

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL

ANALIZAR LAS CAUSAS DE LOS PROBLEMAS  
DE GESTION EN EL PROCESO DE LA LINEA DE  
RECUPERACIÓN DE EQUIPOS EN LA BODEGA  
081 DE TELECABLE S.A.

PROYECTO DE GRADUACION PARA OPTAR  
POR EL BACHILLERATO EN INGENIERIA  
INDUSTRIAL.

LUIS ALBERTO FERNANDEZ RAMIREZ

ING. NAHUM MONTIEL SALAS

Heredia, 2025.

## DECLARACIÓN JURADA

Yo Luis Alberto Fernandez Ramirez, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 4-0191-0487 egresado de la carrera de Ingeniería industrial de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercibido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de Bachillerato universitario, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: Analizar las causas de los problemas de gestión en el proceso de la línea de recuperación de equipos en la bodega 081 de Telecable S.A., es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público. en fe de lo anterior, firmo en la ciudad de San José, a los 10 días del mes de abril del año dos mil veinticinco.

LUIS ALBERTO  
FERNANDEZ  
RAMIREZ (FIRMA)

Firmado digitalmente por  
LUIS ALBERTO FERNANDEZ  
RAMIREZ (FIRMA)  
Fecha: 2025.04.10 12:07:22  
-06'00'

---

Firma del estudiante  
Cédula: 4-0191-0487

## Contenido

<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO</b> .....	5
1.1 Descripción general del proyecto .....	6
1.2 Identificación de la organización en donde se realiza el proyecto .....	7
1.2.1 Descripción general de la organización .....	7
1.2.2 Antecedentes del contexto de la empresa .....	10
1.3 Planteamiento del problema .....	12
Definición y medición del problema.....	13
1.4 Objetivos del proyecto .....	14
1.4.1 Objetivo general.....	14
1.4.2 Objetivos específicos .....	15
1.5 Alcances y limitaciones .....	15
1.5.1 Alcances .....	15
1.5.2 Limitaciones .....	16
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b> .....	17
2.1 Marco conceptual general relativo a la carrera.....	17
2.1.1 Ingeniería Industrial.....	17
2.1.2 Control de calidad .....	17
2.1.3 Procesos industriales.....	18
2.1.4 Metrología.....	18
2.1.4 Calibración .....	19
2.1.5 Ingeniería de métodos .....	20
2.1.7 Mejora de procesos.....	21
2.1.1.1 Herramientas ingenieriles .....	22
2.1.1.2 DMAIC .....	22
2.1.1.3 Diagrama de flujo .....	22
2.1.1.4 Los 5 por qué .....	24
2.1.1.5 Lluvia de ideas .....	27
2.1.1.6 Diagrama Causa – Efecto o Ishikawa .....	27
2.1.1.8 Diagrama de Gantt .....	29
2.2 Marco conceptual atinente a la gestión del proyecto .....	31
2.3 Marco conceptual referente al impacto del proyecto .....	33
2.3.1 Empresa .....	33

2.3.2 Económica.....	33
2.3.3 Colaboradores.....	33
2.3.4 Servicio al cliente .....	34
2.4 Antecedentes de proyectos o experiencias.....	34
<b>CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO.....</b>	<b>35</b>
3.1 Metodología para la definición del problema.....	35
3.2 Metodología para la medición y respaldo cualitativo de proyecto.....	37
3.3 Metodología para la propuesta de mejora.....	39
3.4 Metodología para la implementación del proyecto .....	40
3.5 Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados .....	42
<b>CAPÍTULO IV:.....</b>	<b>44</b>
<b>LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS .....</b>	<b>44</b>
4.1 Descripción del problema: .....	44
4.3 Mapa Mental.....	50
4.4 Diagrama Ishikawa .....	51
4.5 Multivoto.....	54
<b>CAPÍTULO V:.....</b>	<b>67</b>
<b>DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN.....</b>	<b>67</b>
5.1 Descripción General de la Propuesta.....	67
5.2. Propuesta para dar soluciones a las causas detectadas.....	67
<b>CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>81</b>
6.1 Conclusiones.....	81
6.2 Recomendaciones.....	82
<b>CAPÍTULO VII: BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>84</b>
Referencias .....	84
<b>Anexos .....</b>	<b>86</b>

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1</b> Simbología de diagrama de procesos.....	26
<b>Tabla 2</b> Cuadro resumen en etapa de .....	37
<b>Tabla 3</b> Metodología para la medición del problema.....	40
<b>Tabla 4</b> Metodología para la propuesta de mejora, desarrollo o llevada a la práctica de un nuevo proceso, producto o servicio.....	41
<b>Tabla 5</b> Metodología para la propuesta la implementación del proyecto.....	43
<b>Tabla 6</b> Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados.....	44
<b>Tabla 7</b> <i>Tabla para grafico de Pareto</i> .....	58
<b>Tabla 8</b> Cuadro de control a las implementaciones propuestas, tiempos y responsables de la supervisión.....	77
<b>Tabla 9</b> <i>Costos totales de inversión de la propuesta</i> .....	79
<b>Tabla 10</b> <i>Beneficios cuantificables</i> .....	79

## Índice de Figuras

<b>Figura 1</b> <i>Ubicación geográfica de la bodega</i> .....	8
<b>Figura 2</b> <i>Imagen referente al servicio brindado por la empresa</i> .....	9
<b>Figura 3</b> <i>Imagen con los valores de Telecom en un mural de su sede central</i> .....	11
<b>Figura 4</b> <i>Diagrama de procesos</i> .....	25
<b>Figura 5</b> <i>Los cinco porqués</i> .....	28
<b>Figura 6</b> <i>Diagrama de causa y efecto</i> .....	30
<b>Figura 7</b> <i>Cuadro resumen en etapa de definir</i> .....	37
<b>Figura 8</b> <i>Reporte interno de control de devoluciones</i> .....	46
<b>Figura 9</b> <i>Imagen referente a equipos en recuperación ONU de doble play y triple play</i> .....	47
<b>Figura 10</b> <i>Imagen referente a proceso de recuperado de equipos</i> .....	48
<b>Figura 11</b> <i>Imagen referente a deposito para desecho de material electrónico</i> .....	49
<b>Figura 12</b> <i>Imagen referente a proceso de línea de producción</i> .....	49
<b>Figura 13</b> <i>Imagen referente a proceso de empacado de la línea de producción</i> .....	50
<b>Figura 14</b> <i>Imagen referente a proceso de empacado y sellado de la línea de producción</i> .....	50
<b>Figura 15</b> <i>Mapa mental</i> .....	51
<b>Figura 16</b> <i>Diagrama Ishikawa</i> .....	52
<b>Figura 17</b> <i>Cuadro resumen de análisis multivoto</i> .....	57
<b>Figura 18</b> <i>Gráfico de Pareto</i> .....	59
<b>Figura 19</b> <i>Análisis de los cinco porqués de la causa 1 análisis multivoto</i> .....	60
<b>Figura 20</b> <i>Análisis de los cinco porqués de la causa 2 análisis multivoto</i> .....	61
<b>Figura 21</b> <i>Análisis de los cinco porqués de la causa 3 análisis multivoto</i> .....	62
<b>Figura 22</b> <i>Análisis de los cinco porqués de la causa 4 análisis multivoto</i> .....	63
<b>Figura 23</b> <i>Análisis de los cinco porqués de la causa 5 análisis multivoto</i> .....	64
<b>Figura 24</b> <i>Análisis de los cinco porqués de la causa 6 análisis multivoto</i> .....	65
<b>Figura 25</b> <i>Análisis de los cinco porqués de la causa 7 análisis multivoto</i> .....	66
<b>Figura 26</b> <i>Análisis de los cinco porqués de la causa 8 análisis multivoto</i> .....	67
<b>Figura 27</b> <i>Cuadro resumen análisis de soluciones propuestas y causas que atacan las soluciones</i> .....	70
<b>Figura 28</b> <i>Cuadro de implementación de soluciones propuestas, tiempos y responsables de ejecución</i> .....	71

## **CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO**

### 1.1 Descripción general del proyecto

El proyecto se estará realizando en la empresa *Telecable S.A.* con ubicación de sede central en San José, Mata Redonda, Sabana este, diagonal a agencia de autos Nissan. El proyecto se desarrollará en su bodega principal ubicada en Curridabat, Tirrases, (WX37+QFX, San José, Tirrases, 11801) la cual en su giro de negocio es dedicado a la comercialización de internet residencial y empresarial, telefonía residencial, y televisión por cable desde el 2006. El contexto que lleva a la investigación de esta empresa es dar visibilidad completa de la línea de producción además de estandarizar los procesos que ya hoy se ejecutan pero que no se miden además de tener control completo de los tiempos de cada tarea que se realiza en la línea de producción.

Dará la oportunidad de proyectar y planificar futuras demandas hacia la mejora y control de todos los elementos recuperados en la línea de producción, específicamente de los controles de televisión de caja digital, las cajas digitales, las cajas más tele, los ONT de doble play como de triple play, las fuentes de alimentación de las cajas digitales y de los ONT, la proyección de recuperación de los equipos que hoy se tienen almacenados en bodega, el control de producción diaria en la línea, los controles y establecimiento de métricas a los colaboradores de la línea.

El presente trabajo de investigación comienza con el planteamiento del proyecto en cual se determina la organización en donde se va a realizar, se plantea la oportunidad de mejora, los objetivos generales y específicos claramente definidos, los alcances y todas aquellas limitaciones que podamos tener del proyecto. Seguidamente se aborda el marco teórico

donde se detallan distintos conceptos relacionados a la ingeniería industrial y a las herramientas a utilizar para el diagnóstico general y la propuesta para solución del problema previamente planteado. Acto seguido se procede con la metodología de trabajo que expone detalladamente tal como se realizará.

Posteriormente se hará un diagnóstico de las posibles causas principales que llevan al auge del problema para luego, proponer un diseño e implementación de una solución al problema investigado. Por último, se expresarán las principales conclusiones y recomendaciones obtenidas gracias a la realización de este proyecto.

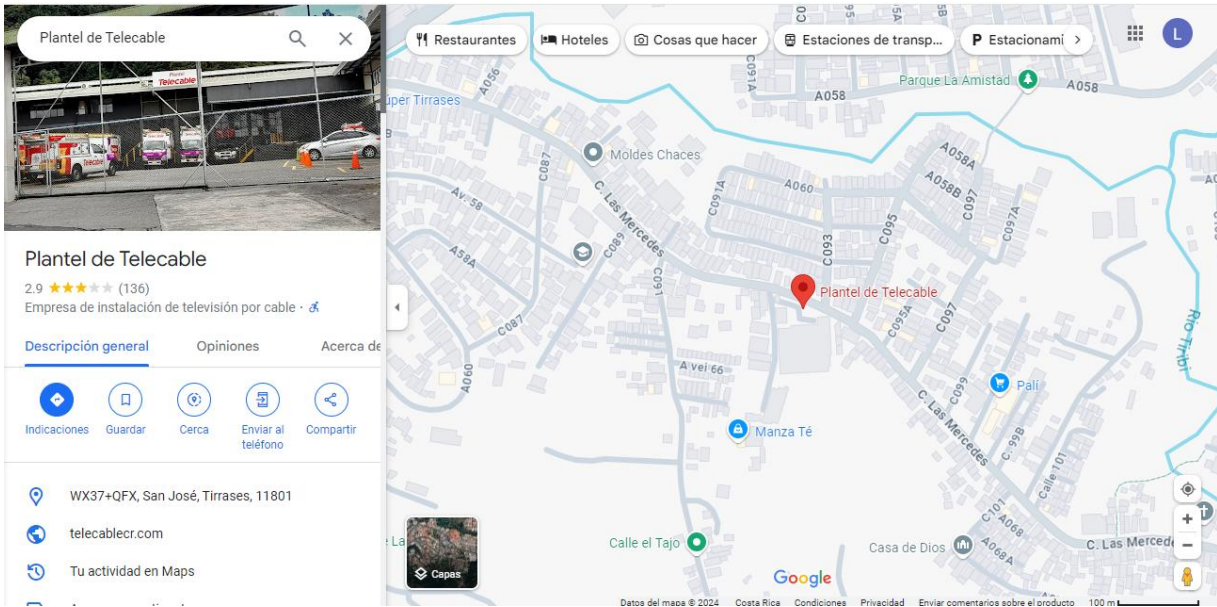
## 1.2 Identificación de la organización en donde se realiza el proyecto.

### 1.2.1 Descripción general de la organización.

La organización donde se llevará a cabo este trabajo de investigación tiene su identificación conocida como “Telecable S.A.”. Es una empresa de servicios de televisión por cable, internet y telefonía fija residencial a través de fibra óptica, fundada en San José, Desamparados en el año 2006, el proyecto se realizará específicamente en su bodega central ubicada en la comunidad de Tirrases de Curridabat (ver figura 1), el cual forma parte de San José.

**Figura 1**

Ubicación geográfica de la bodega.



Fuente: Google mapas

**Figura 2**

Imagen referente al servicio brindado por la empresa.



Fuente: Página oficial de Telecable.

## Misión y Visión

Es una empresa de telecomunicaciones 100% costarricense que busca garantizar la mejor experiencia de servicio y conectividad, para hacer más fácil la vida sus clientes y desarrollarse en conjunto con ellos.

¿Cómo evolucionan los valores de una empresa para ser reflejo de su realidad actual? Telecable llevaba tres años consecutivos catalogada por la Superintendencia de telecomunicaciones (SUTEL) como # 1 en servicios de telecomunicaciones. Este crecimiento exponencial y su diversificación de audiencias impulsaron a un cambio de instalaciones. Sin embargo, el nuevo espacio no representaba la cultura organizacional.

El reto fue —sin tocar el logotipo— robustecer el sistema visual de la marca para sofisticarlo y vincularlo a la nueva filosofía corporativa que se estaba desarrollando en el contexto del décimo aniversario.

La misión y visión se redefinieron y simplificaron, dando como resultado textos sintéticos, poderosos y memorables. Cuatro valores fueron descubiertos en las entrevistas a profundidad, encuestas y grupos focales: excelencia, servicio cercano, compromiso e innovación. Estos se plasmaron en lugares estratégicos mediante íconos conceptuales.

Ahora el edificio deja visible la cultura de Telecable, y comparte con sus colaboradores la frescura de la empresa y sus deseos de inspirarlos para estar siempre a la vanguardia.

**Figura 3**



Fuente: Imagen con los valores de Telecable en un mural de su sede central.

#### 1.2.1.1.1 Productos

La empresa es especialista en la comercialización de servicios donde entregan el de internet residencial, telefonía hogar y televisión por cable. También se ofrecen servicios corporativos para empresas y pymes.

#### 1.2.2. Antecedentes del contexto de la empresa.

Desde su origen, Telecable ha brindado la oportunidad de hacer llegar sus servicios desde sus inicios primeramente con la televisión por cable y años después con el internet y la telefonía residencial a los lugares más remotos, a los barrios más alejados, en donde otras

compañías no creían que fuese posible se pudiera brindar este tipo de servicios. Llegó donde vecinos nunca imaginaban alguna empresa les brindara esa posibilidad. Desde sus orígenes en desamparados San José y hoy tras más de 19 años Telecable reconoce la necesidad de conectividad en el país y muestra de eso ha sido su cobertura en fibra óptica más grande a nivel de cable operadores y también ya con inicio en operaciones para el territorio de Panamá específicamente en el área de Chiriquí. La brecha de conectividad que se tenía algunos años atrás lastimosamente era muy amplia entre los estudiantes quienes podían tener un acceso muy limitado a un servicio de internet en sus hogares para la época de pandemia gracias al gran esfuerzo que Telecable hizo en su red más de 400.000 estudiantes tuvieron la oportunidad de tener un servicio estable en sus hogares para llevar clases virtuales durante aproximadamente 2 años y demostró que si era posible hacer llegar este servicio a comunidades alejadas fuera del centro de la capital. Telecable es una empresa que impacta en el desarrollo del país con su pretensión y ambición en el anhelo de construcción a través del ingenio y voluntad y trabajo hartos de sus colaboradores benefician el desarrollo del país acortando la brecha digital haciendo llegar comunidades donde no tenían el servicio la posibilidad cercana de tenerlo en Costa Rica gran parte de las familias se conectan a través de las redes de Telecable a través de sus dispositivos móviles o a través de computadoras o tabletas o distintos equipos electrónicos desde sus hogares la infraestructura de Telecable es muy robusta con el transcurrir del tiempo Telecable ha innovado en los servicios de internet principalmente dónde ha aumentado la capacidad de ancho de banda que ofrece a sus clientes en un inicio de comercialización donde se ofrecía únicamente 256 kb de velocidad hoy día ofrecemos a los clientes la oportunidad de tener hasta un giga de velocidad a través de fibra óptica directamente hasta el interior de sus hogares velocidades impensables en su momento hoy son una realidad a través de la red de Telecable. La

fibra óptica ha facilitado en gran formato todo el desarrollo que conlleva la evolución de las telecomunicaciones ya que permite transportar gran cantidad de información según los expertos donde en el 2021 señalaban que a través de la fibra óptica se podría obtener información que se emitía desde una computadora en Costa Rica diera hasta 5 veces la vuelta al mundo en menos de 1 segundo la facilidad de un transporte en la estabilidad que brinda a través de su servicio ha hecho diferenciador el servicio que ofrece Telecable Asus suscriptores se han construido más de 15.000 km de fibra óptica distribuido en todo lo largo y extenso del país es por eso que tiene cable en la red más grande en Costa Rica a través de su fibra óptica siguen con el compromiso constante en dar calidad de sus servicios en demostrar conectividad a todos los costarricenses quienes siendo unidos cada día con nuestros clientes.

¡Seguimos creciendo juntos!

Fuente: [Telecablecr.com](http://Telecablecr.com)

## Planteamiento del problema

Se cuenta actualmente con una línea de producción de limpieza, revisión de equipos y empaclado donde no se tiene control de tiempos, no se tienen manuales o guías de como recuperar los equipos, no se llevan métricas del personal, se desconoce la capacidad de producción de los distintos kits que empaquetan diariamente.

Se considera un problema a intervenir con urgencia ya que afecta directamente al área de bodega en la proyección de tiempos de entrega, procesos de recuperación no definidos, la jefatura de bodega en su control interno y tiempos de recuperación en los distintos equipos

“vamos sacando según la demanda” citó Fernando Soto encargado de bodega; no tienen la información necesaria acerca de la línea de producción que les permita saber si su personal está produciendo los kit que realmente pueden, cuantos equipos puede recuperar cada colaborador, cuanto tiempo conlleva cada proceso desde que el equipo ingresa a línea de producción, si tienen el suficiente personal para satisfacer la demanda que se tiene.

## Definición y medición del problema

Costo de horas extra por cada colaborador, hoy pueden lograr una cantidad distinta de mañana.

La falta de registros que permitan el control del equipo recuperado, la carencia de métricas en la recuperación de equipos, la complejidad en la carencia de estandarización a la hora de recuperar un equipo, la falta de manuales de recuperación para cada elemento que luego se procese en línea de producción provoca que exista la posibilidad de caer en costos innecesarios, exceso o desperdicio de tiempos a la hora de recuperar, falta de controles previamente establecidos. La implementación de este proyecto tiene como principal objetivo el analizar las causas generadoras de problemas en gestión en el proceso de la línea de recuperación de equipos en la bodega 081 de Telecable S.A. de producción mediante la metodología DMAIC para lograr tener información real de la línea de producción que permitirá el poder tomar decisiones estratégicas en función de la demanda en los equipos.

Los principales beneficiados de este proyecto serán el personal de la empresa quienes se beneficiarán al contar con procedimientos más claros, eficientes y consistentes. Los clientes internos también experimentarán beneficios al poder tener una mejor proyección de entregas de los Kit solicitados. Además, la empresa verá beneficios en el área de bodega mediante la

estandarización de procesos en la línea de recuperado. La identificación de tiempos necesarios para la recuperación de equipos en stock y las decisiones que puedan tomar en cuanto al porcentaje de equipo recuperado que deseen reincorporar a mercado versus el porcentaje que actualmente manejan.

### 1.3 Objetivos del proyecto

#### 1.3.1 Objetivo general

Proponer una mejora en el proceso de recuperado y preparado de kits en la línea de producción, mediante el análisis de tiempos y actividades utilizando la metodología DMAIC, con el fin de reducir los tiempos perdidos ocasionados por la falta de estandarización y aumentar la eficiencia operativa en un periodo de seis meses.

### 1.3.2 Objetivos específicos

1. Definir los indicadores clave de desempeño (KPI) del proceso de recuperación y preparación de kits, estableciendo métricas relacionadas con los tiempos de recuperación, eficiencia y seguimiento del proceso.
2. Diseñar e implementar un registro físico o digital para el control de los equipos recuperados, que permita el monitoreo continuo y trazabilidad de cada unidad en el proceso.
3. Identificar las causas raíz de los tiempos perdidos en el proceso de recuperado y su impacto en la eficiencia de la línea de embalaje, mediante herramientas de análisis como el diagrama de Ishikawa o los 5 porqués.
4. Estandarizar las actividades del proceso de recuperado y preparado de kits mediante la documentación de procedimientos operativos, con el fin de optimizar el uso de recursos y reducir la variabilidad.
5. Implementar un sistema de control de calidad que permita verificar que los equipos recuperados cumplan con los estándares establecidos por la empresa Telecable antes de su entrega a los clientes.

### Alcances y limitaciones

#### 1.5.1 Alcances

El presente proyecto de investigación se centra en el área de bodega de la empresa Telecable S.A., ubicado en San José, Tirrasas, durante el tercer cuatrimestre del 2024 y el primero del 2025. El mismo lleva ofreciendo sus servicios desde el año 2006. Los productos analizados serán específicamente los equipos recuperados en la bodega que conforman los Kit para instalación de

servicios de solo televisión, solo internet, doble play o triple play. Con la realización de este proyecto se pretende beneficiar a la empresa por medio de la mejora tanto en el manejo como para la toma de decisiones, proyección de recuperación y manuales de proceso.

### 1.5.2 Limitaciones

La empresa no cuenta con datos estadísticos de la recuperación de los equipos (controles de TV, cajas digitales, ONT, cajas más tele, fuentes de alimentación, cables HDMI) y NO tienen procesos de recuperación definidos de manera formal, tampoco cuentan con métricas para los colaboradores del área, lo cual no permite una mejor visibilidad del control de los equipos y procesos en la bodega.

Se tuvo la salida del jefe de bodega para inicios del 2024 tras varios años de estar al frente de esta, se incorporó una nueva persona y no duró sino solo tres meses en la posición de jefatura, actualmente es una plaza que tienen por reponer a nivel de empresa.

Otra limitación que enfrenta la empresa es la resistencia al cambio que puedan tener los colaboradores de bodega al tratar de implementar nuevos controles, medición de tiempos y metodologías de lo que normalmente vienen acostumbrados a realizar en su día a día.

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

### 2.1 Marco conceptual general relativo a la carrera

#### 2.1.1 Ingeniería Industrial

En la ingeniería industrial se trata de mantener e implementar estrategias y herramientas que ayuden a lograr con éxito los diferentes proyectos.

También, la responsabilidad de un profesional de ingeniería industrial es maximizar y optimizar el desempeño del capital humano que brinda sus servicios a la empresa, para que su labor diaria en conjunto con sus compañeros permita el desarrollo de las tareas; y que estas sean realizadas de la manera óptima. (Blair, R. 1973)

#### 2.1.2 Control de calidad

Uno de los factores necesarios en cualquier empresa es la calidad, ya que los mercados se vuelven cada vez más competitivos en sus distintos sectores. El concepto está basado en calidad donde su eje medular tiene como origen en la satisfacción del cliente y con una aplicación que abarca desde la empresa hasta el producto.

El control de calidad como proceso de evolución participa a todos los colaboradores de una empresa para mejorar en la fabricación de cada producto, el desarrollo y el diseño de los distintos productos, procesos especializados en la implementación de programas, mecanismos, herramientas y/o técnicas en la empresa para mejorar de cada producto su calidad. Con respecto a la toma de decisiones en este entorno se basa en el método científico, específicamente para la planificación y análisis de datos es la estadística. (Cabezón, S. 2014)

### 2.1.3 Procesos industriales

El proceso de producción industrial se constituye de fases consecutivas para la elaboración de un producto y requiere de elementos tales como tecnología adecuada, materia prima y mano de obra especializada. El resultado de la producción industrial es el producto final, que posee un eje en torno al cual gira todo donde se mostrará características fundamentales desde la gestión que realice en la producción como el control que se establezca: la calidad del producto.

Cada proceso de producción industrial requiere tener una base sólida estructurada donde se lleva a cabo las actividades necesarias para la producción, las cuales están en un entorno en donde la propia actividad industrial puede transformar como lo es la demanda, disponibilidad de materia prima y mano de obra calificada, el clima y medios de comunicación, entre otros. (Monsalvo et al., 2014)

### 2.1.4 Metrología

“Ciencia de las mediciones y sus aplicaciones”, así mundialmente conocida la Metrología (VIM2.2), de acá se parte la inclusión de todos los aspectos prácticos, así como también los teóricos de las mediciones, despreciando la incertidumbre respecto de la medida y sin tener en cuenta su campo en el cual se vaya a aplicar.

Tiene por objetivo:

- El análisis de aquellas propiedades que sean medibles.
- Los sistemas que contemplan las unidades de medida
- Las técnicas de medición, su evolución, los patrones, así como también los métodos.
- La trazabilidad metrológica

- La revisión en que tan exactas resultan las mediciones, en su mejora y desarrollo constante.

Por tradición se tiene en funcionalidad donde su variable recae directamente en su aplicación, la metrología regularmente se clasifica en tres partes:

Metrología fundamental o científica: de esta se tiene como objetivo de esta es el mantenimiento, así como el desarrollo de los patrones de medida, también su realización de las prácticas en lo que respecta a las definiciones de las unidades competentes.

- Metrología Aplicada o Industrial: Esta se relaciona directamente con la fiabilidad en la exactitud de los instrumentos para medir, todos aquellos que sean utilizados para los diferentes procesos de control de la industria y de producción.
- Metrología legal: Se enfoca en como asegurar la finesa de la exactitud de medida para los instrumentos, cuyos resultados influyen en seguridad de consumidores, la transparencia de las transacciones comerciales, la salud y usuarios en el medio ambiente.

(José A. Robles, Dic 2015)

#### 2.1.4 Calibración

La palabra calibración tiene diferentes conceptos relacionados al contexto en el que la palabra sea utilizada. En este artículo nos referiremos a la calibración en lo que respecta a la definición de una actividad periódica de control metrológico que se debe realizar acorde con instrumentos para medición de cantidades químicas o físicas donde intervienen en un proceso analizado.

(Vidal, 2023)

Los requisitos de calibración aparecen en la mayoría de las normas de calidad nacionales e internacionales, y la mayoría de las organizaciones reconocen que los equipos de medición que

utilicen necesariamente tienen que estar calibrados. Sin embargo, hay mucha confusión en cuanto a la definición de calibración, y esta confusión aumenta los riesgos relacionados con la calidad para las organizaciones. (Cima, 2023).

#### 2.1.5 Ingeniería de métodos

Rama que se encarga de aumentar la productividad con los mismos recursos o menos que los que actualmente se utilizan para obtener los mismos resultados o mejores a los actuales en la organización, empleando para ello un estudio detallado a través de un sistema y un análisis crítico de las operaciones, procedimientos empleados y todos los métodos de trabajo empleados.

Ingeniería de Métodos es un término amplio, abarca la formulación y la selección de los mejores métodos, el diseño, los procesos aplicados, distintas herramientas de trabajo, equipos utilizados y todas aquellas especialidades que hayan sido requeridas para conseguir realizar un proceso o producto después de que han sido generados los diseños y planos de trabajo a cargo del área de ingeniería a cargo. Debemos entonces utilizar el método más eficiente, con las mejores técnicas o habilidades que se tengan disponibles, para lograr la relación de eficiencia óptima hombre-máquina. Cuando se haya establecido claramente un método adecuado, la responsabilidad para acreditar y definir el tiempo requerido para fabricar el producto, quedará inmerso del alcance de este trabajo. (EcuRed, n.d.)

#### 2.1.6 Gestión de la producción

Toda empresa que busque reducir sus costos debe tener siempre el conocimiento para saber cómo implementar una correcta gestión de su producción, este término es definido como “aquel conjunto de interacciones para la programación, la planificación y el control de la producción a partir de la proyección de la demanda, las solicitudes de pedido, los niveles de almacenamiento

de inventario y la información relativa de procesos productivos y los recursos” (Prado, García & Fernández, 2020, p.165). Esta definición nos muestra la importancia de coordinar diferentes actividades en una empresa con el objetivo de cumplir las altas expectativas de la demanda.

#### 2.1.7 Mejora de procesos

Todo proceso productivo está sujeto a mejoras, ya que es altamente improbable que el proceso sea 100% perfecto, la mejora del proceso “es un estudio de índole sistemático para las actividades y flujos de cada proceso en búsqueda de su mejora. Su objetivo es “aprender los números”, entender el proceso y profundizar los detalles” (Krajewski & Malhotra, 2024, p.68). Dicho esto, entendemos que todo proceso que queramos mejorar debe someterse a un escrutinio y análisis de cada uno de sus detalles.

#### 2.1.8 Eficiencia operativa

Parte de los objetivos de toda empresa es ser rentable, para serlo, es de mucha importancia la eficiencia operativa la cual “hace referencia a la capacidad organizacional para utilizar de manera óptima sus recursos y a lograr resultados superiores en sus procesos” (Naranjo, 2023). Esta definición destaca la importancia que tiene el uso correcto de los recursos, buscando siempre maximizar la producción al mismo tiempo que se minimizan los recursos utilizados.

#### 2.1.9 Costos de producción

En el mundo de la gestión empresarial, tener una noción completa de los costos es de vital importancia asegurar la rentabilidad y eficiencia operativa. En este sentido, Colín (2020, p.11) asegura que los costos de producción “son generados del proceso que consiste en la transformación de aquellas materias primas con las que se inicia para culminar luego con productos ya mayormente elaborados. Se tienen tres elementos integrantes del costo de

producción: materia prima directa, cargos indirectos y la mano de obra directa”. La comprensión correcta de todos estos elementos permite a las empresas buscar maneras de optimizar sus procesos de producción y tomar las decisiones necesarias que permitan la efectiva asignación de recursos.

#### 2.1.1.1 Herramientas ingenieriles

#### 2.1.1.2 DMAIC

En el trabajo de investigación se aplicará una metodología importante que ayuda a identificar los principales problemas, mejorar los procesos y elevar el rendimiento dentro de la empresa en los procesos productivos. Con la ayuda de datos suministrados por la empresa basados en la producción de los meses anteriores se debe comprender el origen o causa inicial del problema antes de tomar medidas correctivas, para esta investigación la metodología DMAIC es la herramienta más esencial para la solución del problema. (Tobar y Mota, 2007).

#### 2.1.1.3 Diagrama de flujo

Como menciona Ricardo en su libro: “Este tipo de diagrama muestra el avance cronológico de cada una de las operaciones que se desarrollan en las distintas zonas, puestos de trabajo o máquinas, contempla también las inspecciones, los intervalos de tiempo y abarca todos los materiales utilizados en un proceso de fabricación o de valor administrativo, desde la llegada de la materia prima hasta el empaclado o detallado final del producto que se vaya a entregar, y el ingresos de todos aquellos componentes y conjuntos adicionales al acople con el conjunto principal.” (Caballero, 2017).

Se tienen en 5 categorías en las que los diagramas de procesos se agrupan, las cuales son:

- Acción operativa que aporta algún aspecto al producto, lo modifica o desarrolla en alguna medida; Ejemplos para esta categoría de operación serían: cortar, clavar, serruchar, atornillar, perforar, entre otros.

- Transporte que traslada el objeto que está siendo estudiado de un punto A hacia otro B, también conocido como manejo de materiales. El propósito del transporte es estudiar e interpretar el movimiento de una herramienta, movimiento de una persona, el flujo de los materiales, o de una parte del equipo utilizado.

- Inspección que valida o cerciora algunos aspectos del proceso o producto, pero sin aplicarle ningún tipo de cambio o acción. Ejemplos de la categoría de inspección serían la inspección de calidad y/o cantidad.

- Espera, esta se tiene presente cuando el producto o acción quedan detenidos en espera de una acción posterior.

- Almacenaje que ocurre al momento que los productos son acomodados o dispuestos en una zona a espera de usarse posteriormente. (Sanchis, 2015)

Para cada uno de los puntos anteriores se utilizan los símbolos que representan para estas categorías según la Tabla 01.

## Figura 4

Diagrama de procesos. Fuente: Universidad Politécnica de Valencia.

Tabla 1

Simbología de Diagrama de Procesos.

SIMBOLOS	NOMBRE
	Operación
	Inspección
	Transporte
	Espera
	Almacenamiento

### 2.1.1.4 Los 5 por qué

#### Los 5 por qué:

La metodología de los 5 por qué se define como un conjunto de interrogantes que investigan la causa – efecto de un suceso, problema o situación en particular. Cada “porqué” genera otro como consecuencia hasta realizar un análisis lo suficientemente profundo en un conflicto para identificar la raíz del problema.

¿Para qué sirven los 5 porqués?

Esta técnica resulta ser útil para analizar la gestión de riesgos en las empresas, ya que tiene como objetivo resolver situaciones o problemas a través de cuestionamiento en serie al preguntar el primer “porqué” otros se desprenderán hasta llegar a la solicitud, razón o respuesta de aquella situación. A su vez posee razones poderosas para usar este método, las cuales son:

1. Identificar la causa raíz:

Esta técnica consiste en dar a la luz con las causas principales de un problema, ya que indaga más allá de los aspectos evidentes.

2. Mejoras de solución de problemas:

Brinda una estructura ordenada para incluir todos los problemas, lo que colabora a que los equipos puedan evitar las soluciones por encima sin profundidad y a comprender en mejor medida las relaciones causa-efecto.

3. Previene recurrencia:

Tras validar las raíces de un problema, el estudio de los 5 porqués previene que se recaiga nuevamente en el futuro.

4. Facilita el aprendizaje organizacional:

Aporta a la cultura organizacional el aprendizaje constante. Lo anterior porque, al revisar las causas de los problemas, los equipos generan conocimiento de lo aprendido de alto valor.

5. Establecer un proceso de mejora continua:

Se consigue como mejora fijar un proceso de mejora continua para la organización que lo aplique.

Un ejemplo de cómo se puede aplicar los 5 porqué es:

Problema: El servidor web de una empresa está caído.

**1 ¿Por qué está caído el servidor web?** Porque el servidor se ha quedado sin memoria.

**2 ¿Por qué se ha quedado sin memoria el servidor?** Porque hay demasiadas instancias de una aplicación consumiendo memoria.

**3 ¿Por qué hay tantas instancias de la aplicación corriendo?** Porque la aplicación no está configurada correctamente para limitar el número de instancias.

**4 ¿Por qué la aplicación no está configurada correctamente?** Porque el equipo de operaciones no ha implementado las políticas de configuración adecuadas.

**5 ¿Por qué el equipo de operaciones no ha implementado las políticas adecuadas?** Porque no tienen un proceso formalizado para gestionar y mantener la configuración de las aplicaciones.

En este ejemplo, el quinto "por qué" revela el origen del problema, que es la falta de un proceso formalizado para gestionar y mantener la configuración de las aplicaciones.

## Figura 5

Los cinco porqués.



### 5 por qué

Fuente: José Luis González, DATADEC.

#### 2.1.1.5 Lluvia de ideas

El brainstorming o tormenta de ideas es una herramienta que facilita la labor de investigación en conjunto que permite la creación de varias ideas sobre un caso o idea definido para la búsqueda de las causas de algún problema, además de complementar las versiones de un problema. (gallego & Sierra 2012)

#### 2.1.1.6 Diagrama Causa – Efecto o Ishikawa

El diagrama de causa y efecto, diagrama de Ishikawa o también conocido como diagrama de espina de pescado es una herramienta de mucha utilidad, es utilizada en las áreas de calidad para poder identificar y tener una visibilidad de las posibles raíces de un problema detallado por

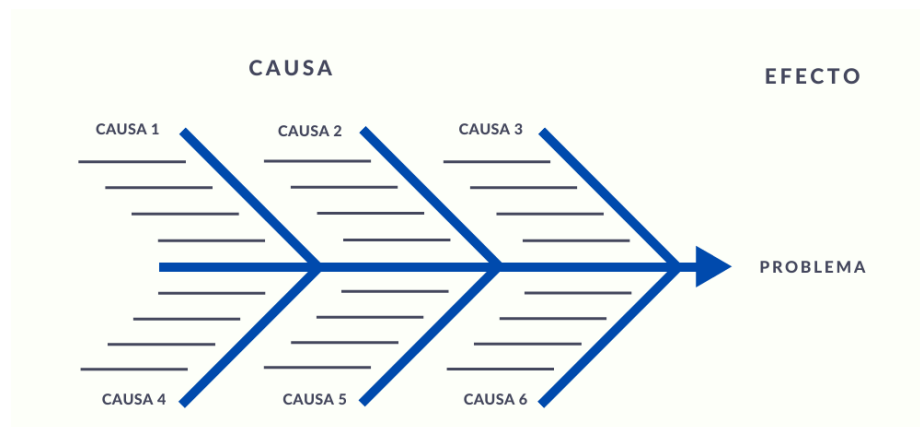
resolver. Este diagrama fue desarrollado por el ingeniero de gran fama y origen japonés Kaoru Ishikawa en la década de 1960.

El diagrama de Ishikawa se utilizó para dar a la luz las causas y efectos, además de los más importantes resultados como el descubrimiento de cuellos de botella en una línea de producción, la mejora de la comunicación entre colaboradores de una compañía, las mejoras en el proceso, etc. Otra contribución destacada son las alternativas para corregir las oportunidades de mejora encontradas, buscando se mantenga el estándar de calidad del producto. (La Técnica 2021)

Al analizar las posibles causas en estas categorías y luego analizarlas en detalle, los equipos pueden identificar las causas raíz del problema y teniendo ya estas causas poder desarrollar las estrategias efectivas para atacarlo, el diagrama de Ishikawa es conocido como una herramienta importante para fomentar el pensamiento estructurado y la colaboración en la resolución de oportunidades de mejora dentro de una organización.

### Figura 6

Diagrama de causa y efecto.



Fuente: Pandapé.

#### 2.1.1.7 Multivoto

Una técnica utilizada cuando existe un grupo de ideas que deber ser reducido es la técnica del Multivoto, la cual se entiende como “una técnica que consiste en reducir una lista amplia de ideas importantes hasta las realmente representativas en un número razonable –entre tres y cinco—mediante una serie ordenada de votos” (Organización Panamericana de la Salud, 2005). En el ámbito de la ingeniería industrial, esta técnica puede ser utilizada para votar por ideas cuando no se tiene un respaldo estadístico para priorizarlas.

#### 2.1.1.8 Diagrama de Gantt

Es una herramienta de índole gráfico que se utiliza normalmente para la gestión de proyectos, fue ideado y popularizado Henry Gantt, ingeniero estadounidense lo creó en 1910 como una técnica gráfica para planificar y programar proyectos. Datos que brinden una visibilidad más fresca, en una forma podemos llamar más sencilla, el cronograma de actividades planificadas. Está compuesto de grafica de barra horizontal que indican las tareas del proyecto según su fecha a iniciar y finalizar en forma proyectada. Cada grafico de barra muestra el tiempo estimado de una tarea en específico y su posición en el ciclo dentro del proyecto que se esté abordando.

Las principales ventajas y características del diagrama de Gantt son:

Representación clara y visual: Brinda una visión transparente del tiempo requerido para culminar cada labor y del programa en general del proyecto trabajado.

Gestión eficaz del tiempo: Permite a los miembros del equipo y a los lideres del de proyecto poder visualizar y gestionar de manera eficaz el tiempo asignado a cada asignación, además de identificar posibles pérdidas o en trabamientos del proceso.

Identificación de dependencias: Facilita el poder identificar las relaciones de dependencia entre las diferentes tareas del proyecto, contribuyendo así a determinar qué tareas deben completarse antes de que otras puedan comenzar.

Seguimiento del progreso: es capaz de establecer la comparación entre el trabajo real ejecutado y el planificado, generando aporte para identificar desviaciones y permitir tomar acciones correctivas según corresponda o sea necesario.

Comunicación efectiva: Esta es de gran utilidad para difundir entre los involucrados el plan del proyecto entre los interesados, presentando de manera concisa y fácil las tareas planeadas y su cronograma de trabajo.

Facilitación de la toma de decisiones: Con el hecho de recrear una recreación visual de la acción a desarrollar contribuye en gran medida a la toma de decisiones orientadas sobre la asignación de recursos, el abordaje en los plazos correctos y la resolución de conflictos.

El diagrama de Gantt es una herramienta que facilita mucho las gestiones en los proyectos, genera versatilidad al permitir tener un panorama visualmente atractivo y fácil de interpretar, gestionar el tiempo, identificar oportunidades de mejora, realizar un monitoreo del avance en proyecto específico y facilitar la comunicación y la toma de decisiones.

Fuente: Gantt, H. L. (1919). *Work, Wages, and Profits*. New York: Engineering Magazine Co.

## 2.2 Marco conceptual atinente a la gestión del proyecto

### **Definir**

En esta etapa del proceso se identifica el área en la que se trabajará y se generaran los ajustes, correcciones o mejoras que se quiere aplicar. Se establecen los elementos esenciales para cumplir con la calidad, los alcances y los objetivos, se genera de forma específica en forma de estricto detalle cómo representar la solución a la oportunidad de mejora y la metodología a utilizar, por ejemplo, Revisión de históricos, Lluvia de ideas y SIPOC de forma general. (Membrado, 2013).

### **Medir**

Cuando se haya interpretado la problemática, se procede a desarrollar las acciones específicas que, de manera conjunta con las herramientas adecuadas, estas colaboran para poder cuantiar la problemática y poder interiorizar el estado del proceso que se está revisando. Se resalta lo importante que implica no solo generar datos si no la relevancia de tener un panorama completo del proceso analizado, sino que estos también sean confiables, ya que, en este paso se determinan los cambios para efectuar la mejora. Se menciona que Diagrama de operaciones, Diagrama de recorrido y Análisis de tendencia, son algunos de los que se pueden usar. (Marín Fernández, 2023)

### **Analizar**

Tomando como referencia los datos obtenidos del proceso anterior, se procede a revisar y analizar para así poder determinar con exactitud el inicio del problema. Esto ya sea con Ishikawa,

Pareto y 5 por qué. Lo destacado con el objetivo de formular la propuesta de mejora. (Cruz Espinoza, 2023).

### **Mejorar**

Ya en esta etapa se analizan las mejoras que se haya propuesto y se identifican las que son no solo las admitidas por la empresa, sino que también involucra al cliente como una figura trascendental en la mejora planteada, que satisfaga de cierta manera las necesidades de este. Se puede proceder con algunas herramientas como Reingeniería de procesos, Diagrama de Gantt y un plan de capacitación. (Cruz Espinoza, 2023).

### **Controlar**

Se analiza el plan de mejora planteado y la reacción de este en todo el proceso para determinar la realidad de esta y como afecta el proceso con la generación de tentativas mejoras y revisiones a la propuesta, adicionalmente se establecen los parámetros que determinarán a futuro el impacto de la mejora. Podemos aplicarlo con diagramas de control o diseño de método de control, con esta herramienta tiene los siguientes beneficios:

- Ayuda a definir y a medir claramente los objetivos.
- Dando un seguimiento al proceso mejora el rendimiento a largo plazo.
- Al analizar datos en la producción se pueden identificar las posibles mejoras.
- Ayuda a ver los mejoramientos en la calidad en el periodo de ciclo y satisfacción al cliente.

- La empresa al utilizar esta metodología puede ahorrar costos y aumentar beneficios.  
(Marín Fernández, 2023)

## 2.3 Marco conceptual referente al impacto del proyecto

### 2.3.1 Empresa

Implementación de manuales para el proceso de recuperado de equipos, proyección para futuras demandas de los Kit de instalación solicitados. Control de equipos por procesar para recuperación, control de stock en bodega de equipo, control en la asignación de horas extras según pedidos de equipos.

### 2.3.2 Económica

Beneficios financieros tangibles mediante la identificación de tiempos necesarios para la recuperación de equipos en stock y las decisiones que puedan tomar en cuanto al porcentaje de equipo recuperado que deseen reincorporar a mercado versus el porcentaje que actualmente se implementa.

### 2.3.3 Colaboradores

Conocimiento pleno de que se espera de ellos respecto al recuperado de los equipos y como deben de realizar dicho proceso a través de los manuales de procedimiento, el conocer cómo se les evalúa mediante las métricas o KPI establecidos para el área de recuperado. El tener ya un proceso establecido le permitirá a mediano plazo poder tener un mejor rendimiento en su día a día de recuperado de equipos.

#### 2.3.4 Servicio al cliente

Minimizar la posibilidad de algún reclamo de parte de los clientes al entregarle un equipo con desperfectos o suciedad (mal recuperado) afectando la imagen de la marca respecto a la calidad de los equipos usados.

#### 2.4 Antecedentes de proyectos o experiencias

En el sector de la industria de telecomunicaciones, la consistencia en la calidad en el servicio sumado a la satisfacción de los clientes es variable críticas que influyen de manera directa en el éxito de las empresas y en su reputación. Uno de los desafíos de todas las empresas de la industria es el conseguir un buen prestigio y ser reconocidos como los prestadores de la mejor conexión a través de internet, así como del mejor contenido en televisión por suscripción.

Una situación semejante lo aborda Vallejo, F (2017) en su proyecto de graduación, el cual busca la minimización del desperdicio de resina en la producción de plástico. En dicho proyecto, el problema lo desencadena la carencia de un sistema robusto para el control del inventario de materiales. El autor hace uso de estadísticas, observación de campo y entrevistas para la definición del problema. Entre las principales conclusiones mencionadas por el autor es que el uso de las cinco eses se perfila como una oportunidad para la adecuada gestión de las bodegas.

Por su parte, Zúñiga (2017) aborda un problema similar en una línea de producción la cual estaba presentado inconsistencias en los lotes producidos. El autor especifica que la cantidad de materias primas utilizadas se habían estado sobre utilizando y consecuentemente generando desperdicios. En dicho proyecto, el autor hace usos de diagramas de flujo de proceso y curso gramas para la definición del problema. Dentro de sus principales conclusiones destaca la pérdida económica debido a la variación de la materia prima usada en producción. Además,

concluye que el adecuado mantenimiento de los equipos de pesaje podría ayudar al óptimo funcionamiento de los equipos y consecuentemente ayudar a disminuir los desperdicios.

## **CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO**

### **3.1 Metodología para la definición del problema**

Para este capítulo se enumeran las metodologías designadas en la investigación al momento de implementar en la solución de la problemática encontrada en la recuperación de equipos y línea de producción de la bodega 081 de Telecable S.A.

Para el desarrollo de esta investigación se requiere la recopilación, revisión y el análisis de los datos de la información recopilada de los colaboradores de bodega de la empresa de telecomunicaciones Telecable S.A., que permitirá alcanzar los objetivos determinados.

Por cuanto con esta información y la implementación de la metodología DMAIC como base principal en el desarrollo de la investigación, se pretende revisar, analizar y detectar la problemática presente del en la línea de recuperación y producción de Kits.

Para ello, se utilizan diversas herramientas con el propósito de establecer una metodología para definir el problema y obtener una solución.

**Tabla 2**

*Cuadro resumen en etapa de definir.*

<b>ETAPA</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>ACTIVIDADES PARA REALIZAR</b>	<b>HERRAMIENTAS</b>
<i>Definir</i>	Definir los indicadores KPI clave del proceso de recuperación de equipos. Establecer métricas en tiempo de recuperación y monitoreo del proceso.	Analizar los beneficios de la estandarización de procesos y la definición de indicadores en la línea de recuperación de quipos.	1. Entrevista  2. Minería de opiniones

*Fuente: Elaboración propia.*

Para poder definir la oportunidad de mejora y poder identificar y detectar los indicadores del proceso de recuperación de los distintos componentes que conforman los Kit de doble play y triple play. Se hará la solicitud al departamento de bodega los registros y todos aquellos datos que históricamente se puedan recopilar del inventario de productos recibidos para recuperación en el último año para realizar un análisis exhaustivo de la información. Adicional, se llevará a cabo una observación con detalle del proceso de recuperado en cada equipo, el proceso de pasar a línea de producción, descarte de equipos por deterioro, controles para descartar un equipo, revisión de cada equipo para su validación de funcionamiento, control de inventarios con el

objetivo de poder generar un diagrama de flujo que permita de forma gráfica visualizar este proceso.

### 3.2 Metodología para la medición y respaldo cualitativo de proyecto

En esta etapa tenemos la concentración de la segunda fase del mencionado anteriormente ciclo DMAIC, conocida como "Medir". El objetivo primordial es recabar la información y todos aquellos datos relevantes para analizar y evaluar el proceso de recuperado de equipos actual y la línea de producción de Kits con los equipos nuevos y recuperados.

Durante este capítulo, se estarán realizando actividades destinadas para recopilar datos de forma cuantitativa y de calidad que brinden una visión transparente e integra de la gestión actual del manejo en el inventario. Esto podría originar la revisión de datos históricos en el inventario, el análisis de indicadores de ventas, la realización de conteos físicos y la indagación con el personal directamente inmerso en el proceso de gestión del inventario de trabajo.

Adicional, se utilizarán distintas herramientas que permita generar información fidedigna de la precisión, así como también las técnicas para dar fiabilidad de la investigación y confianza de los datos recabados. A continuación, se detalla en la tabla cuáles son sus objetivos específicos y cómo se obtendrá la información.

**Tabla 3**

*Metodología para la medición del problema.*

<b>ETAPA</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>ACTIVIDADES PARA REALIZAR</b>	<b>HERRAMIENTAS</b>
<i>Medir</i>	Desarrollar un registro para el control de equipos recuperados que puede ser físico o digital para poder llevar el seguimiento claro de la parte de recuperación.	Tabulación la información recolectada.  Identificación de las causas detectadas en el proceso de recuperación de los equipos.	1. Gráficos  2. Diagrama de Ishikawa  3. Entrevistas a personal

*Fuente: Elaboración propia.*

Nota: La tabla representa el detalle sobre los métodos a utilizar para la medición y respaldo en calidad del proyecto. Elaboración propia.



problema, la afectación para la línea de embalaje de los distintos kits	mejora y de las causas en la gestión actual del inventario	2. Análisis multivoto.
--	---	---------------------------

*Fuente: Elaboración propia.*

*Nota:* La tabla permite identificar el detalle sobre el método utilizado para la mejora propuesta, puesta en práctica o bien construcción de un nuevo proceso, producto o servicio. Elaboración propia.

Al finalizar esta etapa, se espera poder conseguir una comprensión real de las causas atinentes de la oportunidad de mejora, lo que generará mayor facilidad para la progresión hacia la fase de "Mejorar" con soluciones orientadas y centradas en los resultados.

### 3.4 Metodología para la implementación del proyecto

Para esta fase del proceso, prosigue la cuarta parte del ciclo DMAIC, conocida como "Implementar". Durante este ciclo, el principal objetivo en esta parte es poder capitalizar las soluciones generadas para abordar los orígenes identificados durante la fase de "Analizar" en el entendido de la gestión de inventarios para productos terminados.

#### **Tabla 5**

*Metodología para la propuesta la implementación del proyecto.*

<b>ETAPA</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>HERRAMIENTAS</b>
--------------	-----------------	--------------------	---------------------

**PARA  
REALIZAR**

<i>Implementar</i>	<p>1. Estandarizar el proceso de la línea de producción para optimizar los recursos.</p>	<p>Planificación de acciones de mejora para estandarizar el proceso de recuperación</p> <p>Diseño de un plan para la implementación que se vaya acoplando al equipo de manera progresiva.</p>	<p>1. Diagrama de Gantt</p>
--------------------	--	---	-----------------------------

*Fuente: Elaboración propia.*

*Nota:* La tabla muestra de manera específica lo propuesto para la mejora, producto, servicio, construcción o bien la llevada a la práctica de un nuevo proceso. Elaboración propia.

Las soluciones propuestas pueden diferenciarse desde cambios en los procesos operativos que ya se manejen desde que el proceso se implementó incluso hasta la implementación de nuevas tecnologías o también en cuanto a las herramientas para la gestión de inventarios. Es importante validar que las soluciones propuestas sean viables, prácticas, factibles, alcanzables, y estén alineadas con los objetivos institucionales.

Al concluir esta parte, se espera haber establecido el plan para implementación con éxito o bien se haya implementado en gran medida las soluciones establecidas, lo que permitirá avanzar hacia la fase final del ciclo DMAIC, la etapa de "Controlar".

### 3.5 Metodología para la verificación, validación, control y seguimiento de resultados

Al llegar a esta parte del proceso nos centramos en la quinta etapa del ciclo DMAIC, esta es conocida como "Controlar".

**Tabla 6**

*Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados.*

<b>ETAPA</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>ACTIVIDADES PARA REALIZAR</b>	<b>HERRAMIENTAS</b>
<i>Controlar</i>	Definir medidas para monitorear y mantener en el tiempo las mejoras implementadas durante las etapas previas del ciclo DMAIC, específicamente en la recuperación de equipos para la línea de producción de Kit para doble play y triple play.	Definición de las acciones a controlar y los responsables.  Elaboración del plan de control.	1. Plan de control

*Fuente: Elaboración propia.*

*Nota:* La tabla muestra el detalle acerca de la metodología para el seguimiento de resultados, la verificación, control y aseguramiento. Elaboración propia.

A lo largo de esta etapa, se elaboran los distintos planeamientos que permitan validar los indicadores de capacidad/producción y los sistemas que permitan obtener el debido seguimiento para validar de manera habitual el rendimiento del proceso de recuperación de los equipos en la línea de producción de los Kit de doble play o de triple Play. Esto puede abarcar la implementación de tableros de control, la elaboración de reportes periódicos, la inclusión de estas acciones al área de auditorías regulares y otros métodos de retroalimentación.

Adicional, se definieron los procedimientos para realizar ajustes y corregir las posibles variaciones necesarias según amerite el caso. Es fundamental el mantener un enfoque de alta iniciativa y con gran apertura para abordar cualquier problema e identificar la tendencia detractora que pueda aparecer en el futuro.

La comunicación asertiva con el equipo es crucial y todas las demás partes con interés también es fundamental en esta etapa, ya que apoya al poder garantizar la alineación continua de las actividades a realizar con el objetivo de mantener el control con los principios organizacionales.

Al concluir esta etapa, se establece un ciclo de apertura a la retroalimentación constante en el tiempo para garantizar que las mejoras implementadas se mantengan en el tiempo y que el proceso de recuperación de los equipos en el área de bodega sea un proceso con indicadores definidos, estandarizado y aplicable en buena forma para mejora de la línea de producción en la bodega principal de Telecable, permitiendo lo anterior que se cumplan los objetivos establecidos.

## **CAPÍTULO IV:**

### **LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS**

#### 4.1 Descripción del problema:

Actualmente la empresa Telecable S.A. en el área de su bodega principal cuenta con una complicación en el proceso para recuperado de equipos que entran a línea de producción para los distintos Kit que manejan a sus clientes. El problema se desarrolla al momento de recuperar los equipos debido a que no se cuenta con un manual de procesos establecido para esto (controles de TV, ONT, cajas digitales, fuentes de poder, cajas Tplay, etc.) esto provoca carencia de tiempos establecidos para cumplir las tareas en el personal a cargo de esta, no se lleva un control de indicadores debido a que no hay métricas establecidas, todo lo anterior afecta también a la línea de producción de los distintos Kit ya que no poseen data en proyección de entrega ni tampoco pueden medir la producción de dicha línea. Esto puede generar un aumento en los costos operativos, además de la insatisfacción al cliente.

**Figura 8**

Reporte interno de control de devoluciones.

DEVOLUCIONES DE EQUIPOS 2024							
CODIGO	U8-1-90	U4-4-633	U4-4-634	U4-4-643	U8-1-1262	U4-4-644	U8-1-901
MES	SET RECEIVER DIGITAL BROMTECK CRENOVA + ACCS.	ONT HUAWEI ECHOLIFE HG8247W5 3PLAY	ONT HUAWEI ECHOLIFE HG8145X6 2PLAY @ + TELF. + WIFI	ONT HUAWEI OptiXstar EG8147X6 3PLAY CON LOGO	ROUTER HUAWEI EDGE ECHOLIFE WA8021V5 DUAL BAND USADO	ONT HUAWEI EchoLife EG8145V5 2PLAY USADO	STB ATV 4K RECEIVER DIGITAL HOMATICS + ACCS. USADO
ene-24	-5183	-1732	-747	-1659	-135	-1068	-39
feb-24	-3969	-1226	-809	-1597	-115	-1169	-79
mar-24	-4001	-1216	-785	-1558	-136	-780	-67
abr-24	-4515	-1509	-846	-1718	-111	-1111	-63
may-24	-4297	-1502	-1070	-1684	-175	-850	-56
jun-24	-3468	-985	-687	-1437	-128	-877	-49
jul-24	-4731	-1240	-880	-1891	-177	-1090	-58
ago-24	-3634	-1010	-773	-1547	-107	-894	-42
sep-24	-3707	-1175	-784	-1620	-130	-959	-88
<b>TOTAL</b>	<b>-105,601</b>	<b>-33,242</b>	<b>-17,893</b>	<b>-25,684</b>	<b>-1,782</b>	<b>-12,189</b>	<b>-659</b>

Fuente: bodega Telecable S.A. reporte de control de devoluciones.

**Imagen N°9** Imagen referente a equipos en recuperación ONU de doble play y triple play (izquierda) y cajas digitales DVB (derecha) bodega de Tirrases Telecable S.A.

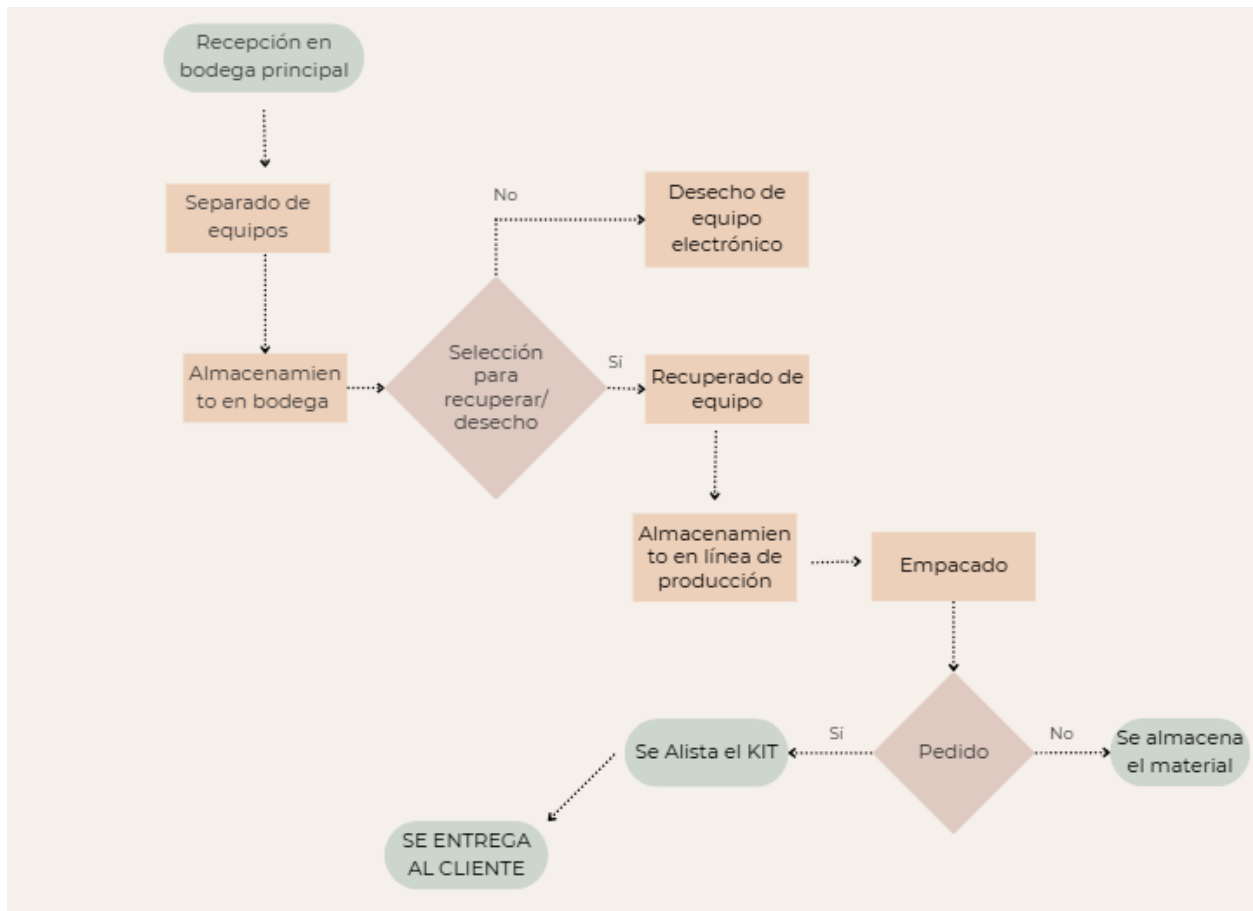


Fuente: Propia con datos de la entrevista al personal directo de la línea de producción.

## 4.2 Diagrama de flujo actuales

Los siguientes diagramas de flujo corresponden a los procesos efectuados para recuperar los distintos equipos y la línea de armado de los Kits respectivamente:

**Imagen N°10** Imagen referente a proceso de recuperado de equipos en bodega de Tirrases Telecable S.A.



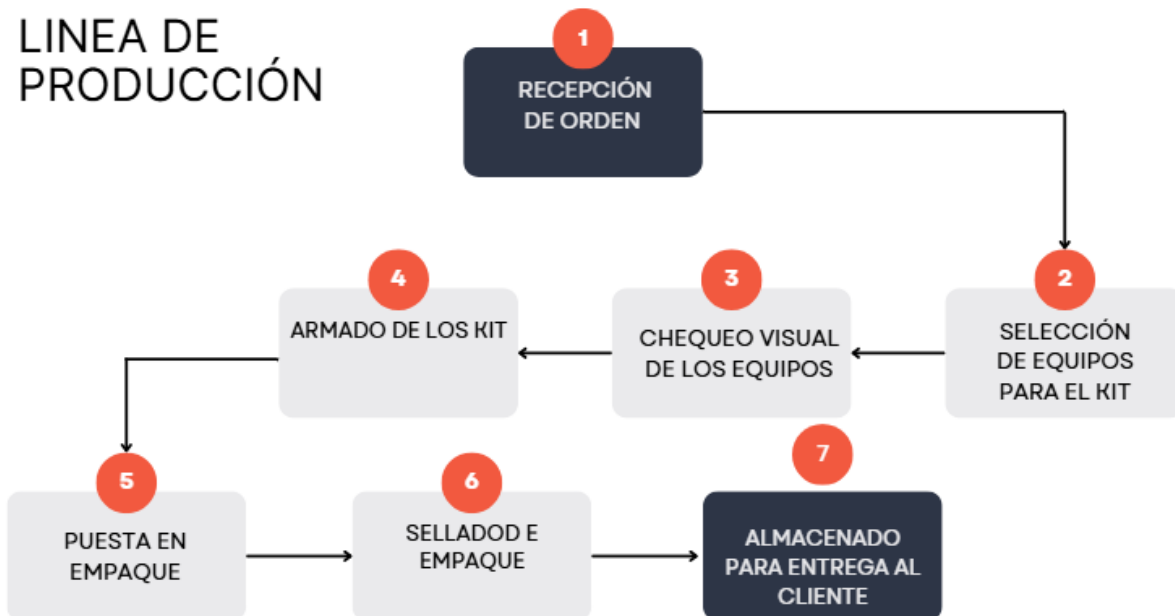
Fuente: Elaboración propia.

**Imagen N°11** Imagen referente a deposito para desecho de material electrónico en bodega de Tirrases Telecable S.A.



Fuente: Propia con datos de la entrevista al personal directo de la línea de producción.

**Imagen N°12** Imagen referente a proceso de línea de producción de los kits de doble play y triple play en bodega de Tirrases Telecable S.A.



Fuente: Elaboración propia.

**Imagen N°13** Imagen referente a proceso de empackado de la línea de producción de los kits de doble play y triple play en bodega de Tirrases Telecable S.A.



Fuente: Propia, visita en campo a línea de producción de los kits doble play y triple play.

**Imagen N°14** Imagen referente a proceso de empackado y sellado de la línea de producción de los kits de doble play y triple play en bodega de Tirrases Telecable S.A.



Fuente: Propia, visita en campo a línea de producción de los kits doble play y triple play.

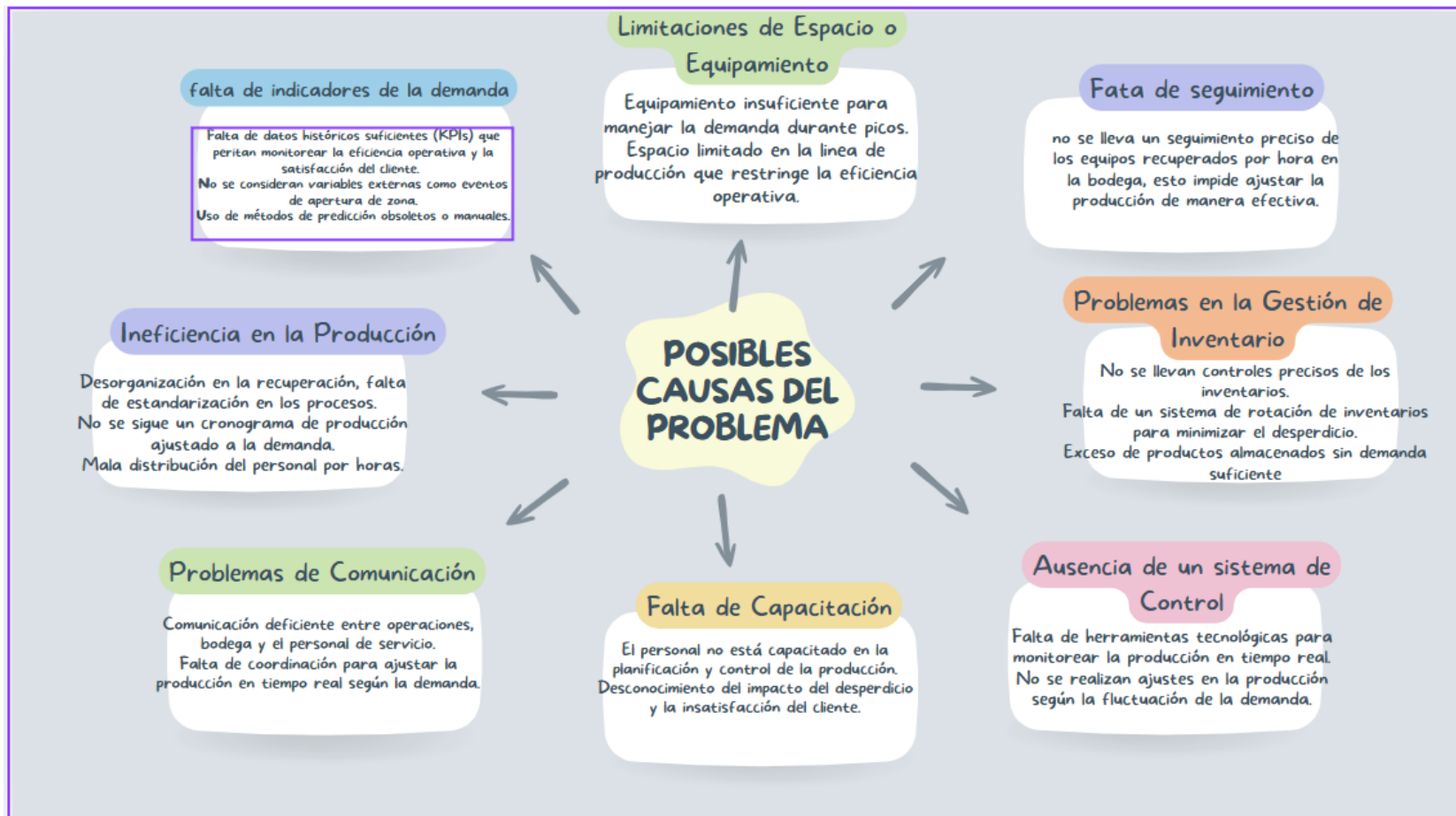
En el diagrama de flujo de; recuperado de equipos se describe en detalle todo el proceso como tal que se hace con cada uno de los distintos equipos que se recuperan en la bodega (controles de TV, cajas digitales, ONT, cables HDMI, fuentes de poder, cajas Tplay).

Con respecto a la línea de producción, se detalla de manera general el proceso para la preparación de los distintos Kits ya sean doble play o triple play en donde la diferencia entre estos radica en los equipos que lleva cada Kit.

### 4.3 Mapa Mental

Figura 9

Mapa mental.



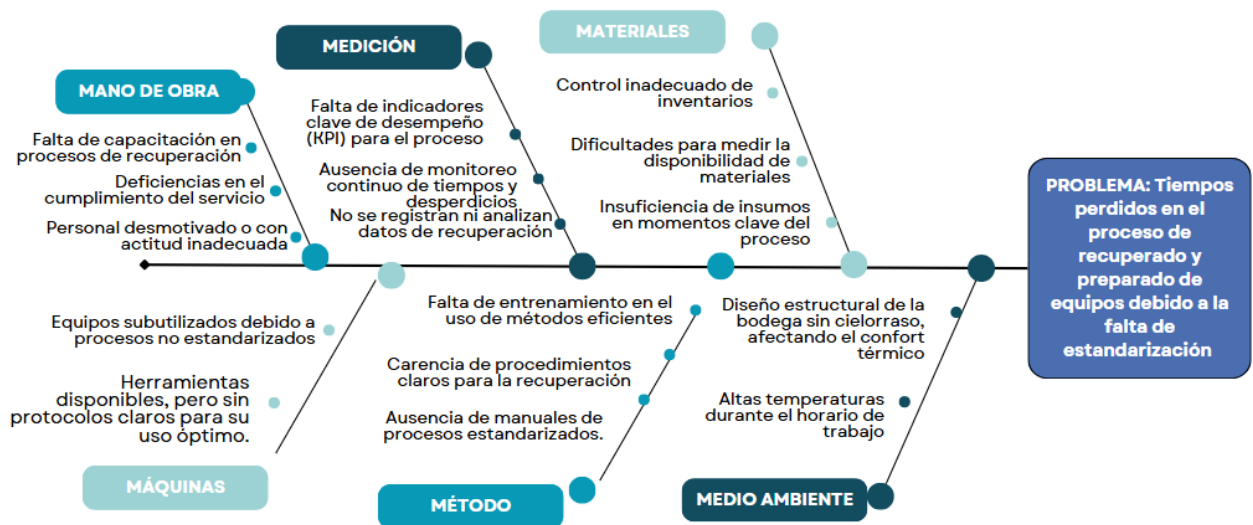
Fuente: Elaboración propia.

En la imagen anterior se realiza una lluvia de ideas (mapa mental) para encontrar las posibles causas del porqué se origina la problemática, proporcionando una visión de los diferentes aspectos de la carencia de procesos establecidos para el recuperado de equipos, a pesar de que se observa que las labores asignadas se desarrollan de manera continua, se abarcan cada una de estas desde el factor humano hasta el problema con máquinas o herramientas que pueda presentar la empresa, para que así se puedan desarrollar las más relevantes.

#### 4.4 Diagrama Ishikawa

**Figura 16**

Diagrama Ishikawa.



Fuente: Elaboración propia.

Las 6M son parte del diagrama de Ishikawa que al analizarlas nos ayudará a encontrar el problema principal y además a identificar diferentes maneras de solucionarlo. Este método genera una fácil identificación a las distintas variantes en los procesos a través del análisis de 6 áreas: Medición, Máquinas, Materiales, Mano de obra, Métodos y Medio ambiente. Este se complementa al adicionar una capa extra de profundidad para el respectivo análisis al diagrama de Ishikawa ya que facilita el poder analizar la causa del problema desde su inicio.

**Mano de obra.** Para esta oportunidad, se deben evaluar la eficiencia del personal involucrado en el proceso, capacitaciones, las habilidades, motivaciones; En este caso se encontraron deficiencias en cuanto a cumplir bien con el servicio y seguir el proceso de recuperación correcta. La calidad del servicio al cliente está estrechamente relacionada con la actitud, habilidades y comportamiento del personal. Los empleados bien entrenados y motivados son más propensos a brindar un servicio excepcional que genera como resultado en una experiencia positiva para los clientes.

**Método.** Se refiere a los procedimientos por los que se realiza esa específica actividad. Es un indicador bastante genérico cuando los problemas se generan al no contar con un proceso claro a seguir. En el caso de nuestra problemática notamos carencia de un manual de procesos para el recuperado y falta de capacitación al personal para realizar de mejor manera el mismo. Un personal capacitado puede brindar una experiencia positiva al cliente, lo que aumenta la eficiencia operativa en la recuperación de los equipos que luego se verá reflejada en la línea de producción de los Kit doble play o triple play.

**Máquina.** Se agregan todas partes relacionadas a la maquinaria, práctica de la actividad, el equipo o herramienta utilizada para la ejecución. En varias ocasiones, la relación estrecha

entre los defectos de los equipos es generado por el mismo problema con los equipos usados. En el caso de la empresa, cuenta con las herramientas para recuperar de manera correcta los equipos.

**Material.** Los diferentes elementos utilizados en donde se han dado los casos pueden ser de baja calidad o no suficientes para producir una determinada producción. El material en este caso lleva poco control de inventarios lo que puede dificultar la medición de este, y afectar en cuanto a nivel de producción. Con un control adecuado de inventarios, la bodega puede asegurarse de tener suficiente stock de materiales y suministros para dar abasto con la demanda de los clientes que puedan cumplir con la cantidad requerida de recuperado de equipos.

**Medio Ambiente.** Se enfatiza en analizar las condiciones relacionadas con medio ambiente como la iluminación, la temperatura y la humedad pueden afectar la ejecución de la actividad. Se pudo notar que el espacio con el que se cuenta es bastante amplio, con bastante iluminación para realizar las actividades, la temperatura en los horarios después de las 9: a.m. y hasta las 3:00 p.m. es bastante alta por el diseño de la estructura en la bodega y al no tener cielo raso en la edificación.

**Medición.** Abarca todo lo que relacionado con la recopilación de los datos y la medición de los alcances obtenidos hasta un momento específico. Muchas veces, los problemas que se generan en esta categoría tienen una relación directa con las mediciones poco exactas, falta de mediciones o la utilización de sistemas de análisis inadecuados para el tipo de seguimiento que se quiere generar. En cuanto a la medición, se pudo percibir que para controlar los tiempos y reducir el desperdicio de estos no se tienen indicadores por seguir y no se monitorea el proceso como tal, la bodega puede llevar un registro de los tiempos

generados y medir la cantidad y el valor de los productos que se descartan. Esto puede ayudar a identificar áreas de mejora en la recuperación de equipos y la preparación para la línea de producción.

#### 4.5 Multivoto

Con el objetivo de enfocarnos en las principales causas del problema, se optó por realizar un análisis Multivoto para priorizar entre las posibles causas. Dado que no se cuentan con datos estadísticos detallados sobre la frecuencia o el impacto de cada causa, decidimos utilizar esta metodología para llegar a una decisión colectiva que tuviera como base la experiencia y conocimiento de los integrantes.

Para aplicar el Multivoto se le asignaron 10 votos a cada miembro del equipo, los cuales se podían distribuir entre las 16 causas potenciales identificadas. Este enfoque posibilitó la oportunidad de aprovechar la diversidad de perspectivas y opiniones dentro del grupo, permitiendo que cada miembro de manera anónima expresara su punto de vista de cuales podían ser las causas principales.

#### **Análisis Multivoto, Posibles causas:**

1. Falta de capacitación en procesos de recuperación.
2. Deficiencias en el cumplimiento del servicio.
3. Personal desmotivado o con actitud inadecuada.
4. Ausencia de manuales de procesos estandarizados.
5. Carencia de procedimientos claros para la recuperación.

6. Falta de entrenamiento en el uso de métodos eficientes.
7. Herramientas disponibles, pero sin protocolos claros para su uso óptimo.
8. Equipos subutilizados debido a procesos no estandarizados.
9. Control inadecuado de inventarios.
10. Dificultades para medir la disponibilidad de materiales.
11. Insuficiencia de insumos en momentos clave del proceso.
12. Altas temperaturas durante el horario de trabajo.
13. Diseño estructural de la bodega sin cielorraso, afectando el confort térmico.
14. Falta de indicadores clave de desempeño (KPI) para el proceso.
15. Ausencia de monitoreo continuo de tiempos y desperdicios.
16. No se registran ni analizan datos de recuperación.

**Figura 17**

Cuadro resumen de análisis multivoto.

<b>Análisis Multivoto, Posibles causas:</b>						
N°	Causa	Part. 1	Part. 2	Part. 3	Part. 4	Sub.total
13	Diseño estructural de la bodega sin cielorraso, afectando el confort térmico.	1	0	5	1	7
1	Falta de capacitación en procesos de recuperación.	1	2	2	1	6
4	Ausencia de manuales de procesos estandarizados.	1	1	0	2	4
6	Falta de entrenamiento en el uso de métodos eficientes.	0	2	2	0	4
8	Equipos subutilizados debido a procesos no estandarizados.	1	1	1	0	3
11	Insuficiencia de insumos en momentos clave del proceso.	1	0	0	2	3
5	Carencia de procedimientos claros para la recuperación.	1	0	0	1	2
7	Herramientas disponibles, pero sin protocolos claros para su uso óptimo.	1	1	0	0	2
9	Control inadecuado de inventarios.	0	2	0	0	2
10	Dificultades para medir la disponibilidad de materiales.	0	0	0	2	2
12	Altas temperaturas durante el horario de trabajo.	1	0	0	1	2
14	Falta de indicadores clave de desempeño (KPI) para el proceso.	1	1	0	0	2
2	Deficiencias en el cumplimiento del servicio.	1	0	0	0	1
3	Personal desmotivado o con actitud inadecuada.	0	0	0	0	0
15	Ausencia de monitoreo continuo de tiempos y desperdicios.	0	0	0	0	0
16	No se registran ni analizan datos de recuperación.	0	0	0	0	0
		10	10	10	10	40

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 18**

Tabla para gráfico de Pareto.

<b>Análisis Multivoto, Posibles causas:</b>							
N°	Causa	Parte. 1	Parte. 2	Parte. 3	Parte. 4	Subtotal	Relevancia
1	Diseño estructural de la bodega sin cielorraso, afectando el confort térmico.	1	0	5	1	7	18%
2	Falta de capacitación en procesos de recuperación.	1	2	2	1	6	15%
3	Ausencia de manuales de procesos estandarizados.	1	1	0	2	4	10%
4	Falta de entrenamiento en el uso de métodos eficientes.	0	2	2	0	4	10%
5	Equipos subutilizados debido a procesos no estandarizados.	1	1	1	0	3	8%
6	Insuficiencia de insumos en momentos clave del proceso.	1	0	0	2	3	8%
7	Carencia de procedimientos claros para la recuperación.	1	0	0	1	2	5%
8	Herramientas disponibles, pero sin protocolos claros para su uso óptimo.	1	1	0	0	2	5%
9	Control inadecuado de inventarios.	0	2	0	0	2	5%

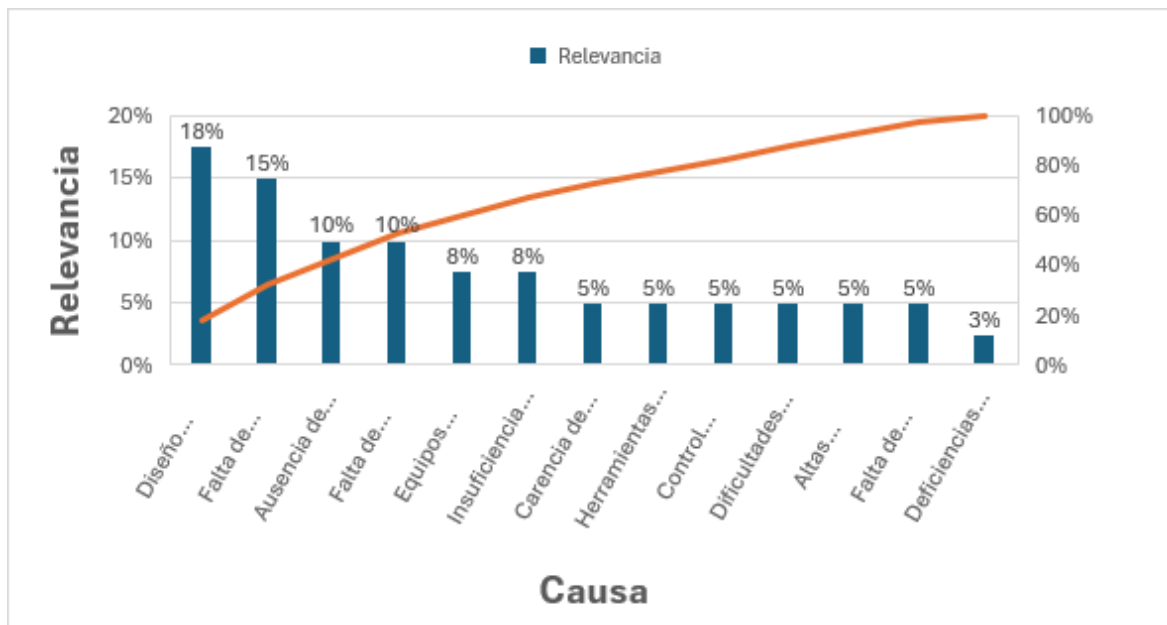
10	Dificultades para medir la disponibilidad de materiales.	0	0	0	2	2	5%
11	Altas temperaturas durante el horario de trabajo.	1	0	0	1	2	5%
12	Falta de indicadores clave de desempeño (KPI) para el proceso.	1	1	0	0	2	5%
13	Deficiencias en el cumplimiento del servicio.	1	0	0	0	1	3%
14	Personal desmotivado o con actitud inadecuada.	0	0	0	0	0	0%
15	Ausencia de monitoreo continuo de tiempos y desperdicios.	0	0	0	0	0	0%
16	No se registran ni analizan datos de recuperación.	0	0	0	0	0	0%
		10	10	10	10	40	100%

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 19**

Gráfico de Pareto.

Gráfico de Pareto.



Fuente: Elaboración propia.

*Nota:* En el Diagrama de Pareto se muestran las causas que afectan las pérdidas en los tiempos de recuperación de equipos y armado de Kits en la gestión actual de bodega y línea de producción de la empresa Telecable S.A. Elaboración propia.

Como se puede ver, se identifican dos causas con mayor incidencia, entre las cuales están el diseño estructural de la bodega sin cielorraso, afectando el confort térmico. con un 18% y la falta de capacitación en procesos de recuperación como el 15% de las causas. Estas causas son las que se deben abordar como prioridad. Iniciando con dar solución al diseño del espacio para recuperado y línea de producción de los Kits, Sin embargo, es de igual forma importante indicar que se atiendan las demás causas detectadas por medio de acciones que permitan corregir los puntos identificados, ya que estas van asociadas igualmente a la pérdida de tiempos en recuperado.

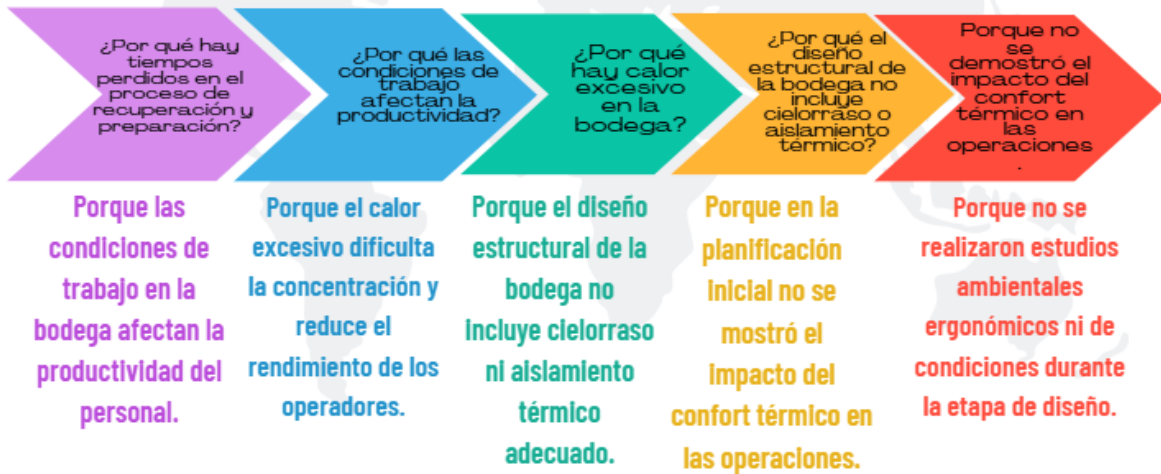
Finalmente, el multivoto hizo posible la recolección de datos de manera transparente y ordenada. Se aplicó un diagrama de Pareto para cuantificar las causas se debían analizar, la causa elegida, según los votos, y en orden de importancia son las siguientes:

## **Figura 20**

Análisis de los cinco porqués de la causa 1 análisis multivoto.

1. Diseño estructural de la bodega sin cielorraso, afectando el confort térmico.

## LOS 5 PORQUE DEL DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA BODEGA SIN CIELORRASO, AFECTANDO EL CONFORT TÉRMICO.



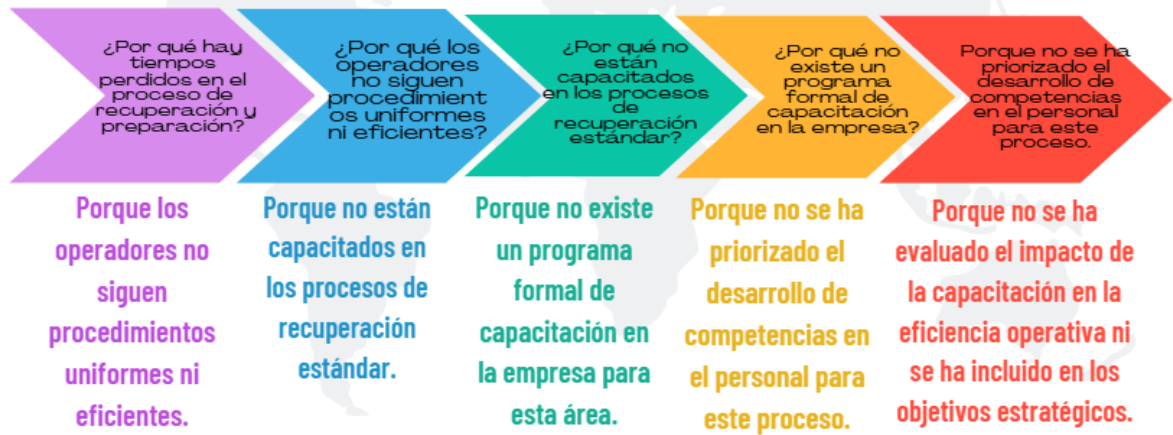
Fuente: Elaboración propia.

### Figura 21

Análisis de los cinco porqués de la causa 2 análisis multivoto.

2. Falta de capacitación en procesos de recuperación.

## LOS 5 PORQUE DE LA FALTA DE CAPACITACIÓN EN PROCESOS DE RECUPERACIÓN.



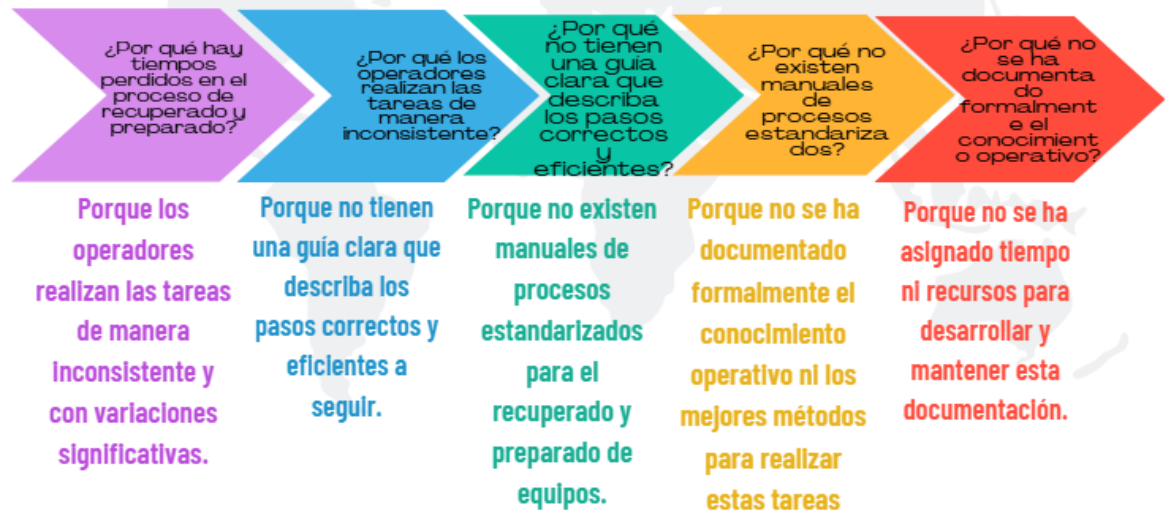
Fuente: Elaboración propia.

### Figura 22

Análisis de los cinco porqués de la causa 3 análisis multivoto.

3. Ausencia de manuales de procesos estandarizados.

# LOS 5 PORQUE DE LA AUSENCIA DE MANUALES DE PROCESOS ESTANDARIZADOS



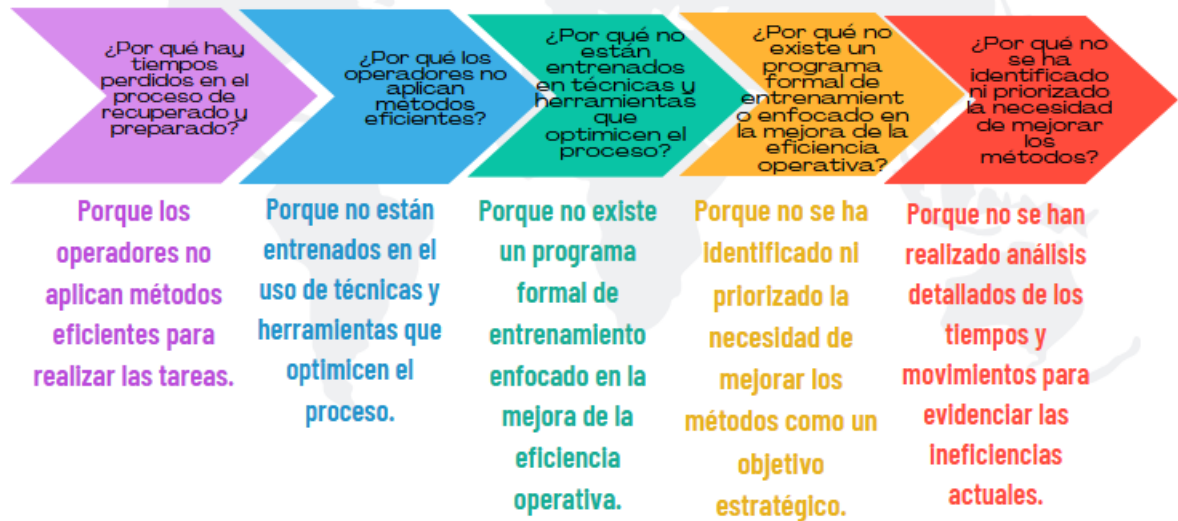
Fuente: Elaboración propia.

**Figura 23**

Análisis de los cinco porqués de la causa 4 análisis multivoto.

4. Falta de entrenamiento en el uso de métodos eficientes.

## LOS 5 PORQUE DE LA FALTA DE ENTRENAMIENTO EN EL USO DE MÉTODOS EFICIENTES.



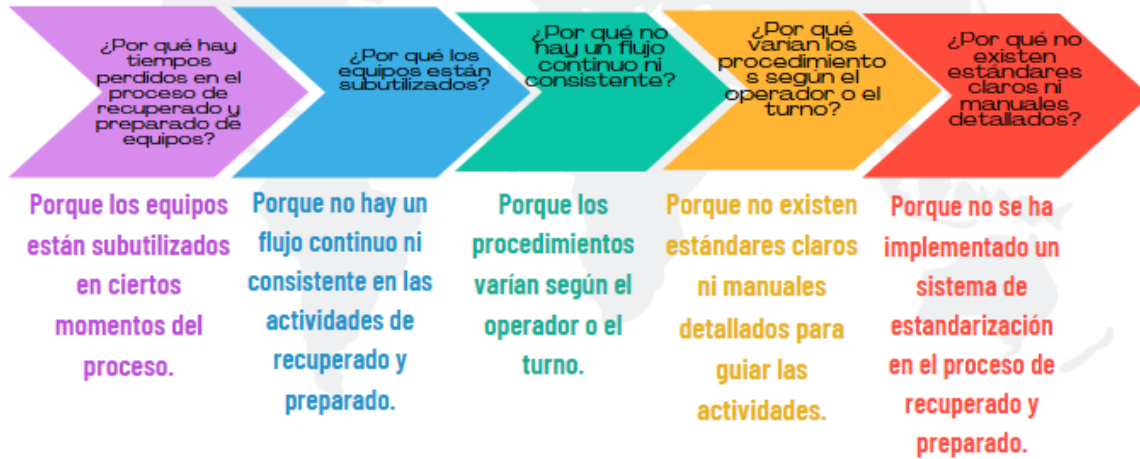
Fuente: Elaboración propia.

### Figura 24

Análisis de los cinco porqués de la causa 5 análisis multivoto.

5. Equipos subutilizados debido a procesos no estandarizados.

## LOS 5 PORQUE DE EQUIPOS SUBUTILIZADOS DEBIDO A PROCESOS NO ESTANDARIZADOS



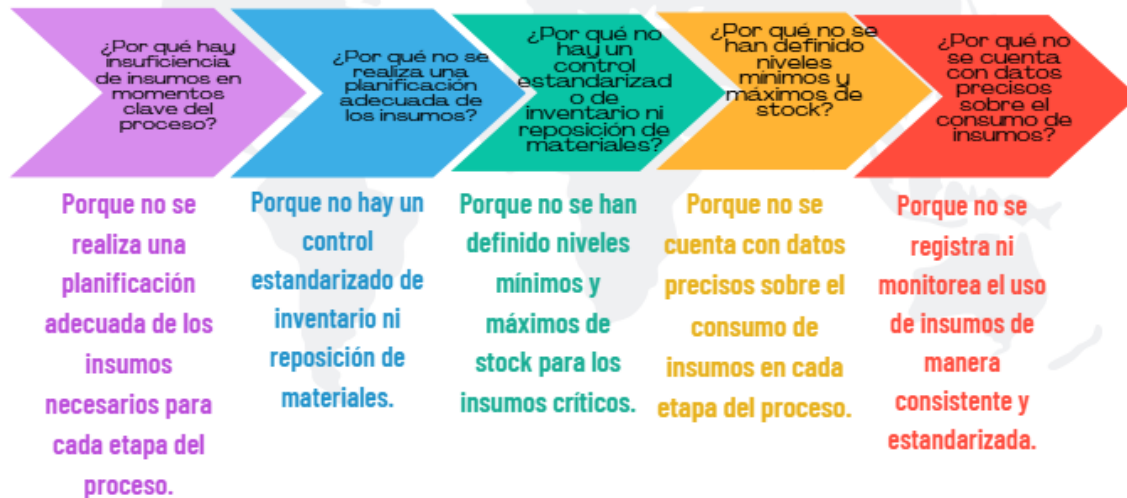
Fuente: Elaboración propia.

### Figura 25

Análisis de los cinco porqués de la causa 6 análisis multivoto.

6. Insuficiencia de insumos en momentos clave del proceso.

## INSUFICIENCIA DE INSUMOS EN MOMENTOS CLAVE DEL PROCESO.



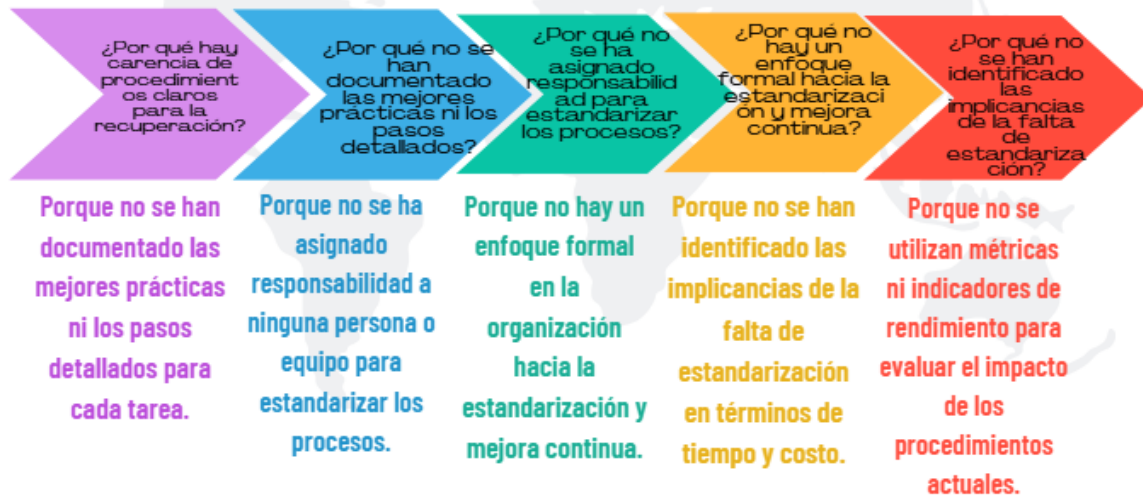
Fuente: Elaboración propia.

### Figura 26

Análisis de los cinco porqués de la causa 7 análisis multivoto.

7. Carencia de procedimientos claros para la recuperación.

## CARENCIA DE PROCEDIMIENTOS CLAROS PARA LA RECUPERACIÓN



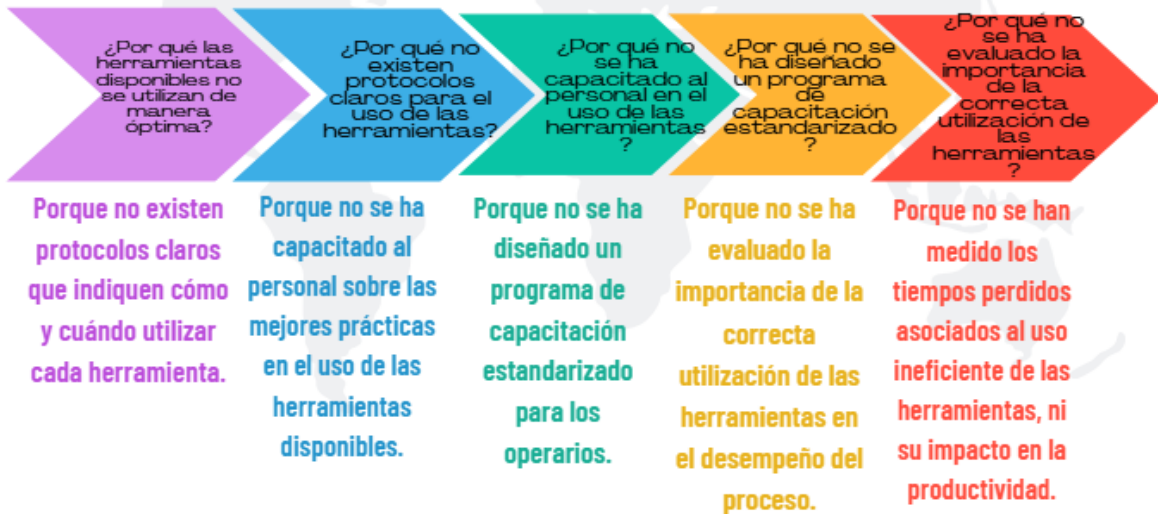
Fuente: Elaboración propia.

### Figura 27

Análisis de los cinco porqués de la causa 8 análisis multivoto.

8. Herramientas disponibles, pero sin protocolos claros para su uso óptimo.

# HERRAMIENTAS DISPONIBLES, PERO SIN PROTOCOLOS CLAROS PARA SU USO ÓPTIMO.



Fuente: Elaboración propia.

# **CAPÍTULO V:**

## **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN.**

### **5.1 Descripción General de la Propuesta**

En este apartado, se generará la propuesta que ataque las soluciones a las causas identificadas en el apartado anterior mediante la implementación de las etapas de ejecución y control de la metodología DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Implementar, Controlar). Además, se elaborará una sugerencia de plan que consistirá en una propuesta para implementar estrategias que sean efectivas en el proceso de recuperación de equipos para el armado de los diferentes Kits de la línea de producción.

Finalmente, se evaluará el costo-beneficio de implementar la propuesta para reducir los tiempos perdidos en el proceso de recuperado y preparado de equipos debido a la falta de estandarización en la bodega principal de Telecable S.A.

#### **1.2. Propuesta para dar soluciones a las causas detectadas.**

Se toman en cuenta la información aportada en el capítulo IV y con base al objetivo específico 3, en el cual se requiere identificar las causas raíz subyacentes del problema, la afectación para la línea de embalaje de los distintos kits terminados.

Incluyendo acuerdos con el departamento de salud y seguridad ocupacional se hará un análisis de las condiciones actuales del lugar de trabajo actual utilizado para el recuperado

de equipos y línea de producción de los Kits de doble y triple play. Se desarrollará un manual de procedimientos estandarizados para mitigar los tiempos perdidos.

### Figura 28

Cuadro resumen análisis de soluciones propuestas y causas que atacan las soluciones.

Soluciones	Causa que ataca
Realizar un análisis térmico de la bodega para identificar soluciones de mejora (instalación de cielorraso, ventilación, aislamiento térmico, etc.)	1
Diseñar un programa de capacitación de cada proceso y establecer un plan de implementación.	2 y 4
Desarrollar manuales de procesos estandarizados.	3 y 5
Implementar y socializar los manuales estandarizados de cada equipo, incluyendo operación y mantenimiento.	3, 4 y 5
Diseñar un programa de entrenamiento en métodos eficientes.	4
Desarrollar guías visuales (diagramas de flujo y listas de chequeo) para asegurar la correcta recuperación y uso de los materiales.	2, 4 y 7
Implementar un sistema de planificación y control de inventarios para asegurar la disponibilidad oportuna de equipos en cada pedido que se reciba para bodega.	6
Establecer protocolos estandarizados para el uso y mantenimiento de herramientas, asegurando su uso eficiente y prolongando su vida útil.	8

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 29**

Cuadro de implementación de soluciones propuestas, tiempos y responsables de ejecución.

Actividad	Año 2025			Responsable
	Marz-25	Mayo-25	Ago-25	
Realizar un análisis térmico de la bodega para identificar soluciones de mejora (instalación de cielorraso, ventilación, aislamiento térmico, etc.)				Dueño de la bodega
Diseñar un programa de capacitación de cada proceso y establecer un plan de implementación.		May-25		Asistente de bodega
Desarrollar manuales de procesos estandarizados.			Ago-25	Jefe de bodega
Implementar y socializar los manuales estandarizados de cada equipo, incluyendo operación y mantenimiento.			Ago-25	Asistente de bodega
Diseñar un programa de entrenamiento en métodos eficientes.			Ago-25	Jefe de bodega
Desarrollar guías visuales (diagramas de flujo y check list) para asegurar la correcta recuperación y uso de los materiales.			Ago-25	Mejora continua
Revisar y analizar el sistema de planificación y control de inventarios para asegurar la disponibilidad oportuna de equipos en cada pedido que se reciba para bodega.	Marz-25			Área de Proyectos
Establecer protocolos estandarizados para el uso y mantenimiento de herramientas, asegurando su uso eficiente y prolongando su vida útil.	Marz-25			Jefe de bodega

Fuente: elaboración propia.

Detalle de actividades:

### Figura 30

Cuadro de implementación de primera solución propuesta.

Actividad	Año 2025			Responsable
	mar-25	may-25	set-25	
Realizar un análisis térmico de la bodega para identificar soluciones de mejora (instalación de cielorraso, ventilación, aislamiento térmico, etc.)			Set-25	Dueño de la bodega

Fuente: elaboración propia.

En set-25 se inicia un estudio de impacto ambiental por puestos dentro de toda la organización en vistas de aplicar para las normas ISO 14001.

Como abordaje para esta actividad el departamento de salud ocupacional ambiente y sostenibilidad de Telecom ha realizado la solicitud formal al proveedor dueño del local de la bodega para que realice mejoras a la infraestructura, es un plan bastante amplio donde hoy ya acondicionaron el acceso para personas con discapacidad, acondicionaron los servicios sanitarios que se encuentran al fondo de la bodega para el uso de todo el personal y donde también se ha solicitado intervenir el área de bodega porque desde el lado de salud ocupacional han escalado el caso para la colocación de unos tragaluzes, sin embargo el año anterior el dueño del local realizó una inversión importante cambiando todo el techado de la bodega, se hizo una sugerencia de realizar los traga luz por unos costados sin embargo la

municipalidad de la zona no concedió los permisos respectivos debido a que colinda con unas viviendas y fue rechazada la solicitud.

Luego del estudio que se iniciará en set-25 de todos los puestos y en lo que compete directamente a los colaboradores de bodega los compañeros de salud ocupacional harán las recomendaciones necesarias y verán temas de presupuesto para el siguiente periodo ya que como se indicó anteriormente este estudio involucra todos los puestos y se estarán abordando según la prioridad indicada por los compañeros de salud ocupacional ambiente y sostenibilidad.

Aunado a lo anterior se tiene que hacer un trabajo bastante grande donde se involucran distintas áreas ya que por solicitud para la renovación de la patente comercial deben tener un tanque de agua para respaldo ante una emergencia de un gran tamaño y dadas las condiciones de espacio el trabajo deberá ser sumergido el tanque en el área de parqueo del plantel, esto se suma a la serie de trabajos a realizar en conjunto Telecable – propietario de las instalaciones.

**Figura 31**

Cuadro de implementación de segunda solución propuesta.

Actividad	Año 2025			Responsable
	mar-25	may-25	ago-25	
Diseñar un programa de capacitación de cada proceso y establecer un plan de implementación.		may-25		Asistente de bodega

Fuente: elaboración propia.

A partir de mayo se iniciará el desarrollo del programa de capacitación para los colaboradores de bodega, encargados del armado de los Kits de doble play y triple play así como del recuperado de estos equipos, establecer los contenidos necesarios sobre políticas, procesos, funciones y demás temas que competan a la función de los colaboradores del área de recuperado de equipos y línea de producción y bodega de Tirrases. El programa de capacitación será asignado a la figura de asistente de bodega quien impartirá la capacitación a los auxiliares de bodega (personal a cargo de la recuperación de los equipos). Según indicó el señor Teddy Rodriguez (nuevo jefe de bodega).

**Figura 32**

Cuadro de implementación de tercera solución propuesta.

Actividad	Año 2025			Responsable
	mar-25	may-25	ago-25	
Desarrollar manuales de procesos estandarizados.			ago-25	Jefe de bodega

Fuente: elaboración propia.

A partir de agosto 2025 se establecerá por parte del jefe de bodega Teddy Rodriguez de manera escrita los manuales de cada proceso que se realiza en la línea de recuperado y producción de los Kit de doble play y triple play, validar estos manuales con la jefatura de bodega, subir estos manuales al sistema interno de procesos (Se. Suite) de Telecable, bajar la información a cada uno de los colaboradores y supervisores que les concierna.

**Figura 33**

Cuadro de implementación de cuarta solución propuesta.

Actividad	Año 2025			Responsable
	mar-25	may-25	ago-25	
Implementar y socializar los manuales estandarizados de cada equipo, incluyendo operación y mantenimiento.			ago-25	Asistente de bodega

Fuente: elaboración propia.

Para finales de agosto 2025 una vez elaborados los manuales indicados en el punto anterior por el jefe de bodega se deberá establecer un programa para informar a los colaboradores, esta implementación estará a cargo del asistente de bodega, quien velará por revisar el contenido de los manuales en conjunto con los auxiliares, iniciar el proceso de implementación de manera paulatina hasta que se logre incorporar de manera regular a todo el personal involucrado en el proceso.

#### Figura 34

Cuadro de implementación de quinta solución propuesta.

Actividad	Año 2025			Responsable
	mar-25	may-25	ago-25	
Diseñar un programa de entrenamiento en métodos eficientes.			ago-25	Jefe de bodega

Fuente: elaboración propia.

En agosto 2025 el jefe de bodega establecerá un programa de capacitación en métodos eficientes de recuperado de equipo, uso correcto de los recursos asignados y la estandarización del proceso es solo una parte del avance, el complemento será que al proceso le podamos incluir buenas prácticas como el utilizar métodos que aumenten la eficiencia operativa de cada colaborador.

**Figura 35**

Cuadro de implementación de sexta solución propuesta.

Actividad	Año 2025			Responsable
	mar-25	may-25	ago-25	
Desarrollar guías visuales (diagramas de flujo y check list) para asegurar la correcta recuperación y uso de los materiales.			ago-25	Jefe de bodega / Mejora continua

Fuente: elaboración propia.

Para agosto 2025 se solicitará por parte del jefe de bodega a los compañeros de mejora continua la creación de apoyo visual para los colaboradores contribuirá en gran medida a mantener presente los procesos establecidos, las buenas prácticas y a revisar el cumplimiento correcto del proceso realizado. Esto en virtud que están también por iniciar implementación de 5S como proceso en el área de bodega general.

**Figura 36**

Cuadro de implementación de setima solución propuesta.

Actividad	Año 2025	Responsable
-----------	----------	-------------

	Año 2025			Responsable
	mar-25	may-25	ago-25	
Revisar y analizar el sistema de planificación y control de inventarios para asegurar la disponibilidad oportuna de equipos en cada pedido que se reciba para bodega.	mar-25			Área de Proyectos

Fuente: elaboración propia.

Desde el mes anterior (marzo 2025) se inició a nivel empresa un proyecto denominado “trazabilidad” que involucra el fortalecimiento en el control del inventario registrando cada uno de los elementos que se entrega desde que se reciben del cliente hasta que los revise bodega, esta implementación estuvo a cargo del área de proyectos de la empresa. Es un proyecto que contempla la recuperación de equipos en clientes que han dejado de pagar su servicio de forma regular y mediante una alianza con un proveedor externo se recupera este y se entrega en bodega para recuperar de nuevo el equipo y La intención según manifiesta Teddy es poder ampliar a futuro esto a todos los canales desde recibimos equipos y que se pueda tener control cruzado desde que se recibe un equipo en una sucursal hasta que se entrega en bodega para entrar a recuperado de equipo.

### Figura 37

Cuadro de implementación de octava solución propuesta.

Actividad	Año 2025			Responsable
	mar-25	may-25	ago-25	

Establecer protocolos estandarizados para el uso y mantenimiento de herramientas, asegurando su uso eficiente y prolongando su vida útil.	mar-25			Jefe de bodega
---	--------	--	--	----------------

Fuente: elaboración propia.

Desde el mes anterior (marzo 2025) se viene trabajando en mejorar el control para el uso adecuado de herramientas y el cuidado de estas, se ha implementado por el jefe de bodega Teddy Rodriguez el establecer una solo entrega mensual de insumos y con apoyo del asistente de bodega se entrega y administran los recursos para con los auxiliares, de manera inicial no estarán implementando el uso de bitácoras al momento de las entregas si no que estarán asignando kit de herramientas a cada colaborador e irán reabasteciendo dicho kit contra entrega de herramienta dañada, desgastada o que el suministro se le haya acabado no antes, como medida de control para luego iniciar con un control documentado para tener todos los respaldos y poder evidenciar en caso de que sea necesario un mal uso de los recursos asignados así como también validar producción vs recursos consumidos en un periodo específico.

**Tabla 8**

Cuadro de control a las implementaciones propuestas, tiempos y responsables de la supervisión.

Actividad	Responsable	Fecha limite	Estado			Comentarios
			Pendiente	En Proceso	Realizado	
Desarrollar procedimientos estandarizados para mitigar los tiempos perdidos, incluso mientras se implementan las soluciones estructurales	Jefe de bodega	SET-25	X			Velará el asistente de bodega
Velar porque el plan de capacitación se cumpla según cronograma establecido	Jefe de bodega	SET-25	X			
Implementar métricas para evaluar la mejora en los tiempos y la calidad del proceso después de la capacitación	Jefe de bodega	MARZO-25			X	
Validar mensualmente las guías visuales colocadas, colocación y actualización de estas.	Mejora continua	SET-25		X		
revisar mensualmente el control de inventarios para validar que efectivamente se esté cumpliendo en tiempo y cantidad solicitada de cada demanda.	Equipo de logística	Marz-25			X	Control diario / semanal
Revisar y actualizar los manuales regularmente para reflejar mejoras y cambios en los procesos.	Jefe de bodega	Set-25		X		
Comparar los tiempos de proceso antes y después del entrenamiento y la implementación de los manuales	Jefe de bodega	May-25		X		
Revisar el cumplimiento de los protocolos estandarizados para el uso y mantenimiento de herramientas.	Asistente de bodega	May-25	X			

Fuente: Elaboración propia.

## 5.2 Análisis Económico

En esta sección se presenta la inversión de la propuesta, con el objetivo de determinar del costo beneficio de proponer una mejora en el proceso de recuperado y preparado de kits en la línea de producción.

En este caso será necesario comprar equipo de aire acondicionado, levantar paredes en construcción liviana, construir un cielorraso adecuado, lo anterior con la finalidad de habilitar un espacio con todas las condiciones mínimas necesarias para que los colaboradores puedan ejecutar su trabajo de forma idónea. No se considera necesariamente alguna inversión adicional extraordinaria para habilitar el espacio de trabajo.

Se ha de mencionar que esta inversión no se tiene prevista por un tema de presupuesto y como se indicó en anteriores instancias el edificio es arrendado y en este momento se tienen otras obras para el mejoramiento de la bodega con previa planificación, sin embargo, se detalla de cuanto sería el costo aproximado del acondicionamiento del espacio en la bodega para la línea de recuperación.

Como solución a las condiciones climatológicas el jefe de bodega el señor Rodriguez implementó el mover el área de recuperado para la parte frontal de la bodega, donde en este espacio se tiene mayor ventilación y cantidad de luz para el mejor desempeño de las funciones de recuperado de kits (imágenes en anexos 5 y 6)

**Tabla 9**

Costos totales de inversión de la propuesta.

<b>Costos de inversión</b>		
<b>Tipo de Costo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Inversión de la propuesta</b>
Costos Iniciales	Remodelación de la bodega en la línea de recuperación y armado de Kits	\$ 5,000.00
Implementación	Implementación de mejoras (sin costo adicional)	\$ -
Capacitación	Horas de capacitación (inversión interna)	\$ -
Costos operativos adicionales	Insumos y herramientas dentro de presupuesto actual	\$ -
Costos indirectos	Ninguno adicional	\$ -
<b>Total estimado de costos</b>		<b>\$ 5,000.00</b>

Fuente: Elaboración propia.

Se aclara según como se indica en la tabla 9 que no hay un monto adicional por el tema de capacitación se considera no monetizada ya que se hará con personal interno el tiempo del personal ya contratado.

**Tabla 10**

<b>Beneficios cuantificables</b>		
<b>Tipo de Costo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Estimación</b>
Ahorro por reducción de tiempos	Remodelación de la bodega en la línea de recuperación y armado de Kits	\$6,000 - \$10,000
Reducción de errores o retrabajos	Implementación de mejoras (sin costo adicional)	\$1,500 - \$2,500
<b>Total beneficios estimados</b>		<b>\$7,500 - \$12,500</b>

Adicional de los beneficios cuantificables se anota también la mejoría en el ambiente laboral al sentirse escuchado e involucrado del proceso el personal del área de recuperado lo que aumentará su motivación y productividad al sentirse parte del cambio.

Se espera que el periodo de evaluación sea de al menos un año con evaluaciones continuas de manera semestral. La única inversión del proyecto sería la remodelación de la bodega, las demás propuestas no implican un costo financiero para la compañía y se podrá en un caso hipotético de que se postergue la remodelación avanzar y ahondar en la implementación de todas las demás mejoras sin tener un impacto por desembolso en la empresa pero si impactando de manera muy positiva tanto la producción de la línea de recuperado como también mejorando ambiente laboral, se hará una inversión de tiempo importante en el personal lo que contribuye a generar un mayor arraigo y sentido de pertenencia en los colaboradores generando esto mayor compromiso de parte de los colaboradores. Su rápida recuperación y potencial escalabilidad convierten a este proyecto en una iniciativa recomendable y viable para la empresa alineado a los principios de optimización y mejora continua.

# **CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **6.1 Conclusiones**

Luego de realizar un análisis arduo y profundo de los procesos que a hoy se manejan para el recuperado de equipos, se identificaron áreas de oportunidad claves que necesitan mejoras con el objetivo de optimizar la eficiencia en la planificación de los materiales.

Mediante la investigación y análisis detallado de los procesos aplicados para la recuperación, la demanda, tiempos de entrega, ambiente en que trabaja el personal, procedimientos establecidos tanto para la recuperación como también el uso correcto de las herramientas utilizadas, se establecieron líneas de acción y tendencias que servirán como una base sólida para la implementación de estrategias efectivas de recuperado y manejo de inventario.

Se diseñaron estrategias efectivas para el área de bodega, contemplan no solo la implementación de manuales con los que no se cuentan si no el abordaje integral en la zona de trabajo destinada a recuperado y línea de producción ya que mediante la investigación se determinó que no cumple con las condiciones óptimas y requiere ser reacondicionado, el plan contempla acuerdos con la jefatura y supervisión de la bodega así como la colaboración del áreas de salud ocupacional ambiente y sostenibilidad de Telecable.

Se establecieron cuadros de control con las jefaturas a cargo del monitoreo constante en el tiempo para evaluar la efectividad de las nuevas estrategias implementadas. Esto permitirá realizar ajustes conforme sean necesarios para mantener la eficiencia y adaptarse ágilmente

a cambios en la demanda o en el proceso de recuperado o bien en la línea de producción, asegurando así una gestión optimizada a largo plazo.

Esta implementación contribuye a mejorar la eficiencia en el proceso de recuperado de equipos que beneficia directamente a la línea de producción de los distintos Kit que el área de bodega debe despachar regularmente, esta investigación mediante la metodología DMAIC, mitigando la implementación de procesos no estandarizados y aplicados sin ningún indicador como guía, previniendo pérdida de tiempos en la línea de producción y optimizando estos en la parte de recuperado; a su vez aportando mayor control para la jefatura de bodega asegurando el cumplimiento de los pedidos recibidos con la calidad deseada en los equipos despachados (los recuperados).

## **6.2 Recomendaciones**

Implementar un plan de revisión continua de procesos utilizando la metodología DMAIC para identificar y así poder corregir ineficiencias en el proceso de recuperado y línea de producción de los Kit. Esto incluye el poder estandarizar los procesos, la automatización de tareas repetitivas y la capacitación regular del personal en nuevas prácticas.

Desarrollar un control para reducir el manejo inadecuado de inventario no registrado (cargadores o fuentes de poder, cables HDMI),

Implementar un sistema que les permita tener información a mano la disponibilidad de materiales recuperados y por recuperar en tiempo real.

Aunque con el abordaje e intervención en el espacio físico de trabajo se mitigará las condiciones climáticas extremas en las que se trabaja se recomienda de igual forma abordar

mediante un estudio las altas temperaturas durante el horario de trabajo, validar si es necesario implementar equipos adicionales de aire acondicionado para controlar las altas temperaturas en una franja horaria específica.

La implementación de indicadores clave de desempeño (KPI) para el proceso ayudará en gran medida a la línea de producción, al proceso de recuperado, para la evaluación y desempeño óptimo del personal, toma de decisiones para esta área.

Con las implementaciones anteriormente descritas se abarcará también el último punto de mejora que no se desarrolló en las propuestas del proyecto que mencionaba eran las deficiencias en el cumplimiento del servicio, el brindar un buen servicio al cliente interno aportará a fortalecer las relaciones entre departamentos y a tener un equipo altamente eficiente.

El promover una cultura organizacional enfocada en la mejora continua y la constante innovación en la gestión de procesos. Incentivar a los colaboradores para que exista retroalimentación constante entre los equipos de bodega para identificar oportunidades de cómo se optimicen los recursos y así se puedan adaptar ágil a los futuros cambios en el proceso.

Por último, se recomienda hacer la revisión trimestral o cuatrimestral de las entregas de Kits de doble y triple play y realizar los ajustes en sistema que sean necesarios basándose en este proyecto.

## CAPÍTULO VII: BIBLIOGRAFÍA

### Referencias

Excel Total. (2024). Diagrama de Pareto en Excel: <https://exceltotal.com/diagrama-de-pareto-en-excel/>

Torres, I. (30 septiembre 2019). *Diagrama de Flujo, una herramienta infalible para visualizar, esquematizar y mejorar tus procesos:*

<https://iveconsultores.com/diagrama-de-flujo/>

Acosta, J. D. (2017). Herramientas para el análisis de causa raíz (ACR). 3c Empresa: investigación y pensamiento crítico.

EcuRed. (n.d.). Ingeniería de métodos - EcuRed. [Ingeniería de métodos - EcuRed](#)

Gutiérrez, N. I. (2019). Aplicación de metodología DMAIC para la disminución de pérdida en fabricación chocolate de una planta productora de chocolates.

<https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/191407/Aplicacion-de-metodologia-Dmaic-para-la-disminuci%3%b3n%20de%20p%3%a9rdida%20en%20fabricaci%3%b3n%20chocolate.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Krajewski, L., & Malhotra, K. (2024). *Administración de operaciones*. Editorial Pearson Educación de México, SA de C.V. <https://www-ebooks7-24-com-uh.knimbus.com:443/?il=34283&pg=4>

Naranjo, P. (2023). ¿Qué es la eficiencia operativa? OBS Business School.

<https://www.obsbusiness.school/blog/que-es-la-eficiencia-operativa>

Prado J. C. García Arca, J. & Fernández González, A. J. (2020). *Fundamentos de Gestión de la producción*: (ed.). Dextra Editorial.

Rodríguez, J. (2023). Qué es el diagrama de Ishikawa, para qué sirve, cómo crearlo y ejemplos. Hubspot.

<https://blog.hubspot.es/sales/diagrama-ishikawa>

Gantt, H. L. (1919). Work, wages, and profits. Engineering Magazine Co.

## Anexos

**Imagen N°1** Empacado del kit de triple play por uno de los colaboradores de bodega de Tirsases Telecable S.A.



*Fuente: Propia con datos de la entrevista al personal directo de la línea de producción.*

**Imagen N°2** Kit de doble play empacado para salir a ser instalado en un nuevo cliente. Telecable S.A.



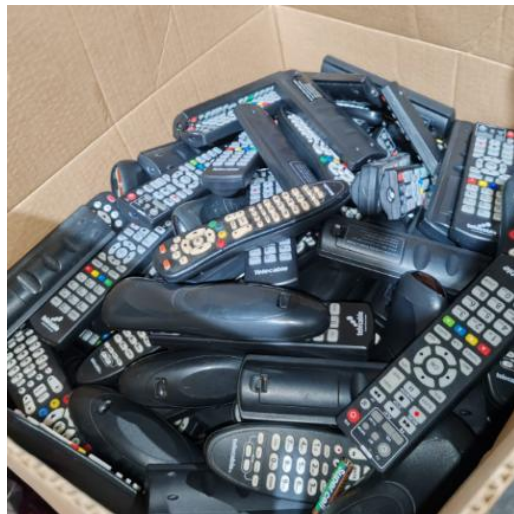
*Fuente: Propia con interacción en la línea de producción.*

**Imagen N°3** Cajas digitales (STVB) ya recuperadas para pasar a línea de empackado de triple play. *Telecable S.A.*



*Fuente: Propia con interacción en la línea de producción.*

**Imagen N°4** Controles de las cajas digitales (STVB) ya recuperados para pasar a línea de empackado de triple play. *Telecable S.A.*



*Fuente: Propia con interacción en la línea de producción.*

**Imagen N°5** Nuevo espacio en bodega para el recuperado y armado de kits de doble play y triple play.



*Fuente: Propia con interacción en la línea de producción.*

**Imagen N°6** Nuevo espacio en bodega para el recuperado y armado de kits de doble play y triple play.



Fuente: Propia con interacción en la línea de producción.

**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA**

**CENTRO DE INFORMACION TECNOLOGICO (CENIT)**

**CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA  
REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA**

**DE LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACION**

San José, 26 de agosto de 2025

Señores:

Universidad Hispanoamericana

Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) Luis Alberto Fernandez Ramirez con número de identificación 4-0191-0487 autor (a) del trabajo de graduación titulado ANALIZAR LAS CAUSAS DE LOS PROBLEMAS DE GESTION EN EL PROCESO DE LA LINEA DE RECUPERACIÓN DE EQUIPOS EN LA BODEGA 081 DE TELECABLE S.A.

presentado y aprobado en el año 2025 como requisito para optar por el título de Bachillerato en ingeniería industrial; (SI) autorizo al Centro de Información Tecnológico (CENIT) para que, con fines académicos, muestre a la comunidad universitaria la producción intelectual contenida en este documento.

De conformidad con lo establecido en la Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 6683, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Cordialmente,

---

Firma y Documento de Identidad

### **ANEXO 1 (Versión en línea dentro del Repositorio)**

#### **LICENCIA Y AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA PUBLICAR Y**

#### **PERMITIR LA CONSULTA Y USO**

#### **Parte 1. Términos de la licencia general para publicación de obras en el repositorio institucional**

Como titular del derecho de autor, confiero al Centro de Información Tecnológico (CENIT) una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

- a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, el autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito.
- b) Autoriza al Centro de Información Tecnológico (CENIT) a publicar la obra en digital, los usuarios puedan consultar el contenido de su Trabajo Final de Graduación en la página Web de la Biblioteca Digital de la Universidad Hispanoamericana

c) Los autores aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.

d) Los autores manifiestan que se trata de una obra original sobre la que tienen los derechos que autorizan y que son ellos quienes asumen total responsabilidad por el contenido de su obra ante el Centro de Información Tecnológico (CENIT) y ante terceros. En todo caso el Centro de Información Tecnológico (CENIT) se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.

e) Autorizo al Centro de Información Tecnológica (CENIT) para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

f) Acepto que el Centro de Información Tecnológico (CENIT) pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

g) Autorizo que la obra sea puesta a disposición de la comunidad universitaria en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en las “Condiciones de uso de estricto cumplimiento” de los recursos publicados en Repositorio Institucional.

SI EL DOCUMENTO SE BASA EN UN TRABAJO QUE HA SIDO PATROCINADO O APOYADO POR UNA AGENCIA O UNA ORGANIZACIÓN, CON EXCEPCIÓN DEL CENTRO DE INFORMACIÓN TECNOLÓGICO (CENIT), EL AUTOR GARANTIZA QUE SE

HA CUMPLIDO CON LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES REQUERIDOS POR EL RESPECTIVO CONTRATO O ACUERDO.

**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA  
CENTRO DE INFORMACION TECNOLOGICO (CENIT)  
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA  
REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA  
DE LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACION**

San José, 26 de agosto de 2025

Señores:  
Universidad Hispanoamericana  
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) Luis Alberto Fernandez Ramirez con número de identificación 4-0191-0487 autor (a) del trabajo de graduación titulado ANALIZAR LAS CAUSAS DE LOS PROBLEMAS DE GESTION EN EL PROCESO DE LA LINEA DE RECUPERACIÓN DE EQUIPOS EN LA BODEGA 081 DE TELECABLE S.A. presentado y aprobado en el año 2025 como requisito para optar por el título de Bachillerato en ingeniería industrial; (SI) autorizo al Centro de Información Tecnológico (CENIT) para que, con fines académicos, muestre a la comunidad universitaria la producción intelectual contenida en este documento.

De conformidad con lo establecido en la Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 6683, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Cordialmente,

LUIS ALBERTO  
FERNANDEZ  
RAMIREZ (FIRMA)

Firmado digitalmente por  
LUIS ALBERTO FERNANDEZ  
RAMIREZ (FIRMA)  
Fecha: 2025.08.26 18:17:59  
.06'00"

Firma y Documento de Identidad

## CARTA DEL TUTOR

Registro  
Ingeniería Industrial  
Universidad Hispanoamericana

Estimados señores

El estudiante **Luis Alberto Fernández Ramírez** cédula número **4-0191-0487**, me ha presentado para efectos de revisión y aprobación el trabajo de investigación denominado: **“Analizar las causas de los problemas de gestión en el proceso de la línea de recuperación de equipos en la bodega 081 de Telecable S.A.”** el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Industrial.

En mi calidad de tutor, eh verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría, y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación, antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos, conclusiones y recomendaciones.

De los resultados obtenidos por el postulante, se obtiene la siguiente calificación:

<b>A.</b>	ORIGINALIDAD DEL TEMA	10%	10%
<b>B.</b>	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	18%
<b>C.</b>	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	30%	30%
<b>D.</b>	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	20%
<b>E.</b>	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEÓRICO	20%	20%
	<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>98%</b>

En virtud de la calificación obtenida, se avala el traslado al proceso de lectura

Atentamente:

**NAHUM  
MONTIEL SALAS**  
Digitally signed by  
NAHUM MONTIEL SALAS  
Date: 2025.04.09  
21:11:51 -06'00'

Ing. Nahum Montiel Salas MBA.

Cédula: 3030980713

## CARTA DE LECTOR

San José,

Universidad Hispanoamericana  
Sede Heredia  
Carrera

Estimado señor

La estudiante LUIS ALBERTO FERNANDEZ RAMIREZ, cédula de identidad 4-0191-0487, me ha presentado para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado ANALIZAR LAS CAUSAS DE LOS PROBLEMAS DE GESTION EN EL PROCESO DE LA LINEA DE RECUPERACIÓN DE EQUIPOS EN LA BODEGA 081 DE TELECABLE S.A., el cual ha elaborado para obtener su grado de BACHILLERATO EN INGENIERIA INDUSTRIAL..

He revisado y he hecho las observaciones relativas al contenido analizado, particularmente lo relativo a la coherencia entre el marco teórico y análisis de datos, la consistencia de los datos recopilados y la coherencia entre éstos y las conclusiones; asimismo, la aplicabilidad y originalidad de las recomendaciones, en términos de aporte de la investigación. He verificado que se han hecho las modificaciones correspondientes a las observaciones indicadas.

Por consiguiente, este trabajo cuenta con mi aval para ser presentado en la defensa pública.

Atte. **ELMER ZEPEDA ROMERO**  
(FIRMA)

Firma  
Nombre Elmer Zepeda Romero  
Cédula 1-1181-0978  
Carné II-38188

Firmado digitalmente por  
ELMER ZEPEDA ROMERO  
(FIRMA)  
Fecha: 2025.08.10  
20:24:28 -06'00'