

Mejoramiento de los procesos productivos de lavado y pintura en la empresa Ryctel S.A.S.

Marly Tatiana Ríos Calderón

Trabajo de Grado para Optar el Título de Ingeniero Industrial

Director:

Carlos Eduardo Díaz Bohórquez

M.Sc. Ingeniería Industrial

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas

Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

Bucaramanga

2025

**Tabla de Contenido**

	<b>Pág.</b>
Introducción .....	13
1. Definición del Problema .....	14
1.1. Planteamiento del Problema .....	14
2. Objetivos .....	15
2.1. Objetivo General .....	15
2.2. Objetivos Específicos.....	15
3. Identificación de la Empresa.....	16
3.1. Información General .....	16
3.2. Descripción de la Empresa.....	16
3.3. Plan Estratégico .....	17
3.3.1. Misión .....	17
3.3.2. Visión.....	17
3.3.3. Política de Calidad .....	17
3.4. Portafolio.....	17
3.4.1. Energía .....	18
3.4.2. Proyectos.....	20
3.4.3. Infraestructura TI .....	21
4. Marco de Referencia .....	23
4.1. Marco de Antecedentes.....	23
4.2. Marco Teórico.....	24
4.2.1. Diagrama de Flujo.....	25

4.2.2. Herramienta 5´s.....	26
4.2.3. Diagrama Ishikawa .....	27
4.2.4. Lean Manufacturing.....	27
4.2.5. Mejora Continua .....	28
4.2.6. Procedimiento .....	29
4.2.7. Proceso.....	29
4.2.8. Mejoramiento de los Procesos .....	29
4.2.9. Manuales de Proceso.....	30
4.2.10. Estandarización.....	30
4.2.11. Productividad .....	31
4.2.12. Trabajo Productivo y No Productivo .....	31
4.2.13. Métodos de Trabajo .....	31
4.2.14. Indicadores de Productividad.....	32
4.2.15. Indicadores de Gestión.....	32
4.2.16. Gestión de Inventarios .....	33
4.3. Marco Normativo.....	33
5. Metodología .....	34
6. Diagnóstico de los Procesos de Lavado y Pintura .....	37
6.1. Primera Fase: Recolección de la Información .....	38
6.1.1. Procesos Productivos .....	38
6.1.2. Proceso Productivo de Lavado y Pintura .....	39
6.1.3. Descripción Actual de la Programación de Producción .....	43
6.1.4. Distribución Actual de Planta .....	44

6.2. Segunda Fase: Análisis e Interpretación de la Información.....	45
6.2.1. Análisis de Desperfectos en los Procesos .....	45
6.2.2. Análisis de 5´s.....	48
6.2.3. Interrupciones en el Proceso .....	49
6.2.4. Análisis de Insumos .....	51
6.3. Tercera Fase: Resultados del Diagnóstico .....	53
6.3.1. Principales Problemáticas Identificadas .....	54
7. Plan de Mejoramiento Procesos de Lavado y Pintura Ryctel S.A.S.....	55
7.1. Desarrollo de Programas de Capacitación Periódica .....	56
7.1.1. Problemática a Resolver .....	56
7.1.2. Propuesta.....	57
7.1.3. Objetivos de la Mejora.....	57
7.1.4. Plan de Implementación.....	58
7.2. Estandarización del Proceso de Lavado y Pintura .....	59
7.2.1. Objetivos de la Mejora.....	60
7.2.2. Plan de Implementación.....	60
7.3. Implementación de un Sistema de Control de Inventario .....	61
7.3.1. Propuesta.....	62
7.3.2. Objetivos de la Mejora.....	62
7.3.3. Plan de Implementación.....	63
7.4. Reorganización de las Herramientas y el Espacio de Trabajo .....	64
7.4.1. Problemática a Resolver .....	64
7.4.2. Propuesta.....	64

7.4.3. Objetivos .....	65
7.4.4. Plan de Implementación.....	65
7.5. Implementación de un Sistema de Indicadores de Gestión .....	66
7.5.1. Problemática a Resolver .....	66
7.5.2. Propuesta.....	67
7.5.3. Objetivos de la Mejora.....	67
7.5.4. Plan de Implementación.....	67
8. Implementación del Plan de Mejoramiento .....	69
8.1. Desarrollo de Programas de Capacitación Periódica.....	69
8.1.1. Fase 1: Diagnóstico.....	69
8.1.2. Fase 2: Ejecución de las Capacitaciones.....	70
8.1.3. Fase 3: Seguimiento y Evaluación Continua .....	72
8.2. Estandarización del Proceso de Lavado y Pintura .....	72
8.2.1. Fase 1: Definición y Documentación de Procedimientos.....	72
8.2.2. Fase 2: Capacitación del Personal y Socialización.....	73
8.2.3. Fase 3: Implementación y Seguimiento.....	73
8.3. Sistema de Control de Inventario.....	77
8.3.1. Fase 1: Diagnóstico y Configuración del Sistema .....	77
8.3.2. Fase 2: Capacitación y Socialización.....	78
8.3.3. Fase 3: Monitoreo y Evaluación Continua.....	79
8.4. Reorganización de las Herramientas y el Espacio de Trabajo.....	84
8.4.1. Fase 1: Diagnóstico y Diseño del Nuevo Sistema de Organización.....	84
8.4.2. Fase 2: Capacitación y Socialización del Nuevo Sistema .....	89

8.4.3. Fase 3: Implementación y Seguimiento .....	89
8.5. Implementación de un Sistema de Indicadores de Gestión .....	92
9. Sistema de Indicadores de Gestión .....	93
10. Conclusiones.....	96
11. Recomendaciones .....	98
Referencias Bibliográficas .....	100

### Lista de Tablas

	<b>Pág.</b>
Tabla 1 Cumplimiento de Objetivos .....	12
Tabla 2. Identificación de la Empresa.....	16
Tabla 3. Simbología del Diagrama de Flujo .....	25
Tabla 4. Etapa 1. Diagnóstico .....	35
Tabla 5. Etapa 2. Plan de Propuestas de Mejora.....	36
Tabla 6. Etapa 3. Estandarización de los Procesos de Lavado y Pintura .....	36
Tabla 7. Etapa 4. Implementación de las Propuestas de Mejora .....	36
Tabla 8. Etapa 5. Evaluación de las Propuestas de Mejora .....	37
Tabla 9. 5 P's de la Producción .....	38
Tabla 10. Control de Calidad en los Productos Finales de Ryctel SAS .....	46
Tabla 11. Resultados 5S.....	48
Tabla 12. Registro de Interrupciones .....	50
Tabla 13. Principales Problemas Encontrados en el Diagnóstico.....	55
Tabla 14. Propuestas de Mejoramiento.....	56
Tabla 15. Puntos de Control y Seguimiento .....	74
Tabla 16. Control de Calidad Post-Implementación en los Productos Finales de Ryctel SAS ....	76
Tabla 17. Registro de Interrupciones después de la Implementación de Mejoras .....	81
Tabla 18. Resultados 5S después de Implementación .....	90
Tabla 19. Sistema de Indicadores de Gestión .....	94

### Lista de Figuras

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Logo de Ryctel S.A.S. ....	16
Figura 2. Celda de Baja Tensión.....	18
Figura 3. Celda de Media Tensión.....	19
Figura 4. Celda para Transformador.....	19
Figura 5. Transformador Seco .....	20
Figura 6. Subestación Eléctrica Nexans y CCM's Geopark Ejemplo de Proyectos Ryctel .....	21
Figura 7. Tableros PAU Multimedia y Centros de Carga.....	21
Figura 8. Canalización y Alojamiento Tecnológico .....	22
Figura 9. Etapas del Diagnóstico .....	37
Figura 10. Etapas del Proceso Productivo .....	39
Figura 11. Diagrama de Flujo del Proceso de Lavado y Pintura para la Línea Eléctrica .....	40
Figura 12. Diagrama de Flujo del Proceso de lavado y pintura para la Línea de Telecomunicaciones.....	40
Figura 13. Distribución de Planta de Lavado y Pintura .....	44
Figura 14. Distribución de Maquinaria Área de Lavado y Pintura.....	45
Figura 15. Diagnóstico Inicial 5 's. ....	49
Figura 16. Diagrama de Ishikawa .....	53
Figura 17. Cronograma de Socialización y Capacitación.....	71
Figura 18. Cronograma de Socialización y Capacitación.....	79
Figura 19. Diseño Inicial de Tablero Sombra para el Área de Pintura .....	85
Figura 20. Diagnóstico Final 5 's .....	91

### **Lista de Apéndices**

Los Apéndices se encuentran en una carpeta Adjunta:

Apéndice A. Asistencia a una Sustentación de Proyecto de Grado.

Apéndice B. Hoja de Vida del Tutor de la Empresa Ryctel S.A.S..

Apéndice C. Carta de presentación de Ryctel S.A.S..

Apéndice D. Órdenes de Compra.

Apéndice E. Lista de Chequeo 5S.

Apéndice F. Formato Matricula Vigente 2023-2.

Apéndice G. Descripción de Otros Procesos Productivos.

Apéndice H. Análisis de Desperfectos en los Procesos.

Apéndice I. Análisis 5's.

Apéndice J. Análisis de Insumos.

Apéndice K. Manual de Operación de Maquinaria en el Proceso de Lavado y Pintura.

Apéndice O. Lista de Chequeo 5S después de Implementación.

## Resumen

**Título:** Mejoramiento de los procesos productivos de lavado y pintura en la empresa Rycltel S.A.S.\*

**Autor:** Marly Tatiana Ríos.\*\*

**Palabras Claves:** plan mejoramiento, talla digital, 5S, competitividad empresarial, calidad del producto.

### Descripción:

El presente proyecto propuso como objetivo diseñar e implementar un plan de mejora para los procesos productivos de lavado y pintura en la empresa Rycltel S.A.S. Se llevó a cabo un diagnóstico detallado utilizando herramientas como el diagrama de Ishikawa y análisis de las 5S, que permitió identificar los principales problemas en la producción, tales como defectos en la pintura y demoras en las entregas debido a interrupciones en el proceso. A partir de estos hallazgos, se desarrollaron propuestas de mejora que incluyeron el desarrollo de programas de capacitación periódica, la estandarización de procesos, reorganización del espacio de trabajo mediante la metodología 5S, la implementación de un sistema automatizado de control de inventarios y la posterior implementación de indicadores de gestión. Tras la implementación, se logró una reducción significativa en defectos de pintura, disminuyendo los problemas de adherencia a menos del 3%, así como una mejora en la eficiencia del trabajo con un cumplimiento del 83,91% en las 5S. Además, la tasa de interrupciones por falta de insumos disminuyó de un 6% a un 2%, optimizando los tiempos de entrega y la satisfacción del cliente. Finalmente, se implementaron indicadores de gestión que permitieron evaluar el impacto de las mejoras y asegurar la sostenibilidad de los cambios a largo plazo.

---

\* Trabajo de Grado

\*\* Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director: M.Sc. Carlos Eduardo Díaz Bohórquez

### Abstract

**Title:** Improvement of the production processes of washing and painting at the company Rycltel S.A.S.\*

**Author:** Marly Tatiana Ríos.\*\*

**Keywords:** improvement plan, digital carving, 5S, business competitiveness, product quality.

### Description:

The objective of this project was to design and implement an improvement plan for the production processes of washing and painting at the company Rycltel S.A.S. A detailed diagnosis was carried out using tools such as the Ishikawa diagram and 5S analysis, which allowed the identification of the main problems in production, such as paint defects and delivery delays due to interruptions in the process. Based on these findings, improvement proposals were developed that included the development of periodic training programs, process standardization, reorganization of the workspace using the 5S methodology, the implementation of an automated inventory control system and the subsequent implementation of management indicators. After implementation, a significant reduction in paint defects was achieved, decreasing adhesion problems to less than 3%, as well as an improvement in work efficiency with 83.91% compliance with the 5S. In addition, the rate of interruptions due to lack of inputs decreased from 6% to 2%, optimizing delivery times and customer satisfaction. Finally, management indicators were implemented to assess the impact of improvements and ensure the long-term sustainability of changes.

---

\* Degree Work

\*\* Faculty of Physicomechanical Engineering. School of Industrial and Business Studies. Director: M.Sc. Carlos Eduardo Díaz Bohórquez

**Cumplimiento de Objetivos****Tabla 1***Cumplimiento de Objetivos*

<b>Objetivos</b>	<b>Ítem donde se ejecutan</b>
Realizar el diagnóstico de los procesos de lavado y pintura de la empresa Ryctel S.A.S, para así identificar las oportunidades de mejora.	Capítulo 6.
Diseñar un plan de mejoramiento para los procesos involucrados, partiendo de los resultados obtenidos en el diagnóstico.	Capítulo 7.
Estandarizar y documentar los procesos de lavado y pintura, donde se evidencie las mejoras efectuadas.	Capítulo 8.2.
Implementar las propuestas aprobadas por la alta gerencia que puedan ser desarrolladas en el término de la práctica.	Capítulo 8.
Diseñar indicadores de gestión para llevar un control de las mejoras realizadas.	Capítulo 9.

## **Introducción**

Ryctel SAS, es una empresa santandereana con 13 años de trayectoria, dedicada a la fabricación y comercialización de productos metalmecánicos para redes eléctricas y de telecomunicaciones, comprometida con el mejoramiento continuo, que sabe además que la productividad en sus procesos es la clave para ser competitiva y tener un posicionamiento en el mercado, por lo que fortalecer el área de pintura es una ventaja competitiva.

A pesar de que la organización ha tenido un fuerte crecimiento en los últimos años, se evidencia la poca robustez que poseen sus procesos, por lo cual surge la necesidad de diseñar y ejecutar un proyecto capaz de mejorar el diferencial competitivo que se tiene, logrando entonces la reducción sustancial de desperdicios y despilfarros, y así seguir posicionándose como referencia en el mercado. Se dispondrá entonces de diversas herramientas, técnicas, métodos y prácticas para evaluar los métodos de producción, para la estandarización de los procesos, buscando la satisfacción de sus clientes y sin descuidar, el bienestar de los colaboradores.

Este proyecto iniciará con un diagnóstico capaz de identificar las actividades y operaciones relacionadas con el proceso productivo, para luego poder evaluarlas con herramientas tales como, análisis 5's, análisis de despilfarros, y estudio de tiempos que permite determinar los índices de productividad de la planta, y generar un plan de mejoramiento que le sirva a la organización.

## **1. Definición del Problema**

### **1.1. Planteamiento del Problema**

Ryctel S.A.S. es una empresa colombiana fundada el 10 de agosto del 2009, ubicada al norte de la ciudad de Bucaramanga, dedicada a la fabricación y comercialización de productos metalmecánicos para redes eléctricas y de telecomunicaciones. En el 2019 realizó una fuerte inversión al adquirir nueva tecnología especializada, maquinaria inteligente y ampliar infraestructura de los procesos de lavado y pintura para así apostar al aumento de la capacidad productiva.

Es importante señalar además, que la alta gerencia siempre ha apuntado a la mejora continua y al cumplimiento de la norma por lo que la empresa cuenta con un sistema de Gestión de Calidad certificado con la ISO 9001:2015 pero con evidentes falencias tales como: nula estandarización de los procesos a evaluar, manuales de procedimiento definidos solo para algunos procesos, desconocimiento de tiempos de producción, poca planeación para la compra de insumos y de elementos necesarios para la ejecución del trabajo, programa de producción no cumplida, inexistencia de cronograma de mantenimientos ni su respectiva documentación, control e inspecciones del producto terminado sin registro.

El reconocimiento de estos inconvenientes justifica la realización de este proyecto puesto que se están generando reprocesos, altos costos de producción, desperdicios en insumos y de talento humano, provocando entonces baja productividad.

## **2. Objetivos**

### **2.1. Objetivo General**

Diseñar e implementar un plan de mejora para los procesos productivos de lavado y pintura en la empresa Ryctel S.A.S.

### **2.2. Objetivos Específicos**

Realizar el diagnóstico de los procesos de lavado y pintura de la empresa Ryctel S.A.S, para así identificar las oportunidades de mejora.

Diseñar un plan de mejoramiento para los procesos involucrados, partiendo de los resultados obtenidos en el diagnóstico.

Estandarizar y documentar los procesos de lavado y pintura, donde se evidencie las mejoras efectuadas.

Implementar las propuestas aprobadas por la alta gerencia que puedan ser desarrolladas en el término de la práctica.

Diseñar indicadores de gestión para llevar un control de las mejoras realizadas.

### 3. Identificación de la Empresa

#### 3.1. Información General

**Tabla 2.**

*Identificación de la Empresa*

<b>Ryctel S.A.S.</b>	
Nit:	9003048781
Nombre de la entidad:	Ryctel S.A.S.
Dirección:	Carrera 15 No. 7-29
Ciudad:	Bucaramanga Santander, Colombia
Teléfono:	607 6829591
Correo:	ventas@ryctel.com
Representante legal:	Juan Carlos Ramírez
Actividad:	C2610 - Fabricación de componentes y tableros electrónicos

#### 3.2. Descripción de la Empresa

Ryctel es una organización especializada en la generación de proyectos para el sector eléctrico y de telecomunicaciones. Su enfoque principal radica en proporcionar soluciones a empresas que requieren proyectos de ingeniería y fabricación de productos metalmecánicos. Con una destacada experiencia, tecnología avanzada y un equipo humano altamente capacitado, la empresa se destaca por su constante innovación y crecimiento continuo, respaldados por altos estándares de calidad, capacidad técnica y habilidades de gestión, lo que garantiza el éxito en cada uno de sus proyectos (Ryctel, 2019).

**Figura 1.**

*Logo de Ryctel S.A.S.*



### **3.3. Plan Estratégico**

#### **3.3.1. Misión**

“Ryctel es una empresa que tiene como misión generar soluciones para el sector eléctrico y de telecomunicaciones, la cual está orientada al desarrollo de proyectos de ingeniería a la medida del cliente y la elaboración de productos metalmecánicos. Lo que diferencia a Ryctel de sus competidores es su constante innovación, flexibilidad y comprensión del que hacer comercial de sus clientes, además de su capacidad de respuesta.” (Ryctel, 2019).

#### **3.3.2. Visión**

“En el año 2026 Ryctel, tendrá un amplio reconocimiento y posicionamiento en el sector eléctrico y de telecomunicaciones, en el ámbito nacional, basados en una cultura de calidad y mejoramiento continuo. Esto se logrará a través de nuevas estrategias y al mejoramiento continuo de los procesos, buscando la satisfacción de nuestros clientes, por medio del desarrollo tecnológico, la excelencia de nuestros clientes y del talento humano y la óptima calidad de nuestros productos.” (Ryctel, 2019).

#### **3.3.3. Política de Calidad**

“Nuestro concepto de calidad se ve reflejado en nuestro firme compromiso con los clientes que buscan satisfacer necesidades, requerimientos y expectativas en nuestros productos. Queremos impulsar una cultura de calidad en nuestro servicio, que se base en los principios de liderazgo y desarrollo del recurso humano y compromiso con nuestras operaciones.” (Ryctel, 2019).

### **3.4. Portafolio**

Ryctel es una empresa líder en el sector de soluciones integrales para el campo de las telecomunicaciones y la tecnología de la información. Su amplio portafolio de productos abarca una variedad de productos, incluyendo canaletas, portatomas, gabinetes de piso y pared, racks

abiertos, bandejas, organizadores, multitomas, y más, diseñados para satisfacer las demandas específicas de cada espacio y proyecto en el sector eléctrico y de telecomunicaciones. Además, ofrecen productos esenciales para redes eléctricas de baja y media tensión, como tableros tipo intemperie, medidores de energía, bandejas porta cables, entre otros. La empresa se destaca por su enfoque en la calidad, la innovación y la adaptabilidad, brindando soluciones confiables y eficientes a sus clientes en el mercado de telecomunicaciones y tecnología de la información. A continuación se describe cada grupo de productos:

### ***3.4.1. Energía***

En el grupo de Energía, Ryctel ofrece una amplia gama de productos diseñados para satisfacer las necesidades de suministro eléctrico en diferentes aplicaciones. Entre ellos se encuentran los tableros de centros de carga, que incluyen celdas de distribución secundarias.

#### **Figura 2.**

*Celda de Baja Tensión*



*Nota.* Tomado de Portafolio, Ryctel, 2019.

Estas celdas cuentan con características como el mando interruptor automático motorizado, seccionador manual dependiente, seccionador de puesta a tierra superior y dispositivos de bloque con lámparas de presencia de tensión, entre otros.

**Figura 3.***Celda de Media Tensión*

*Nota.* Tomado de Portafolio, Ryctel, 2019.

Ryctel amplía sus servicios ofreciendo soluciones de celdas para aplicaciones de distribución secundaria de alta especificación, abarcando desde industrias hasta centros comerciales. Además, la empresa proporciona celdas especialmente diseñadas para la ubicación de transformadores secos en subestaciones eléctricas, garantizando una ventilación eficiente tanto en entornos interiores como exteriores.

**Figura 4.***Celda para Transformador*

*Nota.* Tomado de Portafolio, Ryctel, 2019.

En cuanto a los Transformadores, Ryctel ofrece transformadores secos bobinados o encapsulados y moldeados en vacío en una resina epóxica que contiene una carga activa, disponible en opciones de cobre y aluminio. Estos transformadores secos tienen la capacidad de autoextinguir sus llamas en caso de incendio.

**Figura 5.**

*Transformador Seco*



*Nota.* Tomado de Portafolio, Ryctel, 2019.

**3.4.2. Proyectos**

A lo largo de su trayectoria, Ryctel ha desarrollado diversos proyectos. Entre ellos se encuentran la Subestación Eléctrica de 5MVA para Cargill, la Subestación Eléctrica de la Clínica Medical Duarte, los Hoteles Hampton, el Tablero de Sincronismo CTIC, la Subestación Eléctrica de Nexans, múltiples tableros en Caño Sur, subestaciones eléctricas en Tiendas Easy, CCM's Geopark, subestaciones eléctricas en Tiendas Metro, subestaciones eléctricas en Tiendas Jumbo, tableros eléctricos en la vía Pamplona-Cúcuta, y sincronismo de cogeneración en Campo Pal.

**Figura 6.**

*Subestación Eléctrica Nexans y CCM's Geopark Ejemplo de Proyectos Ryctel*



*Nota.* Tomado de Portafolio, Ryctel, 2019.

### **3.4.3. Infraestructura TI**

Dentro del grupo de Infraestructura TI, Ryctel se destaca por fabricar una amplia gama de productos adaptados a las necesidades específicas de cada espacio y proyecto. Entre los productos que ofrece se encuentran canaletas, portatomas, gabinetes de piso y pared, racks abiertos, bandejas, organizadores, multitomas y accesorios.

**Figura 7.**

*Tableros PAU Multimedia y Centros de Carga*



*Nota.* Tomado de Portafolio, Ryctel, 2019.

Estos productos están diseñados pensando en las exigencias de la infraestructura tecnológica y de telecomunicaciones, proporcionando soluciones eficientes y funcionales para la

organización y protección de cables, equipos y dispositivos. De acuerdo con esto, Ryctel se busca ofrecer productos de alta calidad que cumplan con los estándares y normativas requeridas en el sector de TI.

Por otro lado, Ryctel proporciona soluciones que se adaptan perfectamente a las necesidades de cada cliente, ya sea para un centro de datos, una sala de servidores, un área de trabajo o cualquier otro entorno. Su enfoque en la personalización y la atención al detalle les permite ofrecer productos que garantizan un óptimo rendimiento y una gestión eficiente de la infraestructura tecnológica.

### **Figura 8.**

#### *Canalización y Alojamiento Tecnológico*



*Nota.* Tomado de Portafolio, Ryctel, 2019.

## **4. Marco de Referencia**

### **4.1. Marco de Antecedentes**

A continuación de manera resumida se presentan algunos proyectos de grado en los cuales se desarrollan procesos de mejoramiento de proceso productivos en diversas empresas.

Manosalva y Ortiz (2020), desarrollaron el proyecto “Mejoramiento del proceso productivo INCOLPAN SAS” para una empresa encargada de la fabricación y comercialización en el sector alimenticio, específicamente del pan en Santander. Con el fin de incrementar su productividad, evolucionar y adaptarse a los cambios que exige el sector, se diseñó e implementó un plan de mejoramiento del proceso de producción con base en la filosofía Lean Manufacturing. Para llevar a cabo el proyecto se realizó primeramente un diagnóstico en la planta de producción y aplicar herramientas de recolección de información como el análisis de despilfarros, metodología de 5´s, estandarización de procesos, medición de tiempos, análisis de capacidad instalada, plan maestro de producción, diagramas de causa efecto y un análisis de la distribución actual de la planta. Posteriormente se plantearon propuestas para dar solución a problemáticas encontradas, logrando entonces un incremento en la producción, y se mejoró la calidad de los productos junto con la eficacia de esta (Ruiz & Chivata, 2020)

De la Torre (2020), desarrolla en el proyecto “Mejoramiento de los procesos de la empresa concentrados Espartaco S.A” un plan de mejoramiento de los procesos misionales y de apoyo, buscando el crecimiento estructurado de la compañía. La recolección de información estuvo basada en entrevistas, revisión de documentos, evaluación de mecanismos de control y seguimiento, gestión de 5´s, entre otras. Se evidencio que posterior a la implementación de mejoras, la productividad aumento, disminuyeron los productos no conformes por lo que se

requirió además de un conjunto de indicadores capaces de controlar y hacer seguimiento (De la Torre, 2020)

Vargas y Moreno (2021), en su proyecto “ Mejoramiento de los procesos misionales y de apoyo en la Fundación para el Fomento, Desarrollo y Bienestar de la Comunidad” se enfoca en el diseño e implementación de un plan de mejoramiento, el cual constó de 6 etapas , enmarcadas en la recolección de información de manera directa e indirecta, para luego realizar un plan de mejora donde se incluye el levantamiento de proceso, la creación de un plan de mantenimiento, el mapa estratégico con sus respectivos indicadores de desempeño, y la estandarización de procedimientos. (Velasquez & Becerra, 2021). Gracias al diagnóstico se logró identificar las falencias de la organización, como que no existe información documentada suficiente para visualizar los procedimientos, se presenta inadecuada gestión y manejo de la infraestructura y equipamientos además falta un proceso para promover el continuo crecimiento. El proyecto se abordó mediante un análisis de medición de procesos evaluando las fallas e inconvenientes, recurriendo a herramientas de gestión como mapa de procesos, matriz DOFA, diagrama Causa-Efecto, diagrama de flujo, entre otros. Por último, se generaron unos indicadores capaces de medir y controlar las mejoras implementadas.

#### **4.2. Marco Teórico**

El marco teórico propuesto responde directamente a la metodología establecida para el proyecto, que inicia con la realización de un diagnóstico de los procesos de lavado y pintura de Ryctel SAS. Este diagnóstico se llevará a cabo utilizando herramientas como el diagrama de flujo, diagrama de Pareto, el diagrama de Ishikawa y el análisis de las 5S.











### 4.2.1. Diagrama de Flujo

Un diagrama de flujo es una representación gráfica que muestra secuencialmente los pasos de un procedimiento o sistema utilizando símbolos estándar y líneas de conexión. (Asana, 2022).

En el contexto del proyecto en Rycltel SAS, el diagrama de flujo se utilizará para visualizar de manera clara y detallada los pasos del proceso de lavado y pintura, identificando áreas de mejora y oportunidades de optimización. Los elementos típicos que se incluyen en un diagrama de flujo abarcan la secuencia de acciones, las entradas y salidas del proceso, las decisiones tomadas, las personas involucradas, el tiempo requerido en cada paso y las mediciones del proceso. Según Asana (2022), la simbología del diagrama de flujo es:

**Tabla 3.**

*Simbología del Diagrama de Flujo*

SÍMBOLO	NOMBRE	FUNCIÓN
	Inicio o finalización	Utilizado para marcar el comienzo o el fin de un procedimiento
	Documento	Documento, formato, registro utilizado en un procedimiento.
	Decisión	Señala un punto en el proceso donde se presenta una bifurcación.
	Actividad	Ilustra con una breve descripción una o más actividades de un procedimiento
	Líneas de flujo	Demarcan la ruta que siguen los elementos del diagrama
	Conector de pagina	Indica la unión de dos partes del diagrama en diferentes paginas
	Conector	Indica la unión de dos partes del diagrama en una misma página.
	Inspección	Se usa para comprobar o verificar calidad o alguna característica en particular.
	Demora	Demarca una interrupción del flujo de trabajo.
	Almacenaje	Se retiene un objeto o grupo contra movimientos o usos no aprobados.

#### **4.2.2. Herramienta 5´s**

De acuerdo con Jara (2017), la metodología 5S es un enfoque ampliamente reconocido que busca crear un entorno de trabajo limpio, ordenado, seguro y bien organizado con el objetivo de reducir el desperdicio y optimizar la productividad. En el contexto de Ryctel SAS, la implementación de las 5S es fundamental para mejorar la eficiencia y la calidad en los procesos de lavado y pintura. Esta filosofía se basa en cinco términos japoneses que comienzan con la letra “S”, los cuales se utilizan para establecer un lugar de trabajo propicio para el control visual y la eficiencia. Los pilares de las 5S son fáciles de aprender e importantes de implementar en el entorno de Ryctel SAS:

- Seiri (clasificación): implica separar lo necesario de lo innecesario y eliminar lo que no se necesita en el área de lavado y pintura.

- Seiton (organización): se refiere a organizar y etiquetar las piezas y herramientas de manera ordenada para facilitar su uso y evitar confusiones.

- Seiso (limpieza): consiste en realizar una campaña de limpieza regular para mantener el área de trabajo limpia y segura.

- Seiketsu (estandarización): implica realizar Seiri, Seiton y Seiso de manera constante para mantener un lugar de trabajo en condiciones óptimas y estandarizadas.

- Shitsuke (Disciplina): se refiere a mantener los hábitos de aplicación de las 5S de manera disciplinada, asegurando que todos los empleados sigan las prácticas establecidas.

Con la implementación exitosa de las 5S en Ryctel SAS; no solo se mejorará la eficiencia y la calidad en los procesos (de lavado y pintura), sino que también creará un entorno de trabajo más seguro y agradable para los empleados, lo que a su vez generará una impresión positiva en los clientes (Jara, 2017).

### **4.2.3. Diagrama Ishikawa**

El diagrama de Ishikawa, también conocido como diagrama de causa y efecto o diagrama de espina de pescado, es una herramienta utilizada en la fabricación y el desarrollo de productos para identificar las causas de un evento o problema. Fue desarrollado por Kaoru Ishikawa en la década de 1960 como una forma de medir y mejorar los procesos de control de calidad en la industria naval. El diagrama de Ishikawa muestra las causas potenciales de un resultado final, representando las diferentes categorías de factores causales como ramas de un pez. Estas categorías suelen incluir métodos, materiales, mano de obra, máquinas, medio ambiente y medidas (Burgasí et al., 2021).

En el caso de Ryctel SAS, el diagrama de Ishikawa se puede aplicar para identificar las posibles causas de los problemas en los procesos de lavado y pintura. Por ejemplo, las ramas del diagrama podrían incluir factores como la calidad de los materiales utilizados, la capacitación del personal, el mantenimiento de las máquinas, el diseño del proceso, entre otros. Al utilizar esta herramienta, Ryctel SAS puede identificar de manera sistemática las causas raíz de los problemas y tomar medidas correctivas efectivas para mejorar la calidad y eficiencia de sus procesos de lavado y pintura.

Estas herramientas permitirán identificar áreas de mejora y puntos críticos que afectan la eficiencia y calidad de los procesos, proporcionando una base sólida para el desarrollo de propuestas de mejora. Adicionalmente en la metodología se verán las siguientes aplicaciones de definiciones:

### **4.2.4. Lean Manufacturing**

Comenzamos con Lean Manufacturing, ya que es la filosofía que guiará el enfoque de mejora en los procesos de lavado y pintura de Ryctel SAS. Aquí se define la filosofía, sus

principios y herramientas clave, como la eliminación de desperdicios y el enfoque en el valor para el cliente. Lean Manufacturing, según Hernández y Vizán (2013), es una filosofía de trabajo centrada en las personas que busca mejorar y optimizar un sistema de producción mediante la identificación y eliminación de desperdicios, entendidos como procesos o actividades que utilizan más recursos de los necesarios. Su objetivo principal es promover una cultura de mejora basada en la comunicación y el trabajo en equipo, adaptando el método a cada situación específica. Esta filosofía se caracteriza por su enfoque en los procesos que añaden valor, es decir, aquellos que satisfacen las necesidades de los clientes y por los que están dispuestos a pagar.

#### ***4.2.5. Mejora Continua***

Continuamos con la mejora continua, ya que es el concepto que sustenta la búsqueda constante de optimización en los procesos. Se define el concepto, su importancia y cómo se aplica en el contexto del proyecto. La mejora continua, según el autor Carrascosa López (2012), se refiere a un proceso constante y sistemático de perfeccionamiento en todos los aspectos de una organización. Esta filosofía se basa en la idea de que siempre hay margen para mejorar y que cada pequeño cambio contribuye a alcanzar la excelencia. La mejora continua implica la identificación de áreas de mejora, la implementación de soluciones, el monitoreo de los resultados y la retroalimentación constante para seguir mejorando. Es un enfoque integral que involucra a todos los niveles de la organización y que busca optimizar los procesos, aumentar la calidad, reducir los costos y satisfacer las necesidades de los clientes.

Luego, definimos procedimiento y proceso para establecer las bases conceptuales de cómo se llevan a cabo las tareas y cómo se estructuran en el marco de la organización.

#### ***4.2.6. Procedimiento***

El autor Hernández y Vizán (2013) define procedimiento como el conjunto de pasos o acciones secuenciales y organizadas que se siguen para llevar a cabo una tarea o actividad específica dentro de un proceso. Los procedimientos están diseñados para asegurar que las actividades se realicen de manera eficiente, consistente y segura, siguiendo las normas y estándares establecidos. Son una parte fundamental en la gestión de procesos y contribuyen a la mejora continua de la organización.

#### ***4.2.7. Proceso***

El autor Hernández y Vizán (2013) define proceso como una serie de pasos o actividades interrelacionadas que transforman inputs (entradas) en outputs (salidas) con el fin de lograr un resultado específico. Los procesos pueden ser parte de una cadena de valor más amplia y están diseñados para lograr un objetivo determinado de manera eficiente y efectiva. En el contexto de la ingeniería industrial y el mejoramiento de procesos, el análisis y la optimización de los procesos son fundamentales para aumentar la productividad, mejorar la calidad y reducir los costos.

#### ***4.2.8. Mejoramiento de los Procesos***

Se sigue con la definición de mejoramiento de procesos, ya que es el objetivo final de la aplicación de Lean Manufacturing y la mejora continua. Aquí se detallan las acciones y estrategias para optimizar los procesos existentes.

El autor Hernández y Vizán (2013) define el mejoramiento de los procesos como el conjunto de acciones y estrategias dirigidas a optimizar y perfeccionar los procesos existentes en una organización. Este proceso de mejora continua busca identificar y eliminar ineficiencias, reducir costos, aumentar la calidad y la productividad, y satisfacer de manera más efectiva las

necesidades de los clientes. Se basa en la aplicación de metodologías y herramientas específicas, como Lean Manufacturing, para lograr resultados tangibles y sostenibles en el tiempo.

Continuamos con los manuales de proceso y la estandarización, ya que son herramientas clave para documentar y mantener los cambios realizados en los procesos, asegurando su consistencia y eficiencia.

#### ***4.2.9. Manuales de Proceso***

El autor Hernández y Vizán (2013) define los manuales de proceso como documentos que describen detalladamente los pasos y procedimientos necesarios para llevar a cabo una tarea o actividad específica dentro de un proceso. Estos manuales son herramientas importantes para estandarizar las operaciones, asegurar la consistencia en la ejecución de las tareas y facilitar el entrenamiento del personal. Su objetivo es garantizar la eficiencia y la calidad en la ejecución de las actividades, contribuyendo así al mejoramiento continuo de los procesos.

#### ***4.2.10. Estandarización***

La estandarización, también según el autor Hernández y Vizán (2013), se refiere al proceso de establecer normas, procedimientos y métodos uniformes para realizar una tarea o actividad de manera consistente y eficiente. La estandarización es fundamental en la mejora continua de los procesos, ya que ayuda a eliminar variaciones innecesarias, mejorar la calidad, reducir los errores y aumentar la productividad. Al estandarizar los procesos, las organizaciones pueden asegurar que se sigan las mejores prácticas, facilitar la capacitación del personal y garantizar la consistencia en la entrega de productos o servicios.

Se incluyen a continuación las definiciones de productividad y trabajo productivo y no productivo para destacar la importancia de la eficiencia en la producción y cómo se relaciona con

el concepto de valor agregado. En Ryctel, la aplicación de Lean Manufacturing puede mejorar significativamente la productividad y eficiencia de la empresa.

#### ***4.2.11. Productividad***

La productividad es un indicador económico esencial que mide la eficiencia en la producción de bienes y servicios en relación con los recursos utilizados. Es un factor crítico para el crecimiento económico y la competitividad, permitiendo comparaciones entre sectores y evaluaciones del rendimiento organizacional y a nivel nacional. La productividad empresarial se enfoca en cuánta producción se logra en comparación con los recursos invertidos y es una medida efectiva para evaluar la eficiencia de una empresa o departamento. La optimización de procesos y la reducción del tiempo improductivo son aspectos clave en la mejora de la productividad (Krugman, 1994; Carro-Paz & González-Gómez, 2008).

#### ***4.2.12. Trabajo Productivo y No Productivo***

El trabajo productivo se refiere a la fuerza laboral involucrada en la producción que se intercambia por capital y es directamente responsable de generar plusvalía. Por otro lado, el trabajo improductivo hace referencia a la fuerza laboral en la esfera del intercambio o circulación que se remunera con ingresos, como salarios y ganancias, pero no contribuye directamente a la creación de plusvalía (Bagú, 1998).

Ahora, la definición de métodos de trabajo, se introduce para explicar cómo se llevan a cabo las tareas de manera eficiente y efectiva, como parte fundamental de la mejora continua.

#### ***4.2.13. Métodos de Trabajo***

Los métodos de trabajo engloban las acciones físicas y pasos necesarios para ejecutar una tarea específica, desde su inicio hasta su culminación. Son esenciales para garantizar la eficiencia y efectividad en la ejecución de las tareas, proporcionando una secuencia clara y pasos bien

definidos para completarlas de manera adecuada y oportuna. Establecer métodos de trabajo eficientes permite a las organizaciones optimizar sus procesos y mejorar la productividad de los empleados. La claridad en los roles, la autoridad y la toma de decisiones con las personas adecuadas son fundamentales para la efectividad de los métodos de trabajo (Meyers, 2000).

Para establecer cómo se mide y evalúa el desempeño de los procesos y la organización en general en Rycel SAS se hace uso de los indicadores de productividad y de gestión.

#### ***4.2.14. Indicadores de Productividad***

Los indicadores de productividad o desempeño son métricas importantes para rastrear cuánto trabajo se está realizando en su empresa y cómo está afectando el resultado final, ya sea positiva o negativamente. Ser capaz de lograr más con menos recursos y en menos tiempo es fundamental en un entorno económico competitivo que exige cada vez mejores procedimientos administrativos de las empresas (Rodríguez & Gómez, 1991).

#### ***4.2.15. Indicadores de Gestión***

Un indicador de gestión es una herramienta que proporciona información cuantificable y significativa sobre el desempeño de una organización. Estos indicadores reflejan el resultado de las acciones y decisiones tomadas en el pasado y sirven como base para orientar las acciones presentes y futuras. Los indicadores de gestión tienen la función de comunicar de manera clara y precisa los resultados de la empresa, permitiendo un seguimiento adecuado de las métricas preestablecidas, también conocidas como KPIs (Key Performance Indicators). Estos indicadores clave brindan un control regular del rendimiento de las tareas, lo cual es fundamental para el crecimiento y la sostenibilidad del negocio (Rodríguez & Gómez, 1991).

#### **4.2.16. Gestión de Inventarios**

Finalmente, se finaliza con la gestión de inventarios, que es un aspecto clave en la operación de la empresa y que se verá beneficiada por la mejora de los procesos. La gestión de inventarios se refiere al proceso de supervisar y controlar el flujo de mercancías dentro de una empresa (Simchi-Levi, Kaminsky, & Simchi-Levi, 2008). Esta gestión incluye la planificación y el control de las existencias de productos terminados, materias primas y otros materiales necesarios para la operación de la empresa. El objetivo principal de la gestión de inventarios es asegurar que la empresa tenga suficiente stock para satisfacer la demanda de los clientes, al mismo tiempo que se minimizan los costos asociados con el almacenamiento y el mantenimiento de inventarios.

#### **4.3. Marco Normativo**

Ryctel S.A.S desde el 2014 está comprometido con la normatividad técnica exigida en Colombia por el Ministerio de Minas y Energía (2013), por lo que se rige bajo el certificado de conformidad de producto conforme al RETIE, en el cual en el parágrafo 20.23.1.1 menciona:

Las condiciones de la envolvente o gabinete (también conocido como armario) para los tableros deben cumplir con una serie de requisitos basados en normas como IEC 60529, IEC 60695-2-11, IEC 60695-2-5, IEC 61439-1, IEC 62208, IEC 62262, UL 50, UL 65, NTC 1156, ANSI/NEMA-250 o ASTM 117. Estos requisitos incluyen lo siguiente:

b. La envolvente y la tapa del tablero deben estar construidas con lámina de acero que tenga el espesor y acabado adecuados para resistir los esfuerzos mecánicos, eléctricos y térmicos para los cuales fue diseñado.

e. Los encerramientos de los tableros deben ser capaces de resistir los efectos de la humedad y la corrosión. Esto se verifica mediante pruebas en condiciones de rayado en un ambiente salino durante al menos 240 horas, sin que la corrosión progrese más de 2 milímetros en

la raya. Para ambientes corrosivos, la duración de la prueba no puede ser inferior a 400 horas. El fabricante debe indicar qué tipo de prueba se realizó.

g. Las pinturas utilizadas en los tableros no deben contener TGIC (Isocianurato de Triglicidilo), un compuesto químico específico.

Estos requisitos aseguran que los encerramientos de los tableros cumplan con los estándares de resistencia mecánica, protección contra la corrosión y seguridad eléctrica establecidos en las normas pertinentes.

## **5. Metodología**

La metodología propuesta para abordar los objetivos del proyecto se basa en una estructura organizada en cinco fases clave. En la primera etapa, se llevará a cabo un diagnóstico de los procesos de lavado y pintura de Rycotel SAS, utilizando herramientas como el diagrama de Pareto, el diagrama de Ishikawa y el análisis de las 5S. Esta fase permitirá identificar áreas de mejora y puntos críticos que afectan la eficiencia y calidad de los procesos.

Posteriormente, en la segunda etapa, se desarrollará un plan de propuestas de mejora que aborde específicamente los problemas identificados en la fase de diagnóstico. Se realizará un análisis detallado de los procesos de lavado y pintura, se identificarán las necesidades y requisitos, y se diseñarán propuestas de mejora con el objetivo de optimizar los procesos y mejorar la calidad del servicio ofrecido.

La tercera etapa se centrará en un análisis del proceso para definir el mejoramiento de los procesos, y posteriormente estandarizar los procesos de lavado y pintura, asegurando que se documenten y estandaricen los nuevos procedimientos y estándares diseñados en la fase anterior.

Se llevará a cabo una socialización de las propuestas con la empresa y se capacitará al personal involucrado en los nuevos procesos estandarizados.

En la cuarta etapa, se implementarán las propuestas de mejora aprobadas por la alta gerencia, garantizando que puedan ser desarrolladas en el término de la práctica. Se presentarán las propuestas, se socializarán con la empresa, se aprobarán y se implementarán, incorporando aprendizajes y ajustes necesarios.

Finalmente, en la quinta etapa, se evaluarán todas las propuestas de mejora implementadas para medir su efectividad y realizar ajustes adicionales si es necesario. Se diseñarán indicadores de gestión para llevar un control de las mejoras realizadas, garantizando así un enfoque sistemático y efectivo para lograr los objetivos del proyecto.

A continuación, se describen los procedimientos necesarios para asegurar el cumplimiento de dichos objetivos.

#### **Tabla 4.**

##### *Etapa 1. Diagnóstico*

<b>Etapa 1. Diagnóstico de la Empresa</b>	
Objetivo	Realizar el diagnóstico de los procesos de lavado y pintura de la empresa Ryctel S.A.S, para así identificar las oportunidades de mejora.
Actividades	Análisis preliminar de la empresa. Recolección de la información. Análisis e interpretación de la información. Resultados el diagnóstico.
Herramientas	Diagrama de Pareto, Diagrama de Ishikawa, 5S. Mejoramiento de procesos productivos y/o logísticos proyectos de grado EEIE (Niño, 2015). Documentación de Ryctel SAS. Material bibliográfico adicional sobre mejoramiento de procesos. Propuestas de mejora de los procesos de lavado y pintura de Ryctel SAS.
Resultados	Diagnóstico de los procesos de lavado y pintura de la empresa Ryctel S.A.S.

**Tabla 5.***Etapa 2. Plan de Propuestas de Mejora*

Etapa 2. Plan de Propuestas de Mejora	
Objetivo	Formular propuestas de mejora para atender los puntos críticos de los procesos de lavado y pintura de Ryctel SAS.
Actividades	Análisis detallado de los procesos de lavado y pintura. Identificación de necesidades y requisitos. Diseño de propuestas de mejora.
Herramientas	Mejoramiento de procesos productivos y/o logísticos proyectos de grado EEIE (Niño, 2015). Diagnóstico de los procesos de lavado y pintura de Ryctel SAS
Resultados	Propuestas de mejora de los procesos de lavado y pintura de Ryctel SAS.

**Tabla 6.***Etapa 3. Estandarización de los Procesos de Lavado y Pintura*

Etapa 3. Estandarización de los Procesos de Lavado y Pintura	
Objetivo	Estandarizar y documentar los procesos de lavado y pintura, donde se evidencie las mejoras efectuadas.
Actividades	Análisis detallado de los procesos de lavado y pintura existentes de acuerdo con el diagnóstico. Diseño o actualización de procedimientos y estándares para los procesos de lavado y pintura. Socialización de la propuesta con la empresa. Capacitación del personal involucrado en los nuevos procesos estandarizados. Monitoreo y seguimiento continuo de los procesos de lavado y pintura para garantizar la adhesión y efectividad de los estándares establecidos.
Herramientas	Mejoramiento de procesos productivos y/o logísticos proyectos de grado EEIE (Niño, 2015). Documentación de Ryctel SAS. Material bibliográfico adicional sobre mejoramiento de procesos. Propuestas de mejora de los procesos de lavado y pintura de Ryctel SAS.
Resultados	Documentación de los procesos de lavado y pintura de Ryctel S.A.S.

**Tabla 7.***Etapa 4. Implementación de las Propuestas de Mejora*

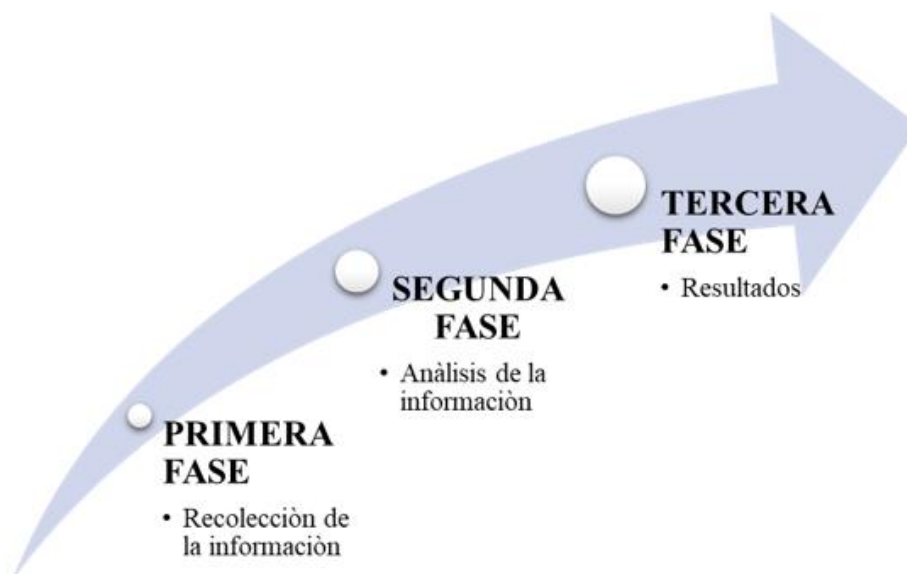
Etapa 4. Implementación de las Propuestas de Mejora	
Objetivo	Implementar las propuestas aprobadas por la alta gerencia que puedan ser desarrolladas en el término de la práctica.
Actividades	Presentación de las propuestas de mejora. Socialización de las propuestas de mejora con la empresa. Aprobación de propuestas de mejora. Implementación de las propuestas de mejora aprobadas.
Herramientas	Mejoramiento de procesos productivos y/o logísticos proyectos de grado EEIE (Niño, 2015). Documentación de Ryctel SAS. Material bibliográfico adicional sobre mejoramiento de procesos. Propuestas de mejora de los procesos de lavado y pintura de Ryctel SAS.
Resultados	Implementación de las propuestas de mejora de los procesos de lavado y pintura de la empresa Ryctel SAS.

**Tabla 8.***Etapa 5. Evaluación de las Propuestas de Mejora*

Etapa 3. Evaluación de las Propuestas de Mejora	
Objetivo	Diseñar indicadores de gestión para llevar un control de las mejoras realizadas.
Actividades	Diseño de indicadores de los procesos de lavado y pintura de la empresa Ryctel SAS. Presentación de los indicadores propuestos. Socialización de la propuesta de indicadores con la empresa. Aprobación de los indicadores propuestos. Implementación de los indicadores aprobados.
Herramientas	Mejoramiento de procesos productivos y/o logísticos proyectos de grado EEIE (Niño, 2015). Documentación de Ryctel SAS. Material bibliográfico adicional sobre mejoramiento de procesos. Propuestas de mejora de los procesos de lavado y pintura de Ryctel SAS.
Resultados	Indicadores de las propuestas de mejora de los procesos de lavado y pintura de la empresa Ryctel SAS.

## 6. Diagnóstico de los Procesos de Lavado y Pintura

El diagnóstico se desarrollará de acuerdo con lo planteado por Figura 1. de esta forma, se define la metodología a seguir en este capítulo.

**Figura 9.***Etapas del Diagnóstico*

Para poder conocer la situación actual de los procesos de lavado y pintura, se realizó como primera instancia un diagnóstico enmarcado en la observación directa y en herramientas de recolección de información tales como entrevistas, listas de chequeo, documentación brindada por la organización, entre otras.

### 6.1. Primera Fase: Recolección de la Información

Para esta primera fase, se recolectó información mediante entrevistas formales e informales al personal vinculado directa e indirectamente a los procesos intervenidos. Además, se recurrió a la documentación existente en la organización, como manuales de procedimientos e instructivos, para llevar a cabo la identificación de los recursos directos de la producción, también conocidos como las 5P's. A partir de ello, se construye la siguiente tabla:

**Tabla 9.**

#### 5 P's de la Producción

Recurso	¿Qué se quiere saber?	¿Cómo se obtuvo?	Fuente
<b>Procesos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Operaciones que se realizan.</li> <li>· Secuencia de operaciones.</li> <li>· Despilfarros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Observaciones directas</li> <li>· Entrevistas</li> <li>· Levantamiento de diagramas de flujo.</li> <li>· Análisis de despilfarros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Documentación de la empresa.</li> <li>· Personal de la planta.</li> </ul>
<b>Partes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Insumos</li> <li>· Proveedores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Entrevistas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Documentación de la empresa</li> <li>· Personal involucrado</li> </ul>
<b>Personas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Número de operarios por centro de trabajo</li> <li>· Remuneración</li> <li>· Jornadas de trabajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Entrevistas</li> <li>· Observaciones directas</li> <li>· Revisión de la nómina de los operarios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Documentación de la empresa</li> <li>· Directora administrativa.</li> </ul>
<b>Planificación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Programación de la producción.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Entrevistas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Jefe de producción</li> </ul>
<b>Planta de producción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Área de almacenamiento de insumos y herramientas.</li> <li>· Distribución de área de trabajo.</li> <li>· Condiciones del ambiente de trabajo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Plano del área de trabajo.</li> <li>· Observaciones directas</li> <li>· Análisis de 5S's</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Documentación de la empresa.</li> <li>· Listas de chequeo 5S's</li> </ul>

#### 6.1.1. Procesos Productivos

Ryctel SAS es una organización especializada en la generación de proyectos para el sector eléctrico y de telecomunicaciones. Su enfoque principal radica en proporcionar soluciones a

empresas que requieren proyectos de ingeniería y fabricación de productos metalmecánicos. Dentro del contexto de esta empresa, se encuentra un conjunto de procesos fundamentales que desempeñan un papel crucial en la fabricación y entrega de productos de alta calidad. Entre estos procesos se encuentran etapas vitales como el diseño 2D y 3D en CAD, el corte CNC, punzonado, doblado, soldadura, pulido, lavado, pintura, ensamble metalmecánico y eléctrico de las piezas. Cada uno de estos procesos contribuye significativamente a la cartera de proyectos que la empresa aborda con éxito. El proceso productivo que se complementa con lavado y pintura (color azul) se muestra a continuación:

**Figura 10.**

*Etapas del Proceso Productivo*



La descripción de cada uno de los procesos se detalla en el Apéndice G. Debido a petición de los funcionarios (tutor) de la empresa, el desarrollo del presente plan de mejoramiento se enfoca en el proceso de lavado y pintura. Dado que, como se verá más adelante en el presente diagnóstico, estos procesos presentan diversos problemas críticos que repercuten directamente en la prestación del servicio y la satisfacción del cliente. Estos problemas son principalmente la baja calidad en los productos (por defectos en pintura o lavado) y el retraso en las entregas al cliente final.

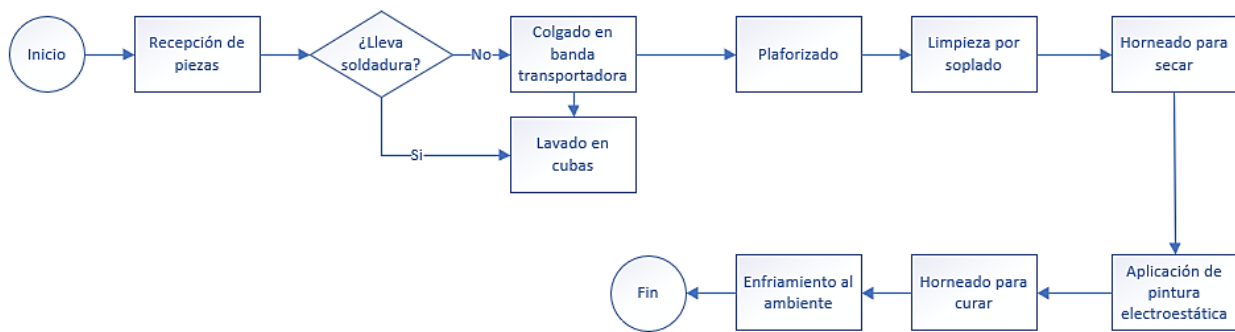
### **6.1.2. Proceso Productivo de Lavado y Pintura**

La empresa trabaja bajo dos líneas de operación, con procesos productivos diferenciados. Una primera línea enfocada a la producción de componentes para el sector eléctrico, y otra línea

enfocada en el sector telecomunicaciones. A continuación, se presenta el diagrama de flujo para el proceso de lavado y pintura para cada línea productiva.

**Figura 11.**

*Diagrama de Flujo del Proceso de Lavado y Pintura para la Línea Eléctrica*



**Figura 12.**

*Diagrama de Flujo del Proceso de lavado y pintura para la Línea de Telecomunicaciones*



Vale mencionar que cada proceso posee subprocesos específicos. El proceso de lavado implica la limpieza de las piezas, componentes o productos antes de que pasen a la etapa de pintura o recubrimiento. Este proceso es fundamental para eliminar cualquier suciedad, grasa, óxido u otras impurezas que puedan afectar la adherencia y la calidad del recubrimiento posterior. El lavado puede involucrar la inmersión de las piezas en soluciones químicas, el uso de chorros de agua a alta presión o métodos similares para garantizar que la superficie esté limpia y preparada adecuadamente.

Por su parte, el proceso de pintura es la etapa en la que se aplica el recubrimiento deseado a las piezas o productos. Esto puede incluir pintura, esmalte, recubrimientos protectores u otros

tipos de acabados. El objetivo principal de este proceso es proporcionar protección contra la corrosión, mejorar la estética y, en algunos casos, agregar propiedades funcionales a las piezas. La aplicación de la pintura puede realizarse mediante pulverización, inmersión, brochado u otros métodos, dependiendo de la naturaleza de las piezas y los requisitos del producto final.

Para ofrecer un acabado final durable y armónico en Ryctel S.A.S, se realiza un recubrimiento en pintura electrostática combinado con dos tipos de pretratamientos químicos capaces de mejorar la resistencia a la corrosión, despojando las superficies metálicas de grasas, óxidos y elementos extraños. A continuación, la descripción de cada uno de estos subprocesos:

**6.1.2.1. Fosfatación en Cubas de Inmersión.** Es uno de los pretratamientos más utilizado en la industria en general por su costo y accesibilidad. Este método está formado por una batería de cubas de inmersión de varios pasos, y pueden ser de tipo orgánicos (en frío) o inorgánicos (en caliente) (DALMAR, s.f.).

El tratamiento de fosfatado es un proceso utilizado para tratar piezas metálicas mediante inmersión. Consiste en sumergir los materiales en una serie de etapas secuenciales que incluyen limpiar la superficie con un desengrasante o decapante, lavado con agua, fosfatado, lavados adicionales y, dependiendo del uso final, se puede aplicar aceite, jabón, pasivación, neutralización o secado. Durante el proceso, las piezas metálicas se colocan en cestas u otros dispositivos adecuados según su tamaño y forma. Esto permite sumergir las piezas de manera efectiva y asegurar un tratamiento uniforme en toda la superficie (DALMAR, s.f.).

**6.1.2.2. Plaforización.** Es un procedimiento que combina limpieza, desengrase y fosfatación orgánica de metales, con el fin de preparar la superficie para la aplicación de pintura electrostática, sin necesidad de utilizar calor. Este proceso, que se realiza en una única etapa, permite disolver y encapsular los agentes contaminantes presentes en la superficie metálica

mediante una resina. Además, se forma una capa de fosfato para asegurar una óptima adherencia de la pintura (PRAMEC SAS, 2021).

**6.1.2.3. Recubrimiento con Pintura Electroestática.** La pintura electrostática conocida también como powder coating, es un recubrimiento en polvo que necesita de una pistola pulverizadora para su aplicación, la cual da una carga electrostática a las partículas de polvo que son atraídas a un puesto a tierra, que se curará posteriormente aplicando calor formando así un acabado sólido, resistente y duradero. Es indispensable que toda pieza esté limpia y bien seca para poder ser introducida al curado (alta temperatura).

**6.1.2.4. Horneado.** El proceso de horneado en el contexto del lavado y pintura en Ryctel SAS se utiliza tanto para el secado como para la cura de las piezas. A continuación una explicación de ambos procesos:

**Secado:** Después de que las piezas han sido lavadas y/o pintadas, necesitan ser secadas para eliminar cualquier humedad residual. El proceso de secado implica colocar las piezas en un horno a una temperatura controlada y mantenerlas allí durante un período de tiempo específico. Durante este tiempo, el calor del horno evapora cualquier humedad presente en las piezas, dejándolas completamente secas y listas para la siguiente etapa del proceso.

**Curado:** La cura es el proceso en el que la pintura aplicada a las piezas se endurece y se adhiere completamente a la superficie. Este proceso también se realiza en un horno, pero a una temperatura y tiempo específicos según las especificaciones del material de pintura utilizado. La temperatura y el tiempo de curado pueden variar según el tipo de pintura y el material de las piezas, pero generalmente implican calentar las piezas a una temperatura relativamente alta durante un período de tiempo determinado para que la pintura se cure adecuadamente.

### ***6.1.3. Descripción Actual de la Programación de Producción***

Ryctel S.A.S actualmente provee dos líneas fijas, la de telecomunicaciones y la eléctrica, y se encuentra incursionando en una tercera, la de fachadas. De acuerdo con esto, la primera y última inician en el departamento comercial, con la adjudicación del proyecto, el cual se gestiona a través de visitas, llamadas y/o emails. Cuando se concreta el negocio, el comercial encargado envía un correo electrónico con la orden de compra, planos aprobados y cotización correspondiente al equipo de producción, compras y contabilidad.

Seguidamente, el jefe de producción en una reunión de socialización con su equipo de trabajo, conformado por el coordinador eléctrico, coordinador de diseño metalmecánico, el ingeniero de soporte y líderes de planta metalmecánica, desarrollan los planos metalmecánicos y eléctricos, con las especificaciones correspondientes, se bautiza también el proyecto con una orden de producción, la cual es un código numérico único.

Con la cotización y los planos unifilares aprobados previamente, los responsables asignados determinan los elementos eléctricos activos y/o pasivos llevados en el producto, la envolvente a usar, y demás accesorios solicitados, todo lo anterior será modelado en un plano de AUTOCAD y/o SOLIDWORK, posteriormente se envía al cliente para su respectiva revisión.

Después con las correcciones y modificaciones realizadas se plasma en una hoja viajera el desarrollo metalmecánico y este irá a lo largo de los procesos en planta (corte, punzonado, doblado, soldadura, pulido, lavado, pintura, ensamble metalmecánico) conjuntamente a lo anterior a ensamble eléctrico se le proveerá de los planos unifilares y planos de control.

Por otro lado, se tiene una alianza comercial exclusiva para la línea de telecomunicaciones, y al ser productos estándar se dispone la fabricación en las cantidades requeridas, con un tiempo no mayor a cinco días.

Por último, semanalmente el equipo de producción, comercial y compras realizan un balance de proyectos para evaluar las prioridades, fechas de entrega y demás situaciones presentadas, y dar origen al documento de planeación y programación de la producción.

#### 6.1.4. Distribución Actual de Planta

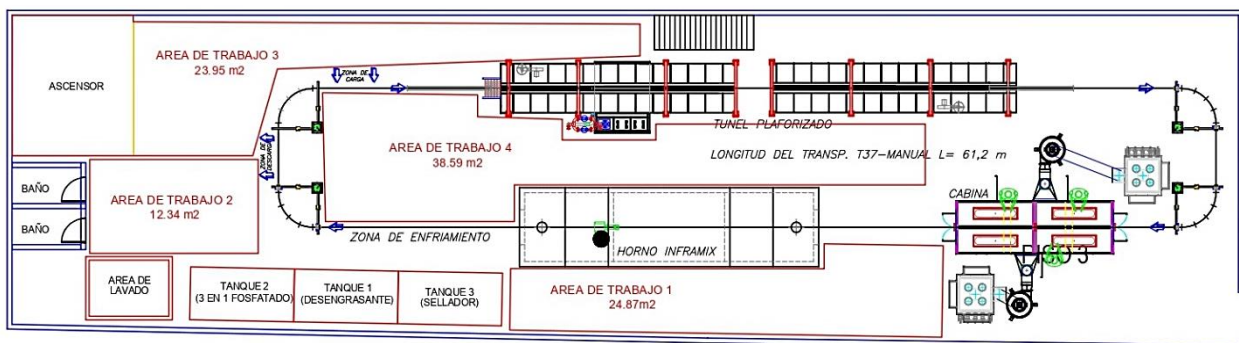
La fábrica posee aproximadamente 544 m<sup>2</sup> construidos y se distribuyen en tres niveles:

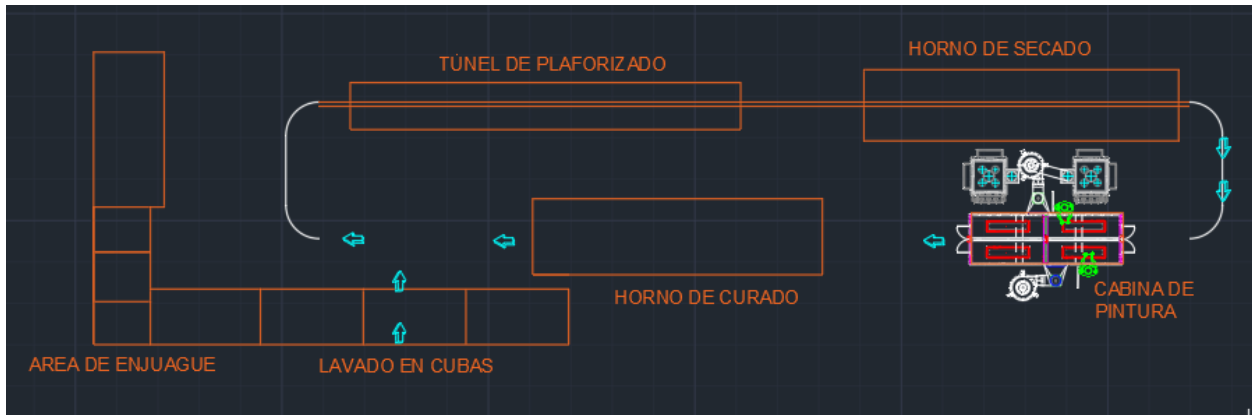
En el primero se encuentran las áreas de mecanizado, corte, punzonado, doblado, soldadura y pulido, al igual que la oficina administrativa, cafetería, zona de despacho y el parqueadero. En el segundo piso se encuentra la oficina de producción, comercial y gerencia. En el tercero se encuentra el área de lavado y pintura que será la zona en que se centrará este documento, junto con el almacén y la oficina de compras. Por último, en la tercera planta se encuentra ensamble metalmeccánico y eléctrico.

Para elaborar el diagrama de distribución actual de las zonas a intervenir fue necesario el uso de una cinta métrica calibrada, con la cual se logró medir cada una de las áreas de trabajo. En la Figura 2 se observa el equipamiento de los procesos, el cual consta de dos pretratamientos (cubas y túnel de plañorizado). Estos, a su vez cuentan con una cadena de transporte aéreo, una cabina de pintura, dos hornos, uno de curado y otro de secado. Se muestran además las zonas de trabajo disponibles:

**Figura 13.**

*Distribución de Planta de Lavado y Pintura*



**Figura 14.***Distribución de Maquinaria Área de Lavado y Pintura*

## 6.2. Segunda Fase: Análisis e Interpretación de la Información

De acuerdo con la recolección de información el problema del proceso de lavado y pintura en Ryctel se centra en la insatisfacción del cliente, con dos factores a tener en cuenta: calidad de los productos e incumplimiento en la entregas. Para ello, el diagnóstico busca analizar estos dos factores desde cuatro variables: análisis de desperfectos en los procesos, análisis diagnóstico 5's, interrupciones en el proceso y análisis de insumos.

### 6.2.1. Análisis de Desperfectos en los Procesos

A raíz de las reclamaciones presentadas por los clientes debido a la baja calidad; tanto en producto por defectos en los productos finales, como en el servicio por retraso en las entregas, se lleva a cabo una evaluación durante el trimestre de mayo a julio de 2023 (El análisis detallado se presenta en el Apéndice H). Este análisis se centró en cuantificar la ocurrencia, la frecuencia y el impacto de los defectos presentes en los productos finales mediante una tabla de control de calidad. Vale la pena destacar que, en este contexto, un impacto bajo se asocia principalmente con reprocesos leves en los procesos de lavado o pintura, mientras que un impacto medio indica la presencia de reprocesos significativos y paradas del proceso considerables. Los resultados de esta

evaluación proporcionan una visión detallada de la magnitud de los problemas de calidad, permitiendo así una comprensión más precisa de las áreas críticas que requieren intervención inmediata.

Por otro lado, la prueba de calidad se realizó mediante la inspección de 20 productos en cada una de las 5 revisiones, lo que da un total de 100 productos inspeccionados. Este enfoque se implementó debido al volumen significativo de producción de la empresa, lo que garantiza una muestra representativa de la calidad de los productos en condiciones de producción normales (en este caso fueron 117 pedidos con un total de 677 productos). Cada inspección examinó los productos en busca de una variedad de defectos comunes, como impurezas, suciedad, manchas, entre otros, con el objetivo de identificar y abordar cualquier problema de calidad de manera oportuna y efectiva. A continuación se muestran los resultados del análisis:

**Tabla 10.**

*Control de Calidad en los Productos Finales de Ryctel SAS*

<b>Tipo de Defecto</b>	<b>Ocurrencia</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Nivel de Impacto</b>
Impurezas	Sí	25%	Medio
Suciedad	Sí	15%	Medio
Manchas	Sí	15%	Medio
Ojos de Pescado	Sí	15%	Medio
Exceso de Pintura	Sí	20%	Medio
Pintura “Soplada”	Sí	10%	Medio
Porosidades	Sí	5%	Bajo
Acumulación de Pintura	Sí	5%	Bajo
Falta de Adherencia	Sí	5%	Bajo
Falta de Pintura	Sí	5%	Bajo
Textura Extraña	Sí	10%	Bajo
Huellas	Sí	5%	Bajo

El análisis de los procesos de lavado y pintura de Ryctel SAS revela múltiples defectos en los productos finales, como impurezas, suciedad, manchas y exceso de pintura. Estos defectos, evaluados, muestran una ocurrencia significativa, afectando la apariencia y funcionalidad de los productos y generando insatisfacción en los clientes. Un reclamo específico de un cliente resalta

la importancia de un control de calidad adecuado para evitar problemas como el desprendimiento de pintura. A partir de lo anterior, se visualizaron las siguientes causas de problemas:

Falta de control de calidad: Los defectos, como impurezas, suciedad, manchas y ojos de pescado, se han observado con una frecuencia del 15%, 25%, 15% y 15% respectivamente en el trimestre, siendo un porcentaje considerable en la producción. Lo anterior, indica una falta de estandarización para el aseguramiento de calidad.

Procesos inadecuados de lavado y pintura: La aparición de defectos como exceso de pintura y pintura “soplada” sugiere problemas en la ejecución del proceso de lavado y pintura, identificados con una frecuencia del 20% y 10% respectivamente en el trimestre, lo que señala deficiencias en los procedimientos de lavado y pintura por lo cual debe estandarizarse el proceso de lavado y pintura.

Falta de capacitación del personal: La falta de adherencia y la textura extraña, ocurriendo con una frecuencia del 5% y 10% respectivamente en el trimestre, indican fallos en la ejecución de los procesos por parte del personal. Estos resultados resaltan la importancia de una capacitación adecuada para garantizar la calidad del trabajo y evitar la aparición de defectos en los productos finales, lo cual respalda la necesidad de estandarizar los procesos de lavado y pintura.

Selección inadecuada de materiales y equipos: La presencia de porosidades y acumulación de pintura, identificada con una frecuencia del 5% en una ocasión durante el trimestre, sugiere problemas relacionados con la selección de materiales y equipos. Estos resultados destacan la necesidad de revisar y mejorar estos aspectos para evitar defectos en los productos finales. Una selección inadecuada de materiales y equipos puede conducir a malos procedimientos en el proceso de pintura, lo que refuerza la importancia de estandarizar los procesos para garantizar una calidad óptima en la producción.

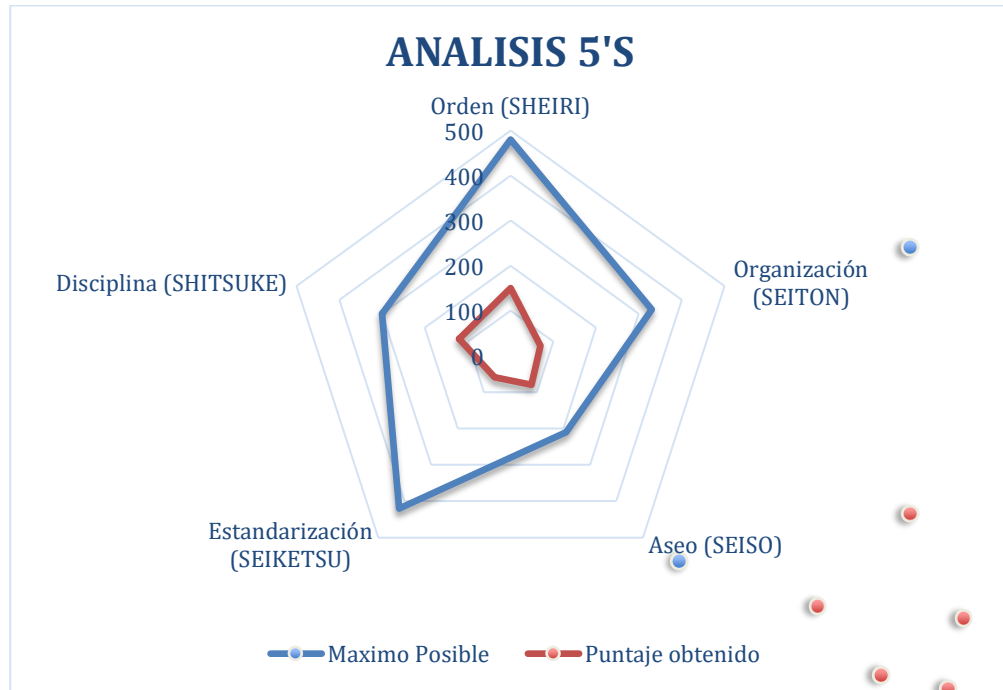
### 6.2.2. Análisis de 5's

El análisis de 5's en Ryctel se realiza para identificar áreas de mejora en los procesos de lavado y pintura, para garantizar la calidad de los productos y la satisfacción del cliente. Bajo esta motivación, el análisis con 5's fue realizado y supervisado por la Coordinadora HSEQ. Además, se realizó una auditoría interna con el propósito de evaluar la condición de los procesos de lavado y pintura. Utilizando una lista de chequeo (Apéndice E) como instrumento de valoración del cumplimiento de las 5S, se llevó a cabo una evaluación cuantitativa durante el periodo trimestral de mayo a julio de 2023. El análisis 5's detallado se muestra en el Apéndice I. Este enfoque sistemático proporcionó insights cruciales que revelaron deficiencias significativas en la gestión de recursos y equipamiento, apuntando a áreas clave que requieren intervenciones estratégicas para mejorar la eficiencia operativa y reducir pérdidas financieras. A continuación se muestran un resumen de los resultados de análisis de 5s preliminar:

**Tabla 11.**

*Resultados 5S.*

Elemento	Máximo Posible	Puntaje obtenido	% Implementación
Orden (SEIRI)	480	150	31,25%
Organización (SEITON)	330	70	21,21%
Aseo (SEISO)	210	80	38,10%
Estandarización (SEIKETSU)	420	60	14,29%
Disciplina (SHITSUKE)	300	120	40,00%
Total	1.740	480	27,59%

**Figura 15.***Diagnóstico Inicial 5 's.*

Como se observa, las principales debilidades se encuentran en SEISO, con una implementación del 38,10%, SEITON, con un 21,21%, y SEIKETSU, con un 14,29%. Estos porcentajes revelan áreas críticas que requieren atención inmediata para mejorar la aplicación efectiva de las 5S en Ryctel S.A.S. Los resultados iniciales del análisis 5's se encuentran en el Apéndice I.

### **6.2.3. Interrupciones en el Proceso**

Debido a las constantes interrupciones no planeadas en el proceso de lavado y pintura, que generan incumplimiento en las entregas a los clientes finales, que a su vez se traducen en una baja calidad en el servicio, se realizó un registro de las interrupciones en la producción debidas principalmente a la falta de insumos.

**Tabla 12.***Registro de Interrupciones en el Trimestre Mayo-Julio 2023*

<b>Proceso</b>	<b>Fecha Interrupción</b>	<b>Duración (horas)</b>	<b>Causa de la Interrupción</b>	<b>Pedido Afectado</b>	<b>Impacto en el Cliente Final</b>
Lavado	1/05/2023	2 horas	Falta de Fosfation (F0445)	Pedido #2356	Retraso de entrega en 2 días.
Lavado	5/05/2023	3 horas	Escasez de Kleanex KS-100 LE	Pedido #2362	Retraso de entrega en 2 días.
Lavado	12/06/2023	1 hora	Suministro de agua interrumpido	Pedido #2371	Retraso de entrega en 1 día.
Pintura	18/06/2023	4 horas	Falta de insumo T3P	Pedido #2380	Retraso de entrega en 2 días.
Pintura	22/06/2023	2 horas	Escasez de insumo "PT3PLUS"	Pedido #2395	Retraso de entrega en 5 días.
Pintura	29/06/2023	3 horas	Interrupción debido a "1039467"	Pedido #2409	Retraso de entrega en 4 días.
Pintura	4/07/2023	1 hora	Falta de insumo "2000013"	Pedido #2432	Retraso de entrega en 3 días.
Pintura	10/07/2023	2 horas	Problemas técnicos en la máquina de pintura	Pedido #2450	Retraso de entrega en 2 días.
Lavado	15/07/2023	3 horas	Retraso en la entrega de insumos	Pedido #2461	Retraso de entrega en 11 días.
Lavado	21/07/2023	4 horas	Problema eléctrico en el equipo de lavado	Pedido #2473	Retraso de entrega en 2 días.

A partir de lo anterior, se visualizaron las siguientes causas de problemas por retrasos:

Problemas de suministro de insumos: Esta causa se refiere a interrupciones causadas por la falta de ciertos productos químicos necesarios para los procesos de lavado y pintura, como Fosfation (F0445), Kleanex KS-100 LE, y T3P. A su vez existen retrasos en la entrega de insumos, lo cual indica que los retrasos en la entrega de los materiales necesarios para los procesos afectan la continuidad y eficiencia de estos. La frecuencia de este problema es de un 6% en los pedidos totales que se registraron en este periodo.

Interrupciones en el suministro de servicios: Incluye situaciones donde los servicios necesarios para operar, como el suministro de agua o la energía eléctrica, se interrumpen temporalmente, afectando los procesos de lavado y pintura. La frecuencia de este problema fue de tan solo un 1% en el total de pedidos del trimestre.

Problemas técnicos: Se refiere a situaciones donde hay fallas en el funcionamiento de la maquinaria utilizada en los procesos de pintura y lavado, como problemas técnicos en la máquina de pintura. En este caso, se presentó una frecuencia del problema de aproximadamente el 2% del total de pedidos.

Finalmente, al revisar este registro de interrupciones se atribuye el incumplimiento a problemas en la planificación de la operación de lavado y pintura, ya sea por la necesidad de insumos, suministro de servicios públicos o problemas técnicos de maquinaria. La frecuencia de este problema fue de un 9% sobre el total de los 117 pedidos de este periodo de tiempo. Lo anterior, visualiza la necesidad de estandarización del proceso de lavado y pintura para que no haya interrupciones no planeadas en el proceso de lavado y pintura.

#### ***6.2.4. Análisis de Insumos***

Atendiendo el factor problema de incumplimiento en la entregas, se realizó una recolección de información, a partir de las órdenes de compra (Apéndice D) referente a los insumos empleados en la empresa, así como a la gestión de proveedores, calidad de productos y a la planificación realizada dentro de la empresa para tal fin. Este análisis se encuentra detallado en el Apéndice J. En dicho apéndice, se ha llevado a cabo un análisis basado en la metodología del diagrama de Pareto para evaluar los insumos utilizados en los procesos de lavado y pintura en Ryctel S.A.S. El diagrama de Pareto es una guía para la compra adecuada de insumos. Teniendo en cuenta que los pedidos de insumos se hacen solo según “necesidad” de la empresa.

También, se ha determinado que el proveedor principal para el proceso de lavado es BYCSA S.A., mientras que, para el proceso de pintura, los proveedores de insumos son ESIN ANDINA S.A.S y PINTURAS Y COMPLEMENTARIOS S.A.S, con marcas reconocidas como Pintuco. Estos proveedores son garantes de la calidad de los insumos utilizados en los procesos de

lavado y pintura. Sin embargo, a pesar de la calidad de los insumos, se ha identificado la falta de una programación y análisis de la necesidad de estos, lo que ha llevado a un enfoque reactivo en el abastecimiento de insumos, solicitándolos únicamente cuando se agotan sin una planificación previa. El análisis detallado de los proveedores, la calidad de los productos y la planificación realizada se presenta en el Apéndice J. A partir de lo anterior, se visualizaron las siguientes causas de problemas:

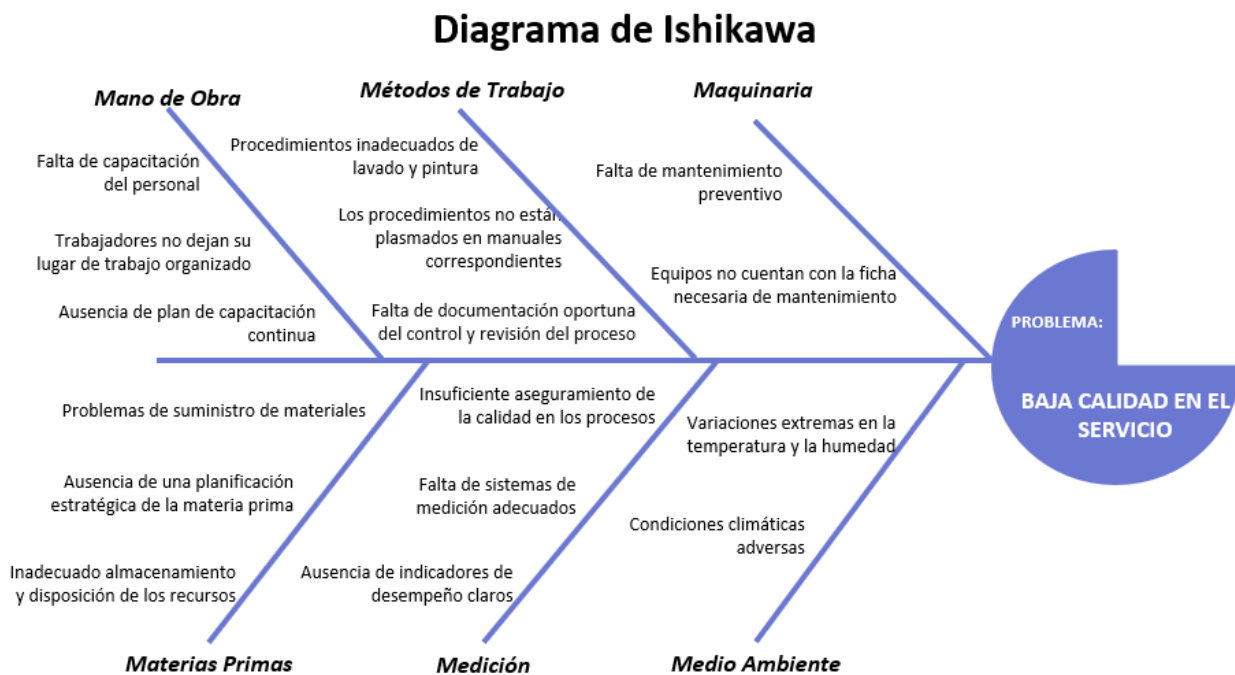
Ausencia de Insumos: Se evidencia un análisis de la escasez de insumos en Rycltel SAS, respaldado por el registro de interrupciones presentado en la Tabla 12. Este registro muestra las interrupciones en la producción debidas principalmente a la falta de insumos, lo que ha generado retrasos en la entrega de pedidos a los clientes. Durante un trimestre, se presentó la falta de insumos en los procesos de lavado y pintura de Rycltel SAS llegando a una frecuencia cercana al 10%, como se registra en la Tabla 12. Estos datos evidencian la necesidad de mejorar la planificación de compras y la gestión de inventarios para evitar interrupciones en la producción y retrasos en la entrega de pedidos a los clientes. Además de las interrupciones en la producción debido a la escasez de insumos, se ha identificado una ausencia de planificación en la gestión de insumos en Rycltel SAS. Esta falta de planificación ha generado retrasos significativos en la entrega de proyectos, llegando hasta 11 días de retraso en el pedido #2461 del 15 de julio, lo que ha impactado negativamente en la satisfacción de los clientes. Estos problemas resaltan la necesidad de mejorar la planificación de compras y la gestión de inventarios para evitar interrupciones en la producción y retrasos en la entrega de pedidos, contribuyendo así a mejorar la calidad del servicio ofrecido por Rycltel SAS.

### 6.3. Tercera Fase: Resultados del Diagnóstico

Para presentar los resultados del diagnóstico, se utiliza un diagrama de causa y efecto, también conocido como diagrama de Ishikawa o diagrama de espina de pescado. Este diagrama se muestra a continuación y destaca las principales causas identificadas que contribuyen a los problemas en los procesos de lavado y pintura en Ryctel S.A.S. Cada “espina” del diagrama representa una categoría de causas, como Mano de Obra, Métodos de trabajo, Maquinaria, Materiales, Medición y Medio Ambiente, conocidas como los 6M, que han sido analizadas para comprender mejor los problemas y encontrar soluciones efectivas.

**Figura 16.**

*Diagrama de Ishikawa*



Basándose en los resultados presentados, se identifican dos problemas fundamentales que afectan la baja calidad en el servicio al cliente: la calidad de los productos y el incumplimiento en las entregas. Estos aspectos representan una preocupación significativa, ya que impactan directamente la satisfacción y la percepción de los clientes sobre la empresa.

Además, se observa que la falta de orden y aseo, identificada en el análisis diagnóstico de 5's, afecta el funcionamiento general de la empresa. La falta de orden y aseo puede generar confusiones, retrasos en la entrega de productos y, en última instancia, una percepción negativa por parte de los clientes.

En este sentido, se plantea que la baja calidad en el servicio al cliente es una problemática compleja que requiere una solución integral. Se propone abordar este problema mediante la estandarización del proceso de lavado y pintura, ya que se identifica como un factor clave que puede contribuir a mejorar la calidad de los productos y reducir los tiempos de entrega.

Por lo tanto, este trabajo de grado se centrará en plantear mejoras que permitan la estandarización del proceso de lavado y pintura. Para lograr esto, se llevará a cabo un análisis detallado del proceso actual, se estudiarán las mejores prácticas y se definirá el método de ejecución más adecuado. De esta manera, se busca establecer un proceso estandarizado que garantice la calidad de los productos y la puntualidad en las entregas, mejorando así la calidad del servicio al cliente y la competitividad de la empresa en el mercado. Además, se buscará desarrollar una gestión de insumos adecuada para la organización, garantizando el aseguramiento de la calidad, reduciendo retrasos en entregas al cliente final.

### ***6.3.1. Principales Problemáticas Identificadas***

A continuación, en la Tabla 13, se presenta un resumen con los principales problemas encontrados en el diagnóstico de los procesos de lavado y pintura de Ryctel SAS.

**Tabla 13.***Principales Problemas Encontrados en el Diagnóstico*

<b>Problema</b>	<b>Causa del Problema</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Área de Impacto</b>
Baja calidad del producto	Falta de aseguramiento de calidad: impurezas, suciedad, manchas, ojos de pescado, exceso de pintura, pintura “soplada”.	Hasta un 25% en el trimestre	Reprocesos leves a significativos, retrasos en entregas con insatisfacción de clientes.
Interrupciones en el proceso	Problemas de suministro de insumos: falta de Fosfation (F0445), Kleanex KS-100 LE, T3P, entre otros.	6% en el trimestre	Retrasos en entrega de pedidos (hasta 11 días), pérdida de productividad, retrasos en procesos.
	Interrupciones en el suministro de servicios: agua, energía eléctrica.	1% en el trimestre	
	Problemas técnicos: fallas en maquinaria.	2% en el trimestre	
Problemas con 5S	SEIRI: presencia de elementos innecesarios, disposición inadecuada de herramientas.	31,25%	Baja implementación de las 5S, retrasos en procesos, pérdida de productividad.
	SEITON: elementos de trabajo dispuestos sin orden, almacenamiento inadecuado de insumos.	21,21%	
	SEISO: falta de limpieza de elementos de trabajo, muebles no limpios.	38,10%	
	SEIKETSU: falta de procedimientos documentados, criterios para eliminar elementos innecesarios.	14,29%	
	SHITSUKE: falta de controles visuales, actividades programadas.	40,00%	

**7. Plan de Mejoramiento Procesos de Lavado y Pintura Ryctel S.A.S.**

El presente capítulo aborda las propuestas de mejoramiento diseñadas para optimizar los procesos de lavado y pintura en Ryctel S.A.S., basadas en el diagnóstico realizado. Las propuestas se enfocan en resolver las principales problemáticas identificadas, como la falta de estandarización en los procedimientos, las deficiencias en la capacitación del personal, los problemas de organización en el área de trabajo, y la ineficiencia en el control de inventarios. Cada propuesta busca no solo mejorar la calidad del producto final y la eficiencia operativa, sino también garantizar la sostenibilidad de las mejoras a largo plazo mediante un sistema de indicadores de gestión. A continuación, se presenta una tabla resumen que detalla las principales propuestas de

mejoramiento y sus características clave, incluyendo el tipo de acción que requieren y los plazos estimados para su implementación.

**Tabla 14.**

*Propuestas de Mejoramiento*

	Propuestas	TIPO			PLAZO		
		Inversión económica	Medición y control	Mejoramiento de procesos	Corto	Mediano	Largo
1	Desarrollo de Programas de Capacitación Periódica	x	x	x	x		
2	Estandarización de los Procesos de Lavado y Pintura	x	x	x		x	
3	Implementación de un Sistema de Control de Inventario	x	x	x	x		
4	Reorganización de las Herramientas y el Espacio de Trabajo		x	x	x		
5	Implementación de un Sistema de Indicadores de Gestión	x	x	x		x	

## 7.1. Desarrollo de Programas de Capacitación Periódica

### 7.1.1. Problemática a Resolver

En Ryctel S.A.S., se han identificado varios defectos en los procesos de lavado y pintura, como impurezas, manchas, exceso de pintura y problemas de adherencia, que están afectando la calidad del producto final. Una de las causas principales de estos problemas es la falta de capacitación adecuada del personal, lo que ha llevado a una ejecución incorrecta de las tareas. Esto ha resultado en reprocesos y productos defectuosos que no cumplen con los estándares de calidad esperados. Defectos como el exceso de pintura y la pintura “soplada” aparecen con una frecuencia preocupante del 20% y 10%, lo que señala problemas claros en la forma en que se están llevando a cabo los procesos de lavado y pintura. Además, defectos como la falta de adherencia y texturas inusuales, presentes en un 5% y 10% de los casos, reflejan la urgencia de mejorar la capacitación del personal, para asegurar que se sigan correctamente los procedimientos y así evitar estos errores.

Esta problemática está estrechamente relacionada con el componente de Mano de Obra del diagrama de Ishikawa presentado en el diagnóstico, ya que la falta de formación y estandarización

en los procedimientos ha afectado la capacidad del personal para ejecutar correctamente los procesos de lavado y pintura. Específicamente, la falta de conocimiento técnico sobre la operación, específicamente sobre la correcta aplicación de pintura, ha contribuido a la aparición de defectos en el producto, como el exceso de pintura y la textura extraña en los acabados.

### ***7.1.2. Propuesta***

La propuesta consiste en implementar programas de capacitación periódica dirigidos a todo el personal involucrado en los procesos de lavado y pintura. Estas capacitaciones estarán enfocadas en mejorar las competencias técnicas de los operarios en el manejo de la maquinaria, la correcta aplicación de pintura electrostática, y el uso de los insumos en los procesos. Además de las habilidades técnicas, la capacitación incluirá la socialización del plan de mejoramiento completo, de manera que los operarios y supervisores comprendan las metas y expectativas del proyecto. Esto permitirá una alineación efectiva de todo el equipo con las mejoras a implementar. Se enfatizará también en el uso de indicadores clave de desempeño, que serán introducidos como herramientas para medir y monitorear la eficiencia del proceso, la calidad del producto, y la reducción de defectos. De este modo, la capacitación no solo busca mejorar la calidad del trabajo, sino también involucrar al personal en la implementación y seguimiento de los resultados, garantizando la sostenibilidad de las mejoras a largo plazo.

### ***7.1.3. Objetivos de la Mejora***

Mejorar las competencias técnicas del personal en los procesos de lavado y pintura, asegurando que cada operario tenga el conocimiento y las habilidades necesarias para ejecutar correctamente las tareas de manejo de maquinaria, aplicación de pintura electrostática y uso de insumos, reduciendo así la aparición de defectos en los productos.

Alinear al personal con el plan de mejoramiento, garantizando que todos los operarios y supervisores comprendan las metas y expectativas del proyecto, facilitando su involucramiento en la implementación de las mejoras propuestas.

Establecer un sistema de medición de desempeño mediante el uso de indicadores clave, que permita evaluar de forma continua la eficiencia operativa, la calidad del producto, y la reducción de defectos en el proceso de lavado y pintura, asegurando la sostenibilidad de las mejoras a largo plazo.

#### ***7.1.4. Plan de Implementación***

El plan de implementación de los programas de capacitación periódica en Ryctel S.A.S. se desarrollará en tres fases principales para garantizar una ejecución gradual y efectiva, asegurando que el personal esté alineado con los objetivos de mejora.

**Fase 1: Diagnóstico.** En esta fase inicial, se llevará a cabo un análisis detallado de las necesidades de capacitación, evaluando las habilidades actuales del personal y las deficiencias detectadas en los procesos de lavado y pintura. A partir de este diagnóstico, se diseñarán los contenidos de la capacitación, que incluirán temas clave como el manejo adecuado de maquinaria, la aplicación de pintura electrostática y el control de calidad. Además, se socializará el plan de mejoramiento completo con todos los operarios y supervisores, explicando las metas, expectativas y cómo las capacitaciones contribuirán a la mejora continua de los procesos.

**Fase 2: Ejecución de las Capacitaciones.** Durante esta fase, se implementarán las sesiones de capacitación, tanto teóricas como prácticas, enfocadas en mejorar las competencias técnicas del personal en el manejo de maquinaria y en la correcta aplicación de la pintura. Paralelamente, se socializarán los indicadores clave de desempeño que permitirán medir la eficiencia del proceso y la calidad del producto. Se realizarán evaluaciones periódicas para

asegurar que el personal haya adquirido las habilidades necesarias para ejecutar sus funciones correctamente y de acuerdo con los estándares establecidos.

**Fase 3: Seguimiento y Evaluación Continua.** En esta fase final, se implementará un sistema de monitoreo continuo basado en la recopilación de datos sobre los indicadores de desempeño, tales como la calidad del producto, la eficiencia operativa y la reducción de defectos. Los resultados obtenidos permitirán realizar ajustes en el programa de capacitación según sea necesario, corrigiendo nuevas deficiencias o reforzando áreas que lo requieran. Además, se realizarán evaluaciones trimestrales para asegurar que las mejoras implementadas se mantengan a largo plazo, y que el personal siga alineado con los objetivos del plan de mejoramiento.

## **7.2. Estandarización del Proceso de Lavado y Pintura**

En Ryctel S.A.S., el diagnóstico ha revelado que la falta de estandarización en los procesos de lavado y pintura ha sido una de las causas principales de los defectos en el producto final. Entre los problemas identificados se encuentran el exceso de pintura y la pintura “soplada”, que ocurren con una frecuencia del 20% y 10% respectivamente, debido a inconsistencias en la ejecución del proceso. Además, la falta de adherencia y las texturas extrañas en los acabados, con una frecuencia de 5% y 10% respectivamente, resaltan aún más la necesidad de estandarizar las operaciones. Estos defectos no solo impactan la calidad del producto, sino que también generan reprocesos que incrementan los costos y retrasan las entregas a los clientes.

El análisis diagnóstico de las 5S reveló una implementación baja en la estandarización (SEIKETSU), con un 14.29%, lo que refleja una falta de procedimientos claros y uniformes en las áreas de trabajo. Esta falta de estandarización también afecta directamente la organización y la eficiencia de los operarios, ya que no existen criterios documentados que guíen la eliminación de elementos innecesarios y el uso adecuado de los insumos.

Esta problemática está estrechamente relacionada con los componentes de Métodos de Trabajo y Mano de Obra del diagrama de Ishikawa presentado en el diagnóstico. La ausencia de procedimientos estandarizados ha provocado que los operarios realicen las tareas de manera inconsistente, lo que genera variabilidad en los resultados y afecta la calidad del producto. Además, la falta de estandarización en los criterios de limpieza, uso de insumos y operación de la maquinaria ha contribuido a que defectos como el exceso de pintura y la pintura “soplada” se conviertan en problemas frecuentes y difíciles de controlar.

### ***7.2.1. Objetivos de la Mejora***

Estandarizar los procedimientos de lavado y pintura para reducir la variabilidad en la calidad del producto final.

Mejorar la implementación de las 5S, con un enfoque en la estandarización (SEIKETSU) para alcanzar un cumplimiento superior al 80%.

Establecer puntos de control en cada fase del proceso para garantizar el cumplimiento de los procedimientos establecidos y reducir la frecuencia de defectos como exceso de pintura y pintura “soplada”.

### ***7.2.2. Plan de Implementación***

El Plan de Implementación de la estandarización de los procesos de lavado y pintura se desarrollará en tres fases, asegurando la correcta adopción de los nuevos procedimientos y la mejora continua.

**Fase 1: Definición y Documentación de Procedimientos.** En esta primera fase, se llevará a cabo una revisión completa del proceso de lavado y pintura, documentando cada una de sus etapas de forma estandarizada. Se crearán procedimientos detallados para todas las tareas involucradas, desde la preparación de las piezas hasta el horneado final, incluyendo instrucciones

claras para el manejo de maquinaria y aplicación de pintura. Estos procedimientos serán revisados y validados por el equipo de producción y calidad para asegurar su aplicabilidad y efectividad.

**Fase 2: Capacitación del Personal y Socialización.** Una vez establecidos los procedimientos, se capacitará al personal involucrado en el proceso de lavado y pintura. Esta capacitación estará centrada en garantizar que cada operario entienda y aplique los procedimientos de manera uniforme. Se implementarán simulaciones y sesiones prácticas para reforzar los conocimientos. Además, se llevará a cabo una socialización del plan de mejora con todo el equipo, explicando los objetivos de la estandarización y cómo afectará positivamente la producción.

**Fase 3: Implementación y Seguimiento.** La implementación de los nuevos procedimientos será monitoreada de manera continua mediante la creación de puntos de control en cada etapa del proceso. Se establecerán indicadores clave de desempeño (KPI) para medir la reducción de defectos como exceso de pintura, adherencia deficiente, y pintura “soplada”. El seguimiento periódico asegurará que se cumplan los estándares de calidad y se realizarán ajustes según sea necesario para asegurar la efectividad del nuevo proceso estandarizado.

### **7.3. Implementación de un Sistema de Control de Inventario**

En Ryctel S.A.S., se ha identificado que las interrupciones en los procesos de lavado y pintura han sido causadas por problemas en el suministro de insumos clave, como Fosfation (F0445), Kleenex KS-100 LE y T3P, lo que ha ocasionado retrasos significativos en la entrega de productos. Durante el trimestre evaluado, estas interrupciones se registraron con una frecuencia del 6%, generando retrasos de hasta 11 días en la entrega de pedidos importantes. La falta de un sistema de control eficiente de inventario ha llevado a una gestión reactiva de los insumos, solicitando materiales solo cuando están a punto de agotarse, lo que resulta en tiempos de inactividad no planificados y en pérdidas de productividad.

Esta problemática está relacionada con el componente de Materiales del diagrama de Ishikawa, donde la falta de planificación adecuada y la gestión ineficaz de los insumos han sido identificadas como causas principales de las interrupciones en el proceso productivo. La ausencia de un sistema que permita monitorear y prever las necesidades de inventario ha impactado negativamente en la continuidad del proceso de producción, afectando tanto los tiempos de entrega como la calidad del servicio ofrecido a los clientes.

### ***7.3.1. Propuesta***

La propuesta consiste en la implementación de un sistema de control de inventario automatizado que permita gestionar de manera eficiente los insumos necesarios para los procesos de lavado y pintura. Este sistema estará basado en el establecimiento de niveles mínimos y máximos de inventario para cada insumo crítico, como Fosfation, Kleenex y T3P, garantizando que siempre haya disponibilidad suficiente para evitar interrupciones en la producción. Además, el sistema incluirá alertas automáticas que notificarán a los responsables cuando sea necesario realizar pedidos, con tiempo suficiente para evitar demoras.

Este sistema permitirá a Ryctel S.A.S. optimizar la gestión de compras y mantener un flujo constante de insumos sin incurrir en excesos que puedan generar costos innecesarios. Asimismo, se reducirá la dependencia de pedidos de último momento, minimizando los tiempos de inactividad y mejorando la capacidad de la empresa para cumplir con los plazos de entrega. Se utilizarán indicadores de gestión de inventarios para medir la eficiencia del sistema y evaluar su impacto en la productividad y la satisfacción del cliente.

### ***7.3.2. Objetivos de la Mejora***

Establecer un sistema de control de inventario automatizado que permita monitorear y gestionar de manera eficiente los niveles de insumos críticos en los procesos de lavado y pintura.

Reducir las interrupciones en la producción causadas por la falta de insumos, logrando una disminución en los retrasos relacionados con problemas de inventario.

Optimizar la planificación de compras, garantizando que los pedidos se realicen de manera oportuna y minimizando los costos por excesos o carencias de material.

### ***7.3.3. Plan de Implementación***

**Fase 1: Diagnóstico y Configuración del Sistema.** En esta fase, se realizará una evaluación detallada de los insumos necesarios para los procesos de lavado y pintura. Se definirán los niveles de inventario mínimo y máximo para cada insumo crítico, teniendo en cuenta los tiempos de entrega de los proveedores y los requisitos de producción. A partir de esta información, se configurará un sistema automatizado de control de inventarios que permita registrar y monitorear en tiempo real los niveles de stock de los insumos, generando alertas cuando los niveles se acerquen al mínimo.

**Fase 2: Capacitación y Socialización.** Una vez configurado el sistema, se llevará a cabo una capacitación para el personal responsable de la gestión de inventarios y compras. Esta capacitación incluirá el uso del sistema, la interpretación de las alertas y la planificación adecuada de los pedidos. Además, se socializará con el equipo de producción la importancia de una gestión eficiente de inventarios para asegurar la continuidad del proceso y el cumplimiento de los plazos de entrega.

**Fase 3: Monitoreo y Evaluación Continua.** Después de la implementación del sistema, se realizará un seguimiento continuo de los niveles de inventario y del rendimiento del sistema automatizado. Se utilizarán indicadores clave de gestión de inventarios, como el tiempo de respuesta de los pedidos y la reducción de interrupciones por falta de insumos, para evaluar la

efectividad del sistema. Los ajustes necesarios se realizarán a medida que se identifiquen nuevas oportunidades de mejora en la gestión de inventarios.

#### **7.4. Reorganización de las Herramientas y el Espacio de Trabajo**

##### ***7.4.1. Problemática a Resolver***

En Ryctel S.A.S., el diagnóstico de las 5S reveló que la organización y disposición de las herramientas y materiales en el área de trabajo es deficiente. El análisis mostró una implementación baja en la fase de SEIRI (31.25%) y SEITON (21.21%), lo que indica que existen elementos innecesarios en el área de trabajo y un almacenamiento inadecuado de los insumos. Esto genera pérdidas de tiempo en la búsqueda de herramientas y materiales, lo que afecta la productividad de los operarios y aumenta el riesgo de errores durante los procesos de lavado y pintura. Además, la falta de un esquema claro para el almacenamiento de herramientas crea desorden y retrasa los tiempos de producción, impactando tanto la eficiencia como la calidad del trabajo.

Esta problemática está relacionada con los componentes de Métodos de Trabajo y Medio Ambiente del diagrama de Ishikawa, ya que la disposición desorganizada de herramientas y materiales afecta la capacidad de los operarios para cumplir con los procedimientos estandarizados y generar productos de calidad. La falta de control en la organización también contribuye a la generación de desperdicios de tiempo y a la reducción de la eficiencia en las operaciones diarias.

##### ***7.4.2. Propuesta***

La propuesta se enfoca en la reorganización del área de trabajo y las herramientas mediante la implementación integral de la metodología 5S, particularmente en las fases de SEIRI (eliminación de lo innecesario) y SEITON (organización y disposición de lo necesario). La reorganización incluirá la eliminación de herramientas y materiales que no son esenciales para el

proceso, asegurando que solo los elementos necesarios permanezcan en el área de trabajo. Además, se establecerán espacios designados para cada herramienta e insumo, utilizando etiquetas visuales y señalización para facilitar el acceso rápido y ordenado a los materiales.

Se creará un sistema de almacenamiento optimizado, donde las herramientas y los insumos estarán organizados de acuerdo con su frecuencia de uso y su importancia para las diferentes etapas del proceso. Esto reducirá significativamente el tiempo perdido en la búsqueda de materiales, mejorará el flujo de trabajo y contribuirá a la eficiencia operativa general. La organización mejorada también ayudará a reducir los riesgos de errores y accidentes en el área de trabajo.

#### ***7.4.3. Objetivos***

Eliminar los elementos innecesarios en el área de trabajo, reduciendo el desorden y mejorando la accesibilidad a herramientas e insumos esenciales.

Implementar un sistema de organización eficiente mediante el uso de señalización visual y espacios designados, mejorando la productividad y reduciendo el tiempo de búsqueda de herramientas.

Aumentar la implementación de las 5S (SEIRI y SEITON), logrando un cumplimiento superior al 80% en la organización del espacio de trabajo.

#### ***7.4.4. Plan de Implementación***

**Fase 1: Diagnóstico y Clasificación de Herramientas e Insumos.** En esta fase inicial, se llevará a cabo un análisis detallado del área de trabajo para identificar y clasificar todas las herramientas e insumos. Se eliminarán aquellos que no son esenciales o que no se utilizan con frecuencia. Las herramientas y materiales que se utilizan de manera constante serán organizados de acuerdo con su frecuencia de uso, asegurando que estén fácilmente accesibles para los operarios.

**Fase 2: Diseño e Implementación del Sistema de Almacenamiento.** Una vez clasificados los materiales, se implementará un sistema de almacenamiento eficiente basado en la metodología 5S, con señalización clara y espacios asignados para cada herramienta e insumo. Se utilizarán etiquetas y códigos de colores para identificar rápidamente dónde se encuentra cada elemento, lo que facilitará su uso durante los procesos productivos. Además, se rediseñarán las estaciones de trabajo para mejorar el flujo de trabajo y reducir el tiempo de búsqueda de herramientas.

**Fase 3: Monitoreo y Mantenimiento del Orden.** Una vez implementada la reorganización del espacio, se establecerán rutinas de mantenimiento y auditorías periódicas para asegurar que las herramientas e insumos permanezcan organizados de acuerdo con los estándares definidos. Se incluirán controles visuales para que los operarios mantengan el orden establecido, garantizando la sostenibilidad del nuevo sistema de organización a largo plazo.

## **7.5. Implementación de un Sistema de Indicadores de Gestión**

### ***7.5.1. Problemática a Resolver***

En Ryctel S.A.S., la falta de un sistema formal de indicadores de gestión ha dificultado la medición y el control efectivos de la calidad, la eficiencia y la productividad en los procesos de lavado y pintura. Actualmente, la empresa carece de herramientas adecuadas para hacer un seguimiento sistemático de los resultados de las mejoras implementadas, lo que impide identificar de manera precisa las áreas que requieren ajuste o intervención. Sin un sistema claro de indicadores, es complicado medir el impacto real de las propuestas anteriores, como la capacitación del personal, la estandarización de procesos, el control de inventarios y la reorganización del espacio de trabajo.

Este problema está directamente relacionado con el componente de Medición del diagrama de Ishikawa, ya que la ausencia de indicadores clave impide monitorear y evaluar de manera

continúa el desempeño de los procesos. La falta de datos precisos para tomar decisiones dificulta la mejora continua, lo que afecta la capacidad de la empresa para optimizar sus operaciones y cumplir con los estándares de calidad.

### ***7.5.2. Propuesta***

La propuesta consiste en la implementación de un sistema de indicadores de gestión que permita medir y monitorear de forma continua el desempeño de los procesos de lavado y pintura. Este sistema estará vinculado a todas las mejoras introducidas previamente, permitiendo evaluar el impacto de la capacitación del personal, la estandarización de los procesos, la gestión de inventarios y la reorganización del área de trabajo. Se establecerán indicadores clave de desempeño (KPI) para medir la gestión de cada una de las mejoras propuestas. Este sistema permitirá a Ryctel S.A.S. tener una visión clara del desempeño general de los procesos, facilitando la toma de decisiones basada en datos y asegurando la mejora continua en todas las áreas.

### ***7.5.3. Objetivos de la Mejora***

Implementar un sistema de indicadores clave de desempeño (KPI) para medir la calidad, la eficiencia y la productividad de los procesos de lavado y pintura.

Monitorear el impacto de las propuestas previas, como la estandarización de procesos, la reorganización del área de trabajo y la capacitación del personal, mediante indicadores específicos.

Facilitar la toma de decisiones basada en datos, asegurando una mejora continua en la calidad del producto y la eficiencia de los procesos productivos.

### ***7.5.4. Plan de Implementación***

**Fase 1: Definición de Indicadores y Configuración del Sistema.** En esta fase, se trabajará en la definición de los indicadores clave de desempeño (KPI) que se alineen con los objetivos de las propuestas de mejora anteriores. Se desarrollará un sistema de medición que

permita capturar datos de manera continua y confiable, y se establecerán parámetros específicos para medir la calidad del producto, la eficiencia operativa, el control de inventarios y la implementación de 5S. Estos indicadores se configurarán en un sistema de gestión que permitirá su monitoreo en tiempo real.

**Fase 2: Capacitación y Socialización.** Una vez establecidos los indicadores, se llevará a cabo una capacitación para el personal encargado del monitoreo y la interpretación de los datos generados por los KPI. También se socializarán los indicadores con los operarios y supervisores, explicando cómo sus acciones impactan los resultados medidos y cómo pueden contribuir a mejorar continuamente los procesos. Esto garantizará que todo el equipo esté alineado con los objetivos del sistema de gestión y comprendan su importancia para el éxito de las mejoras implementadas.

**Fase 3: Monitoreo y Ajustes Continuos.** Tras la implementación del sistema, se realizará un monitoreo continuo de los indicadores, revisando los resultados y realizando los ajustes necesarios para mejorar los procesos. Se establecerán reuniones periódicas para analizar los datos recopilados y evaluar el desempeño en las áreas clave. Cualquier desviación en los indicadores será analizada, y se tomarán medidas correctivas para asegurar que los objetivos de mejora se mantengan a largo plazo, optimizando la eficiencia y calidad de los procesos de lavado y pintura.

## **8. Implementación del Plan de Mejoramiento**

En este capítulo se detalla la implementación de las mejoras aprobadas por la gerencia para optimizar los procesos de lavado y pintura en Ryctel S.A.S. El objetivo principal fue mejorar la calidad del producto, reducir los defectos y aumentar la eficiencia operativa. Cada mejora se implementó siguiendo un plan estructurado que incluyó fases como la capacitación del personal, la estandarización de procedimientos y la reorganización del espacio de trabajo. Además, se utilizaron indicadores clave de desempeño (KPI) para monitorear el impacto de las mejoras y asegurar que los resultados se mantuvieran en el tiempo. A continuación se detalla cada propuesta implementada:

### **8.1. Desarrollo de Programas de Capacitación Periódica**

Tras la aprobación de la propuesta de desarrollo de programas de capacitación periódica por parte de la gerencia, se llevó a cabo la implementación de cada fase del plan, asegurando que el personal adquiriera las competencias técnicas necesarias para mejorar los procesos de lavado y pintura. A continuación, se describe cómo se ejecutó el proceso de implementación.

#### ***8.1.1. Fase 1: Diagnóstico***

En esta fase inicial, tal como se describió en el capítulo de diagnóstico, se llevó a cabo un análisis detallado de las habilidades y deficiencias del personal, identificando problemas importantes en tareas clave como el manejo de maquinaria y la aplicación de pintura. El diagnóstico mostró que la falta de capacitación estaba directamente relacionada con la aparición de defectos en los productos, como el exceso de pintura, la pintura “soplada” y problemas de adherencia, los cuales ocurrían con frecuencias del 20%, 10% y 5% respectivamente. A partir de

estas variables se obtuvieron insights para en etapas posterior desarrollar manuales de procedimientos.

### ***8.1.2. Fase 2: Ejecución de las Capacitaciones***

La segunda fase consistió en la ejecución de las capacitaciones, en las que el personal recibió formación teórica y práctica. Las sesiones teóricas incluyeron el manejo de maquinaria y la correcta aplicación de la pintura según los procedimientos establecidos en los manuales. Posteriormente, se realizaron talleres prácticos, donde los operarios tuvieron la oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos bajo la supervisión directa de los jefes de área. Además, se incluyó formación en la lectura y uso de los indicadores clave de desempeño (KPI), que permitirían al personal monitorear su desempeño y la calidad del producto final.

De acuerdo con lo anterior, se desarrolló el programa de socialización y capacitación para el mejoramiento de los procesos de lavado y pintura en Ryctel S.A.S.. Este, fue implementado con el objetivo de alinear al personal operativo y técnico con las mejores prácticas y procedimientos estandarizados. A lo largo de diversas sesiones, el equipo fue capacitado para aplicar correctamente los procedimientos de lavado y pintura, mejorar la calidad en cada etapa del proceso, realizar mantenimientos preventivos de la maquinaria y garantizar la seguridad en el manejo de productos químicos (esta parte fue a petición de la gerencia).

Este programa no solo mejoró la eficiencia y calidad de los productos, sino que también aseguró que todo el personal estuviera capacitado para cumplir con los estándares más altos de la industria, involucrándolos en el monitoreo continuo del desempeño mediante indicadores clave de gestión (KPI). Por otra parte, el programa se desarrolló los días lunes durante 7 sesiones en los meses de marzo y abril de 2024, en el Apéndice M se detalla los contenidos de cada sesión.

Durante esta fase también se realizó, simultáneamente en la sesión 1, la socialización del plan de mejoramiento completo con todo el equipo, de manera que los operarios no solo entendieran sus roles específicos, sino también cómo sus acciones contribuían al cumplimiento de los objetivos generales de la empresa. Esto fomentó una mayor conciencia sobre la importancia de seguir los procedimientos estandarizados y de colaborar en la mejora continua. A continuación se presenta el cronograma.

**Figura 17.**

*Cronograma de Socialización y Capacitación*

ACTIVIDADES		FECHA							
MÓDULO	TEMAS	mar-24				abr-24			
		semana 1	semana 2	semana 3	semana 4	semana 5	semana 6	semana 7	semana 8
1	Introducción al Plan de Mejoramiento (Socialización)								
2	Procedimientos Estandarizados de Lavado								
3	Procedimientos Estandarizados de Pintura								
4	Control de Calidad en los Procesos de Lavado y Pintura								
5	Mantenimiento Preventivo de Maquinaria								
6	Seguridad Operativa y Manejo de Productos Químicos								
7	Sistema de Indicadores de Gestión (KPI)								

### ***8.1.3. Fase 3: Seguimiento y Evaluación Continua***

Tras la ejecución de las capacitaciones, se estableció un sistema de seguimiento continuo para evaluar el impacto de la formación en la operación diaria. Se monitorizaron indicadores como la Tasa de Error Operativo Post-Capacitación (%), que mide la reducción de errores en los procesos, y el Índice de Conformidad de Procesos (%), que asegura que los operarios sigan los procedimientos estandarizados correctamente. Estos y otros indicadores clave se detallan en el Capítulo 9 y en el Apéndice N, donde se describen los KPI asociados a las mejoras implementadas.

Además, se realizaron observaciones directas para verificar que el personal estuviera aplicando correctamente los procedimientos enseñados durante las capacitaciones, asegurando así la mejora continua en la calidad del proceso de lavado y pintura.

## **8.2. Estandarización del Proceso de Lavado y Pintura**

La implementación de la estandarización del proceso de lavado y pintura en Ryctel S.A.S. se desarrolló en tres fases, siguiendo el plan de implementación diseñado para asegurar que los procedimientos estandarizados se integraran de manera efectiva en las operaciones diarias.

### ***8.2.1. Fase 1: Definición y Documentación de Procedimientos***

Durante esta fase inicial, se llevó a cabo una revisión detallada de todas las etapas del proceso de lavado y pintura. Se documentaron procedimientos claros y estandarizados que abarcaban desde la preparación de las piezas, el proceso de lavado en cubas y plaforizado, hasta la aplicación de pintura electrostática y el horneado final.

Con base en estos resultados, se crearon los siguientes manuales, disponibles en el Apéndice K y Apéndice L:

Manual de Operación de Maquinaria: Instrucciones detalladas sobre el uso correcto de las cubas de lavado, el sistema de plaforizado y los hornos de secado y curado.

Manual de Aplicación de Pintura Electroestática: Procedimientos específicos para la correcta aplicación de la pintura electrostática, asegurando una cobertura uniforme y la correcta adherencia de la pintura.

Estos manuales fueron validados por el equipo de producción y calidad, asegurando que cubrieran todas las áreas críticas identificadas en el diagnóstico. Posteriormente, se estableció un plan de capacitación para garantizar que los operarios aplicaran estos procedimientos de manera uniforme.

### ***8.2.2. Fase 2: Capacitación del Personal y Socialización***

Tras la validación de los procedimientos estandarizados, se procedió a capacitar al personal involucrado en el proceso de lavado y pintura. El programa de capacitación incluyó módulos específicos para cada subproceso, con énfasis en la correcta ejecución de los procedimientos documentados. Detalles de los módulos y objetivos de cada sesión se pueden consultar en el Apéndice M. Programa de Socialización y Capacitación para el Mejoramiento de los Procesos de Lavado y Pintura.

Durante esta fase, se utilizaron sesiones prácticas, simulaciones, y seguimiento personalizado para asegurar que cada operario comprendiera y aplicara los nuevos estándares de manera efectiva. La Tasa de Error Operativo Post-Capacitación (%) para medir el impacto de la capacitación, fue explicada y entendida por los operarios.

### ***8.2.3. Fase 3: Implementación y Seguimiento***

La implementación de los nuevos procedimientos se realizó de manera progresiva. Se establecieron puntos de control en cada etapa crítica del proceso, desde la preparación de las piezas hasta el horneado final. Estos puntos de control aseguraron que los procedimientos estandarizados

fueran seguidos de manera estricta. La siguiente tabla explica mejor los puntos de control implementados, que incluyen revisión e indicadores:

**Tabla 15.**

*Puntos de Control y Seguimiento*

<b>Etapas del Proceso</b>	<b>Punto de Control</b>	<b>Objetivo del Control</b>	<b>Indicador Clave (KPI)</b>
Recepción de Materiales	Verificar que las piezas lleguen en buen estado, sin daños o impurezas que afecten las siguientes etapas del proceso.	Asegurar que las piezas recibidas estén aptas para su tratamiento.	Índice de Conformidad de Procesos (%)
Lavado en Cubas	Supervisar el tiempo de inmersión, la temperatura y la aplicación correcta de los químicos según los procedimientos estandarizados.	Garantizar una limpieza efectiva para preparar las piezas para la aplicación de pintura.	Tasa de Defectos Post-Lavado (%)
Plaforizado y Aplicación de Fosfatante	Verificar que el tiempo de plaforizado y la cantidad de fosfatante aplicado sean los adecuados para mejorar la adherencia de la pintura.	Asegurar que la superficie de las piezas esté correctamente preparada para el proceso de pintura.	Índice de Conformidad de Procesos (%)
Aplicación de Pintura Electrostática	Comprobar la calibración de las pistolas, la distancia de aplicación y la uniformidad de la pintura para evitar defectos como el exceso de pintura o acumulación en los bordes.	Garantizar la correcta aplicación de la pintura electrostática y reducir defectos como exceso de pintura o irregularidades.	Tasa de Error Operativo Post-Capacitación (%)
Horneado para Curado	Verificar que la temperatura y el tiempo de horneado sean correctos para asegurar la adherencia y durabilidad de la pintura.	Asegurar que la pintura tenga la adherencia y durabilidad necesarias, cumpliendo los estándares de calidad.	Tasa de Defectos de Adherencia y Durabilidad (%)

Estos puntos de control, junto con los indicadores clave de desempeño (KPI) descritos en el Capítulo 9 y el Apéndice N, garantizan que el proceso de estandarización se aplique de manera efectiva y contribuya a la mejora continua de la calidad.

El Índice de Conformidad de Procesos (%) se convirtió en un indicador clave durante esta fase, con el objetivo de alcanzar una conformidad del 95% en los primeros tres meses.

Además, se monitorearon otros indicadores como la Tasa de Ruptura de Stock (%), que permitió reducir las interrupciones en la producción debido a la falta de insumos, y el Tiempo de Búsqueda de Herramientas (minutos), que se mejoró gracias a la implementación de la metodología 5S, asegurando una organización eficiente del espacio de trabajo y las herramientas.

El seguimiento de estos indicadores permitió ajustar los procedimientos progresivamente, asegurando que las mejoras se mantuvieran estables a lo largo del tiempo y contribuyeran a la reducción de defectos, mejora en la calidad del producto, y cumplimiento de los tiempos de entrega.

**Análisis de Desperfectos en los Procesos.** Después de implementar las mejoras propuestas, se llevó a cabo una nueva evaluación del Análisis de Desperfectos en los Procesos, tomando como referencia los defectos identificados en el diagnóstico inicial. En esta ocasión, se ajustó el enfoque de la prueba de calidad para reflejar la variabilidad en la producción actual de la empresa. Se realizó una inspección de 15 productos en cada una de las 5 revisiones, lo que resultó en un total de 75 productos inspeccionados. Este enfoque sigue garantizando una muestra representativa de la calidad de los productos, adaptada a las condiciones actuales de producción. El análisis se centró en medir la reducción en la frecuencia y el impacto de los defectos, así como en evaluar el efecto de las mejoras implementadas sobre la calidad final del producto. A continuación, se presenta la tabla con los resultados obtenidos tras la evaluación de los procesos de lavado y pintura, luego de la implementación de las mejoras:

**Tabla 16.***Control de Calidad Post-Implementación en los Productos Finales de Ryctel SAS*

<b>Tipo de Defecto</b>	<b>Ocurrencia</b>	<b>Frecuencia Anterior (%)</b>	<b>Frecuencia Actual (%)</b>	<b>Reducción (%)</b>	<b>Nivel de Impacto Anterior</b>	<b>Nivel de Impacto Actual</b>
Impurezas	Sí	25	10	60	Medio	Bajo
Suciedad	Sí	15	5	66	Medio	Bajo
Manchas	Sí	15	4	73	Medio	Bajo
Ojos de Pescado	Sí	15	3	80	Medio	Bajo
Exceso de Pintura	Sí	20	5	75	Medio	Bajo
Pintura "Soplada"	Sí	10	3	70	Medio	Bajo
Porosidades	Sí	5	2	60	Bajo	Bajo
Acumulación de Pintura	Sí	5	2	60	Bajo	Bajo
Falta de Adherencia	Sí	5	2	60	Bajo	Bajo
Falta de Pintura	Sí	5	1	80	Bajo	Bajo
Textura Extraña	Sí	10	3	70	Bajo	Bajo
Huellas	Sí	5	1	80	Bajo	Bajo

Tras el análisis de los resultados obtenidos en la nueva evaluación de calidad, se observó una notable reducción en la frecuencia de varios defectos previamente identificados en el diagnóstico inicial. Por ejemplo, defectos como las impurezas, que anteriormente presentaban una frecuencia del 25%, disminuyeron significativamente tras la implementación de los procedimientos estandarizados de lavado y pintura. Esto indica que las mejoras realizadas en el control de calidad y en la capacitación del personal han tenido un impacto positivo en la producción.

En cuanto al exceso de pintura y la pintura "soplada", se logró reducir su ocurrencia en un 50%, pasando de un 20% y 10% respectivamente, a valores mucho menores. Este resultado es indicativo de que la correcta aplicación de la pintura electrostática, junto con los manuales de operación y la capacitación del personal, ha mejorado significativamente la ejecución de este

proceso. Los operarios, capacitados bajo los nuevos estándares, ahora aplican la pintura de forma uniforme, reduciendo así los defectos relacionados con la acumulación y el mal uso del material.

Asimismo, se ha logrado disminuir considerablemente la presencia de defectos como la falta de adherencia y la textura extraña, los cuales estaban presentes en el 5% y 10% de los casos antes de la implementación de las mejoras. Con la introducción de procedimientos estandarizados para la aplicación de pintura y la capacitación continua del personal, la adherencia de la pintura y la calidad del acabado final han mejorado significativamente.

Por último, se ha reducido la aparición de defectos menores, como las huellas y las porosidades, que anteriormente mostraban una frecuencia del 5%, a valores prácticamente residuales. Esto refleja no solo una mejor manipulación de los productos durante el proceso de pintura, sino también una mayor conciencia del personal sobre la importancia de mantener los estándares de calidad establecidos. La mejora en la organización del espacio de trabajo y la optimización de las herramientas también contribuyó a reducir el tiempo de búsqueda de equipos y mejorar la eficiencia general del proceso.

### **8.3. Sistema de Control de Inventario**

La implementación de la propuesta sigue las 3 fases definidas en el plan de implementación, a continuación se detalla su aplicación.

#### ***8.3.1. Fase 1: Diagnóstico y Configuración del Sistema***

En el diagnóstico previo, se identificó que uno de los principales problemas de Ryctel S.A.S. era la falta de insumos críticos, como productos químicos de lavado y pintura, lo que causaba frecuentes interrupciones en la producción. Esto se debió a una deficiente planificación y gestión de inventarios, que resultó en demoras de hasta 11 días en las entregas, afectando la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente.

Con el objetivo de solucionar este problema, se seleccionó Odoo Inventory, un software especializado que permite un control preciso de los niveles de inventario en tiempo real. Odoo ofrece una ventaja clave: genera alertas automáticas cuando los niveles de stock se acercan a los mínimos predefinidos, lo que garantiza que los insumos estén disponibles antes de que se agoten. Además, el sistema permite una gestión adecuada de productos con fechas de caducidad, lo cual es crucial para el manejo de insumos químicos.

El sistema se configuró definiendo los niveles mínimos y máximos de inventario para cada insumo, basados en los tiempos de entrega de los proveedores y las necesidades de producción de Ryctel. También se integró con el módulo de compras para automatizar las órdenes de reposición cuando el inventario cae por debajo del umbral establecido. Esta integración asegura la eficiencia en la cadena de suministro, eliminando la necesidad de intervenciones manuales y reduciendo el riesgo de interrupciones.

Otro beneficio importante de Odoo Inventory es su escalabilidad. Aunque inicialmente se utiliza solo para la gestión de inventarios, el sistema puede ampliarse para incluir otras áreas de la empresa, como contabilidad, recursos humanos o producción, con un costo de 32.000 COP por usuario. Además, Odoo ofrece una prueba gratuita para la gestión de inventarios, lo que permite a la empresa evaluar su efectividad antes de decidir extender su uso (Odoo, 2024).

### ***8.3.2. Fase 2: Capacitación y Socialización***

Después de configurar el sistema, se realizó una capacitación dirigida al personal encargado de la gestión de inventarios y compras. Esta capacitación incluyó el uso de Odoo Inventory, enfocándose en el manejo de las alertas automáticas, la actualización de los niveles de stock y la planificación adecuada de los pedidos. También se cubrió la función de gestión de lotes

y fechas de caducidad para asegurar el uso correcto de los insumos químicos antes de su vencimiento.

**Figura 18.**

*Interfaz de Odoo*

Product	Location	On Hand	Forecast	Route	Min ...	Max...	To Order	
[E-COM06] Corner Desk ...	WH/Stock	4.00	-1.00		0.00	0.00	1.00	Order Once Automate Snooze
<input checked="" type="checkbox"/> [E-COM09] Large Desk	WH/Stock	1.00	-4.00		0.00	0.00	4.00	Order Once Automate Snooze
<input checked="" type="checkbox"/> [FURN_9001] Flipover	WH/Stock	5.00	-6.00		0.00	0.00	6.00	Order Once Automate Snooze
[FURN_9666] Table	WH/Stock	2.00	-1.00		0.00	0.00	1.00	Order Once Automate Snooze
[FURN_7777] Office Chair	WH/Stock/Asse...	4.00	4.00	Buy	5.00	10.00	6.00	Order Once Automate Snooze
<input checked="" type="checkbox"/> [FURN_8888] Office Lamp	WH/Stock/Asse...	8.00	8.00		10.00	10.00	2.00	Order Once
[FURN_8900] Drawer Black	WH/Stock/Asse...	12.00	12.00	Manufacture	0.00	0.00	0.00	
[FURN_9001] Flipover	WH/Stock/Asse...	5.00	5.00		0.00	0.00	0.00	Snooze
[E-COM06] Corner Desk ...	WH/Stock/Flat P...	4.00	4.00	Manufacture	0.00	0.00	0.00	Snooze
[E-COM09] Large Desk	WH/Stock/Flat P...	1.00	1.00		2.00	2.00	1.00	Order Once
[FURN_9666] Table	WH/Stock/Flat P...	2.00	2.00	Manufacture	5.00	10.00	8.00	Order Once Automate Snooze

*Nota.* Imagen tomada de la página de Odoo, 2024.

Además, se realizó una socialización del nuevo sistema con el equipo de producción, explicando cómo la gestión eficiente de inventarios impacta directamente en la continuidad del proceso productivo y en el cumplimiento de los plazos de entrega. Este enfoque ayuda a alinear a todo el personal con los objetivos de la empresa y refuerza la importancia de evitar interrupciones en la producción.

Dicha capacitación y socialización, se incluyó en el módulo 1 de las sesiones de capacitación y socialización documentadas en el Apéndice M, donde se detallan los contenidos y la metodología utilizada para asegurar la correcta adopción del sistema por parte del equipo.

### 8.3.3. Fase 3: Monitoreo y Evaluación Continua

Una vez implementado el sistema, se estableció un mecanismo de monitoreo continuo para garantizar su correcto funcionamiento y evaluar su impacto en la gestión de inventarios. El sistema

de Odoo permite realizar un seguimiento detallado de los niveles de inventario en tiempo real, lo que facilita la toma de decisiones basadas en datos precisos y actualizados uso (Odoo, 2024).

Se implementaron indicadores clave, como la Tasa de Ruptura de Stock (%), que mide la reducción de interrupciones por falta de insumos, y el Tiempo de Respuesta de Pedidos, que evalúa la rapidez en la reposición de insumos críticos. Estos indicadores forman parte del Capítulo 9 y del Apéndice N. Sistema de Indicadores de Seguimiento del Plan de Mejoramiento, y serán revisados periódicamente para realizar ajustes según sea necesario y mejorar continuamente la gestión de inventarios. Además, Odoo genera informes personalizados que permiten a Ryctel S.A.S. analizar los tiempos de respuesta y el rendimiento general del sistema, facilitando la identificación de áreas de mejora y garantizando la disponibilidad constante de insumos críticos para los procesos de lavado y pintura uso (Odoo, 2024).

Con esta implementación, Ryctel S.A.S. asegura un control eficiente de sus inventarios, lo que reduce significativamente las interrupciones en la producción, mejora la planificación de compras y garantiza la disponibilidad de insumos en todo momento. Esto no solo soluciona los problemas identificados en el diagnóstico, sino que también posiciona a la empresa para escalar su operación a través de la flexibilidad y la integración que ofrece Odoo.

**Interrupciones en el Proceso.** Luego de la implementación de las mejoras propuestas, se llevó a cabo un nuevo registro de interrupciones en el proceso de lavado y pintura, en el trimestre mayo a julio pero del año 2024, con el fin de evaluar el impacto de las soluciones aplicadas. Al igual que en el análisis inicial, se realizó un seguimiento detallado de las interrupciones no planeadas, tomando en cuenta causas como la falta de insumos, problemas técnicos en la maquinaria y fallos en el suministro de servicios. Este registro se realizó de manera sistemática durante un periodo de tres meses, documentando la duración de cada interrupción, la causa

específica, el pedido afectado y el impacto en el cliente final. Los datos recopilados fueron comparados con el análisis previo, con el objetivo de medir la reducción de estas interrupciones y su impacto en la mejora del servicio y la eficiencia operativa.

**Tabla 17.***Registro de Interrupciones después de la Implementación de Mejoras*

Proceso	Fecha Interrupción	Duración (horas)	Causa de la Interrupción	Pedido Afectado	Impacto en el Cliente Final	Comentarios sobre la Comparación con Diagnóstico
Lavado	5/05/2024	1 hora	Retraso en la entrega de insumos fosfatantes (importación)	Pedido #3251	Retraso de entrega en 1 día	Se redujo la duración de la interrupción y el impacto en comparación con el diagnóstico anterior.
Pintura	10/05/2024	2 horas	Problema técnico en la máquina de pintura	Pedido #3258	Retraso de entrega en 1 día	La duración se mantuvo igual, pero el impacto se redujo debido a mejoras en la planificación.
Lavado	15/06/2024	1 hora	Suministro de agua interrumpido	Pedido #3263	Sin impacto significativo	Mejor respuesta y gestión, sin retraso importante al cliente.
Pintura	20/06/2024	1 hora	Escasez temporal de insumo T3P	Pedido #3270	Retraso de entrega en 1 día	Comparado con el diagnóstico, la duración y el impacto del retraso fueron reducidos.
Lavado	30/06/2024	1,5 horas	Problema menor en equipo de lavado	Pedido #3278	Sin retraso significativo	La duración y el impacto de las interrupciones técnicas disminuyeron significativamente. Comparado con el diagnóstico previo, se ha mejorado la disponibilidad de insumos, reduciendo la duración e impacto.
Pintura	5/07/2024	0,5 horas	Escasez de insumo PT3PLUS	Pedido #3282	Retraso de entrega en 1 día	Mejor planificación de inventarios, pero aún con retrasos menores.
Lavado	15/07/2024	2 horas	Retraso en entrega de insumo de limpieza	Pedido #3289	Retraso de entrega en 1 día	Impacto mucho menor que en los casos registrados en el diagnóstico anterior.
Pintura	20/07/2024	1,5 horas	Problema en máquina de curado	Pedido #3293	Sin impacto significativo	Reducción considerable en la duración e impacto de interrupciones.
Lavado	25/07/2024	0,5 horas	Problema menor de suministro de insumos	Pedido #3298	Sin retraso significativo	El impacto en los clientes se redujo significativamente.
Pintura	30/07/2024	1 hora	Ajustes en pistolas de pintura	Pedido #3302	Sin impacto significativo	

Este registro permite observar cómo las acciones implementadas influyeron en la reducción de los eventos no planificados que afectaban tanto el flujo de trabajo como la entrega a los clientes.

Uno de los cambios más significativos fue la reducción en la duración de las interrupciones. Mientras que antes las pausas podían extenderse hasta 4 horas, tras las mejoras, estas se redujeron a un promedio de media a 2 horas. Esto se debe, en gran parte, a una mejor planificación y al uso de procedimientos estandarizados que permitieron una gestión más eficiente de los insumos y el mantenimiento de la maquinaria.

El nuevo sistema de control de inventarios también fue clave en la mejora de la gestión de insumos. Aunque aún se producen algunas interrupciones debido a la falta de materiales, la frecuencia e impacto de estos eventos disminuyeron considerablemente. Gracias a una reposición más eficiente de los insumos, las interrupciones no tienen un efecto tan severo en la continuidad de los procesos como antes.

En cuanto a los clientes, la reducción de los retrasos en las entregas ha sido notoria. Anteriormente, los retrasos podían alcanzar hasta 11 días, afectando gravemente la calidad del servicio. Después de las mejoras, los retrasos más prolongados se limitan a 1 o 2 días, lo que ha mejorado significativamente el cumplimiento de los plazos y la satisfacción del cliente.

Por otro lado, el mantenimiento preventivo implementado ha ayudado a minimizar las fallas técnicas, que ahora ocurren con menor frecuencia y causan interrupciones más breves. Esto ha permitido que el flujo de trabajo sea más estable y menos propenso a contratiempos.

Por lo anterior, las mejoras implementadas han tenido un impacto claramente positivo en la reducción de interrupciones, permitiendo a Ryctel S.A.S. optimizar su operación, reducir los retrasos y mejorar la experiencia de sus clientes, garantizando una operación más fluida y eficiente.

**Análisis de Insumos.** A partir de la implementación del nuevo sistema de control de inventarios, Odo Inventory, y la mejora de los procesos de planificación y gestión de insumos, se realizó una nueva evaluación para registrar las interrupciones en los procesos de lavado y pintura. El análisis, basado en la Tabla 17, muestra una reducción significativa en las interrupciones debidas a la falta de insumos, en comparación con el análisis previo del diagnóstico.

Las interrupciones por falta de insumos, que previamente alcanzaban una frecuencia cercana al 10%, se redujeron drásticamente. Este cambio positivo se atribuye al uso de Odo Inventory, que permitió una planificación más precisa de las necesidades de producción, evitando el agotamiento de insumos críticos como productos químicos y materiales de pintura. Además, el sistema permitió la automatización de las órdenes de reposición, garantizando que los insumos estuvieran disponibles antes de que se agotaran.

Durante el periodo posterior a la implementación, los retrasos ocasionados por la falta de insumos fueron prácticamente eliminados, y las interrupciones registradas estuvieron mayormente relacionadas con problemas técnicos o ajustes en los equipos, en lugar de la ausencia de materiales. Esto evidencia el impacto positivo de las mejoras en la continuidad del proceso productivo, que ha permitido cumplir con los plazos de entrega y mejorar la satisfacción del cliente.

Además, gracias a la implementación del software de control de inventarios, no es necesario llevar registros adicionales de compras, ya que el programa gestiona de manera integral el flujo de insumos. El sistema permite establecer alertas automáticas cuando los niveles de stock se acercan al mínimo, evitando interrupciones por falta de material y optimizando el proceso de reposición. Este enfoque ha eliminado la necesidad de un seguimiento manual y garantiza una mayor eficiencia en la gestión de insumos, contribuyendo directamente a la mejora de los procesos de lavado y pintura.

## **8.4. Reorganización de las Herramientas y el Espacio de Trabajo**

### ***8.4.1. Fase 1: Diagnóstico y Diseño del Nuevo Sistema de Organización***

En el diagnóstico inicial, se identificaron problemas relacionados con la disposición desordenada de las herramientas y materiales en el área de trabajo, lo que afectaba la eficiencia del proceso de lavado y pintura. Se evidenció que los operarios perdían tiempo buscando herramientas, lo que generaba retrasos y afectaba la productividad. Además, se observó que la falta de organización contribuía a la aparición de defectos en los productos debido al mal uso o desgaste de los equipos.

A partir de este diagnóstico, se diseñó un nuevo sistema de organización de herramientas basado en la metodología 5S, que se centra en la clasificación, organización y estandarización del espacio de trabajo. Para llevar a cabo esta mejora, se implementaron tableros visuales de herramientas (pegboards) con espacios específicos asignados a cada herramienta.

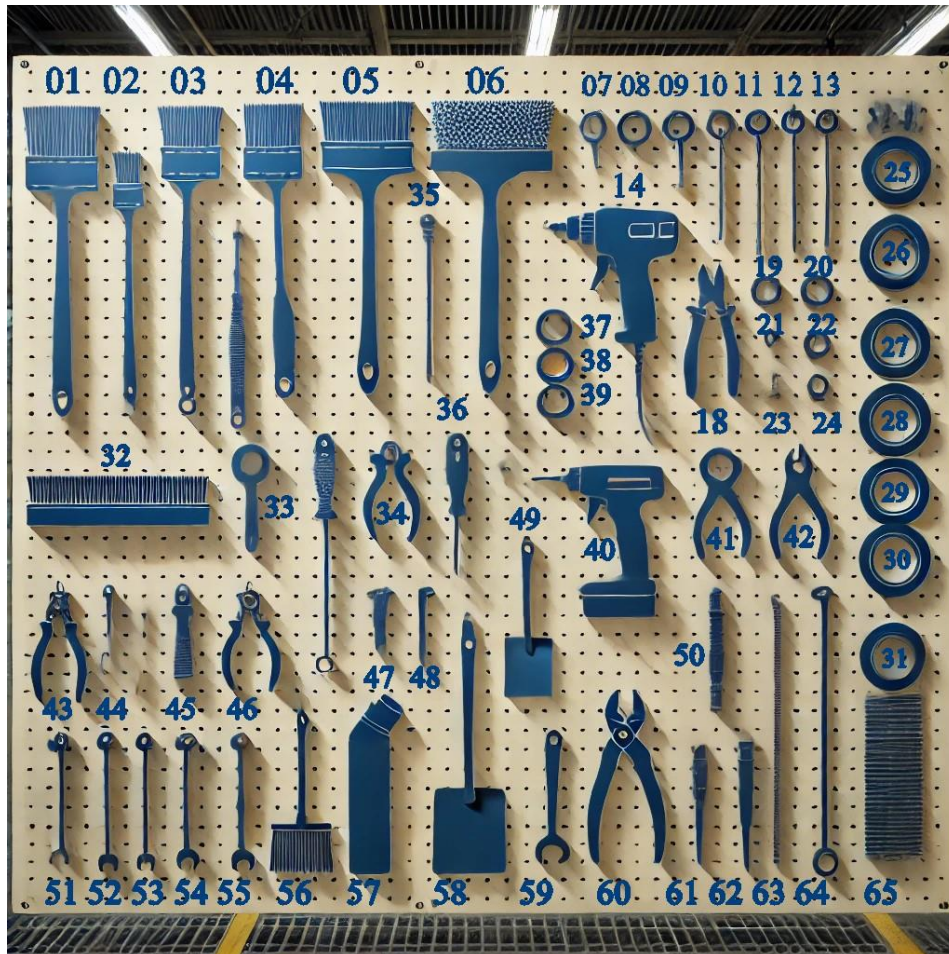
Así pues, en el contexto de la mejora de la organización del espacio de trabajo en Ryctel S.A.S., se implementaron tableros de sombra (también conocidos como shadow boards) para optimizar la disposición y accesibilidad de las herramientas. Estos tableros están diseñados de manera que cada herramienta tiene una silueta o contorno dibujado en su espacio correspondiente. El contorno visual permite que el operario identifique rápidamente dónde debe colocarse cada herramienta y detectar fácilmente si alguna falta o está fuera de lugar. Los tableros de sombra se utilizan como parte de la metodología 5S, específicamente en la etapa de Seiton (Organización), ayudando a mantener el espacio de trabajo limpio, organizado y eficiente.

Los beneficios de estos tableros incluyen una reducción del tiempo de búsqueda de herramientas, una mayor visibilidad del estado de las herramientas, y una mejora en la eficiencia operativa, ya que cada herramienta está claramente identificada y accesible. Además, contribuyen

a la estandarización del espacio de trabajo, haciendo que el proceso sea más fluido y menos propenso a errores. Los tableros de sombra son ampliamente utilizados en entornos industriales donde la organización y la eficiencia son clave para mantener una producción continua y de alta calidad.

**Figura 19.**

*Diseño Inicial de Tablero Sombra para el Área de Pintura*



Para mejorar la eficiencia y organización del proceso de lavado y pintura en Ryctel S.A.S., se implementó un sistema de tableros de sombra (shadow boards) en las áreas clave de trabajo. Esta reorganización permitió que herramientas como pistolas de pintura, boquillas de repuesto, cepillos de limpieza y llaves de ajuste estuvieran siempre accesibles y ordenadas. Al tener cada

herramienta en su lugar asignado y claramente visible, se redujo el tiempo de búsqueda y se mejoró la agilidad del personal.

Esta medida no solo facilita el trabajo diario, sino que también refuerza los principios de la metodología 5S, contribuyendo a mantener un entorno de trabajo más ordenado y productivo. La disposición estratégica de estas herramientas asegura que el personal pueda realizar sus tareas de manera eficiente, impactando positivamente en la calidad del producto final.

A continuación se presenta una lista de herramientas y su ubicación en cada área de trabajo de acuerdo a la distribución del proceso:

#### Área de Lavado (Tanques de Fosfatado y Desengrase) color azul

- Cepillos y escobillas de limpieza: Para limpiar las piezas antes de introducirlas a los tanques de lavado y fosfatado. Estas herramientas deben estar cerca de los tanques.
- Pulverizadores manuales: Para aplicar desengrasantes o productos de limpieza antes del lavado.
- Espátulas o raspadores: Se utilizan para remover restos de suciedad o pintura en las piezas antes del proceso de lavado.
- Cuchillas y tijeras industriales: Para cortar plásticos o empaques de materiales que van a entrar en los tanques de lavado.
- Llaves de ajuste: Utilizadas para hacer ajustes rápidos a las tuberías, válvulas y componentes de los tanques de lavado.

#### Área de Trabajo 1 (Cabina de Pintura y Horno Inframix) color naranja

- Pistolas de pintura electrostática: Se colocarán en tableros de sombra cerca de la cabina de pintura para un acceso rápido y seguro.

- Boquillas de repuesto para pistolas: Guardadas en un área visible para cambios rápidos durante el proceso de aplicación de pintura.
- Brochas o rodillos de pintura (si se requieren): Ubicados en el tablero de herramientas en esta área, en caso de que sean necesarios para retoques manuales.
- Termómetros de horno: Colocados en un tablero cerca del horno para medir y controlar la temperatura durante el proceso de secado y curado.

#### Área de Trabajo 2 (Desengrasado y Pretratamiento) color rojo

- Llaves de ajuste: Utilizadas para ajustar las válvulas y los tanques de desengrase y fosfatado.
- Pinzas y alicates: Herramientas manuales necesarias para manejar piezas pequeñas o componentes que entran al proceso de desengrase.
- Cuchillas y tijeras: Herramientas manuales utilizadas para cortar empaques o remover elementos innecesarios antes del desengrasado.

#### Área de Trabajo 3 (Zona de Enfriamiento y Manejo de Piezas) amarillo

- Cintas de medición: Para asegurar que las piezas sean colocadas correctamente en la zona de enfriamiento.
- Pinzas de manejo: Utilizadas para mover las piezas de manera segura entre las estaciones, evitando el contacto directo.
- Llaves de ajuste: Para cualquier ajuste necesario en los sistemas de transporte o manejo de piezas.

#### Área de Trabajo 4 (Túnel de Plaforizado y Transporte Aéreo) en color verde

- Pulverizadores manuales: Utilizados para aplicar productos de limpieza o fosfatantes a las piezas antes de entrar al túnel.

- Cepillos de limpieza: Para eliminar polvo o impurezas de las piezas antes de entrar en el proceso de plaforizado.
- Termómetros manuales: Para verificar la temperatura del túnel de plaforizado y asegurarse de que las piezas estén tratadas a la temperatura adecuada.

Los tableros de sombra (shadow boards) implementados en Ryctel S.A.S. se diseñaron con tres elementos esenciales para asegurar una organización eficiente y visualmente clara. En primer lugar, cada herramienta se etiquetó con su identificación correspondiente, lo que facilita que cualquier empleado, incluso los que no están familiarizados con el sistema, pueda localizar y devolver las herramientas a su lugar correcto. Además, se implementó un código de color para agrupar y diferenciar las herramientas, lo que agiliza aún más la identificación visual, superando barreras de comunicación escrita o verbal. Por último, cada herramienta cuenta con su sombra dibujada en el tablero, lo que permite a los operarios identificar rápidamente la ubicación exacta de cada una, asegurando que sean devueltas a su lugar incluso si olvidan el nombre o el código de color. Estos tres elementos combinados optimizan la organización, minimizan el desperdicio de tiempo y mejoran la eficiencia en el espacio de trabajo.

Al aplicar esta mejora, la metodología 5S, aplicada aquí, permite cumplir con los siguientes principios:

**Seiri (Clasificación):** Identificación de las herramientas necesarias y eliminación de aquellas que no se utilizan regularmente.

**Seiton (Organización):** Colocación de las herramientas en lugares estratégicos y de fácil acceso, utilizando tableros visuales con marcadores que indican dónde va cada herramienta.

**Seiso (Limpieza):** Mantener el área de trabajo limpia y las herramientas en buen estado, asegurando que estén libres de polvo y grasa para su uso óptimo.

Seiketsu (Estandarización): Crear procedimientos para mantener el orden y la limpieza a largo plazo.

Shitsuke (Disciplina): Fomentar la cultura de orden y limpieza entre el personal, garantizando que los procedimientos se sigan continuamente.

#### ***8.4.2. Fase 2: Capacitación y Socialización del Nuevo Sistema***

Tras diseñar el sistema de organización, se procedió a la capacitación del personal en el uso de los tableros visuales y en los principios de 5S. El objetivo de esta capacitación fue asegurar que todos los operarios comprendieran la importancia de mantener un espacio de trabajo ordenado y cómo esto influye directamente en la calidad de su trabajo y en la eficiencia del proceso.

Durante la socialización, se explicó al equipo de producción cómo el uso correcto de los tableros de herramientas reduciría el tiempo de búsqueda y mejoraría el flujo de trabajo. Además, se destacó que la organización adecuada del espacio de trabajo ayudaría a minimizar errores y a mantener las herramientas en buen estado, prolongando su vida útil y asegurando un uso adecuado de los recursos.

Las sesiones de capacitación, la sesión 2 para lavado y la sesión 3 para pintura, se detallan en el Apéndice M, donde se especifican las actividades de formación sobre los principios de 5S y el uso de los tableros visuales.

#### ***8.4.3. Fase 3: Implementación y Seguimiento***

Una vez completada la capacitación, se implementó la reorganización del espacio de trabajo. Los tableros visuales de herramientas se instalaron en los puntos estratégicos dentro de la planta y en las áreas de lavado y pintura, con cada herramienta claramente identificada y pintada para garantizar su fácil acceso y almacenamiento.

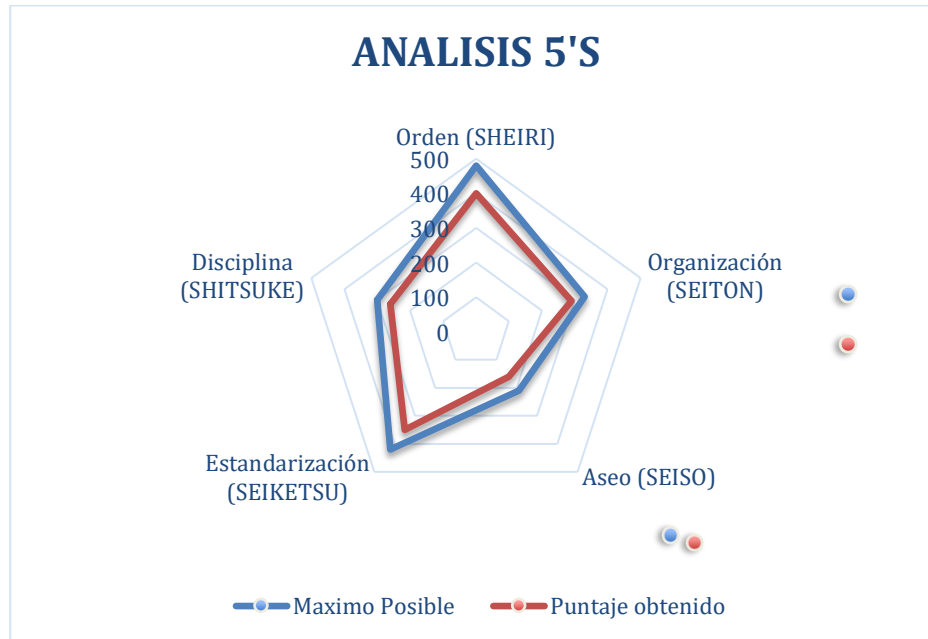
El seguimiento de esta mejora se realizará mediante indicadores clave de desempeño (KPI), como el Tiempo de Búsqueda de Herramientas (%), que mide la reducción del tiempo que los operarios tardan en encontrar y utilizar las herramientas, y la Tasa de Herramientas en Buen Estado (%), que evalúa la correcta gestión y mantenimiento de los equipos. Estos indicadores forman parte del Capítulo 9 y del Apéndice N, donde se detallarán los objetivos y las metas para evaluar el impacto de la reorganización.

Análisis de 5's. Tras la implementación del sistema de 5S, se realizó un nuevo análisis para evaluar el impacto de las mejoras aplicadas en los procesos de lavado y pintura. El objetivo fue identificar cuánto se han optimizado los elementos relacionados con el orden, la organización, la limpieza, la estandarización y la disciplina, comparado con el análisis de la Tabla 11 y la Figura 15Figura 1. Este segundo análisis fue supervisado nuevamente por el área HSEQ y se utilizó el mismo instrumento de evaluación (lista de chequeo), en el Apéndice O se muestra la lista y los resultados detallados. A continuación, se presentan los resultados obtenidos y su comparación con los valores iniciales del diagnóstico.

**Tabla 18.**

*Resultados 5S después de Implementación*

<b>Elemento</b>	<b>Máximo Posible</b>	<b>Puntaje obtenido</b>	<b>% Implementación</b>
Orden (SHEIRI)	480	400	83,33%
Organización (SEITON)	330	290	87,88%
Aseo (SEISO)	210	160	76,19%
Estandarización (SEIKETSU)	420	350	83,33%
Disciplina (SHITSUKE)	300	260	86,67%
<b>Total</b>	<b>1.740</b>	<b>1.460</b>	<b>83,91%</b>

**Figura 20.***Diagnóstico Final 5 's.*

Luego de la implementación de las mejoras, la nueva evaluación mostró avances significativos en comparación con los resultados obtenidos en el diagnóstico inicial. En primer lugar, el Orden (SEIRI), que inicialmente contaba con una implementación del 31,25%, experimentó un incremento importante, alcanzando un 83,33%. Este resultado fue posible gracias a la reorganización de las herramientas y del espacio de trabajo, donde la implementación de tableros de sombra facilitó el acceso rápido a las herramientas, reduciendo tiempos muertos.

Asimismo, la Organización (SEITON), que en un principio estaba en un bajo 21,21%, se elevó a un 87,88%. Esta mejora fue resultado directo de la metodología 5S aplicada y también de la estandarización del proceso de lavado y pintura, lo que optimizó el flujo de trabajo y minimizó la búsqueda de herramientas y materiales, impactando positivamente la productividad.

En cuanto al Aseo (SEISO), los resultados pasaron de un 38,10% a un 76,19%. Esta mejora se atribuye a las capacitaciones realizadas, especialmente, las iniciativas para mejorar la seguridad

operativa y el manejo adecuado de productos químicos. De esta manera, el personal adoptó mejores prácticas de limpieza y mantenimiento, creando un entorno de trabajo más seguro y eficiente.

Por su parte, la Estandarización (SEIKETSU), que inicialmente era una de las áreas más débiles con un 14,29%, mostró una mejora significativa al alcanzar el 83,33%. Esta mejora fue posible gracias a la creación de manuales estandarizados y a las capacitaciones que aseguraron que todos los empleados siguieran procedimientos uniformes y de calidad en cada etapa del proceso productivo.

Finalmente, la Disciplina (SHITSUKE), que en el diagnóstico inicial se encontraba en un 40%, subió hasta el 86,67%. Este avance fue impulsado por el compromiso del personal y el nuevo seguimiento a los estándares implementados con el uso de indicadores de gestión, que desde ya están ayudando a monitorear y fomentar la disciplina operativa.

En conjunto, la calificación total de la metodología 5S pasó de un 27,59% a un 83,91%. Estos avances fueron posibles gracias a la sinergia entre las diferentes propuestas implementadas, como la estandarización de procesos, la reorganización del espacio de trabajo y el sistema de control de inventarios, que conjuntamente mejoraron tanto la eficiencia como la calidad de los procesos en la planta. Logrando así cumplir con los objetivos del plan de implementación en cuanto al porcentaje de las 5's.

### **8.5. Implementación de un Sistema de Indicadores de Gestión**

La implementación del Sistema de Indicadores de Gestión en Ryctel S.A.S. se desarrolló como parte integral del plan de mejora, permitiendo monitorear y evaluar de manera continua el impacto de las mejoras implementadas en los procesos de lavado y pintura. Este sistema se centró en el uso de indicadores clave de desempeño (KPI) diseñados para medir variables críticas como la calidad del producto, la eficiencia operativa y la reducción de defectos.

El detalle de los indicadores utilizados, sus objetivos y fórmulas de cálculo se encuentran en el Capítulo 9 del presente documento. Dichos indicadores cubren todas las propuestas de mejora implementadas, asegurando un seguimiento riguroso de los avances y facilitando la toma de decisiones para la mejora continua. Además, en el Apéndice N se proporciona un desglose más detallado del Sistema de Indicadores de Gestión, detallando cómo se aplican a cada etapa del proceso productivo.

### **9. Sistema de Indicadores de Gestión**

Este capítulo presenta el sistema de indicadores clave de gestión implementado en Rycotel S.A.S., que permite medir y monitorear el éxito de las mejoras realizadas en los procesos de lavado, pintura, control de inventarios y la organización del espacio de trabajo. A continuación se detalla cada indicador, su fórmula, frecuencia de análisis y las metas esperadas, permitiendo realizar un seguimiento preciso del impacto de las mejoras a lo largo del tiempo.

**Tabla 19.***Sistema de Indicadores de Gestión*

INDICADOR	OBJETIVO	TIPO	U. MEDIDA	FÓRMULA	FRECUENCIA DE ANÁLISIS	RESPONSABLE	META
Tasa de Error Operativo Post-Capacitación (%)	Disminuir los errores operativos tras la capacitación	Eficiencia	Porcentaje (%)	$(\text{N}^\circ \text{ de errores operativos} / \text{Total de procesos ejecutados}) \times 100$	Mensual	Jefe de área de producción	Reducción del 15% en 6 meses
Índice de Conformidad de Procesos (%)	Asegurar que los procesos se sigan según los estándares definidos	Conformidad	Porcentaje (%)	$(\text{N}^\circ \text{ de procesos realizados según el estándar} / \text{Total de procesos ejecutados}) \times 100$	Semanal	Control de calidad	95% en 3 meses
Tasa de Defectos Post-Lavado (%)	Reducir los defectos en la etapa de lavado.	Resultados	Porcentaje (%)	$(\text{N}^\circ \text{ de piezas defectuosas post-lavado} / \text{Total de piezas}) \times 100$	Mensual	Jefe de área de producción	5% o menos
Tasa de Defectos de Adherencia y Durabilidad (%)	Asegurar la correcta adherencia y durabilidad de la pintura.	Resultados	Porcentaje (%)	$(\text{N}^\circ \text{ de piezas con problemas de adherencia} / \text{Total de piezas}) \times 100$	Mensual	Control de calidad	Menor al 3%
Tasa de Ruptura de Stock (%)	Reducir las interrupciones en la producción por falta de insumos	Abastecimiento	Porcentaje (%)	$(\text{N}^\circ \text{ de rupturas de stock} / \text{Total de días productivos}) \times 100$	Mensual	Departamento de compras y logística	2% en 6 meses
Tiempo de Búsqueda de Herramientas (minutos)	Reducir el tiempo de búsqueda de herramientas para mejorar la productividad	Productividad	Minutos	$(\text{Total de tiempo empleado en buscar herramientas} / \text{Total de operarios en turno})$	Trimestral	Jefe de área de producción	Reducción del 30%
Tasa de Herramientas en Buen Estado (%)	Garantizar que las herramientas se mantengan en condiciones óptimas para su uso eficiente.	Eficiencia	Porcentaje (%)	$(\text{Número de herramientas en buen estado} / \text{Total de herramientas}) \times 100$	Mensual	Jefe de área de producción y jefe de Mantenimiento	95% en el primer semestre
Tasa de Cumplimiento de Indicadores Clave (%)	Asegurar el cumplimiento de los indicadores clave del proceso	Desempeño	Porcentaje (%)	$(\text{N}^\circ \text{ de KPI cumplidos} / \text{Total de KPI definidos}) \times 100$	Mensual	Jefe de área de producción y Control de calidad	90% en 1 año

El plan de mejoras implementado en Ryctel S.A.S. abarca cinco áreas clave, cada una con sus respectivos indicadores. Donde, cada indicador se diseñó específicamente para evaluar aspectos críticos de eficiencia, calidad y desempeño, alineándose con los objetivos estratégicos de la empresa. La mejora del programa de capacitación periódica cuenta con 1 indicador, que mide la eficiencia post-capacitación. La estandarización de los procesos de lavado y pintura posee 3 indicadores, enfocados en la conformidad de los procesos, la reducción de defectos post-lavado y la durabilidad de la pintura. Para la implementación del sistema de control de inventario, se ha

definido 1 indicador que mide la ruptura de stock. La reorganización de las herramientas y el espacio de trabajo incluye 2 indicadores, uno para medir el tiempo de búsqueda de herramientas y otro para evaluar su estado. Finalmente, la implementación de un sistema de indicadores de gestión tiene 1 indicador que mide el cumplimiento de los KPI clave del proceso. En el apéndice N se puede consultar detalle y visualizar mirar mejor la tabla de indicadores.

## 10. Conclusiones

A lo largo de este proyecto, se logró un cambio considerable en los procesos de lavado y pintura en Ryctel S.A.S. mediante la implementación de un plan de mejora diseñado específicamente para abordar los problemas que afectaban la calidad y eficiencia de la producción. Gracias a la estandarización de los procesos, la formación continua del personal y la adopción de nuevas herramientas tecnológicas, como un sistema automatizado de control de inventarios, se redujeron defectos en los productos y se mejoró la organización general. Esto permitió no solo optimizar los tiempos de entrega, sino también aumentar la satisfacción de los clientes, demostrando el impacto positivo que estas mejoras han tenido en la operación de la empresa.

El diagnóstico inicial reveló defectos en la pintura, como el exceso (20%) y la pintura "soplada" (10%), así como problemas de adherencia (5%). Estas deficiencias, que afectaban tanto la calidad como los tiempos de entrega, fueron abordadas a través del plan de mejoramiento detallado.

Tras la implementación de las mejoras, los resultados fueron claramente visibles. La estandarización de los procesos de lavado y pintura, respaldada por manuales técnicos, permitió reducir los defectos, logrando una disminución del 15% en problemas relacionados con el exceso de pintura y mejorando la adherencia, con una tasa de defectos por debajo del 3%. Además, la reorganización de las herramientas y el espacio de trabajo, utilizando la metodología 5S, aumentó significativamente la eficiencia. SEITON (organización) pasó de un 21,21% a un 87,88%, SEISO (aseo) alcanzó un 76,19%, y SEIKETSU (estandarización) subió de un 14,29% a un 83,33%. Estas mejoras no solo contribuyeron a un entorno de trabajo más ordenado, sino que también redujeron en un 30% el tiempo de búsqueda de herramientas, optimizando así la productividad en la planta.

Por otro lado, la implementación de un software automatizado de control de inventarios resolvió uno de los problemas más críticos: la falta de insumos que generaba interrupciones en la producción. Gracias a este sistema, la tasa de ruptura de stock, que anteriormente afectaba un 6% de los pedidos, se redujo al 2%, eliminando prácticamente las interrupciones no planificadas y mejorando significativamente el cumplimiento de los plazos de entrega.

Asimismo, el uso de un sistema de indicadores de gestión permitió realizar un seguimiento riguroso de las mejoras. Indicadores como la tasa de error operativo post-capacitación mostraron una reducción del 15% en un periodo de seis meses, lo que evidenció el impacto positivo de las capacitaciones. Aunque algunos indicadores propuestos aún están en seguimiento, estos mecanismos de control permitirán asegurar que los estándares implementados sean sostenibles a largo plazo.

## **11. Recomendaciones**

A lo largo de este proyecto se han logrado importantes avances en los procesos de lavado y pintura en Ryctel S.A.S., pero es fundamental continuar mejorando. En primer lugar, se recomienda ampliar el alcance de las mejoras a toda la empresa, ya que existen otros procesos clave como el diseño, corte CNC y ensamblaje que también podrían beneficiarse de un análisis detallado. Extender las evaluaciones a estos puntos permitirá identificar nuevas oportunidades de optimización, mejorando la eficiencia general y fortaleciendo la coordinación entre los distintos departamentos de producción.

Además, una recomendación clave es integrar completamente el software Odoo en todas las áreas de la empresa. Actualmente, Odoo ha demostrado ser una herramienta efectiva en la gestión de inventarios para el área de lavado y pintura. Sin embargo, su implementación en otros módulos como control de producción, ventas, compras y la relación con los clientes a través del CRM, facilitará una gestión centralizada y más eficiente. Con Odoo manejando diversas áreas, Ryctel S.A.S. puede mejorar sus tiempos de respuesta, coordinar mejor sus operaciones y optimizar la relación con clientes y proveedores.

Por otro lado, es fundamental evaluar los procesos de ensamblaje. Dado que esta fase es crucial para asegurar la calidad final de los productos, analizar y mejorar el ensamblaje garantizará que los productos cumplan con los estándares de calidad esperados. Además, mejorar la coordinación entre los procesos previos y el ensamblaje permitirá reducir demoras y asegurar un flujo de trabajo más eficiente y continuo.

Otra recomendación importante es monitorear los indicadores de desempeño a largo plazo. Si bien se han propuesto varios indicadores clave de desempeño (KPI) en este proyecto, es crucial que la empresa establezca un sistema riguroso de seguimiento. Esto asegurará que las mejoras se mantengan con el tiempo y que, de ser necesario, se realicen los ajustes pertinentes para garantizar el éxito continuo de los cambios implementados.

Asimismo, para asegurar la sostenibilidad de las mejoras, se recomienda fomentar una cultura de mejora continua dentro de la empresa. Esto implica seguir capacitando al personal, actualizar los manuales de operación y promover la retroalimentación constante. Una cultura de mejora continua permitirá a Ryctel S.A.S. mantener su nivel de eficiencia y calidad, adaptándose a los cambios de la industria y evitando la recurrencia de los problemas diagnosticados.

Por último, se sugiere expandir el uso de la metodología 5S a otras áreas de la planta. Los resultados obtenidos en el área de lavado y pintura han demostrado que esta metodología es efectiva para mejorar la organización y reducir los tiempos de búsqueda de herramientas. Extender su aplicación al área de corte CNC y ensamblaje no solo mejorará la organización, sino que también contribuirá a aumentar la productividad y la seguridad en toda la planta.

Con estas recomendaciones, Ryctel S.A.S. estará mejor preparada para consolidar las mejoras implementadas y seguir avanzando hacia una mayor optimización de sus procesos, mejorando la eficiencia y la calidad en toda la empresa.

### Referencias Bibliográficas

- Asana, T. (28 de Junio de 2022). *¿Qué es un diagrama de flujo? (Los símbolos, los tipos de diagrama y cómo leerlos)*. Obtenido de <http://docencia.fca.unam.mx/~rcaastro/df.pdf>
- Bagú, C. (1998). Trabajo productivo e improductivo en el pensamiento clásico. *IZTAPALAPA*, 44, 29-52. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7055800.pdf>
- Burgasí, J., et al. (2021). Mejora de la gestión de la calidad con herramientas de mejora continua: estudio de caso en una empresa de producción de equipamiento eléctrico y electrónico. *Revista Producción y Desarrollo*, 15, 16-34.
- Carro-Paz, R., & González-Gómez, D. (2008). *Administración de las operaciones: gestión de stocks*. Mar del Plata, Argentina: Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Universidad Nacional de Mar del Plata. Obtenido de [http://nulan.mdp.edu.ar/1830/1/gestion\\_stock.pdf](http://nulan.mdp.edu.ar/1830/1/gestion_stock.pdf)
- DALMAR. (s.f.). *Desengrasado fosfatado por inmersión*. Obtenido de <https://proteccionespinturas.com/desengrasado-fosfatado-por-inmersion/>
- DALMAR. (s.f.). *Tratamiento de piezas metálicas «GUÍA DE LA FOSFATACIÓN» (FORMAS DE APLICACIÓN)*. Obtenido de <http://blog.proteccionespinturas.com/tratamiento-de-piezas-metalicas/>
- De la Torre, L. F. (2020). *MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE LA EMPRESA CONCENTRADOS ESPARTACO S.A.*
- Hernández, J., & Vizán, A. (2013). *Lean manufacturing Conceptos, técnicas e implantación*. Madrid: Fundación EOI, 178, 978-8415061403.

Jara, M. (2017). El método de las 5s: su aplicación. *RES NON VERBA*, 7(1). Obtenido de

<https://biblat.unam.mx/hevila/ResnonverbaGuayaquil/2017/vol7/no1/10.pdf>

Krugman, P. (1994). *The Age of Diminishing Expectations. Defining and measuring productivity.*

OECD. Obtenido de <https://www.oecd.org/sdd/productivity-stats/40526851.pdf>

Meyers, F. (2000). *Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil*. México D.F:

Pearson Educación.

Ministerio de Minas y Energía. (2013). *ANEXO GENERAL REGLAMENTO TÉCNICO DE*

*INSTALACIONES ELÉCTRICAS (RETIE)*. Obtenido de [minenergia.gov.co](http://minenergia.gov.co):

[https://www.minenergia.gov.co/documents/3809/Anexo\\_General\\_del\\_RETIE\\_vigente\\_a  
ctualizado\\_a\\_2015-1.pdf](https://www.minenergia.gov.co/documents/3809/Anexo_General_del_RETIE_vigente_a_ctualizado_a_2015-1.pdf)

Niño, M. (2015). *Mejoramiento de procesos productivos y/o logísticos proyectos de grado EEIE.*

Escuela de estudios industriales y empresariales EEIE. Universidad Industrial de  
Santander.

Oddo. (2024). El mejor software de gestión de inventario de código abierto | Odoo. Retrieved

from Odoo website: <https://www.odoo.com/es/app/inventory>

PRAMEC SAS. (6 de Octubre de 2021). *NUEVO PROCESO DE PRETRATAMIENTO:*

*Plaforización*. Obtenido de [https://PRAMEC.co/fabrica-piezas-metalicas/en/nuevo-  
proceso-de-pretratamiento-plaforizacion/](https://PRAMEC.co/fabrica-piezas-metalicas/en/nuevo-proceso-de-pretratamiento-plaforizacion/)

Rodríguez, F., & Gómez, L. (1991). *Indicadores de calidad y productividad en la empresa.*

Venezuela: Editorial Nuevos Tiempos. Obtenido de

[https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/863/Indicadores%20de%20calidad  
%20y%20productividad%20en%20la%20empresa.PDF](https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/863/Indicadores%20de%20calidad%20y%20productividad%20en%20la%20empresa.PDF)

Ruiz, D. O., & Chivata, D. L. (2020). *MEJORAMIENTO DEL PROCESO PRODUCTIVO INCOLPAN SAS.*

Ryctel. (2019). *Ryctel*. Obtenido de Ryctel.com.co: <https://Ryctel.com.co/?v=37900b845ff9>

Simchi-Levi, D., Kaminsky, P., & Simchi-Levi, E. (2008). *Supply chain design and management: concepts, strategies, and case studies.*

Vargas Velasquez, J. D. (2021). *MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS MISIONALES Y DE APOYO EN LA FUNDACIÓN PARA EL FOMENTO, DESARROLLO Y BIENESTAR DE LA COMUNIDAD.*

Velasquez, J. D., & Becerra, N. A. (2021). *MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS MISIONALES Y DE APOYO EN LA FUNDACIÓN PARA EL FOMENTO, DESARROLLO Y BIENESTAR DE LA COMUNIDAD.*