *ergonomía laboral, telecomunicaciones, diseño industrial, seguridad ocupacional, portabilidad de herramientas.*

Abstract

This research presents the design and validation of a portable suitcase-type tool organizer proposed to improve the working conditions of technicians operating in the telecommunications sector. The study is based on the identification of problems associated with disorder, occupational risks, operational overload, and lack of ergonomics. Applied research of a descriptive type with a quantitative approach was carried out, developing from the mapping of the operational process in

the field, identifying work methodologies, strengths, and opportunities for improvement, to later articulate actions focused on the structuring of a functional design for the manufacture of the final prototype. The validation was carried out through a survey applied to workers of two telecommunications companies established in the town of Engativá (Bogotá), allowing to confirm the need and feasibility of using the product in the sector. The results obtained prove the acceptance of the product among the target audience, who highlighted improvements in accessibility, organization, and security. It is concluded that the proposed organizer is prone to mass production and marketing, with possibilities of adapting to other similar sectors of the industry, being a practical solution that contributes to labor well-being and the optimization of operations.

Keywords: *labor ergonomics, telecommunications, industrial design, occupational safety, tool portability.*

Introducción

En la actualidad los servicios de telecomunicaciones han migrado a una dinámica de trabajo domiciliario donde los técnicos que desempeñan esta profesión se enfrentan a condiciones difíciles para la correcta gestión de las herramientas de trabajo que utilizan, debido a que se enfrentan a entornos que se ven desafiantes por la alta productividad, movilidad constante y escenarios cambiantes. Para facilitar el transporte de herramientas se ha popularizado la utilización de medios de contención tradicional como; cajas, cinturones, chalecos y maletas comunes, sin embargo, son métodos que resultan poco eficientes porque difícilmente se adaptan a las necesidades que surgen entre los diferentes entornos, afectando al técnico en aspectos como el rendimiento operativo, transporte ágil y la seguridad y salud en el trabajo.

En evidencia de la problemática expuesta surge el interés por realizar la presente investigación, cuyo objetivo principal se enfoca en el diseño, fabricación y validación de un posible prototipo para el desarrollo de un artículo en forma de maleta planteado como método de organización agregando características de estructuras desplegadas, modularidad y ergonomía, propuesto para contribuir al mejoramiento de las condiciones laborales del personal.

El desarrollo de este proyecto se organiza en tres capítulos comprendidos en el marco referencial donde se reúnen un compendio de referentes que soportan el sustento y argumento teórico de la investigación, la metodología en la que se enmarco esta propuesta técnica de principio a fin y por último la discusión de los resultados después de la validación del prototipo para evaluar el cumplimiento de los objetivos y el impacto que se quería alcanzar con el desarrollo e implementación del producto en el sector.

Justificación

Reconociendo el avance gradual que ha venido experimentando el acceso a la conectividad de telefonía e internet fija en Colombia, durante los últimos años, como lo afirma la Comisión de Regulación de Comunicaciones en su informe publicado el 17 de mayo de 2024 (CRC, 2024), donde se confirma que para el año 2023 se registraron 8,9 millones de conexiones a internet, es considerada una tendencia en aumento que respectivamente también ha contribuido a la expansión de los servicios que ofrecen los más de 953 operadores adscritos al sector de las telecomunicaciones, distribuidos sobre todo el territorio nacional. En estas organizaciones se destacan la profesión que desempeñan un creciente número de técnicos especializados, encargados de las instalaciones y mantenimientos periódico de las redes, actividades enfocadas en asegurar la conectividad y funcionamiento continuo del servicio.

Los profesionales dedicados a este tipo de actividades enfrentan diversos desafíos operativos inmersos en diferentes entornos y condiciones de trabajo, que exigen la disponibilidad, acceso y portabilidad de múltiples herramientas manuales, indispensables en la ejecución de las actividades rutinarias durante una jornada continua, adicionalmente se identifica que la dinámica de trabajo ha tornado a una modalidad domiciliaria, que evidentemente demanda desplazamientos constantes entre puntos de servicio. Estos factores son decisivos al momento de asegurar el éxito de las operaciones contempladas dentro de los tiempos de servicio pactados, sin dejar a un lado la preservación de la seguridad y salud de las personas que pueden verse expuestas a entornos de riesgo implícitos en la misma naturaleza de sus funciones.

Actualmente las problemáticas del sector inciden directamente con la ausencia de mantener un medio de almacenamiento de herramientas portátil eficiente que garantice una organización inteligente, visibilidad completa de los objetos que se portan, acceso rápido, portabilidad ágil durante el transporte y el acondicionamiento de sistemas plegables adaptables

a espacios reducidos de difícil acceso, estas exigencias al no ser atendidas incrementan el riesgo de la posible ocurrencia de accidentes de trabajo a causa de herramientas dispersas en la zona o enfermedades laborales por la adopción de posturas involuntarias para alcanzar objetos, por otro lado, también se incurre en la pérdida de tiempos que afecta el desempeño productivo de la actividad.

En evidencia de las problemáticas asociadas, es clara la necesidad por encontrar una práctica o mecanismo diferente que resuelva este tipo de circunstancias que con frecuencia se le presentan a cualquier técnico durante el ejercicio de su profesión. Dado que en la actualidad no se encuentra en el mercado un organizador que ofrezca características que respondan a la mitigación de las problemáticas previamente identificadas, la importancia y aplicación de este proyecto cobra relevancia, convirtiéndose en una oportunidad para proponer una nueva metodología que ayude a mitigar las condiciones inseguras de trabajo a causa del desorden y la optimización de la productividad mediante la reducción en tiempos de ejecución.

De esta manera este proyecto se interesa en poder desarrollar un accesorio de organización de herramientas novedoso en diseño y funcional al implementarlo, integrando las características necesarias para mejorar significativamente las condiciones de trabajo en las que laboran actualmente los técnicos en instalaciones y soporte de telecomunicaciones, las variables más importantes a considerar se relacionan con la seguridad laboral, salud ergonomía y eficiencia operativa.

Planteamiento del problema

Con el auge de las telecomunicaciones en Colombia a partir del siglo XXI, las solicitudes de instalación de servicios fijos de telefonía e internet, se han convertido en una práctica muy común entre los hogares colombianos, tanto así que según los últimos indicadores estadísticos publicados por el Ministerio de la tecnologías de la información, afirman que los domicilios ubicados en las zonas urbanas con acceso corresponde a más del 80% y aquellos delimitados dentro del sector rural constituyen más del 60%, resultados comprendidos del total nacional que en el futuro se proyectan en aumento. (MINTIC, Indicador de hogares que pagan por el servicio de internet fijo y servicios de televisión, 2024)

Con esta tendencia orientada al desarrollo y acceso tecnológico, también ha sido evidente el aumento de los servicios técnicos tanto de mantenimiento como para la instalación de redes y telecomunicaciones, por ende, los trabajadores de este sector han tenido que adaptarse a un alto flujo de trabajo domiciliario, involucrando el transporte de múltiples materiales y herramientas manuales que deben ser utilizadas en medio de diferentes entornos de trabajo donde se demanda la portabilidad constante, traslado entre puntos de conexión, acceso y disponibilidad inmediata.

Actualmente los medios que se conocen para la organización y transporte de las herramientas indispensables al momento de llevar a cabo trabajos de mantenimiento e instalación de redes se ha popularizado el uso de cinturones, cajuelas, chalecos y en su defecto otro tipo de bolsos improvisados. Algunos de estos mecanismos han demostrado ser insuficientes, al no garantizar funcionalidad en todos sus aspectos como lo son; organización estratégica, portabilidad, seguridad, ergonomía y adaptabilidad a las exigencias del entorno laboral.

Las problemáticas más evidentes radican en primer lugar, al hecho de que, no tener todas las herramientas organizadas estratégicamente en un mismo lugar, promulga la creación

de condiciones inseguras, específicamente en el momento en que el técnico ejecuta su labor al dispersar los elementos que porta, para disponer del uso de estos en su totalidad, durante las actividades que se deben llevar a cabo en un mantenimiento o instalación, generando así entornos de riesgo tanto para su seguridad física, como para la de las personas que allí residen. Por otro lado, se consideran las afecciones a la salud por posibles lesiones osteomusculares a causa de posturas forzadas que comúnmente se deben adoptar al momento de alcanzar o movilizar implementos de trabajo en medio de condiciones difíciles, no solamente se está comprometiendo la seguridad y salud, sino también el desempeño productivo de los trabajadores durante la ejecución de sus funciones.

A partir de la identificación de esta problemática y la necesidad de implementar acciones que mejoren las condiciones del sector, se plantea el presente proyecto de investigación, enfocado en el diseño y fabricación de un organizador plegable tipo maleta para la contención de herramientas manuales utilizadas por los técnicos en la instalación de telecomunicaciones fijas en el área empresarial y doméstico, la idea surge como acción de intervención para ofrecer una solución efectiva, teniendo en cuenta características orientadas a la ergonomía, organización estratégica, acceso inmediato, capacidad de contención, adaptabilidad a espacios reducidos y transporte ágil. Con el desarrollo e implementación de este accesorio se conseguirá mitigar los riesgos de accidentes y enfermedades laborales, optimizar los tiempos en la ejecución de las labores y por ende la reducción de los costos operativos.

El organizador propuesto reunirá las características descritas a partir de la creación de un diseño versátil, enmarcado en; delimitación de compartimientos especializados con la capacidad pertinente de acuerdo con los instrumentos específicos necesarios en la labor, distribución de componentes interiores dispuestos de forma inteligente, medios de contención ágiles para asegurar la visualización panorámica de todas las herramientas, sistema de

plegado adaptable a cualquier espacio de trabajo, características ergonómicas para su portabilidad y métodos de cierre y fijación seguros para todos los objetos a contener durante el traslado entre puntos de instalación. Promover la utilización de este nuevo implemento de organización y transporte puede convertirse en una forma de mejorar las condiciones laborales de los técnicos, transformando la dinámica de trabajo en entornos cómodos, eficientes y seguros para todos.

Pregunta problema

¿De qué manera la implementación de un organizador de herramientas plegable que integra en su diseño salud ergonomía, seguridad en el trabajo y eficiencia laboral puede contribuir a la mitigación de riesgos y efectividad operativa en las actividades de mantenimiento e instalación de redes y telecomunicaciones en el contexto empresarial y doméstico?

Objetivos

Objetivo General

Diseñar, fabricar y validar la implementación de una maleta que permita la organización y transporte de herramientas comúnmente utilizadas en el sector de las telecomunicaciones, que garantice el mejoramiento de las condiciones de trabajo a partir de características técnicas que ofrezcan al usuario higiene postural, entornos seguros de trabajo y eficiencia operacional.

Objetivos Específicos

- Identificar la dinámica de trabajo y las necesidades puntuales que involucra la gestión de herramientas manuales en el sector de las telecomunicaciones, haciendo uso de entrevistas y encuestas perfiladas al sector.
- Plantear prototipos de diseño novedosos, con características funcionales que contribuyan a mejorar las condiciones operativas, partiendo de la atención de las necesidades previamente reconocidas.
- Seleccionar el modelo final a partir de los prototipos propuestos, que cumpla con las expectativas de integración de secciones desplegadas, compartimientos especializados y estructura ergonómica, para enviar a fabricación y comprobar su viabilidad de implementación en el sector.

■ CAPÍTULO

1.1 Marco Referencial

A través de la historia, el hombre se ha empeñado en buscar técnicas y medios en los cuales facilitar el almacenamiento y transporté de herramientas en función del trabajo, objetos que también se han visto inmersos en constante evolución debido a la amplia variedad de profesiones establecidas hasta el día de hoy, y con ello la especialidad de sus funciones operativas donde se demanda su uso. Visto desde este contexto se hace importante referenciar parte de esos orígenes.

Como lo menciona (Cowan, 2024), en una publicación de ARTMAN marca especializada en la fabricación de cajas de herramientas, en tiempos remotos nuestros antepasados hacían uso de utensilios primitivos a disposición, como bolsas artesanales o cestas básicas, sin embargo, llegada la edad antigua ya se habían concebido instrumentos reconocibles como cofres de madera donde se contenían cinceles, hachas y demás elementos similares, utilizados en procesos de construcciones en la civilización Romana y egipcia.

El auge de la metalistería en la Edad Media trajo consigo la elaboración de cofres con refuerzos de hierro para ofrecer mayor resistencia y protección a las cosas destinadas a ser almacenadas, que con la llegada de la Revolución Industrial tomaron dimensiones de mayor volumen para utilizarse en fábricas y talleres con la finalidad de guardar herramientas más especializadas. No fue sino hasta principios del siglo XIX que las cajas tomaron formas para un uso más personal compuestas de materiales más ligeros como el aluminio, adicional agregando una cualidad sumamente significativa como lo fueron las bandejas voladizas y compartimientos especializados ayudando a la fácil localización, el acceso rápido y mejor organización. Haciendo cajas de herramientas más flexibles para el transporte y portabilidad entre uno y otro lugar, mejorando la efectividad en el trabajo.

La difusión de los organizadores personales contribuyó a cambiar la forma tradicional en la que se llevaban a cabo las actividades operativas en el trabajo, optimizándolas con el ahorro de tiempo y esfuerzo que anteriormente era mal invertidos a causa de no portar todas las herramientas necesarias, el desorden y los constantes desplazamientos por la difícil movilización de estas. En la actualidad existe variedad de mecanismos para contener herramientas, lo que surgió como una caja de madera, ahora está representado en sistemas funcionales que dan alojamiento a diversidad de elementos, adaptados a oficios y necesidades puntuales, desde el kit personal más básico hasta talleres profesionales para el sector industrial.

El diseño de los portaherramientas por lo general ha dependido del propósito y necesidad de uso, en la actualidad el mercado se ha visto influenciado por sistemas portátiles personales que en combinación de materiales más ligeros proporcionan una mayor efectividad en el transporte. Productos recientes en los cuales se puede encontrar estas propiedades en particular, están modelados en forma de chalecos, cinturones, maletines plásticos, cajas plásticas e incluso artículos con adaptaciones tecnológicas que pretenden revolucionar el sector.

Varios estudios han demostrado que el diseño de soluciones portátiles para el transporte y la organización de herramientas manuales se fundamenta en proponer soluciones enfocadas en gestionar variables relacionadas con sostenibilidad, salud ergonomía, eficiencia y portabilidad. Las siguientes investigaciones y argumentos teóricos sobre parámetros a considerar durante el desarrollo de productos aportan antecedentes de interés bajo los cuales se soportó este proyecto de investigación:

1.1.1 Propuestas de organizadores para herramientas

El estudio de (López, 2014), aborda el desarrollo de elementos contenedores de herramientas manuales para el personal obrero, utilizando lonas publicitarias en desuso como

materia prima. La investigación se centra en crear un kit portador de herramientas mediante la reutilización de materiales reciclados, promoviendo tanto la innovación en diseño como la sostenibilidad. Este trabajo se caracteriza por ser aplicado, con un enfoque mixto y un diseño experimental que permite evaluar la factibilidad del prototipo en condiciones reales. Sus aportes principales promueven a la reutilización de materiales aprovechables, propuestas de diseño, procesos novedosos de fabricación y ensamble, aspectos relevantes para la elaboración de soluciones portátiles prácticas para el transporte de herramientas.

La estrecha relación con el proyecto de investigación actual es que se centran en el mismo objetivo, de elaborar un maletín plegable que funcione como medio de organización y transporte de herramientas de mano. La experiencia del estudio previo actúa como referente para la consideración de mejoras en términos de diseño, implementación de nuevos materiales y técnicas de producción, dentro de su propuesta se generaliza la ergonomía, seguridad y eficiencia del entorno laboral, a un segundo plano, mientras que, para la investigación en curso, cobra el mayor sentido de relevancia, de acuerdo con el propósito de su aplicación.

La investigación de (Peña, 2024), se enfoca en documentar una posible propuesta de diseño para un chaleco portaherramientas fabricado con materia orgánica, en este caso celulosa bacteriana de maíz, dirigido al equipamiento de las personas que se dedican a labores específicas de soldadura en Bucaramanga. Es una investigación de carácter fundamental, cuyo propósito principal es poder comprender el cómo se comporta el material en medio de una transformación industrial con la finalidad de conseguir las propiedades suficientes para considerarlo útil en un proceso de producción, en la consecución de un producto ajustable a la necesidad y de características sostenibles para con el medio ambiente.

Utiliza un enfoque mixto, combinando análisis teóricos y cuantitativos; sobre materiales, impacto en el sector y mediciones experimentales que evalúan su resistividad para determinar la viabilidad del diseño. En contraste, esta investigación concuerda con buscar una solución

practica al porte de herramientas manuales en el ámbito laboral, mediante la agrupación de estos elementos que estén al alcance en un mismo lugar, por otro lado, también difiere en su propósito, mientras Vargas propone un chaleco de transporte fijo para actividades específicas de soldadura, la investigación en desarrollo orienta su enfoque a un sistema portátil plegable en función de favorecer movilidad, ergonomía, eficiencia y además funcionalidad en cualquier especialidad del sector de servicios.

La tesis realizada por (Sierra, 2022), titulada experimentación y diseño de una maleta a partir de prácticas sostenibles, describe un enfoque aplicable orientado al diseño de una maleta a partir de materiales orgánicos, en este caso fibras naturales obtenidas de las plantas, para después ser transformadas mediante técnicas artesanales, esto con el fin de promover métodos de producción sostenibles con el ambiente diferentes de la industria textil tradicional y crear un artículo atractivo para un nicho de mercado joven.

Es una investigación descriptiva, cualitativa, no experimental debido a que recupera, describe e instruye procesos ancestrales ya existentes olvidados en el tiempo, el enfoque de esta tesis resulta útil para la propuesta en curso, puesto que ofrece prácticas que promulgan la sostenibilidad ambiental, además de materiales duraderos, resistentes y biodegradables, constituyendo una alternativa de bajo costo.

El contenido de esta tesis permite adoptar criterios técnicos para garantizar que el maletín portaherramientas cumpla con estándares de ergonomía, favorezca la distribución del peso y reduzca riesgos osteomusculares en los operarios.

(Garzón, 2019), desarrollo una tesis titulada Propuesta de mejoramiento del sistema de almacenamiento y control de herramientas aeronáuticas para la compañía Avianca. Esta investigación es de tipo aplicada, ya que busca solucionar un problema específico relacionado con la gestión de herramientas aeronáuticas, mediante la propuesta de un dispensador que optimiza el almacenamiento y control en un entorno industrial. Con un enfoque cuantitativo,

donde se emplearon datos numéricos, análisis de tiempos y costos operativos, además del uso de diagramas y estadísticas. En cuanto a su alcance, el estudio describe, y caracteriza el sistema existente, al analizar sus causas y proponer una solución técnica. Por su diseño metodológico, la investigación es no experimental, ya que no se manipularon variables en un entorno controlado, sino que se fundamentó en el análisis de información ya disponible.

Este documento contribuye a la investigación actual al proporcionar un referente claro sobre el desarrollo de soluciones técnicas para el almacenamiento eficiente de herramientas en contextos especializados. En particular, ofrece elementos relevantes sobre el análisis del problema, la identificación de causas y la propuesta de un sistema optimizado que mejora la eficiencia operativa. Sin embargo, la tesis no aborda el diseño de un sistema portátil ni contempla la ergonomía como un factor esencial, lo cual representa un punto distintivo del presente estudio, enfocado en la creación de un maletín plegable portaherramientas ergonómico para trabajadores de mantenimiento en telecomunicaciones.

(Zarazúa, Logan, Sánchez, & García, 2018), realizaron un artículo científico titulado Diseño de mochila funcional para estudiantes universitarios con un enfoque centrado en el usuario. Esta investigación, de tipo aplicada, aborda problemas de incomodidad y baja funcionalidad en mochilas tradicionales, proponiendo una solución basada en el diseño centrado en el usuario. Se trata de un estudio cuantitativo, sustentado en la recolección y análisis de datos numéricos que comparan el prototipo con mochilas convencionales. El enfoque metodológico es principalmente descriptivo, pues caracteriza los hábitos, necesidades y dificultades de los usuarios. A nivel de diseño, se clasifica como una investigación experimental, al realizar pruebas comparativas del nuevo producto con un grupo de referencia.

El aporte de este documento a la investigación reside en la integración del enfoque ergonómico y funcional dentro del diseño de productos portables, lo cual resulta pertinente para la propuesta de un maletín técnico adaptado a las necesidades del usuario. También

proporciona una base metodológica útil para evaluar comparativamente un nuevo diseño frente a productos existentes. No obstante, el estudio está centrado en el uso cotidiano de los estudiantes universitarios y no contempla la organización de herramientas ni la resistencia estructural del material frente a condiciones laborales exigentes, aspectos fundamentales en el diseño del maletín plegable que se plantea.

(Terreros, 2022), presentó la tesis Diseño de una maleta modular para el transporte de un equipo de metrología, un estudio de tipo aplicada cuyo objetivo es resolver un problema técnico específico mediante el desarrollo de una solución adaptada al transporte seguro de equipos delicados. La investigación tiene un enfoque mixto: cualitativo, por el análisis descriptivo de productos existentes y materiales; y cuantitativo, por la inclusión de cálculos técnicos, dimensiones, fuerzas y análisis de costos. El trabajo es clasificado como aplicado y experimental, ya que implicó el diseño y desarrollo de un prototipo sometido a pruebas con diferentes configuraciones, materiales y componentes, buscando optimizar su funcionalidad.

Este estudio resulta relevante para la investigación actual en tanto proporciona un enfoque técnico riguroso sobre la selección de materiales y el diseño estructural de soluciones portátiles. La experiencia adquirida en la elaboración de maletas modulares puede ser trasladada al desarrollo del maletín plegable portaherramientas, especialmente en lo que refiere a resistencia y configuración interna. Sin embargo, este documento no contempla un diseño ergonómico ni orientado al uso corporal tipo mochila, como se requiere en la presente investigación, ni considera las condiciones de uso específicas de los técnicos de redes en campo, quienes necesitan movilidad, comodidad y organización de herramientas de manera simultánea.

1.1.2 Seguridad y salud en el trabajo

El uso de herramientas manuales en diferentes ocupaciones de la industria usualmente se simplifica al libre albedrío de las personas que en el momento requieren utilizarlas sin seguir

un procedimiento que garantice el uso seguro y correcto de cada uno de estos elementos, convirtiéndose en un escenario propenso a enfermedades laborales, incidentes o accidentes de trabajo, es por esto que, (Vela, 2021), en su proyecto de especialización en seguridad y salud en el trabajo proponen el desarrollo de un programa para gestionar el riesgo asociado al uso inadecuado de herramientas manuales en el área de mantenimiento de la Universidad católica de Manizales con el propósito de consolidar los lineamientos que instruyan esta práctica evitando accidentes de trabajo que se han venido presentando con frecuencia relacionados a la manipulación incorrecta, utilización en actividades para las cuales no están diseñadas y desconocimiento de las buenas prácticas por parte de los trabajadores.

Proporcionar los medios necesarios para gestionar la seguridad y salud en el trabajo en cuanto al uso de herramientas manuales representa la implementación de planes de acción que cobran una importancia significativa en la prevención de accidentes en los cuales pueda verse comprometida la integridad física de las personas.

Para fomentar la seguridad y salud en el contexto laboral respecto al levantamiento de cargas se expide la Resolución 2400 de 1979 Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, (Mintrabajo, 1979). Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre la vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo. Título X, del manejo y transporte de materiales, Artículo 392 refiere; la carga máxima que un trabajador, de acuerdo con su aptitud física, sus conocimientos y experiencia podrá levantar será de 25 kilogramos de carga compacta; para las mujeres, teniendo en cuenta los anteriores factores será de 12.5 kilogramos de carga compacta.

Esta norma regula aspectos referentes a la manipulación manual de cargas por parte de las personas, parámetro que se deberán tener en cuenta, al momento de fijar la capacidad máxima en kilogramos que puede llegar a contenerse dentro de la maleta organizadora de herramientas para su transporte, principalmente atribuyendo a la protección de la salud física

de los usuarios, ya que el hecho de superar los límites permisibles puede verse comprometida la salud ergonómica a causa de afecciones físicas.

1.1.3 Salud ergonómica

Las causas más comunes donde se puede ver comprometida la salud ergonómica de las personas por lo general se asocia al levantamiento contante de cargas donde influyen factores de riesgo relacionados con el peso de la carga y la técnica que se utiliza para manipularla, como lo reitera (Arenas, Toro, & Muñoz, 2018), el origen de las enfermedades osteomusculares en el ámbito laboral se relacionan con factores de riesgo biomecánico donde se involucran posturas, movimientos y manipulación de cargas causales de desórdenes como la lumbalgia, tendinitis y demás afecciones que comprometen el bienestar ergonómico de la persona, el propósito de su estudio se concentra en mejorar las condiciones mediante la implementación de un programa llamada ergonomía participativa orientado a identificar en compañía de los equipos de trabajo junto a un profesional en la materia los puntos críticos y desarrollen estrategias para la implementación de acciones de mejora que disminuyan el riesgo.

NTC 5693-1. ERGONOMÍA (INCONTEC I. C., 2023). Manipulación manual. Parte 1: levantamiento, descenso y transporte. Especifica los límites recomendados para el levantamiento y transporte manual teniendo en cuenta, respectivamente, la intensidad, la frecuencia y la duración de la tarea. La norma analiza cada una de las variables inmersas en las técnicas de manipulación y transporte manual de cargas, permitiendo la identificación de riesgos y posterior evaluación, para liderar acciones encaminadas a asegurar las condiciones ergonómicas del trabajador.

La NTC 5693-3 para la manipulación de cargas livianas a alta frecuencia (INCONTEC I. C., 2009) , establece las recomendaciones ergonómicas para actividades de trabajo repetitivo que involucra la manipulación manual de cargas livianas a alta frecuencia. Para el

planteamiento del proyecto es fundamental comprender las especificaciones que sugiere la norma, para adecuar el producto a la minimización de operaciones repetitivas en prevención de las enfermedades laborales.

Otro de los riesgos que afecta la salud ergonómica de las personas en función del trabajo y de los que muchos no son conscientes de las malas prácticas, corresponde a la práctica de respetar el centro de gravedad del cuerpo al momento de manipular un objeto, dentro de la clasificación de los riesgos que menciona el (CCS, 2020), tiene en cuenta este escenario de acuerdo a las características de la carga haciendo referencia a situaciones donde esta se encuentra en equilibrio inestable propensa a desplazarse ejerciendo carga desigual sobre los músculos donde el centro de gravedad del objeto se aleja del trabajado causando su fátiga, caso que frecuentemente se presenta durante el transporte de materiales en medios de contención.

1.1.4 Prácticas y organizadores de herramientas

Con la evolución que han tenido los accesorios para la contención de objetos utilizados en el trabajo más conocidos como cajas de herramientas, hoy en el mercado se puede encontrar en variedad dependiendo de la necesidad y los fines para los cuales vaya a ser destinado su uso, en su mayoría son cajas plásticas presentadas en diferentes proporciones de tamaño compuestas de materiales rígidos para uso industrial. En la sección de información que publica (Cajonherramientas, 2024), en su página se logra identificar la descripción de las diferentes cajas de herramientas que ofrece el mercado comprendiendo materiales de madera, plástico y metal compartiendo en su mayoría un diseño de estructura fija y compacta donde se destacan marcas reconocidas como DeWalt, Bosch, Truper, dotadas de compartimiento internos, bandejas extraíbles, y módulos personalizados, son diseños presentados en forma de maletín que resultan ser un aliado en el trabajo.

1.2 Aspectos Metodológicos

Esta investigación es aplicada de carácter descriptivo en la que se utiliza un enfoque cuantitativo para el procesamiento de datos e interpretación de resultados, su ejecución involucra un proceso de diagnóstico en el área de estudio para la identificación de las oportunidades de mejora, consideración de variables, formulación de prototipado, producción y finalmente la validación.

1.2.1 Técnica de recolección de la información

El proceso que se llevó a cabo para recoger toda la información que se requirió para esta investigación proviene de una fuente primaria a partir de trabajo en campo enfocado a diagnosticar las condiciones actuales del sector a través de encuestas y entrevistas grupales. La encuesta comprendió un total de 18 preguntas mixtas de tipología Likert y cerradas, las cuales fueron formuladas de acuerdo con el perfil de la población objetivo y lo que se quería indagar respecto al diagnóstico de las condiciones actuales, identificación de problema relacionadas a la gestión de herramientas y demás factores que contribuyeron al enriquecimiento de la investigación. De esta manera se ilustran los resultados obtenidos posterior al procesamiento de los datos recolectados en la etapa de diagnóstico e identificación de la problemática.

1.2.2 Población

Esta investigación se delimitó al estudio de técnicos en instalación y soporte de telecomunicaciones vinculados a dos organizaciones que operan actualmente en la localidad de Engativá-Bogotá, que cuentan con más de 80 personas activas en planta.

1.2.3 Muestra

En el marco de esta investigación el muestreo de la población objetivo del estudio estuvo representado por 57 técnicos de los cuales se identificó 3 mujeres y 54 hombre, dedicados exclusivamente a ocupar funciones de instalación y soporte en telecomunicaciones.

1.2.4 Criterio de inclusión y exclusión

Para interés exclusivos de esta investigación únicamente se incluyeron personas con el cargo de técnico de instalación y soporte de telecomunicaciones, excluyendo cargos administrativos y aquellos que no comparten ningún tipo de similitud.

Capítulo

2.1 Desarrollo de la investigación

2.1.1 Diagnóstico Inicial

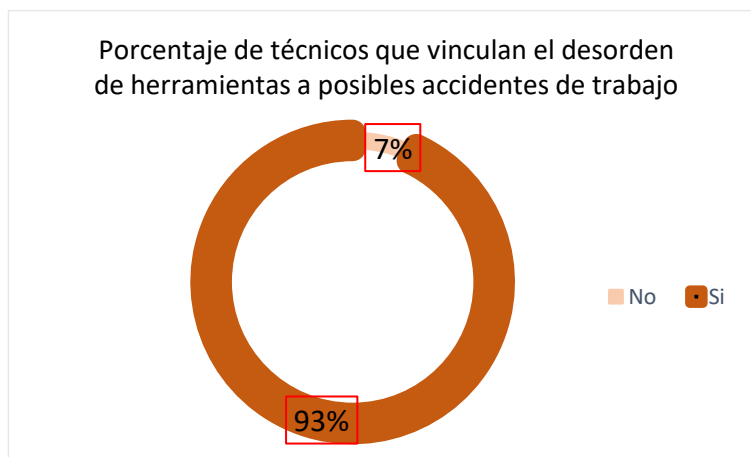
Para empezar a pensar en una idea de diseño funcional en el portaherramientas que además responda satisfactoriamente a las necesidades del sector, en este caso técnicos dedicados a la instalación de telecomunicaciones, es pertinente evaluar el comportamiento habitual que el técnico tiene al momento de interactuar en su sitio de trabajo, esto permitirá definir la situación actual respecto a transporte, técnicas de utilización de las herramientas durante la jornada y condiciones del entorno común de trabajo. Durante la revisión previa con la aplicación de la encuesta de diagnóstico sobre el ambiente de trabajo se identificaron los siguientes hallazgos:

1. La utilización de múltiples herramientas en un mismo lugar de trabajo de forma simultánea causa caos y no se mantiene un espacio organizado, esto crea entornos de riesgo donde se puede ver comprometida la salud física del trabajador.

2. En ocasiones no se tiene en cuenta el uso de los accesorios básicos de protección personal como puede ser gafas y guantes, medidas mínimas para tener en cuenta en la ejecución de esta labor.

Figura 1.

Identificación de la problemática asociada a seguridad y salud en el trabajo.



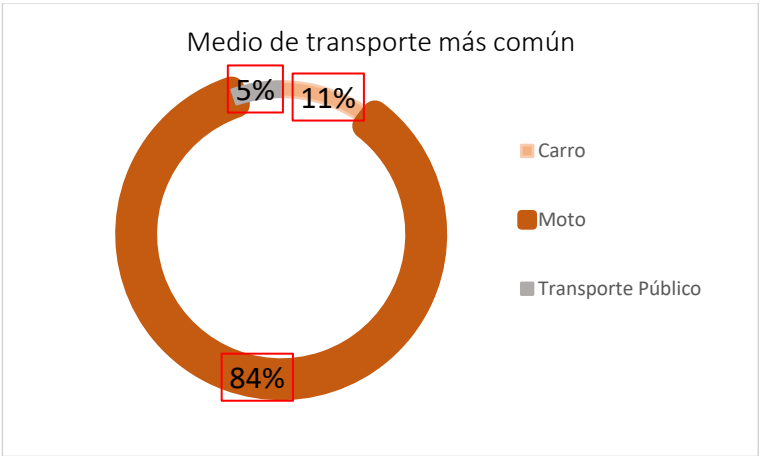
Nota: Tabulación de resultados obtenidos de 57 técnicos encuestados. Fuente: Elaboración propia (2025).

3. Un 80% de los trabajos de instalación se realiza de forma individual, los demás se llevan a cabo con la asistencia de hasta 3 técnicos, dependiendo el contexto bien sea empresarial o doméstico.

4. El personal técnico debe recorrer largas distancias para llegar al lugar donde se realiza la instalación, además debe llevar consigo todas las herramientas necesarias que por lo general son contenidas en maletas comunes, su desplazamiento la mayoría de las veces lo realiza en motocicleta.

5. El técnico siempre realiza una revisión preliminar del domicilio para planear la instalación de la red, por lo general comprende periodos de tiempo reducidos a media jornada de trabajo, entre 4 a 6 horas.

Figura 2.
Oportunidades de mejora sobre agilidad y comodidad en el transporte.

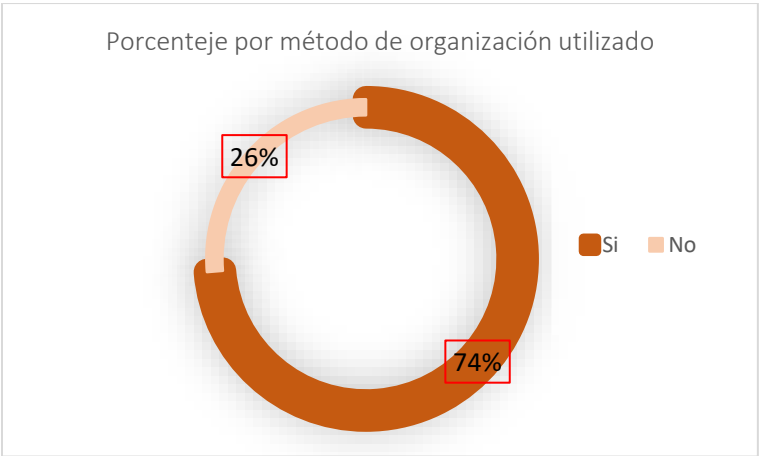


Nota: Tabulación de resultados obtenidos de 57 técnicos encuestados. Fuente: Elaboración propia (2025).

6. Actualmente se utilizan baúles, maletines o chalecos para la contención de herramientas, sin embargo, tenerlas disponibles se dificulta porque son medios fijos que impiden un transporte ágil, limitan el acceso a zonas reducidas en espacio y no se asegura la portabilidad completa de las herramientas que posiblemente se llegaran a requerir.

7. Es frecuente que los técnicos deban ingresar a zonas de difícil acceso para realizar instalaciones donde es indispensable tener las herramientas agrupadas y a corto alcance.

Figura 3.
Identificación de la problemática de eficiencia en los medios de contención.



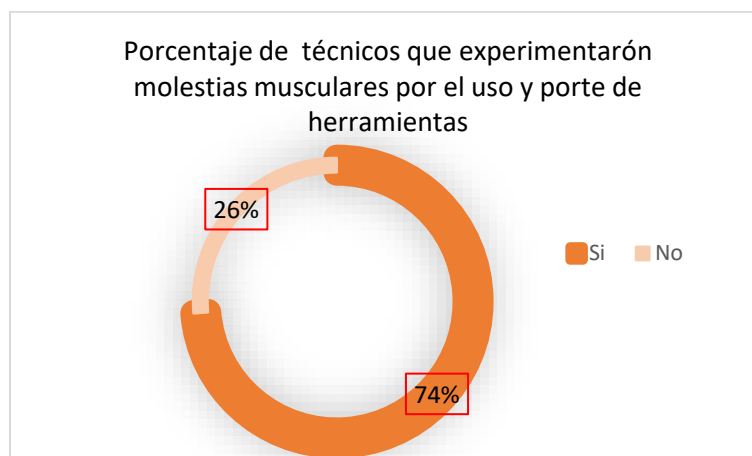
Nota: Tabulación de resultados obtenidos de 57 técnicos encuestados. Fuente: Elaboración propia (2025).

8. Se evidencia manejo desequilibrado de los pesos al momento de transportar materiales y herramientas omitiendo mantener el centro de gravedad de los objetos con el cuerpo, practica de riesgo propensas a causar a largo plazo sobre el técnico afectaciones osteomusculares.

9. Posiciones ergonómicas de riesgo al momento de alcanzar las herramientas y utilizarlas en las actividades específicas que requiere la labor.

Figura 4.

Identificación del riesgo relacionado con la higiene postural.



Nota: Tabulación de resultados obtenidos de 57 técnicos encuestados. Fuente: Elaboración propia (2025).

2.1.2 Variables para considerar en el prototipado

Estas apreciaciones consisten en determinar las características puntuales a las cuales debe responder el diseño de acuerdo con las necesidades identificadas durante las etapas antecesoras, es así como las variables más importantes comprenden:

Se deberá destinar de espacio suficiente para contener las herramientas más importantes que constan de: power meter, crimpadora, ponchadora, kit de fibra, destornilladores tipo pala y estrella, cortafríos, cinta métrica, caballete o carrete de cable, tester, cinta aislante, conectores, adaptadores, terminales y elementos básicos de seguridad. Definir

un tamaño proporcional del morral concederá al técnico durante el transporte una fácil manipulación.

Promover la organización estratégica de los compartimientos internos, mediante la ubicación lógica de cada grupo de herramientas que se asocian a un mismo fin en una actividad específica durante la instalación permitirá el trabajo ágil, al igual que sistemas desplegables para la localización inmediata de herramientas y acceso a zonas limitadas de espacio.

La optimización del espacio dentro de cada compartimiento debe ser crucial para establecer las proporciones ideales, precisas para llevar las herramientas necesarias, delimitando estratégicamente los compartimientos para facilitar el acceso rápido a las herramientas.

El diseño debe ofrecer un factor diferencial que debido a las necesidades identificadas puede verse orientado a la comodidad y ergonomía del usuario, mediante correas ajustables, multifuncionalidad en la forma de portar y proporción en dimensiones, que al igual estará alineado a los requerimientos legales vigentes en términos de transporte manual de cargas, donde no se supere un peso máximo de 18 kg.

2.1.3 Prototipado

El primer acercamiento de la idea de un sistema desplegable en su totalidad, con compartimientos delimitados en 5 secciones o tapas plegar para recuperar su forma de portabilidad tipo morral, se presenta a continuación.

sistema portable, atractivo en forma de morral. Por otro lado, y no menos importante definir la proporción de sus dimensiones, por ende, la delimitación de sus compartimientos. Se presenta a así.

Figura 7.
Primer prototipo



Nota: Presentación de ideas de diseño. Fuente: Elaboración propia (2024)

Figura 8.
Segundo prototipo



Nota: Presentación idea de diseño alternativa. Fuente: Elaboración propia (2024)

2.1.4 Levantamiento de planos para confección

Posterior al planteamiento de ideas y pruebas de diseño propuestas a través de bocetos y prototipos, se establece el plano general del producto para envió a confección.

Nota: Plano de accesorio exteriores para la delimitación de asas y correas de seguridad. Fuente: Elaboración propia (Mejorado con IA Gemini Google) (2025).

Figura 11.

Logotipo y eslogan.



Nota: Medidas de la grafica que identifican el logotipo y eslogan de la marca. Fuente: Elaboración propia (Mejorado con IA Gemini Google) (2025).

2.1.5 Proceso de confección

Posteriormente los renders y el plano propuesto donde se especifican los parámetros técnicos de la maleta en cuanto a dimensiones, ubicación de componentes modulares, métodos de fijación interna para asegurar las herramientas, estilo de plegado, forma de transporte y demás particularidades, son compartidas a la empresa Adriantex ubicada en la localidad de Engativá-Bogotá, especialista en confección de maletas con la cual se acordaron previamente los términos de negociación comercial para la subcontratación del servicio en figura de proveedor, quien se encargó de materializar la propuesta plasmada en el diseño para la entrega del producto final.

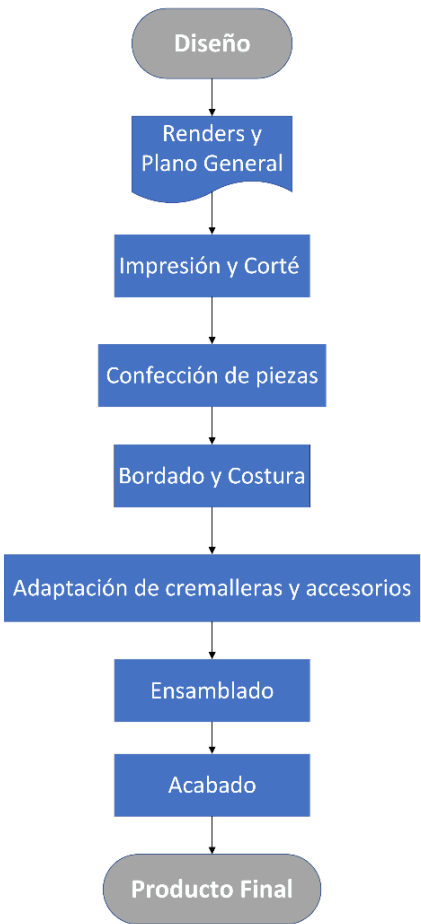
Los tiempos operativos del proceso y etapas de confección son datos que se obtuvieron directamente del proveedor y se ilustran en esta sección, esta información se estima bajo un comportamiento donde se mantiene la linealidad en la operación sin interrupciones, es decir que no se contemplaron tiempos o etapas donde se incurre en esperas y reprocesos, sin embargo, se describe el comportamiento más habitual del escenario de producción.

Tabla 1.
Tiempos operativos del proceso.

Proceso	Tiempo en minutos
Trazado y corte	6
Ensamblaje y unión piezas	12
Instalación accesorios y acabados	8
Inspección de calidad	4
Total	30

Nota: Tiempo que tarda la ejecución de cada etapa del proceso de confección. Fuente: Adriantex (2025).

Figura 12.
Flujograma del proceso de confección.



Nota: Etapas que involucraron el proceso de confección. Fuente: Elaboración propia (2025).

Figura 13.
Producto final.

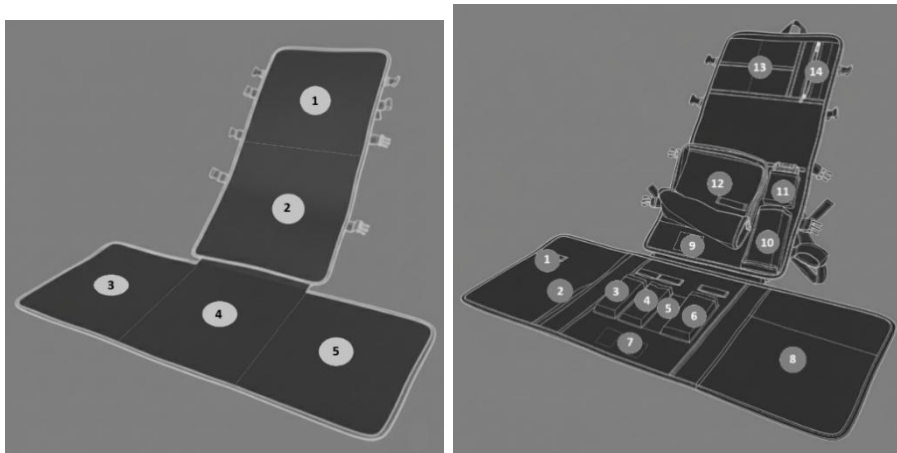


Nota: Resultados de la confección para la obtención del producto final de acuerdo con el prototipo seleccionado. Fuente: Elaboración propia (2025).

2.1.6 Orden sugerido para la ubicación de las herramientas

Para garantizar el uso correcto de la maleta organizadora de herramientas y su eficiencia en el trabajo en la (Figura 6) se especifica el orden lógico de las herramientas más comunes e indispensables que el técnico utiliza al momento de llevar a cabo una operación de soporte o instalación, al igual que la organización por módulos agrupando los elementos que comparten un mismo propósito en actividades puntuales que ejerce el técnico.

Figura 14.
Indicaciones para la ubicación de herramientas.



Nota: Instrucciones para la ubicación de herramientas de acuerdo con los compartimientos dispuestos en cada módulo. Fuente: Elaboración propia (Mejorado con IA Gemini Google) (2025).

Tabla 2.

Ubicación de herramientas.

Numeral	Modulo	Material o tipo de herramienta
1	3	Set de destornilladores
2		Set pinzas de punta
3	4	Crimpadora
4		Ponchadora
5		UTP cable stripper
6		Martillo
7		Alicate corta fríos
8	5	Llaves fijas y milimétricas
9	2	Instalación
10		Multímetro o Amperímetro
11		Power meter
12		Taladro atornillador + cargador
13	1	Conectores, adaptadores, terminales y flexómetro
14		kit de fibra

Nota: Instrucciones para la ubicación de herramientas por modulo según los compartimientos dispuesto al interior de la maleta. Fuente: Elaboración propia (2025).

2.1.7 Ciclo de vida del producto

El ciclo de vida de la maleta está dado principalmente por las propiedades de durabilidad y resistencia que ofrece el producto inicialmente por los materiales utilizados como lo fue el nylon en un 15% y la lona reforzada en un 85%, además de la técnica de confección donde predomino la costura reforzada para el bordado de la estructura y ensamble de los accesorios, ubicados perfectamente para asegurar la contención de cada una de las herramientas según su forma y tamaño, evitando la fricción y desgaste por contacto directo sobre la maleta postergando su vida útil en el tiempo.

Materiales como la lona reforzada y el nylon se han hecho populares para infinidad de usos que se les ha dado en la industria sobre todo la textil. El compuesto de nylon ofrece en los productos características de alta resistencia y ligeros de peso incluso ha llegado a remplazar el uso del plástico, por otro lado, en la lona reforzada se puede encontrar resistencia a la

corrosión, flexibilidad y resistencia en el tiempo, sin embargo, no tiene propiedades totalmente impermeables.

La lona reforzada o de alta densidad se utiliza generalmente como insumo principal en la fabricación de maletas destinadas al uso diario en el trabajo supliendo necesidades relacionadas al transporte de cargas donde el artículo se ve expuesto a condiciones de peso y variaciones climáticos como la lluvia, humedad, altas temperaturas y demás factores que contribuye al deterioro de sus componentes. (Karry, 2025), describe las especificaciones generales que el material puede llegar a ofrecer en términos de resistencia y durabilidad en artículos comunes. (Ver Tabla 3).

Tabla 3.
Especificaciones de los materiales.

Material	Características	Vida Útil
Lona tratada de alta densidad	Resistencia a los rayos UV, flexible y semi impermeable.	2 a 4 años
Lona de Nylon	Resistente a los rayos UV, la tensión y la abrasión, impermeabilidad,	5 a 10 años

Nota: Descripción de las propiedades técnicas por material. Fuente: Elaboración propia (2025).

Es importante tener en cuenta que este tipo de maletas, aunque están diseñadas para soportar intensas rutinas de trabajo es conveniente adoptar buenas practicas en su uso para prolongar la vida útil del producto.

2.1.8 Costos y propuesta de comercialización

A continuación, se precisa la relación de los costos asociados a la confección de la maleta organizadora de herramientas, los cuales se estiman de acuerdo con la propuesta comercial generada por el proveedor, con la fijación de precios alineados a una orden mínima de producción de 200 unidades y la proyección de comercialización para ofrecimiento al público objetivo.

Tabla 4.
Costos logísticos y de producción.

Material	Cantidad	Costo Unitario	Costo total
Cremalleras	4	\$1,500	\$6,000
Lona	1 metro cuadrado	\$18,000	\$18,000
Correas	3 metros	\$6,000	\$18,000
Hebillas	6 unidades	500	\$3,000
Mano de obra + Fee	30 minutos	\$1,000	\$30,000
Costo de transporte por unidad			\$2,000
Otros Costos			\$15,000
Total			\$92,000

Nota: Relación de todos los costos asociados a la producción del prototipo final. Fuente: Elaboración propia (2025).

Tabla 5.
Costos fijos.

Concepto	Cantidad	Costos Fijo Mensual
Salario	2	\$2,850,000
Alquiler de equipos de computo	2	\$240,000
Mercadeo Digital	1	\$75,000
Papelería		\$45,000
Total		\$3,210,000

Nota: Estimación de los posibles costos fijos a considerar. Fuente: Elaboración propia (2025).

Teniendo la información a cerca del proceso de confección y los costos que involucra, de acuerdo con las tarifas que estableció el proveedor dentro de lo que fue la promesa de servicio, se plantea la estimación del precio de venta al público y punto de equilibrio para la proyección del negocio, teniendo en cuenta de igual forma la orden mínima de producción aceptada a partir de 200 unidades.

Tabla 6.
Precio de venta.

Concepto	Total
Costo de producción + Fee de intermediación	\$92,000
Costo Fijo por unidad	\$16,050
Costo Total	\$108,050
Utilidad esperada después de costos	74%
Precio de venta propuesto	\$188,000

Nota: Propuesta para la fijación del precio de venta al público. Fuente: Elaboración propia (2025).

Tabla 7.
Punto de equilibrio.

Concepto	Total
Costo Variable	\$92,000
Costo Fijo	\$3,210,000
Precio de Venta	\$188,000
Punto de equilibrio (Costo Fijo / (P. Venta- C. Variable)	34 unidades

Nota: Calculo del punto de equilibrio para sostener la operación. Fuente: Elaboración propia (2025).

 Capítulo

3.1 Análisis y Discusión de Resultados

A partir del análisis de la información obtenida durante la etapa de diagnóstico y posterior validación sobre la posible implementación del producto en el sector, se identifica una tendencia particular, aunque el 95% de los encuestados califico positivamente la funcionalidad del prototipo, se antepone una barrera al cambio, ya que el 65% manifestó un fuerte arraigo a los métodos de contención tradicionales resultándoles a su manera de ver, eficientes para tal fin. Este comportamiento confirma una conducta influenciada por la adopción de hábitos que se mantienen en el tiempo, lo que sugiere destinar una etapa a la gestión del cambio.

Los artículos que se encuentran posicionados actualmente en el mercado dedicados a ofrecer soluciones para la organización de herramientas manuales como se evidencia en los diferentes medios de consulta, lo lideran marcas reconocidas como DeWalt, Bosch, Truper, Stanley y Makita, sin embargo, la oferta de cada una se asemeja entre sí, enfocado en el desarrollo de cajas plásticas compactas de diferente proporción respondiendo a diseños que proponen depósitos modulares fijos. El producto final que se obtuvo en este proyecto en comparación con estos métodos representa una propuesta disruptiva orientada a ejercer un cambio sobre las prácticas tradicionales ya conocidas propenso a abarcar una participación importante si se promueve su lanzamiento y comercialización en los diferentes sectores de la industria.

Los proyectos en los que trabajo (López, 2014), (Peña, 2024) y (Sierra, 2022), con el desarrollo de productos para la organización de herramientas a partir de la reutilización de materiales e incorporación de componentes orgánicos son iniciativas innovadoras que le apuntan a una economía circular sostenible en el tiempo, sin embargo, son técnicas que aún no se encuentran tecnificadas del todo para asegurar la eficiencia de su utilización para suplir las necesidades que demanda la industria en términos de resistividad, permanencia y capacidad de respuesta a la exposición a ambientes de trabajo hostil.

Por esta razón el producto con el que se concluyó con la realización del proyecto no se consideró como primera opción la utilización de materiales orgánicos debido a las limitaciones que se presentaron en cuestión de calidad de resistencia en los materiales, no obstante, esto no significa que se descarte la posibilidad de integrar en el proceso de producción prácticas ambientalmente responsables para la consecución de un producto sostenible en el futuro.

Capítulo

4.1 Conclusiones y Recomendaciones

En la materialización del presente proyecto con la consecución del prototipo final se logró conseguir una maleta para organizar herramientas que da solución de manera efectiva a los requerimientos de los técnicos dedicados al mantenimiento e instalación de telecomunicaciones. El diseño propuesto no solo cumple con las características necesarias para satisfacer dichas necesidades, sino que además incorpora elementos fundamentales de ergonomía, seguridad laboral y eficiencia operativa, logrando un balance entre comodidad, protección personal y rendimiento laboral.

En cuanto a los objetivos específicos, se cumplió con la incorporación de sistemas plegables y compartimientos bien distribuidos, lo cual facilita el transporte, acceso rápido y organización de las herramientas, estas propiedades permiten una operación más ágil reduciendo los tiempos de búsqueda.

Así mismo, se dio especial atención a la distribución del peso y la salud ergonómica del técnico, mediante un diseño que minimiza el esfuerzo físico, mejora la postura corporal durante el transporte y reduce los riesgos de afecciones osteomusculares. Finalmente, el diseño de la maleta contribuye a maximizar la productividad operativa, al permitir que los técnicos trabajen con mayor organización, agilidad y seguridad.

La proyección a futuro de esta propuesta representa una oportunidad de expansión en otros sectores de la industria debido a la transversalidad de su implementación en operaciones similares que se ajustan a dinámicas con flujos de trabajo continuo y de constante cambio, escenarios vulnerables que con la ayuda de accesorios para la gestión de herramientas contribuye con la optimización de actividades críticas y la creación de ambiente de trabajo más saludables para las personas expuestas.

Referencias

Arenas, N. E., Toro, M. M., & Muñoz, D. D. (2018). Ergonomía y equipos de participación.

Revista de Ingeniería Industrial UPM, 17-31.

Cajonherramientas. (2024). *Las ventajas de la caja para herramientas: organización y*

almacenaje. Obtenido de [https://cajonherramientas.com/ventajas-caja-para-](https://cajonherramientas.com/ventajas-caja-para-herramientas-organizacion-almacenaje/)

[herramientas-organizacion-almacenaje/](https://cajonherramientas.com/ventajas-caja-para-herramientas-organizacion-almacenaje/)

CCS, C. C. (2020). *Manipulación Manual de Cargas. Vol. 17 N° 98 / segundo bimestre 2020*.

Obtenido de <https://www.politecnicojic.edu.co/images/downloads/biblioteca/ediciones-digitales/el-supervisor/el-supervisor-98.pdf>

Cortés, C., & Delgado, J. y. (11 de 11 de 2016). *Plan de mercadeo Sport-T*. Obtenido de

<https://repository.uniminuto.edu/server/api/core/bitstreams/e00e5264-e347-485a-8779-6f284a05befd/content>.

Cowan, J. (14 de 5 de 2024). *Historia de las cajas de herramientas: desde sus humildes*

comienzos hasta sus maravillas modernas. Obtenido de [https://artmanofficial-](https://artmanofficial-com.translate.google/blogs/the-history-of-tool-boxes/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc)

[com.translate.google/blogs/the-history-of-tool-](https://artmanofficial-com.translate.google/blogs/the-history-of-tool-boxes/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc)

[boxes/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc](https://artmanofficial-com.translate.google/blogs/the-history-of-tool-boxes/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc)

CRC. (17 de 5 de 2024). *En 2023 Colombia alcanzo cerca de 54 millones de conexiones*

internet. Obtenido de [https://www.crcom.gov.co/es/noticias/comunicado-prensa/en-](https://www.crcom.gov.co/es/noticias/comunicado-prensa/en-2023-colombia-alcanzo-cerca-54-millones-conexiones-internet)

[2023-colombia-alcanzo-cerca-54-millones-conexiones-internet](https://www.crcom.gov.co/es/noticias/comunicado-prensa/en-2023-colombia-alcanzo-cerca-54-millones-conexiones-internet)

Free, Z. (26 de 9 de 2025). *Que determina la durabilidad de las bolsas de herramientas de lona*

resistentes para uso en construcción. Obtenido de

<https://www.srocktools.com/es/blog/durability-heavy-duty-canvas-tool-bags>

Garzón, A. T. (2019). *Propuesta de mejoramiento del sistema almacenamiento y control de*

herramientas aeronáuticas para la compañía Avianca. Obtenido de

<https://alejandria.poligran.edu.co/bitstream/handle/10823/1623/PROYECTO%20FINAL%20TATIANA%20MARIN.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Gemini, G. (13 de 10 de 2025). *Gemini Versión 2.5*. Obtenido de

<https://gemini.google.com/?hl=es>

Hurtado, J., Jaime, P., & William, P. R. (2015). *Plan de negocios Morrales Rained*. Obtenido de

<https://n9.cl/6uddi>.

INCONTEC, I. C. (18 de 11 de 2009). *Ergonomía. Manipulación Manual. Parte 3: Manipulación de cargas livianas a alta frecuencia*. Obtenido de

<https://syecoconsultoress.wordpress.com/wp-content/uploads/2018/09/ntc-5693-3-manipulacion-de-cargas-livianas.pdf>

INCONTEC, I. C. (13 de 09 de 2023). *Ergonomía. Manipulación manual. Parte 1:*

Levantamiento, descenso y transporte. Obtenido de <https://tienda.icontec.org/gp-ntc-ergonomia-manipulacion-manual-parte-1-levantamiento-descenso-y-transporte-ntc5693-1-2023.html>

Karry. (12 de 3 de 2025). *Descubra la vida útil de un alona: Explicación de su durabilidad y*

tipos. Obtenido de <https://tytarp.com/es/blog/what-is-the-lifespan-of-a-tarp/>

López, M. X. (2014). *Desarrollo de elementos contenedores de herramientas manuales para el personal obrero, a partir de la reutilización de las lonas de las vallas publicitarias de la*

ciudad de Pereira: Caso de estudio: Trazzo Diseño de Interiores. Universidad Católica de Per. Obtenido de <https://repositorio.ucp.edu.co/entities/publication/c1cab18d-f1b4-464b-9526-bbda1969bd36>

MINTIC. (25 de 6 de 2024). *Indicador de hogares que pagan por el servicio de internet fijo y servicios de televisión*. Obtenido de

<https://ontic.mintic.gov.co/portal/Secciones/Indicadores/Conectividad-e-inclusion->

digital/397622:Hogares-que-pagan-por-el-servicio-de-Internet-fijo-y-servicio-de-television

MINTIC. (02 de 12 de 2024). *Plan Integral de Expansión de Conectividad Digital*. Obtenido de <https://mintic.gov.co/micrositios/PlanConectividadDigital/870/w3-channel.html>

Mintrabajo. (22 de 5 de 1979). *Disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo*. Obtenido de <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=53565>

ONTIC. (25 de junio de 2024). *ontic.mintic.gov.co*. Recuperado el 11 de 10 de 2025, de <https://ontic.mintic.gov.co/portal/Secciones/Indicadores/Conectividad-e-inclusion-digital/397622:Hogares-que-pagan-por-el-servicio-de-Internet-fijo-y-servicio-de-television>

Peña, G. M. (2024). *Desarrollo de un prototipo de chaleco portaherramientas con celulosa bacteriana de mazorca de maíz para los soldadores en la ciudad de Bucaramanga de febrero a junio de 2024*. Obtenido de <http://repositorio.uts.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/16172>

Rodríguez, Y. (2024). *Ergonomía y salud pública: Creando entornos del trabajo saludables y seguros*. Obtenido de <https://onx.la/0a631>

Sierra, M. C. (2022). *Experimentación y diseño de una maleta a partir de prácticas sostenibles*. Obtenido de <https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/items/ddc2f718-cbbb-4c14-bcbb-8a8258665f6c>

Terreros, L. G. (2022). *Diseño de una maleta modular para el transporte de un equipo de metrología*. Obtenido de <https://zaguan.unizar.es/record/146852/files/TAZ-TFG-2022-4587.pdf?version=1>

Vela, G. A. (2021). *Manipulación de herramientas manuales en un área de mantenimiento*.

Obtenido de <https://repositorio.ucm.edu.co/server/api/core/bitstreams/be8d0390-e742-41d0-a9a8-72dfe0771b69/content>

Zarazúa, G. M., Logan, T. V., Sánchez, M. M., & García, A. G. (2018). Diseño de mochila funcional para estudiantes universitarios con un enfoque centrado en el usuario.

Revistas UAQ, 11. Obtenido de

<https://revistas.uaq.mx/index.php/sketchin/article/view/440/458>