

Mejoramiento del proceso de gestión y control de calidad en la empresa RYCTEL S.A.S.

Silvia Fernanda Camacho Rojas

Proyecto de Grado para Optar el título de Ingeniera Industrial

Director

Juan Camilo Lésmez Peralta

Magister en Gerencia de Negocios

Tutor

María Elena Flórez Hernández

Esp. HSEQ y Esp. RI&SST

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Físico Mecánicas

Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

Bucaramanga

2023

Agradecimientos

La honra y la gloria son para Dios, porque creo firmemente que todo lo que he logrado, proviene de él y es para él, agradezco su guía, dirección y sabiduría para finalizar esta etapa de mi vida. Agradezco a mis padres, que jamás han desistido de mí, que han sido mis columnas fortificadas y apoyo incondicional en todos los aspectos y durante todo este proceso. Agradezco la inspiración para desarrollar este proyecto, recibida en mis clases de ingeniería de calidad por el profesor Juan Camilo Lesmez, a quien admiro enormemente y de quien también fui privilegiada de recibir guía para el desarrollo de este, como mi director de proyecto, muy agradecida por su apoyo, paciencia y disposición para conmigo. Agradezco a Juan Sebastián Mayorga, jefe de producción de la empresa RYCTEL S.A.S, por hacer de mi estadía en esta, una gran experiencia, asimismo por su disposición, entrega y apoyo para conmigo y este proyecto. De esta misma manera agradezco a mi tutora, la Ing. María Elena Flórez, coordinadora de calidad de la empresa RYCTEL S.A.S, por impulsarme y brindarme su apoyo durante el desarrollo de este proyecto. Agradezco inmensamente a la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, la cual sin duda alguna fue mi segundo hogar y a partir de la cual recibí grandes aprendizajes y enseñanzas, que me impulsaron a crecer personal y profesionalmente. Finalmente, A la Universidad Industrial de Santander, quien me abrió sus puertas, me permitió reír, llorar y vivir experiencias que llevaré para siempre en mi corazón, también, puso en mi camino personas maravillosas e increíbles, que me motivaron, apoyaron, acompañaron hasta el final y a quienes ahora con orgullo, puedo llamarlos colegas.

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	14
1. Planteamiento del problema.....	17
2. Objetivos	19
2.1 Objetivo General	19
2.2 Objetivos específicos	19
3. Generalidades de la empresa.....	20
3.1 Identificación de la empresa	20
3.2 Misión	21
3.3 Visión.....	21
3.4 Estructura Organizacional.....	21
3.5 Mapa de procesos.....	22
3.6 Portafolio de productos	23
3.7 Maquinaria y Equipos	24
3.8 Materias Primas	26
3.9 Proveedores.....	28
3.10 Clientes	29
4. Marco teórico	29
4.1 Sistema de gestión de calidad	29
4.2 Mejoramiento de procesos	30
4.3 Indicadores de gestión.....	31

4.3.1 Tipos de Indicadores de gestión.....	31
4.4 Diagrama de causa y efecto	33
4.5 Diagrama de Pareto.....	34
4.6 Lista de chequeo	34
4.7 Queja	35
4.8 Reclamo	36
4.9 Control de la calidad	36
4.10 Análisis de modo y efecto de las fallas.....	37
4.11 Gráficos de Control.....	37
5. Metodología del proyecto	38
6. Diagnóstico de la empresa	40
6.1 Metodología del diagnóstico.....	45
6.1.1 Entrevistas al líder y personal involucrado en el proceso.....	46
6.1.2 Revisión y análisis documental del proceso.	53
6.1.3 Aplicación de un instrumento de evaluación del proceso.....	60
6.1.4 Revisión cuantitativa de fallas y defectos del proceso.....	67
6.1.5 Análisis de resultados y formulación de conclusiones del diagnóstico	70
7. Formulación del Plan de Mejoramiento.....	72
7.1 Diseño e implementación de un AMEF (Análisis de modo y efecto de las fallas) para cada área de proceso de producción dentro la línea de telecomunicaciones:.....	72
7.1.1 Problemática que pretende atender	73
7.1.2 Objetivos de la propuesta.....	73
7.1.3 Actividades de desarrollo para la ejecución de la propuesta	73

7.2 Reestructuración del procedimiento actual de sugerencias, quejas y reclamos.....	74
7.2.1 Problemática que pretende atender	74
7.2.2 Objetivos de la propuesta.....	74
7.2.3 Actividades de desarrollo para la ejecución de la propuesta	75
7.3 Implementación de herramientas estadísticas para el control y aseguramiento de la calidad en los diferentes procesos que hacen parte de la línea productiva	75
7.3.1 Problemática que pretende atender	76
7.3.2 Objetivos de la propuesta.....	76
7.3.3 Actividades de desarrollo para la ejecución de la propuesta	76
7.4 Diseño de un plan de capacitación que proporcione los lineamientos necesarios para la implementación en cada una de las áreas del proceso productivo.....	77
7.4.1 Problemática que pretende atender	77
7.4.2 Objetivos de la propuesta.....	78
7.4.3 Actividades de desarrollo para la ejecución de la propuesta	78
8. Implementación de las propuestas de mejora aprobadas	79
8.1 Diseño e implementación de un AMEF (Análisis de modo y efecto de las fallas) para cada área del proceso de producción dentro la línea de telecomunicaciones.....	79
8.1.1 Fase 1. Formación y reunión del equipo multidisciplinar que apoyará el desarrollo	79
8.1.2 Fase 2. Identificación de los modos posibles de fallas, sus efectos, causas y controles de detección para cada área del proceso productivo.....	80
8.1.3 Fase 3. Determinación de las escalas requeridas por el AMEF (severidad, ocurrencia y detección).....	83
8.1.4 Fase 4. Priorización de los modos de falla.....	86

8.1.5 Fase 5. Identificación de medidas preventivas/Acciones Recomendadas	88
8.1.6 Fase 6. Análisis de resultados	89
8.2 Reestructuración del procedimiento actual de sugerencias, quejas y reclamos.....	89
8.2.1 Fase 1. Revisión y modificación de la versión actual del formato para la atención de sugerencias, quejas y reclamos	89
8.2.2 Fase 2. Diseño del formato para el control y seguimiento de sugerencias, quejas y reclamos	93
8.2.3 Fase 3. Caracterización a detalle del procedimiento de sugerencias, quejas y reclamos.....	95
8.2.4 Fase 4. Modificación y corrección del documento final correspondiente al procedimiento para la atención a sugerencias, quejas y reclamos (PV-01)	97
8.2.5 Fase 5: Socialización e implementación del procedimiento actualizado	98
8.2.6 Fase de Análisis de resultados	100
8.3 Implementación de herramientas estadísticas para el control y aseguramiento de la calidad en los diferentes procesos que hacen parte de la línea productiva	101
8.3.1 Fase 1. Identificación de la herramienta estadística idónea.....	101
8.3.2 Fase 2: Análisis de las fuentes que brindan la información para la aplicación de la herramienta	103
8.3.3 Fase 3: Diseño de la hoja de datos para la toma de muestras	105
8.3.4 Fase 4: Prueba piloto de la herramienta estadística	106
8.3.5 Fase 5. Estandarización del proceso de implementación de la herramienta para su posterior aplicación	109
8.3.6 Fase de Análisis de resultados	110

8.4 Diseño de un plan de capacitación que proporcione los lineamientos necesarios para la implementación en cada una de las áreas del proceso productivo	112
8.4.1 Fase 1. Formación y reunión del equipo multidisciplinar que apoyará el desarrollo de la propuesta	112
8.4.2 Fase 2. Diseño del Plan de Capacitación	113
8.4.3 Fase 3. Formulación del procedimiento para el desarrollo de capacitaciones	115
8.4.4 Fase 4. Socializar y documentar el plan de capacitación	122
8.4.5 Fase de Análisis de resultados	124
9. Indicadores	125
10. Socialización de las mejoras diseñadas e implementadas	135
11. Conclusiones	136
12. Recomendaciones	139
Referencias Bibliográficas	141

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Tabla Cumplimiento de objetivos.....	16
Tabla 2. Maquinaria y equipo de línea operativa en RYCTEL S.A.S.	25
Tabla 3. Principales materias primas en RYCTEL S.A.S.....	27
Tabla 4. Principales proveedores de RYCTEL S.A.S.	28
Tabla 5. Metodología del proyecto	38
Tabla 6. Descripción del proceso productivo	42
Tabla 7. Consolidado de la revisión documental de la empresa RYCTEL S.A.S.	54
Tabla 8. Escala de valoración cualitativa.....	61
Tabla 9. Ejemplo análisis de modo de falla proceso de Pintura.	82
Tabla 10. Escala de Ocurrencia.	85
Tabla 11. Consolidado Salidas no conformes (octubre a diciembre 2022).	103
Tabla 12. Consolidado ingreso de sugerencias, quejas y reclamos por área del proceso productivo.	104
Tabla 13. Hoja de datos para la recolección de muestras.	106
Tabla 14. Consolidado de los datos recolectados para el proceso de Pintura.....	107
Tabla 15. Metodología de Interpretación del Cuestionario.	116
Tabla 16. Consolidado % de cumplimiento (oct-nov).....	127
Tabla 17. Consolidado tiempo de respuesta del PQRS.....	129

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Estructura organizacional de RYCTEL S.A.S.	22
Figura 2. Mapa de procesos de RYCTEL S.A.S.....	23
Figura 3. Portafolio de productos de RYCTEL S.A.S.....	24
Figura 4. Explicación breve de la simbología utilizada en el diagrama de operaciones.	41
Figura 5. Diagrama de operaciones Ryctel S.A.S.....	41
Figura 6. Fases del diagnóstico aplicado	46
Figura 7. Diagrama de causa y efecto sobre las fallas en el proceso de producción.	52
Figura 8. Diagrama de Pareto para el criterio CUMPLE de la lista de chequeo.	62
Figura 9. Diagrama de Pareto para el criterio NO CUMPLE de la lista de chequeo.....	63
Figura 10. Fragmento de lista de chequeo para el aspecto Control de calidad.....	64
Figura 11. Fragmento de lista de chequeo para el aspecto Procedimientos e instructivos para el aseguramiento de la calidad.	65
Figura 12. Fragmento de lista de chequeo para el aspecto Seguimiento y medición.	66
Figura 13. No conformidades y fallas de la Línea metalmecánica vs Línea de Telecomunicaciones (%) (Mayo - Octubre)	68
Figura 14. Consolidado de ventas totales de la Línea eléctrica y la Línea de telecomunicaciones (%).....	69
Figura 15. Causas principales de No conformidades y fallas en la línea de telecomunicaciones.	70
Figura 16. Encabezado AMEF.....	80

Figura 17. Escala de severidad.....	84
Figura 18. Escala de Detección.....	86
Figura 19. Ejemplo NPR proceso de Pintura	87
Figura 20. AMEF completo para el proceso de Pintura.....	88
Figura 21. Encabezado y sección 1 del formato RV-02	91
Figura 22. Sección 2 y 3 del formato RV-02.	92
Figura 23. Sección 4 del formato RV-02	93
Figura 24. Sección final del formato RV-02.....	93
Figura 25. Encabezado formato RC-01	94
Figura 26. Plantilla para la Caracterización de Procesos	97
Figura 27. RC-01 octubre a diciembre del año 2022	99
Figura 28. Grafica de control P correspondiente al proceso de Pintura.....	110
Figura 29. Diagrama de flujo del plan de capacitación.	123
Figura 30. Indicador Alcance de aplicación de la metodología AMEF.....	126
Figura 31. Indicador Cumplimiento del PQRS reestructurado.	127
Figura 32. Indicador Oportunidad en la gestión del PQRS.	128
Figura 33. Indicador Tasa de producto no conforme en el proceso productivo.	130
Figura 34. Indicador Cumplimiento del Plan de Mejoramiento.	131
Figura 35. Indicador Satisfacción de los Clientes.....	132
Figura 36. Indicador Cobertura del Plan de Capacitación	133
Figura 37. Indicador Eficacia de la herramienta estadística para el control de la calidad.	134

Lista de Apéndices

Los apéndices se encuentran adjuntos en una carpeta

Apéndice A. Catálogo Ryctel 2021.

Apéndice B. Hojas de vida de Equipos.

Apéndice C. Registro y Control de Salidas No Conformes.

Apéndice D. Sugerencias Quejas y Reclamos.

Apéndice E. Carta aval del plan del proyecto.

Apéndice F. Matriz AMEF.

Apéndice G. PV-01 Procedimiento para la atención de Sugerencias, Quejas y Reclamos.

Apéndice H. RV-02 Registro de Sugerencias, Quejas y Reclamos.

Apéndice I. RC-01 Control de Reportes (Sugerencias, Quejas y Reclamos)

Apéndice J. PV-03 Caracterización Procedimiento de Sugerencias, Quejas y Reclamos.

Apéndice K. Herramienta Estadística para el Control de Calidad.

Apéndice L. Instructivo para la aplicación de la herramienta estadística.

Apéndice M. Video instructivo Aplicación de la herramienta estadística.

Apéndice N. PCP-01 Plan de Capacitación Proceso Productivo.

Apéndice O. Cuestionario necesidades de Capacitación.

Apéndice P. Indicadores de Gestión.

Apéndice Q. Carta Socialización jefe de Producción.

Apéndice R. Carta Cumplimiento de Objetivos del proyecto.

Resumen

Título: Mejoramiento del proceso de gestión y control de calidad en la empresa RYCTEL S.A.S*

Autores: Silvia Fernanda Camacho Rojas**

Palabras Clave: Calidad, mejora continua, Gestión de la calidad, aseguramiento de la calidad, control de calidad, satisfacción del cliente.

Descripción:

RYCTEL S.A.S es una empresa santandereana dedicada a la fabricación y comercialización de proyectos para el sector eléctrico y de telecomunicaciones, caracterizada por el amplio portafolio de productos que ofrece, de acuerdo a las necesidades del cliente y los altos estándares de calidad para cada uno de estos. El desarrollo de este trabajo de grado nace de la necesidad por parte de la empresa, de la implementación de diferentes alternativas que apoyen y fortalezcan el proceso de gestión y control de calidad.

De esta manera se diseña e implementa un plan de mejoramiento al proceso de gestión y control de calidad que permita impulsar la mejora continua de los procesos, productos y de esta manera generar crecimiento y posicionamiento de la empresa en el mercado.

Inicialmente, para el desarrollo del proyecto, se realiza un diagnóstico del proceso de gestión y control de calidad y asimismo al proceso de producción, para el cual se aplican herramientas como: listas de chequeo, diagrama de Ishikawa, entrevistas, entre otras, también, se realizaron análisis documental y cuantitativo de los procesos involucrados. A partir de esto, se hallaron ciertas problemáticas y falencias, a través de las cuales se identificaron oportunidades de mejora, que se tradujeron a propuestas que intervinieran en estas.

Es así, como se plantea y diseña el plan de mejoramiento, que propone un análisis de modo y efecto de fallas por proceso, la reestructuración del PQRS, la aplicación de herramientas estadísticas para el control de calidad y la formulación de un plan de capacitación enfocada en el personal del proceso productivo. Finalmente, aprobadas e implementadas estas mejoras, se socializan, y como instrumento de control y seguimiento de las mismas se diseña un sistema de indicadores de gestión, con el fin de evaluar y medir la continua implementación del plan de mejoramiento diseñado y ejecutado.

* Proyecto de grado

** Facultad de Físico Mecánicas Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Director: Juan Camilo Lesmez Peralta Magister en Gerencia de Negocios. Tutor: María Elena Flórez Hernández. Esp. HSEQ y Esp. RI&SST

Abstract

Title: Improvement of the management and quality control process in the company RYCTEL S.A.S. *

Authors: Silvia Fernanda Camacho Rojas **

Keywords: Quality, continuous improvement, quality management, quality assurance, quality control, customer satisfaction.

Description:

RYCTEL S.A.S. is a Santander company dedicated to the manufacture and marketing of projects for the electrical and telecommunications sector, characterized by the broad portfolio of products offered, according to customer needs and high quality standards for each of these. The development of this degree work arises from the company's need for the implementation of different alternatives to support and strengthen the management and quality control process.

In this way, an improvement plan for the management and quality control process is designed and implemented in order to promote the continuous improvement of processes and products and thus generate growth and positioning of the company in the market.

Initially, for the development of the project, a diagnosis of the management and quality control process and the production process was made, for which tools such as: checklists, Ishikawa diagram, interviews, among others, were applied, as well as documentary and quantitative analysis of the processes involved. From this, certain problems and shortcomings were found, through which opportunities for improvement were identified, which were translated into proposals to intervene in these.

Thus, the improvement plan was proposed and designed, which proposed an analysis of the mode and effect of failures by process, the restructuring of the PQRS, the application of statistical tools for quality control and the formulation of a training plan focused on the personnel of the production process. Finally, once these improvements have been approved and implemented, they are socialized and a system of management indicators is designed as a control and follow-up tool to evaluate and measure the continuous implementation of the improvement plan designed and executed.

* Project of grade

** Facultad de Físico Mecánicas Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Director: Juan Camilo Lesmez Peralta Magister en Gerencia de Negocios. Tutor: María Elena Flórez Hernández. Esp. HSEQ y Esp. RI&SST

Introducción

Los numerosos cambios evolutivos del término calidad hoy en día han ayudado a comprender la necesidad a nivel empresarial de ofrecer al cliente y en sí al mercado, un producto y/o servicio de excelente calidad, fin para el cual se requiere una organización inmersa en el cumplimiento de este. Y es que ya no se habla de la excelente calidad del producto como un requisito primordial y esencial, sino que se ve más allá, como un pilar clave estratégico de competitividad, posicionamiento y supervivencia de las organizaciones en el mercado. (García, 2007)

El control y la administración de la calidad conducen directamente al incremento de la productividad y a su vez a mejorar la competitividad en las organizaciones; pero este control no se puede concebir de manera estática(Hernández Palma Ignacio Barrios Parejo David Martínez Sierra Hernández Palma Hugo et al., 2018).Teniendo en cuenta que las empresas operan dentro de un entorno que cambia aceleradamente, así mismo deben estar preparadas y anticipadas para enfrentarse a las transformaciones evitando la afectación de estas en la calidad de sus productos o servicios, lo que apunta a un movimiento y evolución constante para la gestión y el control oportuno de la calidad, que represente y asegure la exitosa satisfacción al cliente o consumidor y un alto reconocimiento y posicionamiento de la organización frente al mercado. (Liseth et al., n.d.)

Ryctel S.A.S. es una empresa santandereana con 12 años de trayectoria dedicada a la creación y comercialización de proyectos para el sector eléctrico y de telecomunicaciones; cuenta con certificación de la norma ISO 9001:2015, 45001:2018 y sello de producto RETIE 2013, además, se caracteriza por el amplio portafolio de productos tanto de telecomunicaciones (estructuras de alojamiento de equipo y accesorios de telecomunicaciones, estructuras de canalización de cable estructurado y líneas de tensión) como eléctricos (tableros de control, distribución y medida en baja y media tensión, distribuidores de transformadores y celdas modulares) que ofrece, lo cual se considera una gran ventaja frente al mercado, pero a su vez, genera la necesidad de un proceso de gestión y control de calidad más completo y efectivo.

Acorde a lo mencionado anteriormente, le empresa Ryctel ha decidido iniciar la búsqueda de diferentes alternativas que aporten a la construcción y mejoramiento de su proceso de gestión y control de calidad, lo cual impulse su crecimiento y posicionamiento en el mercado. De acuerdo a esto, se ha permitido la realización e intervención en el proceso de gestión y control de calidad por medio del presente proyecto, con el fin de contribuir al objetivo propuesto, mediante prácticas y actividades que impacten de manera positiva y exitosa los procesos involucrados.

Para lograr este fin, se inicia con la elaboración de un diagnóstico del proceso de gestión y control de calidad, mediante observación e implementación de diferentes herramientas de control de calidad como diagramas de Pareto, lista de chequeo, diagrama de Ishikawa, entre otras, que son clave para la identificación de oportunidades y estrategias de mejora. A partir de este diagnóstico se propone y diseña un plan de mejoramiento que pretende solucionar las problemáticas encontradas que socializado y aprobado por los directivos generen las mejoras esperadas, por medio de la implementación de las diferentes prácticas y actividades propuestas. Una vez ejecutado el plan de mejora, se procede a la evaluación de éste y al diseño de un sistema de

indicadores de gestión ligado al plan de mejoramiento, que permita el seguimiento y medición del proceso y asimismo el aseguramiento de la calidad del proceso y el producto.

A lo largo de este documento se expondrán datos relevantes de la empresa, los diferentes hallazgos identificados en el diagnóstico del proceso, las problemáticas identificadas y las respectivas acciones que permitirán el mejoramiento del proceso de gestión y control de calidad y directamente intervendrán en el aseguramiento de la calidad del producto dentro de la organización y asimismo en la satisfacción del cliente.

Tabla 1.

Tabla Cumplimiento de objetivos

Objetivos	Capítulo	Pág.
Realizar un diagnóstico del estado actual del proceso de gestión y control de calidad de la empresa RYCTEL S.A.S.	Capítulo 6	38
Diseñar un plan de mejoramiento para el proceso involucrado, partiendo de los resultados obtenidos en el diagnóstico inicial del mismo.	Capítulo 7	70
Implementar las acciones de mejora propuestas en el plan que hayan sido avaladas por la gerencia de RYCTEL S.A.S.	Capítulo 8	77
Diseñar e implementar un sistema de indicadores de gestión que permita evaluar los resultados y medir el impacto de las mejoras implementadas, así como realizar seguimiento y medición al proceso.	Capítulo 9	123
Socializar con el nivel directivo y personal del proceso, las mejoras implementadas para la continuidad en su aplicación.	Capítulo 10	133

1. Planteamiento del problema

RYCTEL S.A.S, es una empresa caracterizada por el amplio portafolio de productos que ofrece al mercado, gracias al manejo de sus dos líneas productivas, la eléctrica y la de telecomunicaciones, que a su vez requieren de la empresa, un manejo y control de los procesos eficiente en todos los ámbitos.

En el primer trimestre del año 2019, Rycltel alcanzó una eficiencia en promedio de 88% y 95% para la línea de telecomunicaciones y eléctrica respectivamente. En el año 2020, a raíz de la contingencia por la pandemia COVID-19, el cese obligatorio de la actividad productiva, entre otros factores y acontecimientos, se evidenció una disminución en la eficiencia, generando un 60% y 88% respectivamente, lo cual se vio reflejado en la desestabilización de la empresa, generando recortes y renuncia de personal, disminución en la capacidad operativa y por ende en el número de ventas, que efectivamente se evidencia en el bajo porcentaje de eficiencia del año 2020 respecto al año 2019. (RYCTEL S.A.S, 2019)

En pro de la recuperación y estabilidad económica, un enfoque en el aumento de las ventas y la producción, renuncias inesperadas, inexperiencia y falta de capacitación del nuevo personal, puso en riesgo la calidad en sus procesos y sus productos, generando un incremento aproximadamente del 15% en inconformidades por parte del cliente respecto a las ventas, del 20% en productos defectuosos en la línea de telecomunicaciones y 10% en la línea eléctrica, reprocesos, despilfarros de materia prima, baja organización entre los distintos departamentos y deficiente planeación organizacional. (RYCTEL S.A.S., 2021)

A la luz de lo evaluado y analizado detalladamente y de manera más específica a través del diagnóstico, se evidencia la carencia de una política de control de calidad estructurada que genere apoyo al proceso de producción y mitigación a las diferentes problemáticas, mediante uso de herramientas estadísticas de control, medición y aseguramiento de la calidad. De esta misma manera y contrastando la carencia de una política y herramientas de control de calidad, no se identifica una clasificación o tipología de defectos que permitan generar una tolerancia de aceptación en la calidad de los productos. Rycltel a su vez, posee falencias en el desarrollo de capacitaciones y periodos de entrenamiento introductorios al cargo y labor a realizar para el personal nuevo que ingresa y asimismo al personal antiguo frente a los nuevos cambios y directrices dadas en la organización.

Frente al archivo y documentación presentada por la organización, no se encuentra una base de datos certera frente al comportamiento de producto no conforme y quejas y reclamos por parte de los clientes, debido a la carencia de una estructura obligatoria del debido proceso a seguir por parte de los departamentos involucrados frente a estas eventualidades. Asimismo, se identifican múltiples falencias frente al diseño de indicadores actualmente manejados por la organización, lo cual genera ineficacia en la aplicación de estos e imposibilita el control y seguimiento de los diferentes procesos.

Por otra parte, se evidencia a la empresa operando bajo una estrategia reactiva, accionando bajo problemáticas que han afectado los diferentes procesos, más no de manera proactiva y preventiva, anticipando riesgos y buscando una mejora continua en los procesos.

Finalmente, se identifica que la línea productiva que presenta mayor número de no conformidades y fallas durante el proceso de producción es la línea de telecomunicaciones, que a

su vez es la que genera mayor volumen de ventas en la organización. Es por esta razón que se decide inclinar el plan de mejoramiento hacia esta línea en específico.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, surge la necesidad de implementar mejoras que permitan impactar el sistema de control de calidad, con el fin de mitigar las falencias existentes para de este modo operar bajo procesos eficientes y brindar productos que cumplan y satisfagan los estándares de calidad establecidos por el cliente y que a su vez le permita a Ryctel S.A.S mejorar su competitividad y posicionamiento en el mercado.

2. Objetivos

2.1 Objetivo General

Diseñar e implementar un plan de mejoramiento del proceso de gestión y control de calidad de la empresa Ryctel S.A.S.

2.2 Objetivos específicos

Realizar un diagnóstico del estado actual del proceso de gestión y control de calidad de la empresa Ryctel S.A.S.

Diseñar un plan de mejoramiento para el proceso involucrado, partiendo de los resultados obtenidos en el diagnóstico inicial del mismo.

Implementar las acciones de mejora propuestas en el plan que hayan sido avaladas por la gerencia de RYCTEL S.A.S.

Diseñar e implementar un sistema de indicadores de gestión que permita evaluar los resultados y medir el impacto de las mejoras implementadas, así como realizar seguimiento y medición al proceso.

Socializar con el nivel directivo y personal del proceso, las mejoras implementadas para la continuidad en su aplicación.

3. Generalidades de la empresa

3.1 Identificación de la empresa

- Razón Social: RYCTEL S.A.S.
- NIT: 900304878-1
- Representante legal: Ing. Juan Carlos Ramírez Rojas

RYCTEL S.A.S. es una empresa santandereana, con más de 12 años de trayectoria y experiencia, ubicada en la Carrera 15#7-29 en la ciudad de Bucaramanga, actualmente dedicada a la fabricación y comercialización de proyectos para el sector eléctrico y de telecomunicaciones, actualmente certificados y evaluados bajo los lineamientos de la norma RETIE 2013 y las norma ISO 9001:2015 e ISO 45001:2018.

3.2 Misión

RYCTEL S.A.S tiene como finalidad generar soluciones para el sector eléctrico y de Telecomunicaciones. Somos una empresa dedicada a la fabricación de productos metalmecánicos y proyectos de ingeniería. Contamos con la experiencia, la tecnología, un excelente capital humano y los recursos necesarios para brindar soluciones eficaces a nuestros clientes, diferenciándonos de nuestros competidores en la constante innovación y crecimiento continuo basados en la calidad y la capacidad técnica y de gestión que garantiza el éxito en nuestros proyectos.

3.3 Visión

En el año 2022 RYCTEL S.A.S, 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 del talento humano y la óptima calidad de nuestros productos.

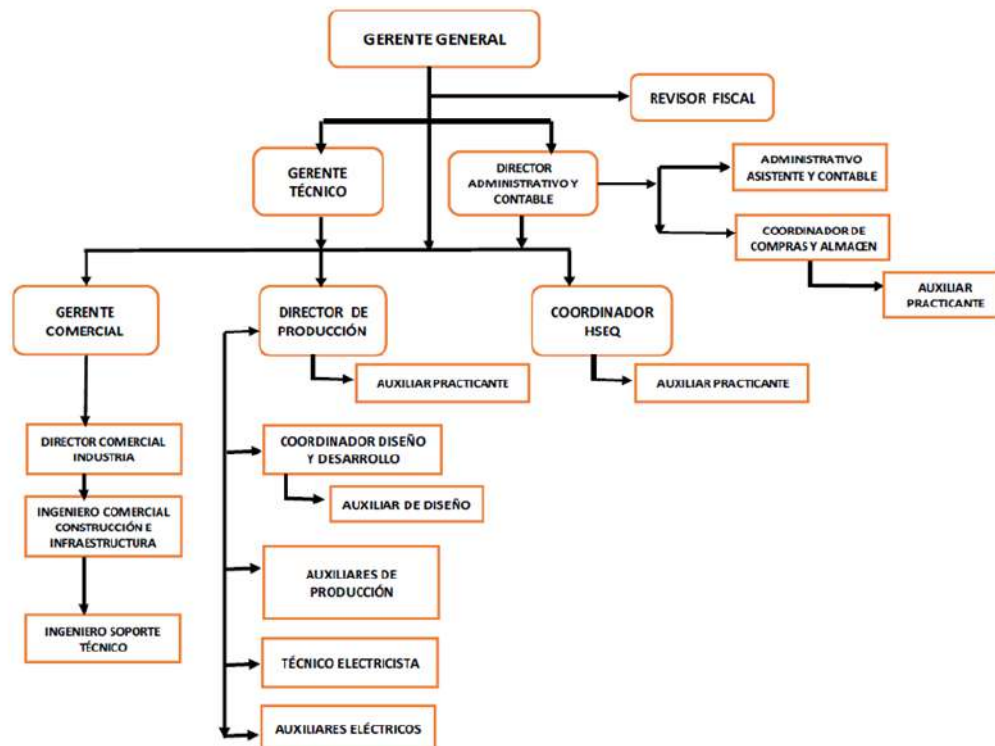
3.4 Estructura Organizacional

RYCTEL S.A.S. actualmente cuenta con un recurso humano de aproximadamente 49 personas, constituidos por 18 colaboradores del personal administrativo y 31 del personal operativo, conformado por técnicos, tecnólogos y profesionales con la idoneidad para prestar el mejor servicio.

A continuación, en la Figura 1 se muestra detalladamente la estructura organizacional que posee la empresa actualmente.

Figura 1.

Estructura organizacional de RYCTEL S.A.S.

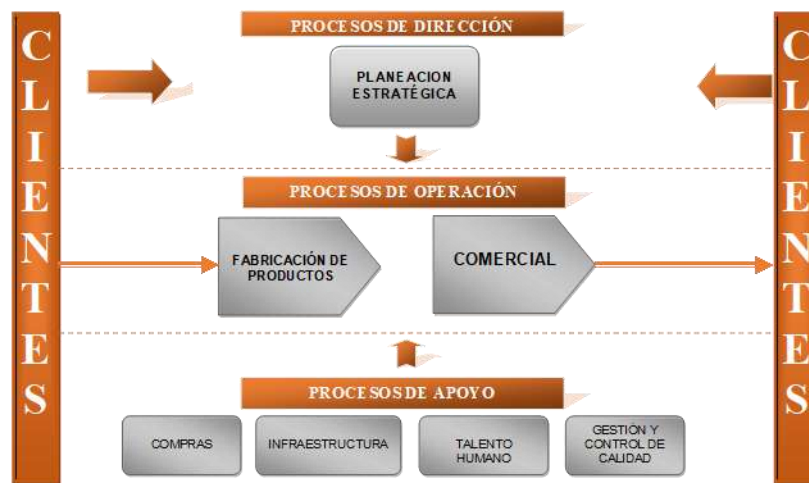


3.5 Mapa de procesos

A partir del siguiente mapa de procesos se muestra la conformación e interrelación entre los procesos estratégicos, misionales y de soporte y apoyo dentro de la organización.

Figura 2.

Mapa de procesos de RYCTEL S.A.S



3.6 Portafolio de productos

Como se menciona anteriormente, RYCTEL S.A.S. fabrica y comercializa proyectos del sector eléctrico y de telecomunicaciones, es por esta razón que cuenta con dos líneas productivas y asimismo un portafolio de productos extenso para cada una de ellas.

A continuación, se muestra a través de la **Figura 3** una representación corta de las familias de productos tanto de la línea eléctrica como la de telecomunicaciones que ofrece la empresa. En el **Apéndice A** se detalla de manera más específica cada una de estas.

Figura 3.*Portafolio de productos de RYCTEL S.A.S.*

LÍNEA DE TELECOMUNICACIONES		
1. Canalización	1.1 Canaletas y Bandejas	
	1.2 Accesorios para Canaletas	
2. Alojamiento	2.1 Gabinetes y Racks	
	2.2 Accesorios para Gabinetes y Racks	
LÍNEA ELÉCTRICA		
1. Baja Tensión	1.1 Tableros	
	1.2 Dispositivos Eléctricos BT	
2. Media Tensión	2.1 Celdas Compactas Modulares	
	2.2 Celdas Convencionales	
	2.3 Dispositivos Eléctricos MT	
3. Transformadores	3.1 Transformadores de Baja tensión	
	3.2 Transformadores de Media Tensión	
	3.3 Transformadores de Aplicaciones Especiales	

3.7 Maquinaria y Equipos

Para el desarrollo del proceso productivo y por ende la fabricación de productos, Rycltel cuenta con una serie de maquinaria y equipos bastante amplia. A continuación, se presenta la **Tabla 2**, que describe brevemente algunas de las máquinas y equipos más representativas o relevantes

dentro de la empresa. En el **Apéndice B** se encuentran en su totalidad y de manera más detallada las máquinas y equipos que hacen parte del proceso productivo.

Tabla 2.

Maquinaria y equipo de línea operativa en RYCTEL S.A.S.

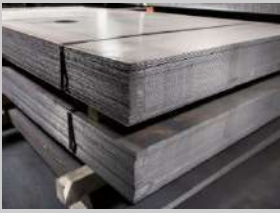
Máquina y/o equipo	Descripción
 Cortadora de Lámina	Fabricante: SHANGHAI LEJIA CNC MACHINE CO.LTD Modelo: QC12K-6X3200 Sección: Metalmecánica
 Punzonadora TRUMPF 120	Fabricante: TRUMPF GmbH+Co Modelo: TYPE 9091 Sección: Metalmecánica
 Punzonadora TRUMATIC 200	Fabricante: TRUMPF INC. FARMINGTON INDUSTRIAL PARK Modelo: TYPE 9095 Sección: Metalmecánica
 Dobladora MILLER	Fabricante: SHANGHAI LEJIA CNC MACHINE CO., LTD Modelo: PSH-110/3200 Sección: Metalmecánica
 Dobladora (Plegadora DURMA) Pequeña	Fabricante: DURMAZLAR MAKINA SANAYI VE TICARET A.S Modelo: AD-R-1260 Sección: Metalmecánica

Máquina y/o equipo	Descripción
Túnel de Plaforizado CHEMTEC 	Fabricante: CHEMTEX UPDATE TRADITION – LATIN AMERICA Modelo: Línea TORAN 3 Sección: Metalmecánica
Cabina de Pintura SIFAP 	Fabricante: SIFAP Modelo: CL14500 Sección: Metalmecánica
Máquina Cortadora de Barraje 	Fabricante: Jinan Jingpeng Equipos de control Numérico S.L Modelo: JPMX Sección: Eléctrico

3.8 Materias Primas

Para la fabricación de los diferentes productos dentro del amplio portafolio con el que cuenta Ryctel, es necesario tener a disposición ciertas materias primas que cumplan con los requisitos y estándares estipulados. La materia prima principal dentro del proceso productivo es la lámina de acero, ya que se trata del material usado en ambas líneas eléctricas y en mayor cantidad. A continuación, se muestra la Tabla 3. en la cual se desglosa a detalle las materias primas más usadas dentro del proceso productivo.

Tabla 3.*Principales materias primas en RYCTEL S.A.S.*

Materia prima	Descripción
LÁMINA DE ACERO (Cold Rolled/ Galvanizada/ Acero inoxidable) 	La lámina de acero es la materia prima principal dentro del proceso productivo, ya que es utilizada para la fabricación de todos los productos de las estructuras de la línea de telecomunicaciones y específicamente para las envolventes de los tableros eléctricos.
PINTURA EN POLVO (Aplicación electrostática) 	La pintura electrostática, también considerada una materia prima primordial dentro del proceso de fabricación de productos, es la utilizada para pintar cada una de las estructuras, envolventes, accesorios y demás productos que se comercializan dentro de la organización.
CABLE 	Dentro de la línea eléctrica, el cable es una materia prima esencial, ya que es usado para el tema de cableado de todos los tipos de tableros eléctricos. Se usan aproximadamente 8 calibres y colores totalmente distintos para este fin.
ACCESORIOS ELÉCTRICOS 	Asimismo, dentro de la línea eléctrica, los accesorios eléctricos son una de la materia prima primordial, ya que son utilizados para el montaje de todos los proyectos eléctricos y son los que garantizan el funcionamiento del producto; dentro de estos accesorios, se encuentran los interruptores, contactores, analizadores de redes, etc. y cabe aclarar que este tipo de insumos son elegidos directamente por parte del cliente.

Materia prima	Descripción
COBRE 	El cobre es la materia prima que se transforma y usa como barraje dentro de todos los tableros y proyectos eléctricos, y a su vez, es el encargado de conducir la corriente eléctrica.

3.9 Proveedores

Partiendo de la explicación anterior de algunas de las materias primas usadas dentro del proceso y recalcando el compromiso que tiene la empresa por entregar al cliente un producto de calidad, Rycotel se ha esmerado en la búsqueda de proveedores que abastezcan la empresa de las mejores materias primas e insumos, es por esto que dentro de su base de datos se han seleccionado a diversas empresas para esta labor. A continuación, en la Tabla 4 se muestran algunos de los proveedores más representativos relacionados con el insumo o producto que suministra, asimismo se lista de manera completa cada una de estos.

Tabla 4.

Principales proveedores de RYCTEL S.A.S.

Proveedor / marca	Producto suministrado
FerreLuk	Lámina /Cold Rolled, acero inoxidable, galvanizada
Tupersa	
Fajobe	
Pintuco	Pintura electrostática
Vitracoat	
Schneider	
Siemens	Insumos/accesorios eléctricos
ABB	
Cablecol	Cable

Proveedor / marca	Producto suministrado
Nexans	Cobre
Procables	
Cobres de Colombia	
Laumayer	
Becor	Bisagras, chapas
Mundial de tornillos	Tornillería
Imsa Colson	Rodachines

3.10 Clientes

Ryctel, actualmente comercializa sus productos con empresas minoristas, mayoristas y contratistas interesados en proyectos del sector eléctrico, y durante su trayectoria ha logrado fidelizar y consolidar un portafolio de clientes bastante amplio tanto del sector de telecomunicaciones, como el eléctrico. Entre sus clientes más representativos se encuentran empresas como: EME ingeniería, SMT, Civarel, Electroenergía, Geo Energy, Consorcio Reserva Cañaveral, Fleischmann de Colombia, Hega S.A, MR Ingenieros, ASI Ltda., Distraves, Inaca Constructora, entre otros.

4. Marco teórico

4.1 Sistema de gestión de calidad

Un Sistema de Gestión de la Calidad es una forma de trabajar, mediante la cual una organización asegura la satisfacción de las necesidades de sus clientes. Para lo cual planifica,

mantiene y mejora continuamente el desempeño de sus procesos, bajo un esquema de eficiencia y eficacia que le permite lograr ventajas competitivas. (Chilcon et al., 2008)

Un sistema de gestión de la calidad puede ayudar a tener un mejor control de cada uno de los procesos internos. Este control es una herramienta muy útil si se combina con la necesidad de ofrecer una respuesta predecible a los clientes. Existen, naturalmente, algunas condiciones para que la ayuda del sistema de gestión de la calidad sea factible, y una de esas condiciones es que dicho sistema no sea simplemente una entidad basada en documentos y registros, sino que estos documentos y registros sean consecuencia del control que tenemos sobre nuestros procesos. Existe una gran diferencia entre estas dos implementaciones de un sistema de gestión de la calidad. (Herrera, 2012)

4.2 Mejoramiento de procesos

Por proceso se entiende cualquier actividad o grupo de actividades que emplee un insumo, le agregue valor y suministre un producto a un cliente externo o interno (Harrington, 1993, p.121), de esta manera todas las actividades presentes en el desarrollo de un proceso deben realizarse sincronizadamente y deben tener un propósito común orientado a la satisfacción de las necesidades del cliente. Los constantes cambios originados en el ambiente que envuelve a las organizaciones limitan su desarrollo y crecimiento institucional, obligándolas a elevar su capacidad de adaptación para poder sobrevivir en él. Según Chiavenato (1999, p.467) todo cambio genera un problema que debe solucionarse racional y eficientemente, de modo tal que los cambios no se dejen al azar o a la improvisación, sino que se planeen de forma ordenada y consecuente con la razón de ser de la institución. De esta manera el mejoramiento de procesos en una empresa se convierte en una

metodología de solución a los problemas que enfrenta, constituyéndose en una herramienta importante a la hora de dinamizarla y modernizarla. (Perez et al., 2006)

4.3 Indicadores de gestión

Un adecuado control debe apoyarse en los objetivos de la empresa, lo que permite comparar los planes con los resultados obtenidos; debe ser flexible y mantenerse actualizado. Además, tiene como característica fundamental que no utiliza la información obtenida para lamentarse de los errores del pasado, sino para proyectarse hacia el futuro a través de planes de mejoramiento. Adicionalmente, enfoca los esfuerzos hacia una mayor eficiencia y crea un ambiente propicio para el desarrollo de la creatividad. (Rincón B, 1998)

El doctor Deming (Deming, 1982) considera que uno de los pilares básicos de la Gestión de la Calidad es la medición. Si no se recogen datos no puede medirse un proceso y en consecuencia no puede mejorarse éste. En efecto, sin medidas no se tiene referencia ni valores entre los cuales se mueven los procesos; se desconoce el cumplimiento de los requisitos de los productos/servicios con las especificaciones establecidas, e incluso se tiene un alto grado de ignorancia acerca la opinión de los clientes. (Rincón B, 1998)

4.3.1 Tipos de Indicadores de gestión

- **Indicadores de recursos (inputs).** Proporcionan información sobre los recursos empleados en el proceso productivo. Entre los recursos no financieros destacan las dotaciones tanto de capital como de trabajo, si bien con frecuencia se consideran únicamente las de trabajo

dado el carácter intensivo de buena parte de los servicios públicos en ese factor y su mayor facilidad de cálculo. (Chaparro et al., 2005)

- **Indicadores de capacidad.** Son básicamente ratios que relacionan la dotación de recursos con la población total o ajustada para reflejar aquella parte de la población a la que se destina específicamente la correspondiente actuación pública. Detrás de la población total o ajustada está la idea de demanda o necesidad de gasto en ese servicio. En ese sentido parece conveniente considerar la población en edad escolar para los servicios educativos, la de mayor edad para los servicios médicos o la parada para los programas de formación e inserción laboral. (Chaparro et al., 2005)

- **Indicadores de proceso.** Con ellos se pretende recoger el número de actuaciones más o menos específicas desarrolladas por las agencias para cumplir los objetivos que tienen asignados. Por ejemplo, en el caso de los servicios administrativos se podría considerar el número de expedientes gestionados por la agencia o el número de solicitudes atendidas, o en el caso de los servicios hospitalarios el número de pacientes atendidos en cada servicio o el número de pruebas diagnósticas realizadas por las distintas áreas del hospital. (Chaparro et al., 2005)

- **Indicadores de resultados (outputs).** Se centran en la última fase del proceso productivo y pretenden mostrar en qué medida se alcanzan los objetivos propuestos y en última instancia cuáles son las consecuencias sobre el bienestar de los ciudadanos atribuibles a la actuación de las agencias públicas. Algunas cuestiones relacionadas con los indicadores de resultados se analizarán más detenidamente en el apartado siguiente. (Chaparro et al., 2005)

- **Indicadores de productividad o eficiencia.** Se puede ser eficaz en la consecución de un objetivo y al mismo tiempo hacerlo con un notable derroche de recursos, es decir, siendo poco

eficiente. Estos indicadores tratan de aproximarnos a la idea de productividad y eficiencia relacionando los resultados obtenidos con los recursos utilizados. (Chaparro et al., 2005)

4.4 Diagrama de causa y efecto

El Diagrama de Ishikawa es también conocido con el nombre de espina de pescado (por su formar), o también llamado diagrama causa-efecto (CE). Esta es una herramienta que ayuda a estructurar la información ayudando a dar claridad, mediante un esquema gráfico, de las causas que producen un problema, pero en si no identifica la causa raíz. (Ponce & Lopez Gomez, 2016)

Esta herramienta provee las siguientes funcionalidades básicas:

- Es una representación visual de aquellos factores que pueden contribuir a un efecto observado o fenómeno estudiado que está siendo examinado.
- La interrelación entre los posibles factores causales queda claramente especificada. Un factor causante puede aparecer repetidamente en diferentes partes del diagrama.
- Las interrelaciones se establecen generalmente en forma cualitativa e hipotética. Un diagrama CE es preparado como un preludio al desarrollo de la información requerida para establecer la causalidad empírica.

Esta herramienta no ofrece respuesta a una pregunta, como el análisis de Pareto, diagramas Scatter o histogramas; en el momento de generar el diagrama causa-efecto, normalmente se ignora si estas causas son o no responsables de los efectos. Por otra parte, un diagrama causa efecto bien organizado sirve como vehículo para ayudar a los equipos a tener una concepción común de un problema complejo, con todos sus elementos y relaciones claramente visibles a cualquier nivel de detalle requerido (Zapata y Villegas, 2006). (Romero Bermúdez & Camacho, 2010)

Para la elaboración de diagramas es posible proceder de dos formas: con la primera se trata de enlistar todos los problemas identificados, tipo “lluvia de ideas”, y de esta manera intentar jerarquizar cuáles son principales y cuáles son sus causas; la otra forma consiste en identificar las ideas principales y ubicarlas directamente en los “huesos primarios” y después comenzar a identificar causas secundarias, que se ubicaran en los “huesos pequeños”, que se desprenderán todos de las ramas principales (ídem).

4.5 Diagrama de Pareto

El principio de Pareto se enuncia diciendo que el 80% de los problemas están producidos por un 20% de las causas. Entonces lo lógico es concentrar los esfuerzos en localizar y eliminar esas pocas causas que producen la mayor parte de los problemas.

El diagrama de Pareto no es más que un histograma en el que se han ordenado cada una de las "clases" o elementos por orden de mayor a menor frecuencia de aparición. A veces sobre este diagrama se superpone un diagrama de frecuencias acumuladas. (Vladimir & Moctezuma, n.d.)

4.6 Lista de chequeo

Se entiende por lista de chequeo (cheks-list) a un listado de preguntas, en forma de cuestionario que sirve para verificar el grado de cumplimiento de determinadas reglas establecidas a priori con un fin determinado.

Las preguntas, en forma de cuestionario sirven como una guía, ayuda memoria, que obliga a quien las contesta a reflexionar sobre el nivel de acatamiento de determinados requisitos (reglas).

La ckecks-list enumera una serie de ítems (muchos o pocos dependerá de la exhaustividad que se pretenda) que deberían verificarse uno a uno para asegurarnos de lograr el producto final con un nivel de calidad previamente aceptado.

La forma de redactar y diagramar las Listas de Chequeos es variada. Uno de los formatos más prácticos y fáciles de usar es aquellos diseñados en forma de cuadro, que permiten un llenado rápido de los distintos casilleros, de acuerdo que se verifique a o no la regla en cuestión. Se pueden contestar con un SI o un No, o bien tildar los casilleros para los casos en que se verifica la regla, dejando el espacio en blanco si no se cumple. En este tipo de diseños, cerrados, es conveniente prever siempre un espacio abierto, lo bastante extenso como para que se puedan volcar en las todas las observaciones que exijan un desarrollo.

Otra opción de diseño es un listado de preguntas con espacios libres al final, que deben ser respondida con frases breves y sencillas por parte de aquellos encargados de realizan el control. Están también aquellas que optan por utilizar ambos formatos de manera alternada, colocando en algunas partes casilleros y en otros espacios libres.(Bichachi, n.d.)

4.7 Queja

Medio por el cual el usuario o cliente pone en manifiesto su inconformidad debido a desviaciones presentadas en el producto o servicio solicitado, inherentes al mismo sin tener que estar especificados. (Lésmez, 2021)

Las quejas son indicadores de que algo falla, puede ser el producto que no cumpla con los requerimientos del cliente, así como también puede ser por un mal servicio durante la compra. Son señales de insatisfacción que deben ser atendidas de forma inmediata y darles el seguimiento

apropiado. Los trabajadores o empleados de la empresa deben tener en cuenta el porque es importante gestionar y solucionar efectivamente una queja. (Poaquiza, 2017)

4.8 Reclamo

Incumplimiento de requisitos especificados y pactados con respecto al producto y/o servicio solicitado. (Lésmez, 2021)

Al contrario de la queja, un reclamo atrae descontento vinculado entre el usuario y la entidad comercial o de servicio, al hallarse un convenio o tratado entre estos, acarrea a diversas acciones que confrontan en el cumplimiento con la satisfacción del consumidor, por ejemplo si un paciente adquiere un producto en la empresa y no se encuentran establecidas las garantías suficientes por este producto, el cliente está en la capacidad de reclamar y pedir la devolución económica por su insatisfacción o daño encontrado en el mismo, mientras existan mayor cantidad de reclamos, la organización se verá afectada directamente en pérdidas tanto económicas al igual que su prestigio e imagen pública. (Poaquiza, 2017)

4.9 Control de la calidad

Conjunto de mecanismos, acciones y herramientas realizadas para detectar la presencia de errores. Su función principal es garantizar que los productos y servicios cumplan con los requisitos mínimos de calidad establecidos. (Lésmez, 2021)

El control de calidad es el uso de técnicas y actividades para lograr, mantener y mejorar la calidad de un producto o servicio. Implica la integración de las siguientes técnicas y actividades.

(Besterfield, n.d.)

- Especificaciones de lo que se necesita.
- Diseño del producto o servicio, para cumplir las especificaciones.
- Producción o instalación que cumplan todas las intenciones de las especificaciones.
- Inspección para determinar la conformidad con las especificaciones.
- Examen del uso, para obtener información para modificar las especificaciones, si es necesario.

4.10 Análisis de modo y efecto de las fallas

AMEF (análisis de modo y efecto de las fallas), es una metodología que permite identificar las fallas potenciales de un producto o un proceso y, a partir de un análisis de su frecuencia, formas de detección y el efecto que provocan; estas fallas se jerarquizan, y para las fallas que vulneran más la confiabilidad del producto o el proceso será necesario generar acciones para atenderlas. (Gutiérrez Pulido & Salazar De la Vara, 2009)

En definitiva, el AMEF es un método cualitativo que permite relacionar de manera sistemática una relación de fallos posibles, con sus consiguientes efectos, resultando de fácil aplicación para analizar cambios en el diseño o modificaciones en el proceso. (Belloví et al., n.d.)

4.11 Gráficos de Control

Herramienta estadística utilizada para detectar variaciones de la calidad de un producto, durante un proceso de fabricación. Asimismo, permite identificar causas asignables y determinar si un proceso está bajo o fuera de control estadístico. (Lésmez, 2021)

Los gráficos de control son una comparación gráfica de los datos de desempeño de procesos con los “límites de control estadístico” calculados, dibujados como rectas limitantes sobre la gráfica.

5. Metodología del proyecto

Con el fin de llevar a cabo el desarrollo del presente proyecto y garantizar el cumplimiento de los objetivos específicos establecidos en el proyecto de mejoramiento del proceso de gestión y control de calidad en la empresa RYCTEL S.A.S. se plantea la metodología plasmada en la **Tabla 5**.

Tabla 5.

Metodología del proyecto

Objetivo	Actividades	Resultados
1. Realizar un diagnóstico del estado actual del proceso de gestión y control de calidad de la empresa RYctel S.A.S.	1.1 Entrevistas al líder y personal involucrado del proceso, para indagar los diferentes puntos de vista de la situación actual y posibles propuestas de mejora a las problemáticas existentes.	1.1 Informe de análisis general del proceso y de la organización por parte de los líderes y ciertos miembros operativos de los procesos involucrados. 1.2 Informe de análisis documental de los diferentes procedimientos,

Objetivo	Actividades	Resultados
	1.2 Revisión y análisis documental de los procesos involucrados.	normas, manuales e instructivos existentes dentro de los procesos involucrados.
	1.3 Diagnóstico del proceso de gestión y control de Calidad por medio de la aplicación de un instrumento de evaluación.	1.3 Informe de análisis general del proceso de gestión y control de la Calidad, a partir de los resultados obtenidos por medio de la aplicación del instrumento de evaluación.
	1.4 Revisión cuantitativa de fallas y defectos presentadas dentro del proceso durante el último semestre.	1.4 Informe de análisis cuantitativo de fallas y defectos reincidentes dentro del proceso productivo.
	1.5 Análisis de resultados y formulación de conclusiones del diagnóstico.	1.5 Informe final de identificación de las distintas problemáticas dentro de la organización y posibles propuestas de mejora respecto a estas.
	2.1 Diseño de la matriz de actividades de desarrollo que aborden las problemáticas identificadas a partir del diagnóstico, la cual se aplicará durante todo el proceso de implementación, asignando las tareas respectivas a las acciones de mejora propuestas, teniendo en cuenta los recursos disponibles, los tiempos de ejecución y los responsables de cada tarea.	2.1 Matriz de actividades del plan de mejoramiento a partir de la cual se aborden las problemáticas identificadas en el diagnóstico, teniendo en cuenta los responsables, tiempos de ejecución y recursos para el desarrollo de la misma.
2. Diseñar un plan de mejoramiento para el proceso involucrado, partiendo de los resultados obtenidos en el diagnóstico inicial del mismo.		

6. Diagnóstico de la empresa

En forma de contexto y con el fin de iniciar el proceso de diagnóstico de la empresa Ryctel, es importante introducirla de manera más clara y conocer a profundidad su trayectoria, y mucho más allá, sus procesos, productos y servicios que ofrece.

Dentro de la organización, Ryctel cuenta con un proceso estratégico llamado planeación estratégica, dos procesos misionales: fabricación de productos y comercial, y finalmente cuatro procesos de soporte y apoyo: compras, infraestructura, talento humano y gestión y control de calidad (el cual también cumple la función de proceso de evaluación).

Como se menciona en una introducción inicial, Ryctel es una empresa con aproximadamente 13 años de trayectoria, dedicada a la creación y comercialización de proyectos para el sector eléctrico y de telecomunicaciones, es por esta razón que a su vez maneja dos líneas productivas, la línea eléctrica, a través de la cual ofrece productos como tableros tipo intemperie, tableros auto soportados, medidores de energía, bandejas porta cables y otros productos para redes eléctricas de baja y media tensión; y a través de su línea de telecomunicaciones ofrece productos como canaletas, porta tomas, gabinetes de piso y pared, racks abiertos, bandejas, organizadores, multi tomas y accesorios, adaptados a las necesidades del espacio y el proyecto del cliente.

Actualmente Ryctel S.A.S. cuenta con un único centro de trabajo y un recurso humano total de 49 trabajadores, constituidos por 18 colaboradores del personal administrativo y 31 del operativo.

En primera instancia y con el fin de entender de manera más específica la actividad productiva que desarrolla la organización y teniendo en cuenta las diferentes líneas productivas que maneja, se elabora el diagrama de operaciones de la empresa Ryctel que se muestra en la Figura 5

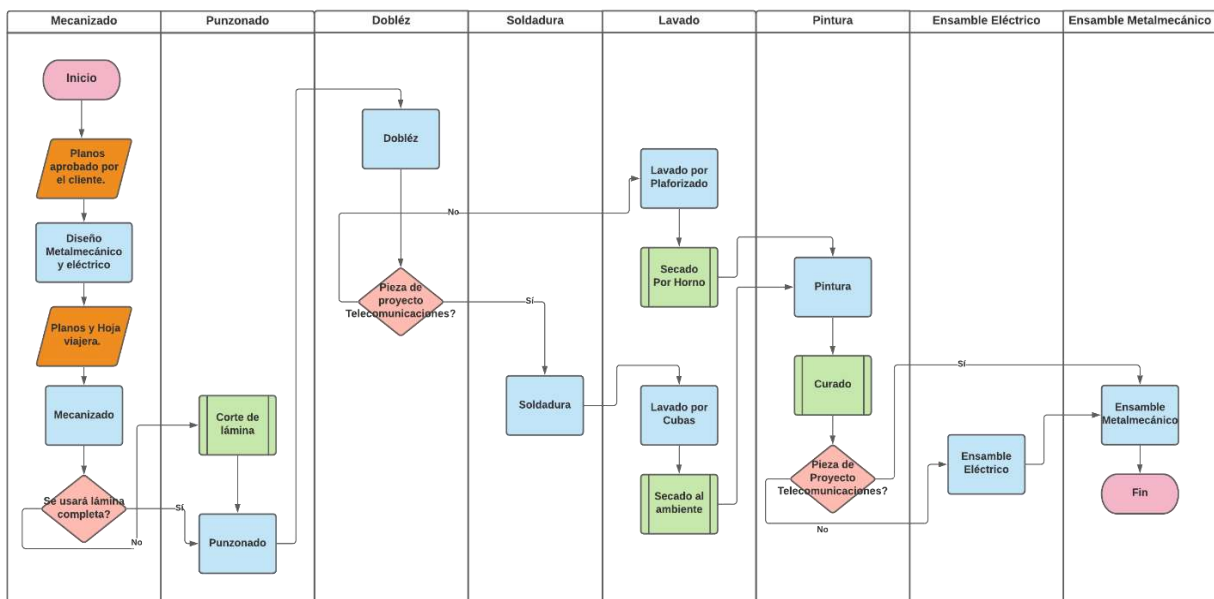
Figura 4.

Explicación breve de la simbología utilizada en el diagrama de operaciones.



Figura 5.

Diagrama de operaciones Rycltel S.A.S.

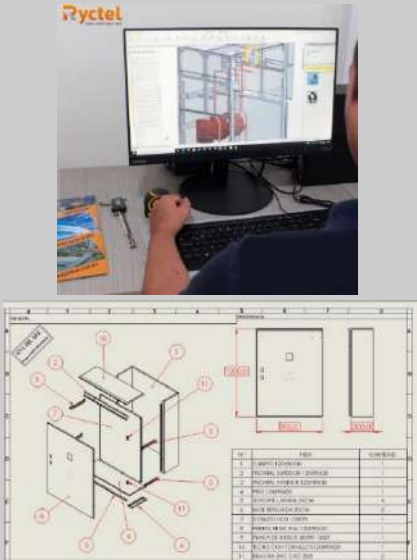


Como se puede observar en la Figura 5, Ryctel maneja un tipo de producción en cadena por producto, lo que quiere decir que la fabricación de productos se da a partir del embalaje de las diferentes piezas, las cuales se van añadiendo a medida que van avanzando por las determinadas áreas de trabajo, las cuales van transformando el producto, hasta convertirlo en el producto final.

Asimismo, y a modo de explicación concisa del diagrama de operaciones anteriormente expuesto, se desglosa en la **Tabla 6**, una a una las áreas que hacen parte del proceso productivo, a través de una gráfica y breve descripción de la ejecución de cada una de estas.

Tabla 6.

Descripción del proceso productivo

Área del proceso productivo	Descripción
1. Diseño (Metalmecánico / eléctrico) y Mecanizado 	Antes de iniciar el proceso productivo, se encuentra el área de diseño, la cual se encarga de verificar las necesidades del cliente en términos de planos de tableros eléctricos o productos de telecomunicaciones, longitud, accesorios y detalles específicos a través del uso de herramientas de software como AutoCAD en 3D o SolidWorks. Una vez aprobados los planos por el cliente, se mecanizan las piezas en el software (que más adelante será programado en el área de punzonado) y se especifica la distribución de estas, correspondiente a las dimensiones del producto y el calibre en el cual se elabora.
2. Punzonado	El proceso de punzonado es el encargado de realizar las diferentes perforaciones de las figuras especificados por el área de mecanizado en el software Tops, el cual se

Área del proceso productivo	Descripción
	programa en una máquina punzonadora en la cual intervienen dos herramientas, una que se coloca en la parte inferior de la pieza a punzonar que se llama matriz, y otra que se coloca en la parte superior llamada punzón, de esta manera queda la pieza lista para ser doblada.

3. Doble



El área de doblez es la encargada de realizar el plegado de la lámina, que consiste en la deformación alrededor de un determinado ángulo, y de esta manera, darle la forma indicada a la pieza.

4. Soldadura y Pulido



Inicialmente el área de soldadura se encarga de fijar o unir las piezas de acuerdo a la familia del tablero eléctrico o productos de telecomunicaciones, teniendo en cuenta ciertas especificaciones de operación, y asimismo tiene la labor de eliminar los defectos de las distintas piezas, a partir de varios pasos de abrasivos convencionales de grano muy fino y de esta manera mejorar la apariencia y el acabado del producto.

5. Lavado

5.1 Lavado por Cubas



Este proceso es el encargado de eliminar los residuos de soldadura o virutas de hierro y a su vez preparar la superficie de la pieza para un óptimo proceso de pintura. Dentro de esta área es muy importante identificar la clasificación de la pieza (*si hace parte de un proyecto eléctrico o de telecomunicaciones*), ya que para cada línea productiva hay un método de lavado distinto; de esta manera, si se trata de un

Área del proceso productivo	Descripción
5.2 Lavado por cabina de Plaforizado 	proyecto de telecomunicaciones se procede al lavado manual por cubas, el cual consta tres pasos claves (desengrasante, fosfatado (3 en 1) y sellante) y finalmente un secado al ambiente; por otro lado, si las piezas hacen parte de un proyecto eléctrico, estas son introducidas a la cabina de plaforizado, la cual tiene un sistema de lavado automático y para finalizar, son secadas a través de un horno a 200°C.

6. Pintura y Curado

Cabina de Pintura electrostática



Horno de curado



Luego de que la superficie de las piezas está acondicionada, se inicia el proceso de pintura, por medio de recubrimiento en polvo de aplicación electrostática, a través de un sistema semi -manual, ya que en este proceso puede intervenir un equipo automático, adicional al operario. Cuando las piezas están completamente pintadas, finalmente se ingresan al horno de curado a 180 grados, con el fin de garantizar que la pintura quede totalmente adherida y la pieza quede totalmente seca para el ensamble final del producto.

7. Ensamble Eléctrico (Proyectos eléctricos)

El proceso de ensamble eléctrico aplica únicamente para los proyectos de la línea eléctrica y se realiza de acuerdo a los requerimientos del cliente, teniendo en cuenta las respectivas normas RETIE 2013 y NTC2050, dependiendo del tipo de producto solicitado.

Área del proceso productivo	Descripción
	
8. Ensamble Metalmecánico y Embalaje  	Para finalizar, el producto terminado del área de pintura y curado o de ensamble eléctrico, es dirigido al área de ensamble metalmecánico, la cual se encarga de armar ensamblar y etiquetar de manera correcta cada una de las envolventes de tableros (en el caso de proyecto eléctrico) o productos de la línea de telecomunicaciones y posteriormente ser empacado o realizar el respectivo embalaje para su despacho.

Finalmente, es importante recalcar que, para efectos de desarrollo del presente proyecto inclinado al proceso de gestión y control de calidad, se involucra asimismo el proceso de producción, ya que se entiende que parte clave para el excelente desarrollo de este proceso central de la organización, se necesita un proceso de apoyo y evaluación eficiente y dinámico, que en este caso se trata del proceso de gestión y control de calidad.

6.1 Metodología del diagnóstico

Con el fin de conocer el estado actual en el cual funciona el proceso de gestión y control de calidad e identificar las diferentes oportunidades de mejora a desarrollar en el mismo, se lleva a cabo un diagnóstico, de la siguiente manera:

Figura 6.

Fases del diagnóstico aplicado



6.1.1 Entrevistas al líder y personal involucrado en el proceso

Esta primera fase del diagnóstico se decide desarrollar en dos partes, una primera parte compuesta por una entrevista a los líderes de los procesos involucrados y parte del área administrativa y posteriormente, como segunda parte, se realiza una socialización y lluvia de ideas con ciertos colaboradores del área operativa, esto con el fin de conocer el funcionamiento y manejo de cada uno de los procesos e indagar los diferentes puntos de vista, tanto del personal administrativo, como operativo de las problemáticas actuales y las posibles propuestas de mejora que den solución a las mismas.

Primera Parte: Entrevista a los líderes de los procesos involucrados.

Para este fin se eligió entrevistar a dos pilares fundamentales dentro de la empresa y líderes de los procesos involucrados en el presente proyecto; en este caso María Elena Flórez Hernández, Ingeniera Industrial UIS, Esp. HSEQ y Esp. RI&SST, actualmente coordinadora del proceso de gestión y control de calidad de la empresa, y Juan Sebastián Mayorga, Diseñador Industrial UIS, actualmente Coordinador del proceso de producción de la empresa Ryctel S.A.S.

La entrevista se llevó a cabo de manera individual y para la cual se trajeron de manera conjunta 4 preguntas, las cuales fueron dirigidas de igual manera a cada uno de los entrevistados; por otro lado, y con el fin de ahondar más en algunos aspectos, se realizaron preguntas específicas y diferentes a cada entrevistado por su parte, en este caso fueron 4 preguntas adicionales para la Ing. María Elena y 3 preguntas adicionales para Juan Sebastián, para un total de 11 preguntas, las cuales se explican y desarrollan a continuación:

Preguntas en común: P1, P2, P8 y P9

Preguntas específicas a María Elena Flórez: P3, P6, P7 y P10

Preguntas específicas a Juan Sebastián Mayorga: P4, P5 y P11

• ***Desarrollo de la entrevista dirigida a la Ing. María Elena Flórez, Coordinadora de Calidad.***

La Ing. María Elena ingresó en el año 2015, lleva 6 años en la empresa, en el año 2017 pasó de ser trabajadora dependiente a independiente, ofreciendo servicios de consultoría y asesoría en SGC Y SST y certificación RETIE.

Inicialmente desempeñó en la empresa el cargo de Coordinadora de calidad, duró un año y fue nombrada coordinadora de producción, cargo que desempeñó durante 6 meses, nuevamente fue nombrada como coordinadora de calidad, desde hace 2 años es coordinadora HSEQ, ya que se quiso incursionar en el tema de SG-SST. Este año obtuvieron la certificación ISO 45001.

A cerca del proceso HSEQ, la Ingeniera comenta que el proceso cuenta con un SGC que está bien documentado e implementado, actualmente se adquirió la certificación de SG-SST, el cual está en proceso de implementación al 100%, en cuanto al proceso de Sistema de Gestión Ambiental, no se ha incursionado aún porque la gerencia no ha tomado la decisión, se tiene en mente para el año 2023, implementarlo, para generar un Sistema integrado de Gestión; por esta razón el proceso aun es solo de gestión y control de Calidad.

Frente a la política de Calidad de la empresa, afirma que, si se tiene esta política, a través de unos procedimientos e instructivos de todos los sistemas dentro del mapa de procesos, y que se ha implementado. Adicionalmente se han hecho mejoras de los distintos procesos y se encuentran muy bien documentados, en algunos procesos esta política se encuentra al 100% implementada, en otros hasta ahora se está implementando y van entre un 60-70%.

Respecto al aseguramiento de la calidad dentro del proceso de producción, explica que se desarrolla durante el proceso de producción, cada operario es el encargado de hacer inspección a su producto y asegura de que antes de que pase al siguiente proceso, el producto salga en buenas condiciones de su área, además comenta que, generalmente no hay un control de calidad como tal en los productos, solamente cuando se va a despachar, el mismo empleado es el que toma la decisión de que el producto cumple con las condiciones y requerimientos del cliente, pero como tal una inspección final, tampoco se tiene.

En cuanto al manejo del proceso de Recepción de quejas y reclamos de los clientes por productos no conformes, explica que, existe el procedimiento de quejas y reclamos, en el que se establece cual es el procedimiento a seguir para poner una queja en la empresa; como el cliente tiene primer contacto con el equipo comercial, lo ideal es que se informe por vía correo o telefónica la queja o solicitud que reporta el cliente, una vez se reporta la queja, se establece una acción

correctiva en donde se exponen cual fue el motivo de la queja, a qué se debe la queja, la metodología que se usa para analizar la queja y se levanta un plan de acción y se cumple dándole respuesta al cliente dependiendo del análisis, si se hace visita técnica o cambio de producto.

Algunas de las falencias que observa frente al proceso de gestión y control de calidad, es que, a pesar de estar bien documentado, el personal es reacio al cambio y a no hacer diligenciamiento de los formatos. Ella también expone que algunos de los formatos en el área de producción se llevan a cabo, otros existen y no se diligencian; y, asimismo, expresa que el personal tanto administrativo como operativo, llenan estos formatos o los cumplen solo cuando ya están prontos a presentar una auditoria ante el ente certificador.

Algunas de las propuestas de mejora que desde el punto de vista de la Ing. María Elena aportarían a la mitigación de las falencias mencionadas es actualizar los distintos formatos para que sean lo más asequible a los empleados, fácil de diligenciar y generar capacitación a los colaboradores para crear cultura frente al Sistema de Gestión de Calidad y de esta manera obtener buenos resultados en la parte de productiva.

- ***Desarrollo de la entrevista dirigida a Juan Sebastián Mayorga, Coordinador de Producción.***

Juan Sebastián, ingresó en el año 2019, lleva 2 años dentro de la empresa. Inicialmente se desempeñó como Coordinador de diseño y desarrollo, manejando el tema planos y diseños de la línea metalmecánica y actualmente lleva aproximadamente 6 meses como director de producción, pero hace más de 1 año ha estado involucrado en el departamento de producción, siendo soporte al área.

A cerca del Sistema de Gestión de Calidad implementado en la empresa, explica que en su momento lo iniciaron, intentaron implementarlo, se llevaron actividades encaminadas al LEAN MANUFACTURING, durante 1 mes y medio, casi 2 meses, pero empezó a quedar en papel.

En cuanto al proceso de gestión y control de Calidad en sinergia con el proceso de producción, comenta que falta bastante alianza entre esas dos áreas y mucha comunicación, aunque afirma que es una falencia que se presenta de manera general en Ryctel, pero si falta más influencia de parte del área de calidad en el proceso.

Frente a las falencias que Juan Sebastián observa del proceso de gestión y control de la Calidad, se encuentra que, no está planteada o escrita una metodología o un paso a seguir para el aseguramiento de calidad en el producto o el proceso desde el punto de vista del departamento de producción; otro aspecto que comenta, es que hay mucha gente nueva y se les ha explicado por encima muchas cosas, pero no hay capacitación de forma detallada por parte de calidad, en específico para la gente nueva, ya que la gente antigua ha adquirido un poco más de experiencia; sin embargo, los procesos han cambiado, han entrado proyectos nuevos y es muy necesaria la capacitación frente a esto, a todo el personal en la empresa.

Algunas de las propuestas de mejora ante las falencias anteriormente mencionadas que expone Juan Sebastián, son las capacitaciones POR PROCESO, por cada área, un ejemplo que da es: “arrancar por punzonado(diseñadores y operarios), luego doblez(el personal actual que está), soldadura(los 4 soldadores) y así, proceso por proceso y luego una general, toda la planta” y de esta manera dar a conocer la forma de trabajar, los pasos a seguir, cómo iniciar el turno, cómo lo recibe, y cuando finaliza, cómo tienen que entregar turno, cómo se comunica con el otro compañero, etc. además comenta que, es algo que desde la parte de producción se ha intentado hacer, pero se necesita apoyo e influencia del proceso de calidad.

Respecto a la existencia o control del proceso de producción mediante indicadores de medición periódicos, explica que, actualmente no se puede decir que se tienen o llevan indicadores, se lleva un diario donde se alimenta el avance de cada proyecto, pero indicadores como tal de medición del proceso de producción, no se tiene y finalmente comenta que sería lo ideal.

Segunda Parte: Socialización, lluvia de ideas y diagrama causa y efecto (personal operativo)

Esta segunda parte se desarrolla con el fin de entender, escuchar y plasmar, desde el punto de vista del personal operativo la situación actual de la empresa en general y específicamente de las causas de fallas y defectos presentadas en el proceso de producción.

Para llevar a cabo esta socialización, se reúnen a dos operarios:

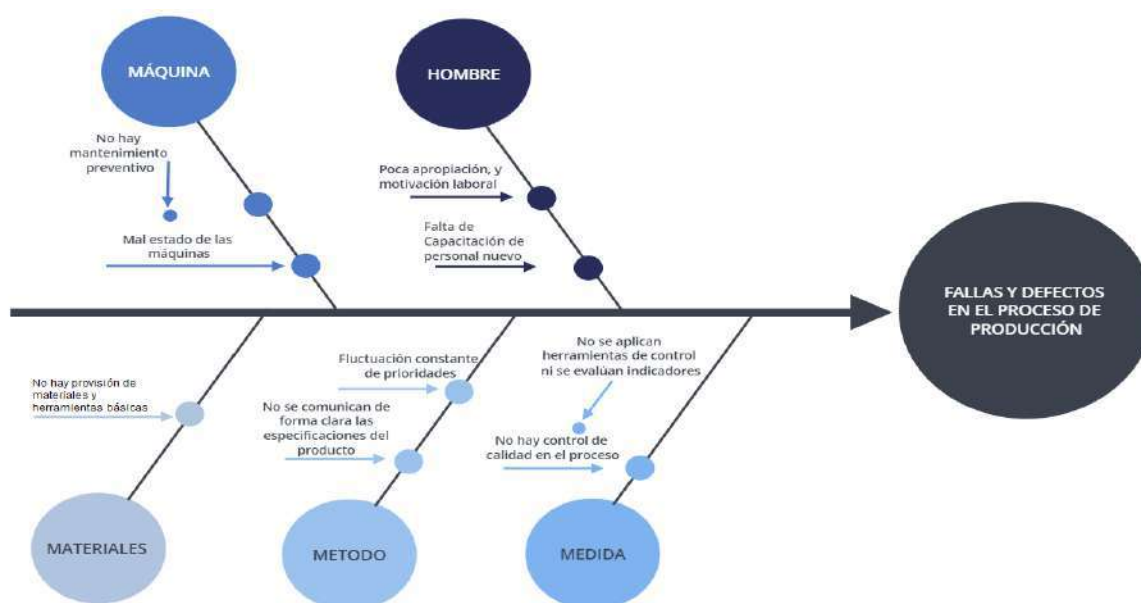
- Jesús Armando Morales, Técnico CNC del Sena (Operario del área de Mecanizado y Punzonado), el cual lleva aproximadamente 3 años en la empresa.
- Edgar Erazo Pimiento, Bachiller Académico (jefe del departamento de Ensamble y Embalaje), el cual lleva aproximadamente 9 años en la empresa.

La actividad comienza en primer lugar con algunas preguntas personales de antigüedad en la empresa, grado de escolaridad y áreas en las que se han desempeñado en la empresa. Posteriormente se les introduce algunas de las problemáticas que se han presentado reiterativamente en el proceso como reprocesos, devoluciones, quejas, pérdida de materia prima, atrasos en la entrega de productos al cliente y aumento en la cantidad de productos defectuosos. Seguidamente, de manera ordenada se les pide que den su punto de vista a cerca de las posibles causas de las problemáticas expuestas con anterioridad a modo de lluvia de ideas las cuales iban siendo anotadas de manera aleatoria.

Finalmente, se les explica brevemente en qué consiste un diagrama de causa y efecto, con el fin de recopilar correctamente y en conjunto cada uno de los puntos de vista mencionados dentro del diagrama, el cual se muestra a continuación en la Figura 7.

Figura 7.

Diagrama de causa y efecto sobre las fallas en el proceso de producción.



Para este caso en particular se escogen 5 elementos a evaluar (5M'S): Máquina, Hombre (Man), Material, Método y Medidas, dentro de los cuales se clasificaron cada una de las causas que se dieron durante la lluvia de ideas.

Para el primer elemento “Máquina”, los colaboradores mencionan la falta de mantenimiento preventivo de las máquinas dentro de la planta de producción, lo cual repercute en el mal estado de estas a la hora de operar y provoca fallas y daños en el producto en fabricación. En cuanto al elemento “Hombre” se expone la problemática de la falta de capacitación al cargo

del personal nuevo que ingresa a la organización, lo que se refleja en errores y fallas repetitivas por falta de conocimiento de las máquinas o del proceso que retrasan el mismo, además del desperdicio constante de materia prima que se genera, adicionalmente se identifica la falta de motivación y apropiación laboral por parte de los colaboradores y una actitud reacia a acatar las actividades planeadas de control de calidad propuestas. Para el elemento “Materiales”, se comenta a cerca de la falta materiales o herramientas dentro del inventario y almacén, que, al momento de operar, hace falta y retrasa inmediatamente el proceso y genera dilata la entrega del producto. Frente al elemento de “Método” se expone la falta de especificaciones claras del producto, así como la comunicación entre departamentos durante el proceso, ya que fluctúan constantemente las prioridades y no se informa a tiempo o se informa contra el tiempo a la fecha de entrega de la orden de producción y finalmente respecto al elemento “Medida”, no se identifica algún control de calidad en el proceso, ya que la calidad del producto se define por parte del operario, por lo cual no se pueden aplicar herramientas de control ni evaluar el proceso por medio de indicadores.

Para finalizar la actividad se indaga en algunas propuestas de mejora que desde el punto de vista de ellos aporten a la mitigación de las problemáticas identificadas, a lo cual de manera aleatoria se mencionan: capacitaciones al personal nuevo, mantenimiento preventivo a las máquinas, control más exhaustivo de la calidad del producto durante el proceso y comunicación y orden en la priorización de proyectos u órdenes de producción.

6.1.2 Revisión y análisis documental del proceso.

Como paso siguiente a la inmersión de la empresa y el conocimiento de la misma por medio de las diferentes entrevistas al personal, se desarrolla un análisis documental, en el cual se indaga

acerca de los diferentes reglamentos, instructivos, manuales, procedimientos, caracterización de procesos, estructuración y manejo de los procesos involucrados, con el fin de recopilar información del modo en que se están operando los diferentes procesos dentro del ámbito de gestión y control de calidad.

Tabla 7.

Consolidado de la revisión documental de la empresa RYCTEL S.A.S.

Documento	Observaciones
PF-01 Procedimiento Control de Producto No Conforme.	Se establecen las acciones y las fases para el desarrollo del producto no conforme dentro de la organización, este proceso se sustenta y reporta por medio del formato “Registro y Control de Salidas No Conforme” RF-25, en el cual se describe el producto no conforme, la orden de producción respectiva del mismo, el proceso involucrado y se determina la acción correctiva a llevar a cabo, la cual debe tener un seguimiento en control de manera que se evalúe la eficacia de la acción tomada.
RF-25 Registro y Control de Salidas No Conforme	Algo particular que se identifica en este documento es la falta de información frente a las especificaciones puntuales de cada acción correctiva contenida en el formato presentado (concesión, reproceso, reclasificación, desecho), lo cual dificulta la identificación del proceso correcto a llevar a cabo según el producto defectuoso o no conforme que se presente.
PV-01 Procedimiento para la Atención de Quejas y Reclamos.	Se definen los pasos a seguir para el desarrollo y tratamiento de quejas, reclamos y sugerencias que se presentan por parte de los clientes, desde la recepción y análisis de estas, hasta el tratamiento y verificación de las acciones tomadas para darles solución. Este procedimiento se lleva a cabo a través del formato “Sugerencias, Quejas y Reclamos” RV-02 en el cual se identifica si se trata de sugerencia, queja o reclamo
RV-02 Sugerencias, Quejas y Reclamos.	

Documento	Observaciones
	se registra el cliente que lo presentó, una descripción del hallazgo y las acciones tomadas para darle solución a la solicitud del cliente.
IF-01 Instructivo de Producción	Se establecen y describen los pasos a seguir para la ejecución de cada área dentro del proceso de producción, así como los elementos de seguridad necesarios para este fin. Dentro de las falencias de este instructivo se identifica la desactualización de información frente a los cambios ya presentados en algunas áreas del proceso, además, la falta de información en las instrucciones dadas para cada área, ya que se presenta de manera muy general, lo cual genera una explicación muy superficial al momento de leer y entender el instructivo.
IF-02 Instructivo de Acondicionamiento de Tanques de Lavado.	Se establece una guía para llevar a cabo el correcto acondicionamiento de los tanques teniendo en cuenta las proporciones exactas de los diferentes productos químicos que se aplican para el proceso de lavado, además se describen de manera clara las respectivas instrucciones de preparación, condiciones de temperatura, mantenimiento, riesgos y tiempos de los diferentes productos en cada una de los pasos del proceso de lavado(desengrasante, fosfatado y sellante), con el fin de llevar un control y seguimiento del acondicionamiento de tanques y de esta manera un óptimo y continuo proceso de lavado de piezas.
IF-03 Instructivo de Ensamble Eléctrico.	Se detalla el procedimiento para el correcto ensamble eléctrico desde la recepción de piezas metálicas hasta el embalaje y despacho teniendo en cuenta las respectivas normas y especificaciones eléctricas de amperaje, longitud de barraje, voltaje del cableado, símbolos, señalizaciones y pruebas de funcionamiento regidas por la norma RETIE 2013. Dentro de este instructivo se encuentra la referencia del “Instructivo de Montaje de Accesorios Eléctricos” IF-04, como cuarto paso del ensamble eléctrico, el cual se explicará a continuación.

Documento	Observaciones
IF-04 Instructivo de Montaje de Accesorios Eléctricos.	Se establece la guía para el montaje de accesorios eléctricos (interruptores, condensadores, contactores, totalizadores) según la clasificación del tablero. Dentro de este instructivo se encuentran varias falencias frente a la información y el modo de presentarla, ya que no hay especificación de cada paso a seguir ni ilustraciones que expliquen de mejor manera el accesorio o la manera precisa de montarlo en los respectivos tableros.
IF-05 Instructivo de Uso de Torquímetro.	Se determinan detalladamente las fases para el uso correcto del torquímetro, ya que se requiere de un apriete específico de tornillos y tuercas de los diferentes productos, en específico los de la línea eléctrica, a partir de las indicaciones proporcionadas por el fabricante y proveedor de estos insumos; para este instructivo se hace uso de gráficas, tablas y sugerencias que facilitan la comprensión del procedimiento y la ejecución correcta del mismo.
IF-06 Instructivo Codificación de las Referencias de los tableros	En este instructivo se pretende dar guía para la codificación de referencias de los distintos tipos de tableros dentro del portafolio de la línea eléctrica, en el cual, según el tipo de tablero, su dimensión, corriente nominal, corriente de corto circuito, grado de protección IP, tipo de aislador y tipo de ventilación, le es asignado un único código que evidencie y referencie cada una de las especificaciones mencionadas y de identificación al producto elaborado. Este documento se encuentra bastante desactualizado ya que muchos de los productos y códigos se han modificado, otros se han eliminado y se están usando otros métodos, tablas y para esta codificación.
DP-06 Caracterizaciones	Dentro de este documento se encuentran las respectivas caracterizaciones de los procesos: Planeación Estratégica, Producción, Comercial, Compras, Infraestructura y Talento Humano. Es un documento bastante robusto y completo en el cual se definen las características y actividades bajo el ciclo

Documento	Observaciones
MQ-01 Manual de Planeación Estratégica	PHVA de cada uno de los procesos mencionados y sujeto a lo lineamiento de la norma ISO 9001:2015. Este manual presenta la estructura del Sistema de gestión de Calidad de la empresa RYCTEL, dentro del cual se mencionan aspectos como misión, visión, política y objetivos de calidad, contexto de la organización y se anexan el mapa de proceso y organigrama de la organización, ligados y encaminados al cumplimiento de los requisitos de la Norma ISO 9001:2015.
PQ-03 Procedimiento Acciones Correctivas y Preventivas. RQ-08 Acciones Mejoramiento.	Dentro de este documento se establecen los pasos a seguir para llevar a cabo una acción correctiva y preventiva, con el fin de subsanar de forma permanente la causa de no conformidades reales y potenciales, buscando de esta manera la eficacia del Sistema de Gestión de Calidad y el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, en pro de la mejora continua de los procesos. Este procedimiento tiene aplicación a través del formato “Acciones Mejoramiento” RQ-08, en el cual se registran las diferentes no conformidades, se identifica la acción a tomar frente a la misma y se lleva un control y seguimiento para su eficaz resolución y prevención de recurrencia.
RI-02 Hojas de Vida de Equipos Operativos (Metalmecánicos/Eléctricos)	Este documento contiene información de las características de la maquinaria y equipos manejados en el proceso productivo dentro de la organización, asimismo pretende brindar información acerca del estado de la máquina, los diferentes responsables y algunos ítems de uso y precaución de esta. Dentro del documento se encuentran falencias bastante notorias como la desactualización y carencia de información frente a las máquinas que se encuentran actualmente operando.
MH-01 Manual de Funciones	Este manual brinda la información concerniente al perfil de los diferentes cargos dentro de la organización, en el cual se especifican las funciones, habilidades, competencias, experiencia, educación y

Documento	Observaciones
	objetivos necesarios para ocupar el cargo. Es un documento que, a pesar de contar con un formato muy bien elaborado y completo, no brinda una información específica y puntual en cuanto a las formación y habilidades necesarias de los distintos cargos.

A partir del análisis documental anteriormente desarrollado en la Tabla 7, se observa que, en términos del Sistema de Gestión de Calidad, la organización presenta una estructura documental que si bien es cierto soporta el sistema de calidad, debe ser sujeta a revisión, ajuste y actualización.

Respeto a la documentación concerniente a términos de control de calidad, políticas, procedimientos y metodologías de aseguramiento de la calidad, se identifican bastantes falencias, ya que no se cuenta con archivos actuales que proporcionen este tipo de información o algo tan esencial como un instructivo puntual que exponga de manera clara la caracterización y tipificación de defectos de los diferentes productos, que permita definir si es aceptable o inaceptable para ser registrado de manera correcta en el formato de salidas no conformes.

De la misma manera, se observan problemáticas graves dentro de la documentación que hace referencia a **instructivos** del proceso productivo, ya que se presenta en un solo manual y de manera muy generalizada las instrucciones de operación de cada área, cuando es indispensable documentar de manera individual, puntual, específica y con un lenguaje claro, el funcionamiento, modo de operación y ejecución de cada una de estas, con el fin de brindar un material valioso al momento de instruir y capacitar al personal nuevo que desarrollará estas actividades. Otra de las falencias que presenta la documentación de este departamento en específico, es la carencia de manuales instructivos de uso de maquinaria y equipos, que explique de manera clara y específica el funcionamiento y el modo correcto de ejecución de las máquinas que operan dentro de la planta,

lo cual es vital a la hora de conocer, maniobrar una máquina por primera vez o generar algún tipo de mantenimiento y reparación a esta; ya que a pesar de que se cuenta con la hoja de vida de algunos equipos RI-02 (documento que se encuentra bastante desactualizado) y el manual de instrucciones que viene de parte del proveedor de cada máquina, en la mayoría de los casos, están escritos en otros idiomas o su lenguaje es muy técnico y se hace compleja su comprensión, asimismo, se identifica la falta de un procedimiento de mantenimiento preventivo y de seguimiento de máquinas y equipos, lo cual es primordial para evitar o disminuir el fallo de alguna de estas durante el proceso productivo y asimismo la obsolescencia de las mismas.

Dentro de la documentación analizada, también se observa la carencia de un documento o manual correspondiente al procedimiento de selección del personal, que explique de manera clara y consecutiva los pasos, estándares y lineamientos para llevar a cabo este proceso, que, alienado a los perfiles de cargo estipulados, es de suma importancia para la organización.

Finalmente, revisando el formato RF-25 Registro y Control de Salidas No Conforme, que se lleva dentro del proceso productivo, se observa que no se lleva un registro de este, de manera ordenada, se encuentra desactualizado en cuanto a la información real que se presenta dentro del proceso, asimismo no se encuentra registro actualizado del formato RV-02 Sugerencias, Quejas y Reclamos, dato que refleja que como tal, este tipo de solicitudes por parte del cliente, lo cual es indispensable mantener de manera organizada, no se está llevando, por lo tanto es imposible analizar un comportamiento o percepción real por parte del cliente frente a los productos y servicios que se prestan. Por último, se observa un documento importante dentro del proceso de Gestión y Control de la Calidad y es el archivo de RQ-08 Acciones Mejoramiento, en el cual de manera puntual se identifican acciones de mejoramiento únicamente frente a las no conformidades que anualmente se levantan por auditorías por parte del ente certificador y no por motivos de

mejoramiento de algún proceso, lo cual es inquietante, ya que no se está generando una mejora continua dentro de la organización.

6.1.3 Aplicación de un instrumento de evaluación del proceso.

Como paso siguiente en el desarrollo del diagnóstico, se diseña una lista de chequeo como instrumento de evaluación del proceso de gestión y control de calidad, en el cual se tuvieron en cuenta 6 aspectos dentro de los cuales se evalúan la gestión de la calidad (norma ISO 9001, la cual está implementada y es el eje principal del Sistema de Gestión de Calidad de la organización actualmente), el control, aseguramiento y seguimiento de la calidad. Los aspectos puntuales para evaluar son los siguientes:

- **Sistema Gestión de Calidad:** Dentro de este aspecto se evalúan ítems acerca de requisitos generales y de documentación del sistema.
- **Control de la Calidad:** a través de este, se evalúan los ítems de políticas de control de calidad, responsables del control de calidad y el proceso de productos no conformes / quejas y reclamos de clientes.
- **Procedimientos e instructivos para el aseguramiento de la calidad:** En este aspecto se evalúan los ítems de normas de calidad, instrumentos y herramientas de medición y revisión sistemática de la calidad.
- **Calidad del Producto:** Dentro de este aspecto se evalúa la revisión de productos y servicios y la garantía del producto.

- **Seguimiento y Medición:** a través de este aspecto se evalúa el seguimiento a la satisfacción del cliente, la planificación y desarrollo de auditorías internas y la implementación de indicadores de gestión.

- **Mejora:** En este aspecto se evalúan los ítems de mejora continua, acciones correctivas y preventivas dentro de la organización.

Para la aplicación de la lista de chequeo, se elige una escala de valoración cualitativa, según la cual cada ítem debe ser clasificado como: CUMPLE, CUMPLE PARCIAL y NO CUMPLE, siguiendo el criterio del profesional encargado de ejecutarla, frente a los aspectos en consideración y teniendo en cuenta la Tabla 8.

Tabla 8.

Escala de valoración cualitativa.

Nivel de cumplimiento	Descripción
CUMPLE	Actualmente se cumple satisfactoriamente con el procedimiento, norma o documentación que describe el ítem.
CUMPLE PARCIAL	Se cuenta con el procedimiento, pero se omiten ciertos parámetros, no se implementa actualmente o no se exige su cumplimiento.
NO CUMPLE	No existe la condición mínima requerida en la ejecución del procedimiento, norma o documentación que describe el ítem.

Este instrumento fue aplicado y ejecutado en su totalidad por la Ingeniera María Elena Flórez, Coordinadora HSEQ, quien actualmente es responsable del proceso de gestión y control de calidad.

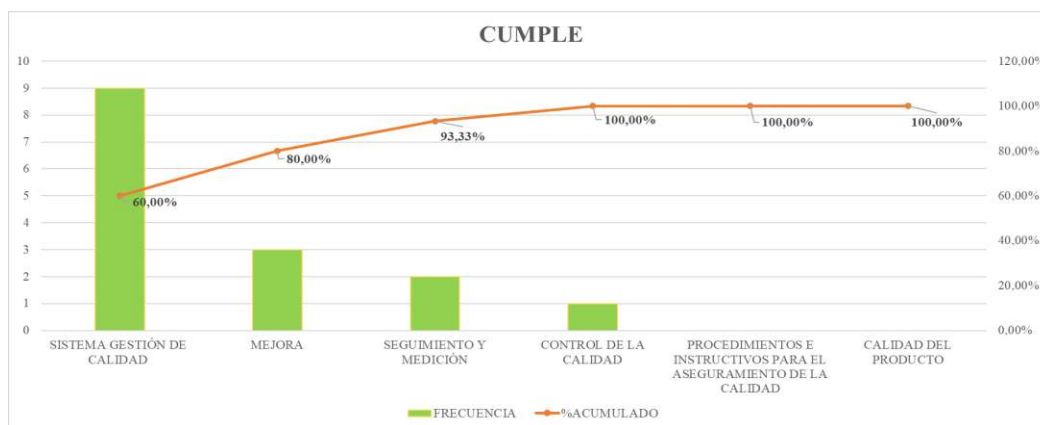
Para el análisis de los resultados obtenidos a través del instrumento, se realiza un conteo sencillo de la cantidad de ítems clasificados en cada criterio de evaluación y se analiza cada uno

de estos por medio de una gráfica de Pareto. Para este fin, solo se tendrán en cuenta los criterios CUMPLE y NO CUMPLE, con el propósito de lograr identificar de los aspectos evaluados, los que están cumpliendo satisfactoriamente o por lo contrario los aspectos en incumplimiento crítico; de esta manera, poder enfocar el análisis en los aspectos que presentan falencias considerables al momento de hablar de gestión, control y aseguramiento de la calidad.

Como se menciona anteriormente, para continuar con el desarrollo de este análisis, se generan dos diagramas de PARETO con los criterios “cumple” y “no cumple”, con el fin de evidenciar la tendencia y el efecto que tienen los 6 aspectos a evaluar y su comportamiento en el proceso de gestión y control de calidad, como se muestra a continuación.

Figura 8.

Diagrama de Pareto para el criterio CUMPLE de la lista de chequeo.

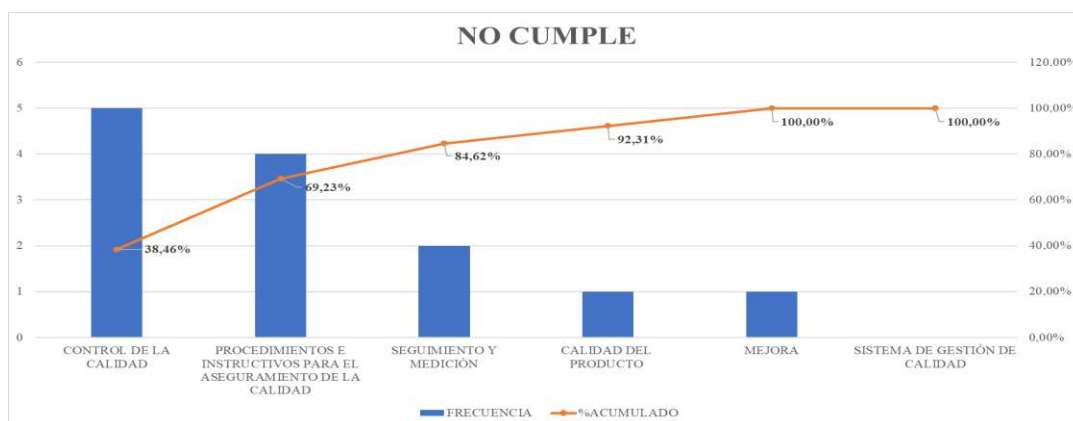


En la Figura 8, se puede evidenciar como el 80% de los criterios que cumplen se centran en los ítems evaluados: “Sistema de gestión de calidad” y “Mejora”, lo cual se relaciona de manera directa con el análisis documental y las entrevistas realizadas anteriormente donde se pudo concluir que Ryctel cuenta con un sistema de gestión de calidad muy bien documentado. Por otro lado, se

puede contrastar el compromiso que tiene el departamento por mejorar la eficacia del sistema de gestión de calidad, por medio de herramientas de mejora, acciones correctivas y preventivas, que se han ido implementando en el periodo de análisis que se escogió.

Figura 9.

Diagrama de Pareto para el criterio NO CUMPLE de la lista de chequeo.



De manera contraria, en la Figura 9, se ilustra cómo el 80% de los criterios que NO CUMPLEN se condensan en los ítems: “Control de calidad”, “Procedimientos e Instructivos para el aseguramiento de la calidad” y “Seguimiento y medición”. Para este caso en particular y con el fin de poder lograr un análisis más detallado de estos tres ítems se analiza uno a uno, teniendo en cuenta las áreas que constituyen a cada una de ellas, del siguiente modo:

Figura 10.

Fragmento de lista de chequeo para el aspecto Control de calidad.

NUMERAL	ASPECTO A EVALUAR	CLASIFICACIÓN		
		CUMPLE	CUMPLE PARCIAL	NO CUMPLE
2	CONTROL DE LA CALIDAD			
2.1	POLÍTICA DE CONTROL DE CALIDAD			
2.1.1	La organización tiene una política respecto a la calidad de sus productos			X
2.1.2	La política establece las características, criterios de descarte para cada especificación, porcentaje de rechazo aceptable por área del proceso			X
2.1.3	Se establecen criterios y controles de aseguramiento de la calidad del producto			X
2.2	RESPONSABLE DEL CONTROL DE CALIDAD			
2.2.1	La organización cuenta con un profesional encargado del control de calidad, responsable de llevar a cabo una política de disminución de costes asociados con las fallas	X		
2.3	PRODUCTOS RECHAZADOS (QUEJAS Y RECLAMOS DE CLIENTES)			
2.3.1	La organización posee un debido proceso de calidad frente a los productos que provienen de devoluciones, quejas o reclamos de los clientes			X

Basándonos en esta evaluación, ilustrada en la **Figura 10**, se puede evidenciar cómo la “Política de control de calidad”, presenta falencias en todas las áreas evaluadas, es decir, no se cuenta con la presencia de una política de calidad para los productos fabricados, ni con criterios de rechazo y aceptación por proceso al momento de su fabricación, y debido a esto no se cuenta con los respectivos controles para realizar el seguimiento y medición de dichos procedimientos. Del mismo modo, se puede ver que no se tiene un lineamiento claro para el tratamiento de los productos defectuosos o rechazados, lo que a largo y medio plazo acarrea el desaprovechamiento y la pérdida de recursos.

Figura 11.

Fragmento de lista de chequeo para el aspecto Procedimientos e instructivos para el aseguramiento de la calidad.

3	PROCEDIMIENTOS E INSTRUTIVOS PARA EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD				
3.1	NORMAS DE CALIDAD				
3.1.1	El equipo de trabajo conoce lo que se desea de cada producto y los requerimientos formulados para ser medidos		X		
3.1.2	Existen estándares de calidad explícitos para cada producto y proceso involucrado			X	
3.1.3	Se evidencia una clasificación estandarizada de los tipos de defectos que se pueden generar en el producto y su tolerancia de aceptación.			X	
3.2	INSTRUMENTOS Y HERRAMIENTAS DE MEDICIÓN DE LA CALIDAD				
3.2.1	En la organización se implementan herramientas de medición de calidad			X	
3.2.2	Los colaboradores involucrados en el procesos de aseguramiento de la calidad conocen las herramientas necesarias de medición y saben implementarlas			X	
3.2.3	Los colaboradores involucrados en el proceso tienen claridad sobre ¿qué medir? , ¿cómo medir? Y ¿cuál es el criterio de aceptación o rechazo? Para el aseguramiento de la calidad			X	
3.3	REVISIÓN SISTEMÁTICA				
3.3.1	Se identifican y determinan puntos clave dentro del proceso de fabricación, con el fin de prevenir y asegurar la calidad en forma anticipada		X		

Como se mencionó en el parámetro anterior, el proceso de producción no cuenta con los lineamientos necesarios para lograr una medición y un control óptimo en la fabricación de sus productos, dicho esto, con el análisis de la **Figura 11**, se puede corroborar esta afirmación, aquí se puede evidenciar cómo en el ámbito “normas de calidad” e “instrumentos y herramientas de medición de la calidad”, se presentan varias falencias marcadas, una de ellas respecto a la falta de criterios de medición y la inmersión del personal que de alguna u otra forma se relacionan en el cumplimiento de estos procesos, es decir, los colaboradores involucrados, y a raíz de esto, la carencia de herramientas de medición de la calidad de los procesos y productos, razón por la cuál por ningún medio se puede garantizar el aseguramiento de la calidad en el proceso productivo.

Figura 12.

Fragmento de lista de chequeo para el aspecto Seguimiento y medición.

5	SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN				
5.1	SATISFACCIÓN DEL CLIENTE				
5.1.1	Se realiza el seguimiento de la información relativa a la percepción del cliente con respecto al cumplimiento de sus requisitos		X		
5.1.2	Están determinados los métodos para obtener y utilizar dicha información		X		
5.2	AUDITORÍA INTERNA				
5.2.1	La organización realiza auditorías internas a intervalos planificados para determinar si el SGC es conforme con las disposiciones planificadas y los requisitos del SGC establecidos por la organización	X			
5.2.2	Se planifica un programa de auditorías tomando en consideración el estado e importancia de los procesos y de las áreas a auditar, así como los resultados de las auditorías previas	X			
5.2.3	La dirección responsable del área auditada, se asegura que se tomen las acciones sin demora injustificada para eliminar las no conformidades detectadas y sus causas			X	
5.3	INDICADORES DE GESTIÓN				
5.3.1	La organización ha implementado un sistema de indicadores de gestión de los procesos y las áreas que lo conforman		X		
5.3.2	Se realiza seguimiento periódico de cada proceso y área por medio de estos indicadores de gestión			X	

En última instancia, se identifica el aspecto “Seguimiento y medición”, como último factor donde se centra el 80% de las variables del indicador de no cumplimiento, en donde en primer lugar se identifica una metodología deficiente respecto al seguimiento de la satisfacción del cliente, generando incertidumbre al momento de plantear acciones de mejora que busquen cumplir con los estándares y requerimientos por parte del cliente; por otro lado se analiza de manera más detallada el ámbito “indicadores de gestión”, teniendo en cuenta que la mejora continua de la organización depende de los resultados que estos arrojen; en el cual se identifica un sistema de indicadores de gestión documentado que cuenta con falencias desde su planeación hasta su ejecución y partiendo de este hecho, se hace imposible realizar algún tipo de seguimiento de manera periódica de los mismos y a su vez, como se mencionaba anteriormente, limita la búsqueda de una mejora continua de los procesos dentro de la organización.

6.1.4 Revisión cuantitativa de fallas y defectos del proceso.

Como última fase del diagnóstico, y teniendo en cuenta la importancia de identificar los puntos clave en donde se presentan mayores fallas dentro del proceso productivo para de esta manera encontrar oportunidades de mejora, se realiza una revisión cuantitativa de fallas y defectos mediante gráficos de Pareto, barras y líneas, con el fin de obtener datos a profundidad del comportamiento de fallas y defectos dentro de este proceso.

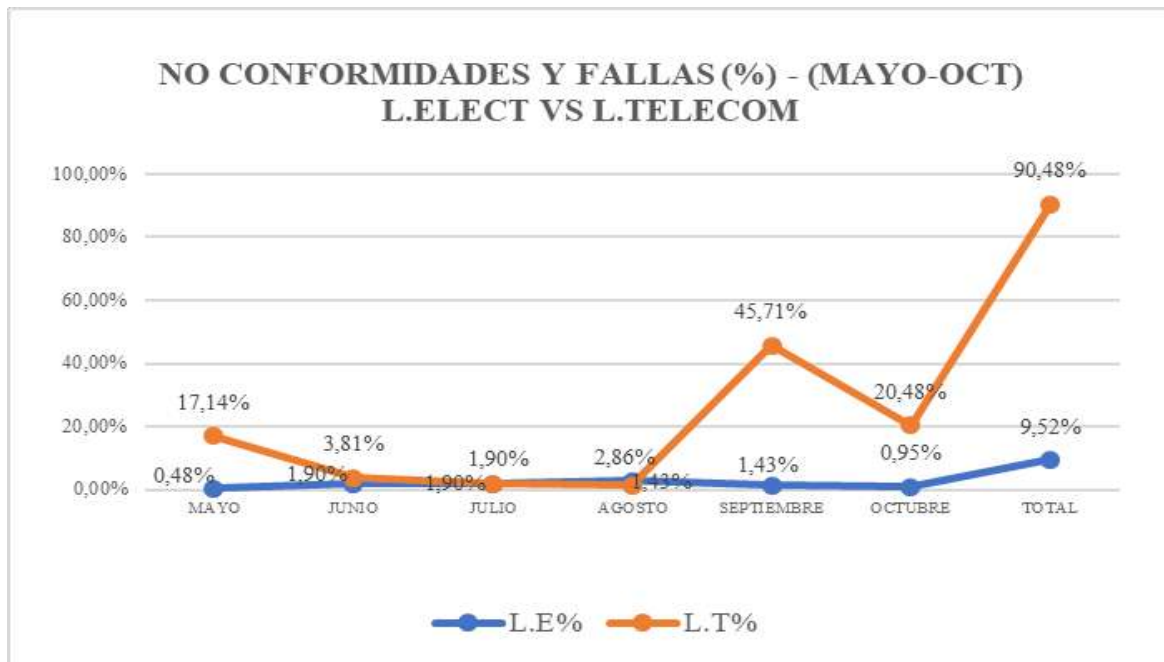
Para obtener información necesaria con la cual realizar el respectivo análisis, se encontró información muy limitada y escasa, por esta razón, el análisis se hace de manera superficial y sencilla. De igual manera, se tuvo en cuenta que las fuentes eran diferentes para la línea eléctrica y la línea de telecomunicaciones, ya que son dos líneas que involucran procesos diferentes.

Para el análisis de la línea de telecomunicaciones, la información se obtiene a partir de cierta documentación que se lleva mediante el formato RF-35 (***Apéndice C***), en el cual se recopilan los productos o piezas de producto no conformes identificadas durante el proceso de producción mensualmente, se describe el hallazgo y se cataloga en producto que se puede reclasificar o desechar a la chatarra; a partir de esta información, que en general no se encuentra completa ni actualizada, se logra realizar a grandes rasgos el análisis. Para la línea eléctrica se tomaron los datos del formato RV-02 (***Apéndice D***), el cual se diligencia al momento en el que se genera una queja o reclamo por parte de algún cliente frente al proyecto entregado, ya que se debe tomar acción correctiva por medio de una visita a cargo de un técnico electricista (única acción correctiva encontrada).

Figura 13.

No conformidades y fallas de la Línea metalmecánica vs Línea de Telecomunicaciones (%)

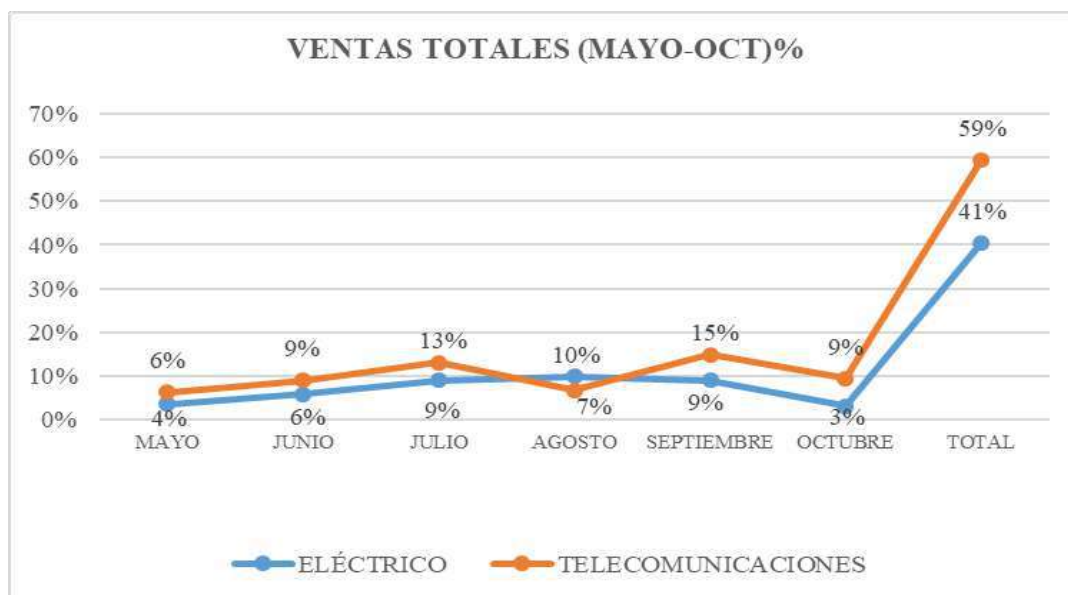
(mayo - octubre)



A partir de la **Figura 13**, en la cual se comparan las no conformidades y fallas por mes presentadas en ambas líneas productivas, se logra identificar a la línea de telecomunicaciones con 90,48% del total de defectos y no conformidades, del cual el 45,71% de este, es generado en el mes de septiembre. Por parte de la línea eléctrica se generó el 9,52% de defectos y no conformidades durante el último semestre y se identifica que para el mes de agosto la línea eléctrica tuvo un porcentaje de 2,86% siendo mayor respecto al de telecomunicaciones. En base al análisis anterior y con el fin de contrastar la información arrojada, se realiza un análisis de las ventas, en el cual se comparan ventas por línea productiva durante el último semestre.

Figura 14.

Consolidado de ventas totales de la Línea eléctrica y la Línea de telecomunicaciones (%)



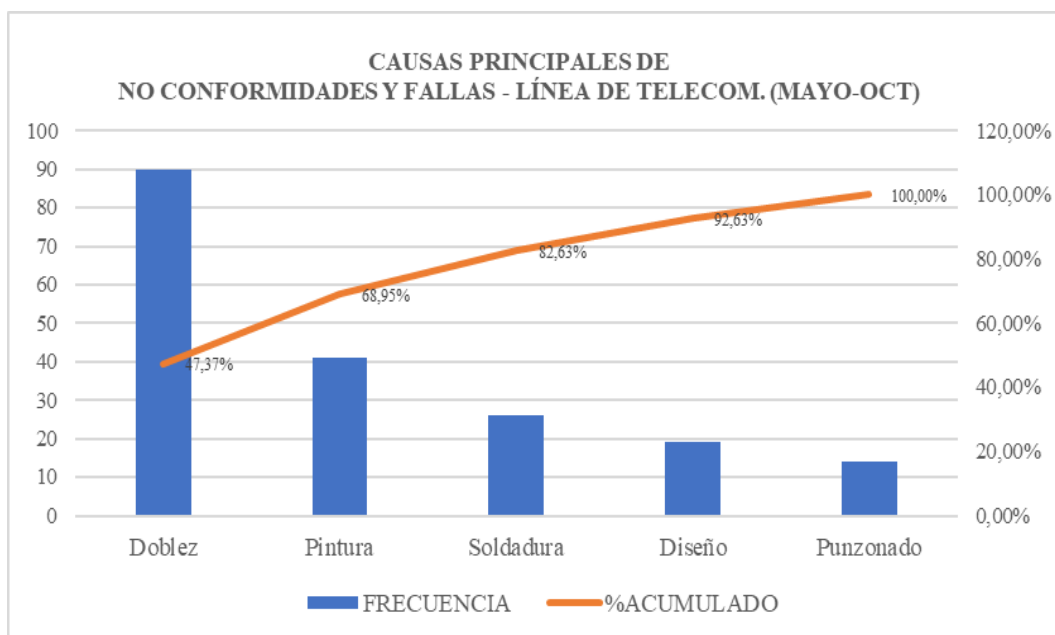
Basándonos en la **Figura 14**, se pueden corroborar los datos arrojados de la Figura 13, ya que, en términos de ventas, la línea que genera mayor número es la de telecomunicaciones, representando el 59% del **total de ventas** en el trimestre y el mes de septiembre el de mayor volumen. También se puede contrastar en el mes de agosto el aumento de las ventas en la línea eléctrica de 3% frente a la línea de telecomunicaciones.

Con base en los resultados arrojados anteriormente, se determina inclinar el análisis profundo hacia la línea de telecomunicaciones, con el fin de identificar las problemáticas puntuales que están generando la mayor cantidad de no conformidades y fallas dentro del proceso productivo.

A continuación, se muestra en la **Figura 15**, el análisis de las causas principales de no conformidades en la línea de telecomunicaciones, las cuales se identifican por el proceso involucrado en la falla o defecto del producto, tomados del formato RF-25.

Figura 15.

Causas principales de No conformidades y fallas en la línea de telecomunicaciones.



Para este análisis, se realiza un gráfico de Pareto, el cual prioriza en este caso los principales procesos que están generando mayor cantidad de fallas dentro de la línea productiva, los cuales son: doblez, pintura y soldadura, que a su vez corresponden a unos de los procesos centrales y claves dentro del proceso de producción.

6.1.5 Análisis de resultados y formulación de conclusiones del diagnóstico

En función de lo revisado, analizado y documentado en cada una de las fases anteriores se puede llegar a las siguientes conclusiones:

- En la empresa RYCTEL S.A.S no se cuenta con una política de control de calidad estructurada e implementada que genere apoyo al proceso de producción, a raíz de esto, se identifica la carencia de herramientas estadísticas de control, medición y aseguramiento de la calidad.
- No se cuenta con una clasificación estandarizada de los tipos de defectos que se pueden generar en el producto y su tolerancia de aceptación, a su vez no se encuentran identificados los estándares de calidad explícitos para cada producto y proceso involucrado.
- No se encuentra documentado el comportamiento de quejas y reclamos ya que no se acata ni se tiene estructurado de manera correcta el debido proceso a seguir por parte de los departamentos involucrados, lo que impide el análisis y formulación de planes de mejora en busca de la satisfacción del cliente.
- La organización presenta falencias frente al desarrollo de capacitaciones de los diferentes cargos y actividades que los componen, para el personal nuevo que ingresa a la empresa, de la misma manera para el personal antiguo frente a los cambios dados dentro del proceso.
- La línea productiva que presenta mayor número de no conformidades y fallas durante el proceso productivo es la línea de telecomunicaciones, a su vez, es la línea con mayor volumen de ventas durante el semestre de mayo a octubre.
- La organización cuenta con un diseño de indicadores ineficaz que restringe la posibilidad de llevar un control y seguimiento de los procesos, lo cual limita la mejora continua de éstos y a su vez la competitividad de la organización.
- La empresa está operando bajo una estrategia reactiva, en la cual se ponen en marcha acciones de mejoramiento únicamente bajo no conformidades levantadas en auditorías por el ente

certificador, más no de manera proactiva y preventiva, anticipando riesgos y buscando una mejora continua en los procesos.

7. Formulación del Plan de Mejoramiento

A partir de la información arrojada en el diagnóstico anteriormente desarrollado, se procede a plantear las propuestas de mejora que contribuyan a la solución progresiva de los hallazgos encontrados y a su vez al mejoramiento de los procesos estudiados, teniendo en cuenta el alcance del proyecto y los intereses de la empresa. De esta manera, se presentan cuatro propuestas las cuales se relacionan con los problemas que se pretenden atacar, el/los objetivos, las actividades, los recursos necesarios y los responsables directos.

7.1 Diseño e implementación de un AMEF (Análisis de modo y efecto de las fallas) para cada área de proceso de producción dentro la línea de telecomunicaciones:

La propuesta planteada consiste en el diseño e implementación de un AMEF para cada área que hace parte del proceso de producción de la línea de telecomunicaciones, con el fin de generar una clasificación estandarizada de los tipos de defectos o fallas que se puedan generar en el producto desde la línea productiva y de esta manera identificar qué procesos están presentando falencias y tomar acciones de mejora respectivamente.

7.1.1 Problemática que pretende atender

- Carencia de una clasificación estandarizada de los tipos de fallas o defectos que se pueden generar en el producto durante el proceso de fabricación.

7.1.2 Objetivos de la propuesta

- Identificar y priorizar los modos de falla que representen mayor impacto en el proceso con el fin de diseñar medidas preventivas para minimizar la probabilidad de ocurrencia de estos.
- Diseñar y establecer un método documentado de prevención de problemas potenciales y sus efectos dentro del proceso de producción.
- Mejorar la confiabilidad y seguridad del proceso.

7.1.3 Actividades de desarrollo para la ejecución de la propuesta

- Reconocer y analizar detalladamente las áreas que intervienen en el proceso productivo de la línea de telecomunicaciones
- Identificar todos los modos de falla potenciales de cada proceso y evaluar sus causas o mecanismo de la falla potencial y los controles actuales del proceso para la detección de esta (Diseño de una AMEF para cada proceso de producción de la línea de telecomunicaciones)
- Determinar una escala de severidad, ocurrencia y detección del efecto dentro de los estándares de calidad requeridos.
- Priorizar los modos de falla en función de su probabilidad e impacto.

- Identificar medidas preventivas para minimizar la probabilidad de ocurrencia de los modos de fallas prioritarios.

7.2 Reestructuración del procedimiento actual de sugerencias, quejas y reclamos.

Esta propuesta consiste en reestructurar uno de los principales procedimientos que muestra desde el perfil del cliente el desempeño de los productos y servicios que se están brindando, con el fin de facilitar la identificación y solución de problemas eficiente y oportuna ante las inconformidades, buscar la mejora continua de los productos y servicios y de esta manera lograr la satisfacción del cliente.

7.2.1 Problemática que pretende atender

- Deficiencias en la estructuración y cumplimiento del procedimiento y asimismo del formato de atención a quejas y reclamos.
- Carencia de control y seguimiento de la entrada de sugerencias, quejas y reclamos.

7.2.2 Objetivos de la propuesta

- Facilitar la recopilación, el procesamiento y el seguimiento de las sugerencias, quejas y reclamos de los clientes de manera eficiente y oportuna.
- Dar a conocer el modo correcto de ejecución del procedimiento de atención de sugerencias, quejas y reclamos con el fin de incentivar y promover su cumplimiento a cabalidad.

- Establecer una estrategia de control y seguimiento del ingreso de sugerencias, quejas y reclamos, que permita la identificación e implementación de acciones preventivas y de mejoramiento en los diferentes procesos con el fin de lograr el aseguramiento de la calidad en los productos y servicios y a su vez la satisfacción del cliente.

7.2.3 Actividades de desarrollo para la ejecución de la propuesta

- Modificación de la versión actual del procedimiento de atención de sugerencias, quejas y reclamos con la debida aprobación por parte de los directivos.
- Diseñar un formato que permita y facilite el control y seguimiento de las inconformidades presentadas y acciones implementadas a partir de las diferentes sugerencias, quejas o reclamos presentados por parte del cliente.
- Elaborar finalmente la respectiva caracterización a detalle del procedimiento a seguir para la atención de sugerencias, quejas y reclamos.
- Implementar el procedimiento con las respectivas modificaciones y actualizaciones realizadas

7.3 Implementación de herramientas estadísticas para el control y aseguramiento de la calidad en los diferentes procesos que hacen parte de la línea productiva

La propuesta consiste en la implementación de una herramienta estadística para el control de los procesos que se hacen parte de la línea productiva. De igual modo, se busca que la información arrojada por esta herramienta permita generar un análisis a profundidad de aquellas

áreas que están presentando falencias en su desarrollo y de esta manera, identificar alternativas de mejora que contribuyan al aseguramiento de la calidad en los productos y servicios y asimismo en la satisfacción del cliente.

7.3.1 Problemática que pretende atender

- Carencia de herramientas estadísticas de control, medición y aseguramiento de la calidad que generen apoyo al proceso de producción

7.3.2 Objetivos de la propuesta

- Generar un sistema de control estadístico de la calidad que reduzca sistemáticamente la variabilidad de los procesos
- Detectar y corregir problemas en el proceso de producción, con el fin de mejorar la calidad del producto final y a su vez la satisfacción del cliente

7.3.3 Actividades de desarrollo para la ejecución de la propuesta

- Identificar la herramienta estadística idónea a partir de las características del proceso productivo para el posterior análisis, control y aseguramiento de calidad.
- Analizar e identificar las áreas de proceso productivo que estén presentado fallas reiterativas a partir de la información arrojada por los formatos REGISTRO DE PRODUCTO NO

CONFORME Y CONTROL DE REPORTES (Quejas y Reclamos) durante un periodo determinado

- Diseñar una hoja de datos apropiada para la correcta inspección que proporcione la información necesaria para la aplicación de la herramienta estadística
- Implementar la herramienta estadística, analizar los resultados arrojados e identificar las oportunidades de mejora que se puedan aplicar al área del proceso productivo en estudio (prueba piloto)
- Estandarizar el proceso de implementación de la herramienta a partir de la documentación detallada del mismo para su posterior aplicación dentro de la organización

7.4 Diseño de un plan de capacitación que proporcione los lineamientos necesarios para la implementación en cada una de las áreas del proceso productivo

Esta propuesta nace a raíz de la necesidad de capacitaciones de cargo que urge a nivel productivo identificada a partir del diagnóstico inicial. Es por eso, que con esta se pretende generar un punto de partida a partir del diseño de un plan de capacitación que brinde los lineamientos necesarios a tener en cuenta para la implementación de capacitaciones respecto a la formación en habilidades del proceso productivo y habilidades blandas del personal, específicamente en las áreas del proceso productivo.

7.4.1 Problemática que pretende atender

- Falencias frente al desarrollo de capacitaciones de los diferentes cargos y actividades que los componen, para el personal nuevo que ingresa a la empresa, de la misma manera para el personal antiguo frente a los cambios dados dentro del proceso productivo.
- Fallas reiterativas dentro del proceso productivo a causa de la escasa capacitación del cargo y de los cambios del mismo, para el personal nuevo y el personal antiguo respectivamente.

7.4.2 Objetivos de la propuesta

- Generar un punto de partida para la implementación de capacitaciones por áreas del proceso productivo
- Diseñar una guía que facilite la planeación y el desarrollo de capacitaciones dentro de la organización, con el fin de incentivar la implementación periódica de las mismas.

7.4.3 Actividades de desarrollo para la ejecución de la propuesta

- Formar y reunir un equipo multidisciplinar para el desarrollo de la propuesta
- Formular y Diseñar un plan de capacitación de manera general aplicable a todas las áreas del proceso productivo
- Elaborar el cuestionario respectivo para la aplicación del diagnóstico inicial propuesto dentro del plan de capacitación.
- Generar y documentar el debido procedimiento del plan de capacitación diseñado y aprobado, como guía para la posterior ejecución de este.

8. Implementación de las propuestas de mejora aprobadas

8.1 Diseño e implementación de un AMEF (Análisis de modo y efecto de las fallas) para cada área del proceso de producción dentro la línea de telecomunicaciones

8.1.1 Fase 1. Formación y reunión del equipo multidisciplinar que apoyará el desarrollo

Para el inicio de la ejecución de esta propuesta se decide reunir a los directivos de los procesos involucrados, en este caso puntual al jefe de producción, Juan Sebastián Mayorga y a la Ing. María Elena coordinadora del del proceso de calidad, con el fin de tener diferentes puntos de vista y de esta manera amplia información para la aplicación de la herramienta.

Por otro lado, se explica de manera detallada el propósito del AMEF, en la cual se expone en qué consiste cada una de las casillas que contiene la estructura de la herramienta (Figura 16), que para este caso específicamente fueron: Modo de falla potencial, Efecto(s) de la falla potencial, severidad, causa/mecanismo de la falla potencial, ocurrencia, controles actuales del proceso para detección, detección y NPR. Por otro lado, se le pide a la Ing. María Elena Flórez la asignación del código respectivo para el formato de la herramienta AMEF dentro de la documentación de la organización. Asimismo, se define el alcance de esta propuesta y el tiempo estimado de ejecución, para lo cual se plantea la aplicación de la herramienta en todas las áreas del proceso productivo dentro de la línea de telecomunicaciones, así como llevar el AMEF hasta la identificación de medidas preventivas para minimizar la probabilidad de ocurrencia de los modos de fallas

prioritarios y finalmente se define un tiempo estimado de 2 semanas en las cuales se harán tres encuentros semanales para el desarrollo de la propuesta (según la disponibilidad).

Figura 16.

Encabezado AMEF

		ANÁLISIS DE MODO Y EFECTO DE LAS FALLAS		CODIGO: RFE-01		VERSION: 1			
				F.A: 20/10/22		PAGINA 6 DE 7			
Proceso: <u>Pintura y Curado</u>									
Fecha AMEF Original: <u>25/10/2022</u>									
FUNCIÓN DEL PROCESO	MODO DE FALLA POTENCIAL	EFFECTO(S) DE LA FALLA POTENCIAL	SEVER	CAUSA/MECANISMO DE LA FALLA POTENCIAL	OCURR	CONTROLES ACTUALES DEL PROCESO PARA DETECCIÓN	DETEC	NPR	ACCIONES RECOMENDADAS

8.1.2 Fase 2. Identificación de los modos posibles de fallas, sus efectos, causas y controles de detección para cada área del proceso productivo

Antes de iniciar con la identificación de los modos posibles de fallas, se reconocen una a una las áreas que hacen parte del proceso productivo, en este caso puntual dentro de la línea de telecomunicaciones, para lo cual se revisan detenidamente el diagrama de operaciones (figura 5) y la descripción del proceso productivo (tabla 6) que se encuentran al inicio del documento; esto con el fin de tener claridad de la función de cada área y tener un punto de partida para la identificación de los modos de falla para cada una de ellas.

- Modo potencial de falla: para la identificación del modo de falla de las áreas seleccionadas, se inicia planteando la pregunta: ¿Cómo el proceso/área puede fallar en su ejecución, desempeño o en el cumplimiento de especificaciones?, a partir de la pregunta anterior

y teniendo en cuenta la función de cada área, se empieza a listar una a una las posibles fallas por área.

- Efecto(s) de la falla potencial: teniendo el listado de las fallas potenciales, se empieza a indagar el efecto que tendrá cada una de ellas de manera muy específica en la pieza del producto, o directamente en el producto final, esto dentro de un escenario en el cual la falla ha ocurrido y viéndolo tanto desde la óptica del área siguiente para continuar con el proceso productivo como desde la óptica del consumidor final del producto.

- Causas/mecanismo de la falla potencial: a partir de las fallas potenciales identificadas y el efecto de las mismas, se analiza las múltiples maneras en las cuales la falla podría ocurrir y se listan una a una.

- Controles actuales del proceso para detección: finalmente teniendo información sobre el modo de falla, sus efectos, causas y el conocimiento previo de cada área del proceso productivo, se identifican los controles que actualmente influyen en la detección del fallo teniendo en cuenta la oportunidad de este, quiere decir, si el control detecta el fallo a prueba de error, previo al problema, en la fuente (en el área en la que ocurre), después del proceso (en el área siguiente) o si el modo de falla o su causante no cuenta con control de detección.

Para fines de la explicación de cada paso de construcción del AMEF, se utilizará de ejemplo el proceso de pintura. A continuación, en la Tabla 9 se muestra la respectiva identificación de los modos de falla potencial de este proceso, los efectos, causa/mecanismo de la falla potencias y los controles actuales del proceso para detección.

Tabla 9.*Ejemplo análisis de modo de falla proceso de Pintura.*

Modo de falla potencial	Efecto(s) de la falla potencial	Causa/mecanismo de la falla potencial	Controles actuales del proceso para detección
<i>Pieza o superficie de las esquinas mal pintada</i>	Pieza con esquinas sin pintar	Mal posicionamiento de los equipos de pintura	Inspección visual por parte del operario
	Pieza pintada del color incorrecto o con falencias en la aplicación de la pintura	Falta de inspección y pericia por parte del operario	Pruebas de espesor y rayado de la pieza
	Contaminación de la pintura	Incumplimiento del protocolo de limpieza de cabina	Protocolo de limpieza de cabina (lista de chequeo)
<i>Pieza mal curada</i>	Alteraciones en el color de la pintura	Error en la verificación de la temperatura y el tiempo correcto del proceso de curado (Alta temperatura o tiempo excesivo)	Inspección visual de la temperatura del horno de curado y la velocidad de la línea
	La pintura no se adhiere correctamente	Error en la verificación de la temperatura y el tiempo correcto del proceso de curado (Baja temperatura o falta de tiempo dentro del horno)	

8.1.3 Fase 3. Determinación de las escalas requeridas por el AMEF (severidad, ocurrencia y detección)

Para la estimación de la severidad, ocurrencia y detección de las fallas, sus efectos y los controles de detección identificados, se determinan inicialmente escalas que faciliten la evaluación de cada uno de estos índices.

- **Severidad:** partiendo del concepto de este índice como la gravedad de la falla potencial identificada para el cliente o para el proceso posterior, considerando en primera instancia la cliente final y teniendo en cuenta que, si el efecto ocurre en ambos, la severidad es más alto. A partir de lo anterior, se decide aplicar los criterios de la Figura 17 para la estimación de la severidad.

Figura 17.*Escala de severidad.*

SEVERIDAD		
EFFECTO	CRITERIOS (cliente y proceso)	PUNTUACIÓN
Peligroso sin aviso	Cliente: el modo de falla afecta la operación segura del producto	10
	Proceso: puede dañar al operador(máquina o ensamble) sin previo aviso	
Peligroso con aviso	Cliente: el modo de falla afecta la operación segura del producto	9
	Proceso: puede dañar al operador(máquina o ensamble) con previo aviso	
Muy alto	Cliente: el producto o la parte son inoperables, debido a la pérdida de su función primaria.	8
	Proceso: el 100% de la producción puede tener que ser desechada o reparada en el departamento de reparaciones en un tiempo mayor de una hora.	
Alto	Cliente: el producto/parte operable, pero con bajo nivel de desempeño.	7
	Proceso: el producto tiene que ser clasificado y una porción (menor al 100%) desechada o el producto/parte reparada en el departamento de reparaciones en un tiempo entre 30 y 60 minutos.	
Moderado	Cliente: el producto/parte operable, pero con dispositivos de confort/conveniencia inoperables. El cliente está insatisfecho.	6
	Proceso: una porción (menor al 100%) del producto puede tener que ser desechada sin clasificación o el producto/parte reparada en el departamento de reparaciones en un tiempo de media hora.	
Bajo	Cliente: el producto/parte operable, pero con dispositivos de comodidad/conveniencia operado en un nivel reducido de desempeño.	5
	Proceso: el 100% del producto puede tener que ser reabajado o el producto/parte reparado fuera de la línea, pero no tiene que ir al departamento de reparaciones.	
Muy bajo	Cliente: ajuste, acabado/rechinido y golpeteo de la parte presentan no conformidades. El defecto es apreciado por la mayoría de los clientes (más del 75%).	4
	Proceso: el producto puede tener que ser clasificado sin desperdicio y una porción (menos de 100%) reabajarse.	
Menor	Cliente: ajuste, acabado/rechinido y golpeteo de la parte presentan no conformidades. El defecto lo notan 50% de los clientes.	3
	Proceso: una porción (menor a 100%) del producto puede tener que ser reabajada sin desperdicio en la línea pero fuera de la estación.	
Mínimo	Cliente: ajuste, acabado/rechinido y golpeteo de la parte presentan no conformidades. El defecto lo notan sólo clientes exigentes (menos del 25%).	2
	Proceso: una porción (menor al 100%) del producto puede tener que ser reabajada sin desperdicio en la línea pero en la estación.	
Ninguno	Cliente: sin efecto apreciable para el cliente. Ligeros inconvenientes de operación o para el operador.	1
	Proceso: sin efecto para el proceso.	

Esta tabla estima la severidad en una escala de 1 a 10, y permite clasificar los efectos a partir de criterios definidos desde el punto de vista del cliente y del proceso.

- **Ocurrencia:** para la estimación de la ocurrencia, se parte del concepto de la misma, como la frecuencia con la que se espera que ocurra la falla a partir de las causas potenciales de cada una de ellas, es decir, ¿Cuál es la frecuencia en la que ocurre cada causa potencial? Debido a que para este caso no se cuenta con un tipo de registro estadístico para determinar algún rango de frecuencia, se decide hacer una evaluación subjetiva con el equipo de trabajo determinando los criterios de la Tabla 10 para la valoración de la ocurrencia.

Tabla 10.*Escala de Ocurrencia.*

Ocurrencia	
Probabilidad de ocurrencia de la causa que provoca falla	Puntuación
Muy alta: fallas persistentes	5
Alta: fallas frecuentes	4
Moderada: fallas ocasionales	3
Baja: relativamente pocas fallas	2
Remota: la falla es improbable	1

Esta tabla estima la ocurrencia a partir la escala de 1 a 5 y define las probabilidades en torno a la frecuencia de fallas, lo cual hace sencilla la clasificación de ocurrencia de las causa o mecanismos de falla.

- **Detección:** entendiendo que este índice estima la probabilidad y eficacia de que los controles detecten la falla y teniendo en cuenta que la falla ya ha sucedido, se determina evaluar la detección a partir de los criterios estipulados por la American Society for Quality (ASQ) que clasifica de 1 a 10 la probabilidad de detección partiendo de la oportunidad de los diferentes controles potenciales, tal como se muestra en la siguiente Figura 18.

Figura 18.*Escala de Detección*

Detección			
ASQ (American Society for Quality)			
Clasificación	Probabilidad de detección	Oportunidad de detección	Criterio: Probabilidad de detección por control de procesos
10	Casi Imposible	Sin oportunidad de detección	no hay controles en el proceso capaz de detectar o prevenir la causa potencial de falla
9	Muy Remota	Es probable que no se detecte en ninguna etapa del proceso	Hay una probabilidad muy remota de que el control de proceso detecte o de prevenga la causa potencial del modo de falla
8	Remota	Detección de problemas después del proceso	Hay una probabilidad remota de que el control de proceso detecte o de prevenga la causa potencial del modo de falla
7	Muy Baja	Detección de problemas en la fuente	Hay una probabilidad muy Baja de que el control de proceso detecte o de prevenga la causa potencial del modo de falla
6	Baja	Detección de problemas después del proceso	Hay una probabilidad Baja de que el control de proceso detecte o de prevenga la causa potencial del modo de falla
5	Moderada	Detección de problemas en la fuente	Hay probabilidad moderada de que el control de proceso detecte o de prevenga la causa potencial del modo de falla
4	Altamente Moderada	Detección de problemas después del proceso	Hay una probabilidad muy moderada de que el control de proceso detecte o de prevenga la causa potencial del modo de falla
3	Moderada	Detección de problemas en la fuente	Hay una probabilidad moderada de que el control de proceso detecte o de prevenga la causa potencial del modo de falla
2	Muy Alta	Detección de errores y/o prevención de problemas	Hay muy alta probabilidad de que el control de proceso detecte o de prevenga la causa potencial del modo de falla
1	Casi Seguro	Proceso a prueba de errores	Es casi seguro que el control de proceso es capaz de detectar o de prevenir la causa potencial del modo de falla

Tabla alineada con ASQ (American Society for Quality)

8.1.4 Fase 4. Priorización de los modos de falla

En esta etapa se pretende priorizar en cada una de las áreas del proceso productivo analizadas aquellas causas o mecanismos de falla en las que se identifiquen mayor riesgo.

Para la determinación y priorización del riesgo de cada modo de falla se calcula el NPR (Número de prioridad del riesgo), que es el resultado de multiplicar la severidad del efecto de la falla, por la probabilidad de ocurrencia y por la efectividad de los controles para detectar cada causa. El NPR cae en un rango de 1 a 500 y brinda un indicador que prioriza aquellas causas que

representan mayor riesgo dentro del proceso, asimismo dan un punto de partida para la identificación de acciones a tomar respecto a cada de las causas o mecanismos de falla.

Siguiendo con el ejemplo de la aplicación del AMEF para el proceso de pintura, la estimación de severidad, ocurrencia, detección y finalmente del NPR, se muestra se en la siguiente Figura 19.

Figura 19.

Ejemplo NPR proceso de Pintura

MODO DE FALLA POTENCIAL	EFFECTO(S) DE LA FALLA POTENCIAL	SEVER	CAUSA/MECANISMO DE LA FALLA POTENCIAL	OCURR	CONTROLES ACTUALES DEL PROCESO PARA DETECCIÓN	DETEC	NPR
Pieza o superficie de las esquinas mal pintada	Pieza con esquinas sin pintar	6	Mal posicionamiento de los equipos de pintura	2	Inspección visual por parte del operario	3	36
	Pieza pintada del color incorrecto o con falencias en la aplicación de la pintura	7	Falta de inspección y pericia por parte del operario	5	Pruebas de espesor y rayado de la pieza	2	70
	Contaminación de la pintura	7	Incumplimiento del protocolo de limpieza de cabina	2	Protocolo de limpieza de cabina (check list)	2	28
Pieza mal curada	Alteraciones en el color de la pintura	8	Error en la verificación de la temperatura y el tiempo correcto del proceso de curado (Alta temperatura o tiempo excesivo)	4	Inspección visual de la temperatura del horno de curado y la velocidad de la línea	3	96
	La pintura no se adhiere correctamente	9	Error en la verificación de la temperatura y el tiempo correcto del proceso de curado (Baja temperatura o falta de tiempo dentro del horno)	4			108

8.1.5 Fase 5. Identificación de medidas preventivas/Acciones Recomendadas

A partir del cálculo del NPR y la priorización de las causas de los modos de falla de cada proceso, se inicia la identificación de medidas preventivas y/o correctivas que generen soluciones que mitiguen, prevengan o eviten la ocurrencia de aquellos mecanismos de falla priorizados. En otros casos donde se observan falencias en los controles de detección, se decide implementar ciertos cambios en estos sistemas actuales para incrementar la probabilidad de detección y de esta manera garantizar que la causa no pase por alto.

Figura 20.

AMEF completo para el proceso de Pintura

MODO DE FALLA POTENCIAL	EFEECTO(S) DE LA FALLA POTENCIAL	SEVER	CAUSA/MECANISMO DE LA FALLA POTENCIAL	OCURR	CONTROLES ACTUALES DEL PROCESO PARA DETECCIÓN	DETEC	NPR	ACCIONES RECOMENDADAS
Pieza o superficie de las esquinas mal pintada	Pieza con esquinas sin pintar	6	Mal posicionamiento de los equipos de pintura	2	Inspección visual por parte del operario	3	36	
	Pieza pintada del color incorrecto o con falencias en la aplicación de la pintura	7	Falta de inspección y pericia por parte del operario	5	Pruebas de espesor y rayado de la pieza	2	70	Control y seguimiento de las pruebas de pintura, implementación de gráficos de control para el proceso
	Contaminación de la pintura	7	Incumplimiento del protocolo de limpieza de cabina	2	Protocolo de limpieza de cabina (check list)	2	28	
Pieza mal curada	Alteraciones en el color de la pintura	8	Error en la verificación de la temperatura y el tiempo correcto del proceso de curado (Alta temperatura o tiempo excesivo)	4	Inspección visual de la temperatura del horno de curado y la velocidad de la línea	3	96	
	La pintura no se adhiere correctamente	9	Error en la verificación de la temperatura y el tiempo correcto del proceso de curado (Baja temperatura o falta de tiempo dentro del horno)	4			108	Caracterización del proceso de Pintura y curado/ Capacitaciones periódicas al personal nuevo y antiguo

8.1.6 Fase 6. Análisis de resultados

A partir de la ejecución de las 5 fases anteriores se logró el objetivo de diseñar e implementar dentro del proceso productivo la metodología AMEF y convertirla en un documento dinámico a partir del cual se detecta, recopila y clasifica las posibles fallas en las diferentes etapas de producción, lo que permitió en su proceso de ejecución identificar posibles oportunidades de mejora, traducidas en actividades preventivas, correctivas y de mitigación que al ser aplicadas disminuyan progresivamente el grado de ocurrencia de los mecanismos de fallo aumenten las probabilidades de anticiparse a los efectos que puedan llegar a generarse dentro del procesos productivo y afecten directamente la calidad de los productos, procesos y la satisfacción del cliente y usuario final.

De acuerdo con lo explicado anteriormente se puede decir que la organización cuenta con una metodología documentada que crea mayor confiabilidad en los productos que se fabrican y comercializan. Ver *Apéndice F*

8.2 Reestructuración del procedimiento actual de sugerencias, quejas y reclamos.

8.2.1 Fase 1. Revisión y modificación de la versión actual del formato para la atención de sugerencias, quejas y reclamos

Para iniciar con la implementación de esta acción de mejora se parte del análisis documental realizado en el capítulo 6.1.2, en el cual se expone la carencia de actualización del formato RV-02 correspondiente al formato de atención a Sugerencias, Quejas y Reclamos, siendo

su última modificación en el año 2013. Es por esto, que se decide iniciar la implementación de esta acción haciendo una revisión exhaustiva al formato actual, en el cual se encontraron los siguientes hallazgos:

- El formato no permite obtener una información completa de la queja, sugerencia o reclamo que se está presentando, información clave como el canal de comunicación por el cual se está recibiendo la solicitud y el bien o servicio que se le prestó al cliente.
- Por otro lado, se observa que el formato no posee una estructuración que muestre de manera más clara y ordenada la información, los datos se presentan de manera confusa y superficial.

Es por esta razón que se opta por generar una actualización al formato actual de la siguiente manera:

- En primer lugar, se organiza el encabezado, modificando el nombre del formato, el cual pasa de llamarse “FORMATO DE QUEJAS Y RECLAMOS” a “REGISTRO DE SUGERENCIAS, QUEJAS Y RECLAMOS”
- En segundo lugar, se divide el formato en 4 secciones, en la primera, después del encabezado, se identifican datos del formato como la información del número de radicado y fecha de registro, se incluye la casilla respectiva a la clasificación de la solicitud, en la cual se decide organizar de manera más orgánica y ordenada de manera horizontal y de selección con una (x) y finalmente se adiciona una nueva casilla que es la del canal de comunicación por la cual fue recibida la solicitud, también de selección con una (x), en la cual se dan tres opciones (presencial, correo electrónico y teléfono), esto con el fin de tener un conocimiento de los canales de comunicación más frecuentes con los clientes y poder buscar oportunidad de fortalecimiento. El resultado de la modificación de los puntos anteriormente expuestos se muestra a continuación:

Figura 21.*Encabezado y sección 1 del formato RV-02*

	REGISTRO DE SUGERENCIAS QUEJAS Y RECLAMOS	CODIGO: RV -02	VERSION: 3
		F.A.: 18/10/2022	Página 1 de 1
RADICADO N° 001-XX (primer dígito guión año)		Fecha de registro:	
Clasificación* (Marcar con una (x) donde corresponda)	Queja () Reclamo () Sugerencia ()		
Canal de Comunicación (Marcar con una (x) donde corresponda)	Presencial () Correo electrónico () Teléfono ()		

- Posteriormente, en la sección 2 se presenta el requerimiento OBLIGATORIO de datos básicos del cliente, como el nombre, Dirección, E-mail y teléfono, estos con el fin de identificar el remitente que ha puesto la solicitud y sus datos relevantes para poder emitir respuesta.

- Por otro lado, se encuentra la sección 3 en la cual se describe brevemente el motivo de la sugerencia, queja o reclamo, en donde adicionalmente se deja una casilla para presentar el bien o servicio del cual se está presentando la solicitud. En esta sección se espera que el receptor de la sugerencia, queja o reclamo exponga de manera detallada y clara el motivo de la solicitud y que se adjunte la documentación o evidencia que crea necesaria.

Figura 22.

Sección 2 y 3 del formato RV-02.

I. Identificación del Cliente**	
Cliente:	_____
Dirección:	_____
E-mail:	_____ Telefono: _____
II. Breve Descripción del motivo de la sugerencia, queja o reclamo***	
Bien/Servicio:	_____
Descripción:	

- En la sección 4 correspondiente al plan de acción frente la sugerencia, queja o reclamo, se diseña una tabla la cual se compone de 4 columnas, donde se describe la actividad o actividades que darán solución a la solicitud, el responsable de esta y el plazo para ser ejecutada.
- Finalizando el formato, se encuentran 3 casillas que corresponden a la fecha de inicio del plan de acción, la fecha de cierre y el responsable con su cargo de garantizar la ejecución exitosa del plan propuesto.

Figura 23.*Sección 4 del formato RV-02*

III. Plan de Acción			
N°	Actividad	Responsable	Plazo
Fecha de inicio del Plan de Acción:			
Fecha de Cierre:			
Responsable/Cargo:			

- Al final del formato se describen brevemente algunos de los ítems a tener en cuenta, como la diferencia entre los conceptos de queja y reclamo, la advertencia de que el registro de los datos del cliente es de carácter obligatorio y el recordatorio de adjuntar la documentación e información necesaria para describir la solicitud presentada.

Figura 24.*Sección final del formato RV-02*

(*) Queja: Inconformidad por el incumplimiento de requisitos ESPECIFICADOS; Reclamo: Inconformidad por el incumplimiento de requisitos INHERENTES

(**) El registro de estos datos es obligatorio

(***) Adjunte la documentación que crea necesaria

8.2.2 Fase 2. Diseño del formato para el control y seguimiento de sugerencias, quejas y reclamos

Otro de los hallazgos encontrados en la revisión documental del capítulo 6.1.2, se trata de la carencia de documentación y seguimiento del registro de sugerencias, quejas y reclamos, quiere

decir que en la organización no se está registrando el ingreso de estas solicitudes por parte de los clientes, lo que imposibilitaba el análisis del comportamiento o percepción del cliente frente a los productos y servicios que se prestan.

A partir de lo anterior, se diseña un formato en el cual se pueda llevar de manera organizada y detallada las diferentes sugerencias, quejas y reclamos que ingresen, asimismo del cual se puedan tener datos relevantes para posterior análisis e identificación de oportunidades de mejora en nuestros productos y servicios, con el objetivo de la satisfacción del cliente.

Este formato se nombra “CONTROL DE REPORTES (quejas, sugerencias y reclamos)” y se desarrolla de la siguiente manera:

Figura 25.

Encabezado formato RC-01

					CONTROL DE REPORTES (SUGERENCIAS, QUEJAS Y RECLAMOS)					CÓDIGO: RC-01		VERSIÓN 1	
										F.A 18/10/2022		Página 1 de 1	
DATOS DE LA SUGERENCIA, QUEJA O RECLAMO							ANÁLISIS DE LA SUGERENCIA, QUEJA O RECLAMO				TRATAMIENTO		Comentarios
							*Solo aplica para los bienes				Acción Correctiva		
Radicado N°	Fecha de Ingreso	Nombre del Cliente	Servicio/Bien	Canal de Comunicación**	Clasificación (Sugerencia, queja o reclamo)	Descripción de la falla del producto	Área del proceso productivo involucrada	Causa/mecanismo de la falla***	Si/No		N°		

El formato se divide en tres secciones. En la primera se describen los datos básicos y de manera breve de la sugerencia, queja o reclamo: *el radicado, la fecha de ingreso, el cliente que la emitió, el servicio o bien presentado, el canal de comunicación y la clasificación de la solicitud*. La segunda sección y la que representa una de las maneras claves para realizar seguimiento y control, es el análisis de la solicitud, en el caso único que se trate de un bien (que corresponde a la mayor parte de solicitudes), en esta sección se describe la *falla del producto* de manera muy breve, *el área del proceso productivo involucrada* y la *causa/mecanismo de la falla*; esta última va muy de la mano con en el AMEF implementado anteriormente, ya que a partir de la descripción que

brinda el cliente de la falla del producto contrastada con la información que se tiene se los mecanismos de falla por área del proceso productivo, se identifica la causa de la sugerencia, queja o reclamo en particular.

Finalmente, en la sección del tratamiento, se identifica si dentro del plan de acción se incluyó o identificó una acción correctiva y se especifica el número de esta.

8.2.3 Fase 3. Caracterización a detalle del procedimiento de sugerencias, quejas y reclamos

A partir de las acciones desarrolladas en las fases anteriormente expuestas y la importancia del correcto cumplimiento de este procedimiento, nace la necesidad de generar un documento que permita desarrollar la caracterización a detalle del mismo, con el fin de presentar una visión integral del debido proceso a seguir, desde el punto de vista de todos los procesos, el personal, y los agentes internos y externos involucrados en el desarrollo de este procedimiento.

Esta caracterización fue llevada a cabo bajo la observación y el apoyo de la Ing. María Elena Flórez, coordinadora del proceso de gestión y control de calidad, la cual lleva la siguiente estructura:

Objetivo del Proceso: Garantizar la resolución y el tratamiento exitoso de las quejas, reclamos y sugerencias presentadas por los clientes, relacionadas con los productos y servicios de RYCTEL S.A.S.

Alcance del Proceso: Aplica para cualquier tipo de solicitud presentadas por los clientes que corresponda a una queja, reclamo o sugerencia.

Responsables del Proceso: Departamento Administrativo y Directivos de producción

Proveedores (quien genera insumos): Estos se clasificaron en internos: personal que hace parte de la organización (específicamente de los departamentos de talento humano, comercial, calidad y producción) y externos: clientes que reciben los productos o servicios de la organización.

Entradas (insumos): Solicitud de Inconformidad por parte del cliente (quejas, reclamo o sugerencia), información a detalle del cliente y la respectiva descripción de la solicitud presentada, propuesta del plan de acción, registro diligenciado de la sugerencia, queja o reclamos y formato de control de reportes para el control y seguimientos de las solicitudes.

Actividades: Recepción de la solicitud de inconformidad (sugerencia, queja o reclamo) por parte del cliente, ingreso y registro de la información en el respectivo formato RV-02, análisis de la solicitud y propuesta de plan de acción para dar solución oportuna, retroalimentación al cliente sobre la solución que se brinda, registro de la solicitud atendida para el control y seguimiento de la misma y el análisis trimestral de las quejas, sugerencias y reclamos para la identificación de oportunidades de mejora.

Responsables: Gerencia, personal de los procesos de talento humano, comercial, calidad y producción.

Salidas: Solicitud de inconformidad por parte del cliente recibida, Propuesta del plan de acción para solución de la solicitud, Informe de análisis y respuesta al cliente, plan de acción ejecutado y cerrado, acta de reunión respectiva al análisis trimestral del comportamiento de quejas, reclamos y sugerencias y finalmente un plan de mejoramiento (correctivo o preventivo)

Usuario (quien recibe los productos): Estos de igual manera que los proveedores, se clasificaron en internos: personal que hace parte de la organización (específicamente de los departamentos de talento humano, comercial, calidad y producción) y externos: clientes que reciben los productos o servicios de la organización.

Finalmente se especifican los requisitos por cumplir del proceso, los documentos aplicables y los recursos del proceso, los cuales se dividen en tres tipos: humanos, materiales y tecnológicos.

En la figura 26, se muestra la estructura del formato:

Figura 26.

Plantilla para la Caracterización de Procesos



CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS

CÓDIGO: PV – 03 FA: 20/10/22
 VERSIÓN: 1 Página: 1 de 2

PROCESO/PROCEDIMIENTO							
OBJETIVO DEL PROCESO							
ALCANCE DEL PROCESO							
RESPONSABLE DEL PROCESO							

PROVEEDORES (Quien genera insumos)		ENTRADAS (Insumos)	ACTIVIDADES	RESPONSABLES	SALIDAS (Producto)	USUARIO (Quien recibe productos)	
Interno	Externo					Interno	Externo

RECURSOS		
HUMANOS	MATERIALES	TECNOLOGICOS

REQUISITOS DEL PROCESO	
Dimensión (es) / Política(s)	

DOCUMENTOS	

8.2.4 Fase 4. Modificación y corrección del documento final correspondiente al procedimiento para la atención a sugerencias, quejas y reclamos (PV-01)

A raíz de los diferentes cambios, correcciones y creación de nuevos formatos dentro del procedimiento para la atención de quejas, reclamos y sugerencias, surge la necesidad de hacer las

debidas modificaciones e incluir dentro del formato principal del procedimiento PV-01 la nueva actualización.

De esta manera se modifica la redacción del objetivo, el alcance, los responsables, y se cambian las definiciones de queja y reclamo.

Por otro lado al desarrollo del procedimiento dividido en 3 secciones (recepciones de la sugerencia, queja o reclamo, análisis y tratamiento y verificación de las acciones tomadas) se incorpora una nueva sección respectiva al Control y seguimiento del ingreso de sugerencias, quejas y reclamos, en la cual se describe el proceso que se lleva a cabo en el formato “RC-01” y el análisis trimestral que se ejecuta con el fin de identificar oportunidades de mejora e implementación de acciones correctivas y preventivas.

Finalmente se incluyen las referencias respectivas a los nuevos formatos diseñados para la reestructuración del procedimiento.

De esta manera, el formato PV-01 actualizado se puede visualizar en el **Apéndice G**.

8.2.5 Fase 5: Socialización e implementación del procedimiento actualizado

El diseño y reestructuración del procedimiento en cuestión ha sido finalizado, socializado y aprobado por el departamento de calidad, el 20 de Octubre del año 2022, es por esta razón que se decide comenzar su ejecución a partir de esa fecha hasta el 20 de Diciembre del 2022, de manera que se pueda obtener registro del comportamiento de las sugerencias, quejas y reclamos, durante un periodo de tres meses, en el cual se cumpla a cabalidad con el procedimiento documentado, estructurado y aprobado.

A continuación, se muestra en la figura 27, el registro obtenido durante los meses de octubre, noviembre y diciembre del año 2022, a partir del formato “RC-01 CONTROL DE REPORTES”

Figura 27.

RC-01 octubre a diciembre del año 2022

DATOS DE LA SUGERENCIA, QUEJA O RECLAMO						ANÁLISIS DE LA SUGERENCIA, QUEJA O RECLAMO			TRATAMIENTO	
Radicado N°	Fecha de Ingreso	Nombre del Cliente	Servicio/Bien	Canal de Comunicación**	Clasificación (Sugerencia, queja o reclamo)	*Solo aplica para los bienes			Acción Correctiva	
						Descripción de la falla del producto	Área del proceso productivo involucrada	Causa/mecanismo de la falla***	Sí/No	N°
005-22	17/10/2022	SMT Medellín	Gabinets de piso	Correo Electrónico	Reclamo	Producto incompleto (faltó tornillería)	Ensamble	Error en la revisión del check list que brinda el plano		
006-22	25/10/22	Cytech	Gabinets de pared	Correo Electrónico	Reclamo	Alteración de la pintura en 2	Pintura	Error en la verificación de la temperatura correcta del horno de curado		
007-22	31/10/2022	SMT Bucaramanga	Gabinets de pared	Correo Electrónico	Reclamo	Grumos de soldadura	Soldadura	Falta de pericia del operario		
008-22	7/11/2022	Net Colombia	Organizadores	Télefono	Queja	Rebaba en la lámina	Punzonado	Mal alistamiento de la herramienta		
008-22	7/11/2022	Net Colombia	Organizadores	Télefono	Sugerencia	Círculo muy pequeño (raspa el cable)	Diseño y Mecanizado /Punzonado	Mal alistamiento de la herramienta	Sí	09-22
009-22	17/11/2022	SMT Calí	Gabinets de pared	Correo Electrónico	Reclamo	La puerta no asegura	Diseño y Mecanizado	Carencia de Información por parte del equipo comercial	Sí	10-22
010-22	21/11/2022	Cytech	Canaletas	Correo Electrónico	Reclamo	La pintura se levanto al cortar las canaletas	Pintura	Error en la verificación de la temperatura correcta del horno de curado		
011-22	30/11/2022	SMT Bucaramanga	Bandejas Sencillas	Correo Electrónico	Reclamo	Incorrecto etiquetado	Ensamble	Error en la lectura del plano		
012-22	5/12/2022	Net Colombia	Gabinets de piso	Correo Electrónico	Reclamo	Esquinas del gabinete mal pintadas	Pintura	Mal posicionamiento de los equipos de pintura		
013-22	14/12/2022	Electro Energía	Canaletas	Correo Electrónico	Reclamo	No caza la tapa (canaletas mal dobladas)	Doble	Falta de concentración por el trabajo repetitivo por parte del operario		
014-22	19/12/2022	Cytech	Gabinets de piso	Télefono	Reclamo	Incompleto(no se envió instructivo)	Ensamble	Error en la revisión del check list que brinda el plano		

Cabe aclarar que, durante el periodo de tiempo entre enero y octubre, solo se encontró el registro de 4 solicitudes de inconformidad correspondientes al mes de enero y abril del año 2022, que especifica la coordinadora de calidad, fueron las únicas solicitudes registradas de varias que ingresaron en ese periodo, es por esta razón que se inició la numeración de radicado en 005. Por otro lado, en medio del desarrollo de diseño y reestructuración del procedimiento, se presentó un

reclamo correspondiente al radicado N°005-22, el cual se tuvo en cuenta, de este modo, el comportamiento de quejas, reclamos y sugerencias inicia el 17 de octubre y finaliza el 19 de diciembre del año 2022.

8.2.6 Fase de Análisis de resultados

Se reestructuró el procedimiento de atención a sugerencias, quejas y reclamos, generando una modificación y actualización al formato antiguo de registro e ingreso de las mismas que facilita la recopilación y el tratamiento de las mismas de manera eficiente y oportuna. Ver **Apéndice H**.

Asimismo, se diseñó y estableció una estrategia de control y seguimiento del comportamiento de sugerencias, quejas y reclamos a partir de la creación del formato RC-01 CONTROL DE REPORTES (sugerencias, quejas y reclamos), a través de la cual se llevó el registro detallado de las solicitudes que ingresaron dentro del periodo comprendido entre octubre y diciembre del año 2022. Ver **Apéndice I**.

Por otro lado, se elaboró la respectiva caracterización del procedimiento, en el cual se describen paso a paso y desde el respectivo punto de vista de cada uno de los agentes que interviene en el desarrollo de este. Ver **Apéndice J**. De esta manera, el procedimiento queda estandarizado y documentado, de modo que se puede dar a conocer el modo correcto de ejecución, control, seguimiento y asimismo concientizar sobre la importancia del cumplimiento a cabalidad del procedimiento de atención a sugerencias, quejas y reclamos que ha sido actualizado.

De esta manera se cumplió el objetivo de generar e incentivar el cumplimiento a cabalidad del debido procedimiento para la atención de sugerencias, quejas y reclamos.

Asimismo, se cumplió el objetivo de generar e incentivar el cumplimiento a cabalidad del debido procedimiento para la atención de sugerencias, quejas y reclamos. Esto se puede evidenciar a partir de la figura 27 anteriormente explicada, en la cual se observa el registro exitoso de las diferentes quejas, reclamos y sugerencias que ingresaron en el periodo de tiempo determinado para la implementación de la propuesta, que asimismo se contrasta con el hecho de que, durante el periodo de tiempo entre enero y octubre, solo se encontró el registro de 4 solicitudes de inconformidad, que como se especificó en la fase de implementación, fueron las únicas solicitudes ingresadas de manera incompleta, de varias que fueron recibidas durante este periodo.

Finalmente, a través del desarrollo de esta propuesta y específicamente del seguimiento a través del formato RC-01, se puede obtener información valiosa para la identificación de oportunidades de mejora, es por esto, que se considera un punto de partida clave para el desarrollo de la propuesta que se presenta a continuación.

8.3 Implementación de herramientas estadísticas para el control y aseguramiento de la calidad en los diferentes procesos que hacen parte de la línea productiva

8.3.1 Fase 1. Identificación de la herramienta estadística idónea

Como es sabido, se cuenta con una gran variedad de herramientas estadísticas para el control y el aseguramiento de la calidad, es por esta razón que para la identificación y selección de la herramienta estadística idónea se tuvieron en cuenta consideraciones como:

- El tipo de datos: en este caso, se tuvo en cuenta que la línea de telecomunicación se caracteriza por ser una línea bastante amplia, y con una alta variación entre familia de productos,

es por esta razón que la medición de calidad de estos se hace a través de características cualitativas, quiere decir que los productos se clasifican en productos “defectuosos” o “no defectuosos”

- Los objetivos de la aplicación: de forma general, lo que se busca con la aplicación de herramientas de calidad en el proceso productivo es identificar de manera rápida y sencilla desviaciones en las diferentes áreas del proceso productivo, así como evaluar su estabilidad y proporcionar un registro histórico de los datos medidos que permita evaluar tendencias del proceso a lo largo del tiempo e identificar patrones que puedan indicar fallos en la calidad de los procesos y tomar medidas correctivas a tiempo.

- La disponibilidad de recursos: la idea con esta especificación es elegir una herramienta que se pueda implementar con los recursos disponibles tanto humanos, como técnicos. En este caso en particular, sabiendo que la empresa no estaba en el alcance de adquirir algún tipo de software para el desarrollo de la propuesta.

- La facilidad de interpretación: este aspecto era uno de los más importantes, ya que es muy importante elegir una herramienta fácil de interpretar para cualquier persona que utilizará los datos arrojados, incluso aquellos que no tengan algún tipo de experiencia o conocimiento de este tipo de herramientas.

A partir de las especificaciones expuestas anteriormente, se opta por usar un gráfico de control POR ATRIBUTOS, específicamente el gráfico P, partiendo inicialmente de la facilidad que brinda esta herramienta para el análisis de datos que son medidos a través de sus características cualitativas.

8.3.2 Fase 2: Análisis de las fuentes que brindan la información para la aplicación de la herramienta

En primera instancia, para la aplicación de esta herramienta es importante conocer a qué proceso de la línea productiva se le realizará la prueba piloto de la herramienta, es por esta razón que se decide contrastar dos formatos que están en marcha y que brindan la información necesaria para identificar el proceso que actualmente presenta mayor cantidad de falencias y de esta manera generar un tipo de análisis completo y que sea un punto de partida real para la continuidad de esta propuesta en la organización. Estos formatos son:

- RF-25 Registro y Control de Salidas No conformes: de este formato se extrae información de la frecuencia de salidas no conformes por proceso de la línea productiva durante el periodo comprendido entre octubre y diciembre del año 2022. Y este es el resultado:

Tabla 11.

Consolidado Salidas no conformes (octubre a diciembre 2022).

Proceso	Frecuencia
Doble	12
Pintura	21
Soldadura	14
Diseño	7
Punzonado	11

A través de la Tabla 11, se puede observar que el proceso de la línea productiva con mayor frecuencia de producto no conforme es Pintura.

- RC-01 Control de Reportes (sugerencias, quejas y reclamos): teniendo un primer hallazgo del análisis del formato RF-25, se podrá contrastar la información y poder tomar una

decisión al respecto. A partir de este formato se analizan las áreas del proceso productivo con mayor frecuencia de sugerencias, quejas o reclamos por parte de los clientes, ya que este formato lleva el control de las diferentes solicitudes registradas durante el periodo comprendido entre octubre y diciembre del año 2022. Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 12.

Consolidado ingreso de sugerencias, quejas y reclamos por área del proceso productivo.

Área del proceso productivo involucrada	Frecuencia
Pintura	3
Ensamble	3
Diseño y Mecanizado	2
Punzonado	2
Dobleza	1
Soldadura	1

A partir de la Tabla 12, se puede evidenciar un resultado igual entre el área de pintura y ensamble, y aunque ya se tenía un primer hallazgo resultado del análisis del formato RF-25, se identifica la importancia de evaluar el nivel de ocurrencia entre las causas que representan los reclamos presentado en cada proceso, de manera que la decisión sea lo más imparcial y que realmente se pueda generar una implementación de esta herramienta y el respectivo análisis que valga la pena para la organización.

Analizada la ocurrencia de cada una de las causas, se pudo identificar que el nivel más alto lo tenían la mayoría de las causas que describían los reclamos presentados por el proceso de pintura. De esta manera, se decide implementar la prueba piloto de la herramienta estadística en el proceso de Pintura.

8.3.3 Fase 3: Diseño de la hoja de datos para la toma de muestras

Como paso siguiente al identificar la herramienta estadística a usar y el proceso al cual se le hará la aplicación de la misma, se procede a diseñar la hoja de datos a través de la cual se tomarán las muestras, las cuales serán la fuente clave para el análisis por medio de la herramienta.

Para el diseño de la hoja de datos se parte de la importancia de que esta nos brinde la mayor cantidad de información que sea valiosa para el posterior análisis y contraste de los resultados que arroje la aplicación de la herramienta estadística, es por esto que se tienen en cuenta factores iniciales como: los operarios de cada jornada, el proyecto que se está ejecutando en el momento de la recolección de los datos, el consecutivo de la muestra, las observaciones por muestra (que corresponde al tamaño del lote, el cual está siendo en promedio 70 piezas por día) y una casilla de comentarios adicionales en el cual se describen anomalías que se presentaron en el área el día que se tomó la muestra. Respecto a la tabla y la forma de recolección de datos, se distribuye verticalmente en dos tomas por día (en la jornada del día y de la noche) y horizontalmente por el número de defectuosos según el efecto de falla (el cual varía según el área que se analice y se añaden las casillas necesarias). El resultado del diseño de la hoja de datos para la recolección de datos es el siguiente:

Tabla 13.

Hoja de datos para la recolección de muestras.

		REGISTRO DE MUESTRAS PARA LA APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS ESTADÍSTICAS DE CONTROL DE CALIDAD			CODIGO: RM-01 F.A.: 20/10/22 VERSION: 1
FECHA : 21/12/22 PROCESO : Pintura OPERARIOS DEL ÁREA:		PROYECTO EN EJECUCIÓN: Gabinetes de pared 9RU - CYTECH AM: Julian Porras / Heider PM: Julián Gómez / Gonzalo Serrano(aux) COMENTARIOS ADICIONALES :			
MUESTRA* #: 1		# OBSERVACIONES*: 70			
TURNOS	NÚMERO DE DEFECTUOSOS POR EFECTO DE FALLA				TOTAL DEFECT/TURNO
	Pieza con esquinas sin pintar	Color incorrecto o falencias en la aplicación de la pintura	Ateraciones en el color de la pintura	La pintura no se adhiere a la pieza	
AM					
PM					
TOTAL DEFECTUOSOS					

(*) indica el consecutivo de la muestra

(**) indica el tamaño del lote que se inspecciona

8.3.4 Fase 4: Prueba piloto de la herramienta estadística

Conociendo ya que la herramienta estadística a ejecutar es el grafico de control por atributos P la que se implementará para el área de pintura y teniendo la hoja de datos para la toma de muestras, se comienza la prueba piloto de la siguiente manera.

- **Recolección de Datos:** teniendo en cuenta que el proceso de pintura se realiza de 3 a 4 veces por semana, se inicia la toma de muestras a partir del 21 de diciembre del 2022 al 14 de enero del 2023, de tal manera que se toman 10 muestras, cada muestra de 70 observaciones, las cuales son distribuidas en dos jornadas y son inspeccionadas al final de la línea pintura, quiere

decir cuando las piezas salen del horno de curado. La tabla del consolidado de esta toma de muestras se puede observar a continuación:

Tabla 14.

Consolidado de los datos recolectados para el proceso de Pintura.

Muestra	Nº Productos Defectuosos
1	6
2	1
3	2
4	3
5	5
6	7
7	9
8	7
9	11
10	2

- Tratamiento de Datos: la aplicación de la herramienta estadística, en la cual se siguieron los siguientes pasos:

Paso 1: en primer lugar, se halla el p promedio a partir de la siguiente ecuación.

$$p = \frac{\sum_{i=1}^N D_i}{N \cdot n}$$

En donde D= productos defectuosos, N= número de muestras tomadas (10 muestras) y n= tamaño de la muestra (70 observaciones).

Paso 2: se halla el porcentaje de defectuosos, dividiendo el N° de productos defectuosos sobre 100.

Paso 3: se hallan los límites de control para el gráfico p, que corresponden al cálculo de las siguientes fórmulas.

$$LSC = p + 3\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \quad LC = p \quad LIC = p - 3\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

Paso 4: se seleccionan los datos: % de defectuoso, LC, LCS y LCI para insertar la gráfica de línea en 2D, que nos muestra el comportamiento y estado del proceso de pintura.

- **Análisis de Resultados:** se analiza cuidadosamente el comportamiento de los puntos respecto a los límites superior e inferior y la línea central, de esta manera se identifica si hay algún punto que se encuentre por fuera de los límites de control y se define si el proceso está o NO bajo control.

Finalmente se realiza un análisis de puntos críticos, a partir de las 8 pruebas de gráficos de control, ya que puede darse el caso en el que aparentemente el proceso se encuentre bajo control, pero haya alguna tendencia que esté ocasionando algún tipo de fallas dentro del proceso.

- **Conclusiones:** con base en el análisis de puntos críticos, se puede interpretar el comportamiento y concluir a cerca del estado real del proceso de pintura. Las diferentes conclusiones a las que se lleguen se contrastan analizando cada uno de los puntos y los posibles factores que pudieron alterar el proceso, a través de la información que se registra en la hoja de datos. Es por esta razón que en la etapa de recolección de datos se debe brindar la mayor cantidad de información de factores internos o externos que intervengan en el proceso de pintura durante la inspección.

- **Oportunidades de Mejora:** a partir de la interpretación y conclusiones dadas, se identifican y plantean las posibles propuestas de mejora que se puedan implementar para ajustar y controlar el proceso de pintura.

8.3.5 Fase 5. Estandarización del proceso de implementación de la herramienta para su posterior aplicación

A modo de estandarización y documentación del proceso de implementación de la herramienta estadística para el control de la calidad se diseñaron 3 entregables:

- **Herramienta para el control de calidad:** documento en Excel el cual consta de 4 pestañas (Gráfico P, Análisis RF-25, Análisis RC-01, Datos proceso en estudio). La pestaña Gráfico P, corresponde a la herramienta estandarizada en la cual se ingresan y analizan los datos recolectados a partir del grafico de control P. Las dos siguientes, corresponden a la consolidación de la información que se extrae de los formatos salidas no conforme y control de reportes respectivamente, a través de los cuales se identifica trimestralmente el proceso con mayores falencias. Finalmente, la pestaña datos proceso en estudio, conforma las plantillas en donde son recolectados y consolidados los datos en cada muestra. Ver ***Apéndice K***.

- **Instructivo para la aplicación de la herramienta estadística:** establece una guía estándar desde la identificación del pareo del proceso productivo con mayores falencias, hasta la identificación de oportunidades de mejora, Este instructivo facilita la aplicación de la herramienta estadística elegida y diseñada, su análisis, interpretación y formulación de conclusiones encaminadas a la identificación de oportunidades de mejora en todas las áreas del proceso productivo. Ver ***Apéndice L***.

- **Video instructivo / aplicación de la herramienta estadística – gráfico P:** se trata de un video de aproximadamente 8 minutos en el cual se explica de manera detallada y breve el contenido del documento “Herramienta para el control de calidad” el uso correcto del mismo y de la herramienta estadística. Ver ***Apéndice M***.

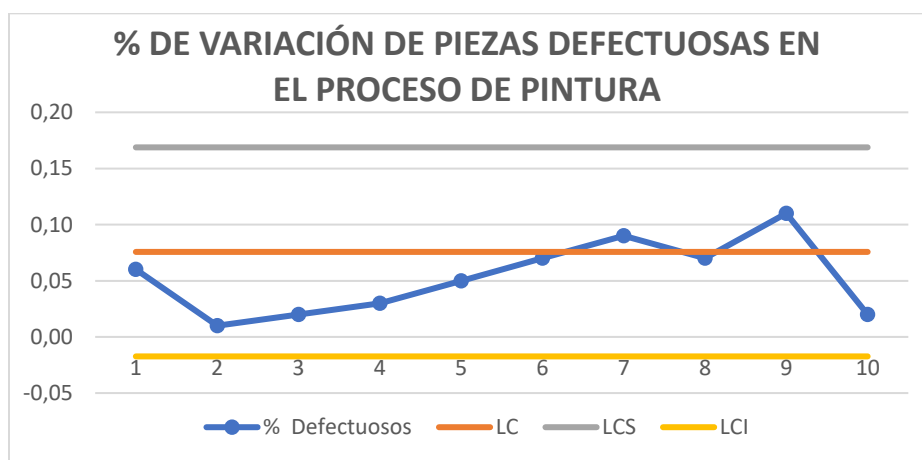
8.3.6 Fase de Análisis de resultados

A partir del desarrollo de esta propuesta se logró dar un punto de partida para la generación de un programa de implementación de herramientas estadísticas para el control y aseguramiento de la calidad, desde el diseño de la herramienta, la identificación de las fuentes de información que brindan los primeros hallazgos en cuanto a la condición de las áreas del proceso productivo y la identificación de falencias dentro de los mismos, hasta la recolección y tratamiento de datos a partir de la herramienta, que en este caso, se determinó el gráfico de control por atributos P, como idóneo para el tipo de proceso productivo que maneja la organización.

De esta manera se pudo desarrollar este programa de manera satisfactoria a través de una prueba piloto y obtener los siguientes resultados del gráfico de control P implementado:

Figura 28.

Grafica de control P correspondiente al proceso de Pintura



Se detectó el proceso de pintura como el portador de mayor número de fallas durante el trimestre de octubre a diciembre de año 2022, por esta razón se aplica este estudio a este proceso

en específico, con el fin de aprovechar esta prueba piloto y dejar un punto de partida REAL de la situación actual del proceso productivo

A partir de la anterior figura, que representa el comportamiento del proceso de pintura desde el punto de vista estadístico, se pudo concluir que a pesar de que no se puede identificar ningún punto fuera de los límites de control, si se evidencia algunos comportamientos especiales de los puntos, los cuales se pueden contrastar realizando un análisis de puntos críticos a través de las pruebas de gráficos de control.

En primer lugar, aplicando la prueba#2 se identifican más de 5 puntos consecutivos en forma ascendente, desde el punto 2 hasta el punto 7, lo cual nos da un primer hallazgo de causas especiales que, al ser contrastados con el origen de los datos de cada punto, evidencia que, durante esa fase, hubo un cambio repentino de personal, en donde se encuentra el ingreso de un operario nuevo al proceso.

Por otro lado, se puede evidenciar un aumento abrupto del % de defectuosos en los puntos 7 y 9, que, contrastados con la información registrada, corresponden a falencias del desarrollo del proceso por parte del equipo de trabajo, el cual decidió en su ignorancia programar el riel de pintura a una velocidad menor de la estipulada, y al llegar la línea a la fase de curado, la pintura se quemó por la exposición al calor durante un tiempo muy prolongado. Por otro lado, se identifica en el punto 9 un factor externo (bajón de energía) que reinició el horno de curado, y no se tuvo en cuenta la necesidad de volver a programarlo, lo que ocasionó que la temperatura del horno disminuyera y ocasionó que la pintura no se adhirió satisfactoriamente.

De esta manera, se pudo llegar a la identificación de oportunidades de mejora que proporcionen control al proceso y de esta manera el aseguramiento de la calidad de los productos por parte del proceso de pintura, estas propuestas son: Capacitaciones periódicas del personal

antiguo y nuevo (especialmente por área de trabajo), fortalecimiento de la ejecución de pruebas de pintura (espesor y rayado), implementación periódica de este tipo de gráficos de control para el proceso a modo de seguimiento y control y una caracterización a detalle del proceso de pintura y curado que sirva de apoyo a los operarios frente a la correcta ejecución de las actividades.

8.4 Diseño de un plan de capacitación que proporcione los lineamientos necesarios para la implementación en cada una de las áreas del proceso productivo

8.4.1 Fase 1. Formación y reunión del equipo multidisciplinar que apoyará el desarrollo de la propuesta

Para el inicio de la ejecución de esta propuesta se decide reunir a los directivos de los procesos involucrados, en este caso puntual al jefe de producción, Juan Sebastián Mayorga, la Ing. María Elena coordinadora del del proceso de calidad y Blanca Sierra, coordinadora de talento humano, con el fin de tener diferentes puntos de vista para la formulación del plan de capacitación.

En primera instancia se parte de la problemática actual y necesidad de capacitación identificada en el diagnóstico inicial del proceso productivo específicamente, en el cual se observa que gran cantidad de falencias dentro del proceso ocurren por falta de pericia y conocimiento de los operarios al momento de realizar sus actividades. Se discute sobre la importancia de implementar capacitaciones de buena calidad tanto a los operarios que ingresan a la organización sobre las actividades de su área de trabajo puntualmente, como a los antiguos sobre los cambios que se van generando en los procesos.

De esta manera, se expone la propuesta del diseño del plan de capacitación, se clarifica el alcance y los objetivos de la misma.

8.4.2 Fase 2. Diseño del Plan de Capacitación

Para iniciar con el diseño del plan, se parte de una revisión bibliográfica que guía a identificar y generar una estructura para el plan de capacitación que se acomode a las necesidades. Partiendo del hecho que el objetivo de esta propuesta va directamente a la implementación de capacitaciones por área del proceso productivo, es decir: Diseño, Punzonado, Doblez, Pintura, etc.

Es por esto, que se decide diseñar un formato estándar correspondiente al **Apéndice N**, compuesto por 4 secciones correspondientes a la metodología para llevar a cabo la implementación de capacitaciones, estas secciones se resumen de la siguiente manera:

- **Identificación de necesidades de capacitación:** a través de esta sección se propone realizar un primer acercamiento del jefe de producción hacia las distintas áreas del proceso productivo, también, conocer y establecer las necesidad, falencias y debilidades que presenten los empleados frente a las tareas de su cargo (aplicación de un cuestionario).
- **La formación en habilidades propias del área del proceso productivo:** en esta parte de la metodología propuesta, se quiere formar y preparar a los empleados para la realización de sus actividades laborales, brindándoles instrucciones sobre técnicas, cuidados y métricas para facilitar y garantizar la correcta ejecución del trabajo, asimismo, esta sección abarca temáticas sobre el conocimiento del puesto de trabajo, el uso correcto de EPP's y el conocimiento y buen uso de las máquinas. Para esta sección es muy importante probar a los empleados con actividades prácticas y dinámicas, que faciliten la retención de los conocimientos impartidos.

- **La formación en habilidades blandas:** dentro del diseño del plan se identificó la importancia de no solo capacitar a los empleados en habilidades propias del método o la técnica correcta de hacer su trabajo, sino que también se quiso incluir una sección que fortaleciera sus habilidades blandas, tales como: la inteligencia emocional, el trabajo en equipo, la resolución de problemas, la comunicación asertiva, el manejo del estrés y el tiempo, etc. Es por esta razón que se incluye dentro de la metodología, ya que se consideran factores y ámbitos a los que ellos se enfrentan día a día en su jornada laboral, que de la mano con la formación en sus habilidades para el desarrollo de sus actividades laborales, se obtendrán mejores resultados frente a la efectividad y calidad del trabajo que se realice.

- **Evaluación de la capacitación:** es la última sección de la metodología planteada. Esta pretende evaluar y medir el nivel de aprendizaje de los empleados y retroalimentar la eficacia de la capacitación. Es de suma importancia evaluar teoría y práctica, tanto del aspecto de habilidades propias del trabajo, como del de las habilidades blandas.

Finalmente, dentro del plan de capacitación, cada una de estas secciones, tiene la explicación respectiva a su objetivo, actividades a seguir, la identificación del personal al cual se es aplicada (ya que muchas de las actividades propias del trabajo no son necesarias aplicarlas al personal antiguo), la trazabilidad de fecha y hora planeada y los responsables de ejecutar cada una de los ítems.

8.4.3 Fase 3. Formulación del procedimiento para el desarrollo de capacitaciones

Diseñado el plan de capacitación, se proponen con este, una serie de etapas que guíen la ejecución de capacitaciones y de esta manera facilite la implementación óptima y eficaz de las mismas. Estas etapas se desarrollan de la siguiente manera:

Etapas 1. Diagnóstico del nivel de conocimiento de los procedimientos operativos por parte del personal del área: como primera medida se propone realizar un diagnóstico inicial, para gestionar los conocimientos y opiniones en el grupo de personas conformado por los empleados de la empresa dentro del proceso productivo.

Para el desarrollo de este diagnóstico, se decide aplicar un instrumento para la recolección de información, el cual, consiste en un cuestionario (**Apéndice O**), que se aplicará a cada trabajador, para esto, el jefe de cada área se encargará de organizar y dividir el personal a cargo, de tal manera que la empresa continúe cumpliendo con sus operaciones, para realizar reuniones en donde se darán charlas explicando la dinámica a llevar a cabo, la importancia que tiene la participación de ellos para la empresa y su productividad, finalizando con la aplicación del cuestionario.

Para la ejecución del diagnóstico, se diseña el cuestionario que se desarrolla de la siguiente manera:

- ¿Cuánto tiempo lleva en la organización?
- ¿Ha recibido alguna capacitación desde su entrada?
- ¿Considera necesaria la capacitación para su área?
- ¿Cuál considera que es su falencia o aquello que más se le dificulta al ejecutar sus funciones?

- ¿Sobre qué temas/aspectos de su trabajo le gustaría recibir capacitación?

Etapla 2. Analizar los resultados del diagnóstico: Una vez realizado el cuestionario, se continúa recolectando y organizando la información suministrada de esta herramienta, esto, para analizar los resultados y sacar conclusiones al respecto. Ahora, es importante conocer los posibles escenarios que se pueden presentar y para esto, en la **Tabla 15** se establece una metodología de interpretación de los cuestionarios.

Tabla 15.

Metodología de Interpretación del Cuestionario.

Pregunta	Interpretación
1. ¿Cuánto tiempo lleva en la organización?	Este tiempo ayudará a clasificar los cuestionarios, pues entre mayor duración tenga el trabajador en la empresa, sus respuestas contarán con un mayor rango de referencia para conocer cómo ha sido el proceso de capacitación, además, tendrá mayor experiencia, por lo que, sabrá identificar con más claridad los problemas y falencias que se presentan en su puesto de trabajo.
2. ¿Ha recibido alguna capacitación desde su entrada?	Está información junto con la pregunta anterior, permitirá saber los tiempos en los cuales se han llevado a cabo capacitaciones, pues existe la posibilidad tanto de sí aquellos con mayor cantidad de tiempo en la empresa ya han tenido capacitaciones y los que tienen poco tiempo no, significa que se ha desmejorado en este aspecto, como puede suceder al contrario, lo cual, significa que se ha mejorado, además, se podrán identificar y clasificar las áreas con mayor y menor responsabilidad en este ámbito.

Pregunta	Interpretación
3. ¿Considera necesaria la capacitación para su área?	Con estas respuestas se decidirá únicamente la cantidad de capacitaciones que se realizarán en cada área periódicamente.
4. ¿Cuál considera que es su falencia o aquello que más se le dificulta al ejecutar sus funciones?	Con esta pregunta se podrá conocer los puntos más débiles de los trabajadores al momento de realizar sus funciones, creando estrategias que faciliten esas dificultades, generando confianza en cada actividad que realicen y contribuyendo a la vez a la mejora en la productividad de la empresa, proporcionando un ambiente seguro.
5. ¿Sobre qué temas/aspectos de su trabajo le gustaría recibir capacitación?	Aquí se desea determinar no solo aquellos temas propios del puesto de trabajo que necesitan o requieren entrenamiento los trabajadores, sino también, se espera conocer aquellos temas relacionados a la salud física y mental que puedan perjudicar el desarrollo de las actividades en la realización de sus funciones.

Etapas 3. Definir el alcance y los objetivos de la capacitación: Tras entender el análisis del diagnóstico y tener plenamente identificadas las falencias de mayor impacto, se procede con la definición del alcance y los objetivos de la capacitación.

Respecto al alcance se tendrá que definir si la capacitación será práctica, teórica o teórico-práctica, qué tipo de población será partícipe del plan (teniendo como referencia la estructura organizacional de la empresa) y hasta qué etapa se planificarán actividades (ejecución, evaluación, seguimiento, etc.)

Con base en las falencias identificadas y el alcance definido, se plantearán los objetivos de la capacitación; los cuales buscarán mitigar parcial o totalmente los dolores que tiene actualmente la organización en sus procesos y que se ven reflejados en la calidad de sus productos. Es

importante tener en cuenta que los objetivos planteados deben ser concisos, claros y medibles, con el fin de poder realizar seguimiento al cumplimiento de estos.

Etapas 4. Diseñar la Capacitación: El diseño de la capacitación se llevará a cabo por parte del personal del proceso de Talento Humano de la empresa y el jefe de producción. Dentro del diseño se planificarán las actividades a realizar con el fin de cumplir con los objetivos planteados anteriormente, asimismo se definirán las personas responsables de ejecutar cada actividad y los responsables de hacer seguimiento al comportamiento de las métricas que permitan conocer en qué medida se están cumpliendo los objetivos.

Dentro de esta actividad, se definirá la metodología a utilizar en el desarrollo de cada actividad, los recursos necesarios (humanos, económicos, etc.), el tiempo que tomará su ejecución, la métrica que se espera impactar, qué tantas personas pueden participar y el presupuesto que se solicitará para poder materializar lo planeado. Igualmente, es necesario tener en cuenta los conocimientos previos que se deben tener para quienes participen en la actividad y si se puede realizar en cualquier momento o necesita de alguna otra capacitación para el aprendizaje de los presaberes requeridos.

Dentro del plan de capacitación PCP-01 se identifican 2 secciones importantes como guía para tener en cuenta dentro del diseño de la capacitación:

- La formación en habilidades propias del área del proceso productivo (que se debe preparar muy específicamente por cada área y necesidad de los operarios frente a esta), que abarca temáticas sobre el conocimiento del puesto de trabajo, el uso correcto de EPP's, el conocimiento y buen uso de las máquinas y finalmente, las metodologías y técnicas correctas para la ejecución de las actividades.

- La formación en habilidades blandas (que se aplica de manera global para todas las áreas, pero se desarrolla de manera muy particular según las necesidades de cada una de ellas), esta formación abarca temáticas muy enfocadas al desarrollo personal, bienestar en el trabajo, inteligencia emocional, comunicación asertiva, persuasiva y efectiva, asimismo el desarrollo y uso de metodologías para la resolución de problemas y el fortalecimiento del trabajo en equipo.

Etapas 5. Diseño de evaluación de la capacitación: Después de definir el alcance y los objetivos y conocer la metodología que se utilizará para el desarrollo de las capacitaciones, se continuará con el diseño de una evaluación, esta medirá si las temáticas y conocimientos tratados en la capacitación fueron claros y son entendidos por los trabajadores para poner en práctica. La evaluación consistirá en dos fases: la práctica y la teórica. En la fase práctica se analizarán los comportamientos y la implementación de lo enseñado en los puestos de trabajo, por otra parte, en la fase teórica, se evaluarán definiciones y se expondrán situaciones en donde el trabajador deberá indicar las acciones que haría en cada una.

Estas evaluaciones se replicarán periódicamente dependiendo del área y del puesto de trabajo, además, la evaluación práctica deberá realizarse con mayor frecuencia que la teórica, y consistirá en auditorías realizadas por el jefe inmediato, para comprobar el buen y adecuado desempeño de los trabajadores en sus puestos de trabajo.

El objetivo tanto de la evaluación inicial como de las réplicas no es sólo capacitar a los trabajadores, es también, encontrar otras falencias y/o dificultades que sean obstáculos para el logro de las metas de la compañía, y con estas, proponer e incluir nuevas temáticas para siguientes capacitaciones, eliminando problemas y aumentando la productividad y eficiencia de la empresa.

Etapas 6. Priorizar las actividades propuestas con base en el análisis del diagnóstico realizado y la disponibilidad de recursos: Teniendo en cuenta que los recursos son limitados,

que el dinero y el tiempo no serán fácilmente cedidos por parte de la empresa para el desarrollo de las capacitaciones (para no parar la producción), se deben priorizar las actividades planeadas para realizar primero las que más impacten favorablemente de cara a los objetivos y en caso de no poder realizar todas las actividades por falta de recursos, no dejar sin ejecutar actividades de alto impacto.

Según el diseño de las actividades que se realizarán para dar cumplimiento a la totalidad de los objetivos, se priorizarán las actividades de acuerdo con:

- El impacto que se espera obtener
- El presupuesto necesario
- Los presaberes que requiere su ejecución.

Con base en los criterios anteriores, se organizan las actividades en el orden cronológico que se planean desarrollar.

Posterior a esto, se revisa el presupuesto aprobado por parte de la alta dirección para el desarrollo de la capacitación y se prioriza la realización de las actividades que más impacto se espera que generen en dirección al cumplimiento de los objetivos y se realiza la mayor cantidad de actividades posibles según los recursos asignados.

Eta**pa 7. Realizar el cronograma de las actividades, incluyendo tiempos de planeación y responsables de cada actividad:** Para el cronograma de actividades se realizará un formato, en donde se evidencia los aspectos a tener en cuenta para el diligenciamiento de este:

- **Tiempo:** Es importante llevar un control de la duración tanto de la capacitación como de las evaluaciones, esto, para organizar e impedir retrasos en las operaciones de la empresa.
- **Recursos:** Tener claridad de los recursos necesarios para el desarrollo de la capacitación, aquí van incluida papelería, material didáctico, audiovisuales, muebles y el espacio en el cual se realizará.

- Cantidad de personal: Para las capacitaciones se dividirán en grupos de entre 10 a 15 personas, dependiendo el área y las actividades programadas, esto, para lograr una charla más personal y directa con los trabajadores.
- Temáticas a tratar: Definición de la temática y los subtemas a tratar.
- Área: La capacitación será dividida por áreas, al tratarse de diferentes funciones y, por tanto, presentar distintas dificultades y falencias.

Etapas 8. Seleccionar los participantes y socializar con ellos el cronograma: Seleccionar las personas a participar en cada actividad y socializar de manera previa los espacios que deben separar para dichas actividades. Una vez se tenga claridad sobre las actividades a realizar, el cronograma y el tipo de personas a participar en cada capacitación, se debe seleccionar con exactitud a los operarios que harán parte de cada una de ellas. Tras realizar dicha selección se procede con la socialización al jefe de producción con el fin de recibir el visto bueno de acuerdo con la disposición de cada operario y posteriormente se socializará con las personas directamente involucradas con el fin de que aparten el espacio en el cual estarán en la(s) actividad(es) programadas.

Para esta etapa y asimismo para el diseño del plan de capacitación, se tiene en cuenta la clasificación de personal que se maneja dentro de la organización respecto a su tiempo de permanencia, en la cual:

- Personal Antiguo: colaboradores que han estado en la organización por más de 6 meses.
- Personal Nuevo: colaboradores que han estado en la organización por un periodo menor a 6 meses.

- Aprendiz que tomará el cargo: colaborador que ingresa a la organización y está en periodo de prueba.

Etapas 9. Ejecutar las actividades propuestas en el plan de capacitación: Después de socializar el cronograma, el siguiente paso es la puesta en marcha del plan de capacitación, aquí únicamente se ejecutarán todas las actividades propuestas, utilizando los formatos, recursos y siguiendo el cronograma, lo anterior, se debe desarrollar conforme al procedimiento establecido, de tal manera que la organización y el aprendizaje sean pioneros en la ejecución del plan. El formato diseñado para seguir la trazabilidad de las etapas de formación, se encuentra en el *Apéndice N*.

Etapas 10. Implementar el sistema de evaluación del plan de capacitación: Para finalizar, se llevará a cabo el desarrollo de las respectivas evaluaciones diseñadas (práctica y teórica), igualmente con un tiempo establecido y los recursos necesarios. Con esta implementación se espera gestionar los resultados, realizando un análisis, para poder extraer conclusiones que contribuyan al mejoramiento de la eficiencia en todas las áreas y al alcance de los objetivos de la empresa.

8.4.4 Fase 4. Socializar y documentar el plan de capacitación

Teniendo el diseño del plan de capacitación redactado y estructurada a detalle, se socializa con el equipo multidisciplinar y se expone de manera detallada cada una de las etapas de las que consta el plan, se recibe una retroalimentación favorable por parte de todo el equipo y se procede a documentar tanto el diseño del plan de capacitación como el del cuestionario que se debe aplicar

para la etapa del diagnóstico. Asimismo, se expone y explica el formato diseñado como guía metodológica y de trazabilidad para la ejecución de las capacitaciones.

De manera complementaria, se realiza el diagrama de flujo del proceso que lleva el proceso de desarrollo de capacitaciones paso a paso, de manera que genera una visión más sencilla y facilita la comprensión y puesta en marcha del plan diseñado. El diagrama de flujo se muestra a través de la Figura 29.

Figura 29.

Diagrama de flujo del plan de capacitación.



8.4.5 Fase de Análisis de resultados

Se generó un primer paso para la implementación de capacitaciones a nivel del proceso productivo a través del diseño de un plan de capacitaciones, que propone una guía metodológica y de trazabilidad de formación integral del personal (***Apéndice N***), de manera complementaria se formuló un procedimiento de apoyo para el desarrollo y ejecución de capacitaciones que se desarrolla en 10 etapas, el cual muestra paso a paso los lineamientos a seguir para la implementación satisfactoria de capacitaciones en cada una de las áreas del proceso productivo. Por otro lado, se diseñó un cuestionario como instrumento diagnóstico de identificación de necesidades y falencias que presenten los empleados frente al desarrollo de sus tareas, que se aplica en la primera etapa del plan de capacitación. Finalmente se documenta y estructura la información, de manera que, se generó una herramienta metodológica completa que facilitará la implementación y trazabilidad de capacitaciones y de la manera en que se vaya ejecutando, se irán viendo los resultados de un personal que se desenvuelve de excelente manera tanto en su área de trabajo como en el desarrollo de habilidades blandas, lo cual es directamente proporcional al mejoramiento de los proceso y productos.

9. Indicadores

Los indicadores de gestión son una herramienta utilizadas para medir y evaluar el desempeño de un proceso, organización, plan, etc. y en muchas ocasiones son el punto de partida para la toma de decisiones, el establecimiento de objetivos, la identificación de problemas o irregularidades y la comunicación del desempeño frente a la ejecución de un proceso o actividad.

Par el diseño y desarrollo de este capítulo se decide formular 8 indicadores de gestión que por una parte evalúen el desempeño frente a las acciones de mejoramiento implementadas y por otra, queden como herramienta de control y seguimiento para la continua implementación del plan diseñado. Ver **Apéndice P**. Estos indicadores se dividen en 3 y 5 respectivamente y se muestran a continuación:

- **Alcance de la aplicación de la metodología AMEF**

Como su nombre lo dice, este indicador pretende medir el alcance de la implementación de la metodología AMEF en el proceso productivo, quiere decir, con este indicador quiere comunicar el desempeño de la propuesta a través del alcance que tuvo gracias a su implementación en todas las áreas del proceso productivo. Es por esto, que se plantea de la siguiente manera:

Figura 30.

Indicador Alcance de aplicación de la metodología AMEF.

 FICHA TÉCNICA DE INDICADORES	
Nombre del Indicador	Alcance de aplicación de la metodología AMEF
Objetivo	Medir el alcance de la implementación de la metodología dentro del proceso productivo
Fuente de Datos	RFE- 01 Matriz AMEF
Fórmula	$\frac{\text{Áreas del proceso productivo analizadas por la herramienta}}{\text{Nº Total de áreas del proceso productivo}} * 100$
Unidad	%
Meta	100%
Frecuencia	Trimestral
Responsable	Practicante

El resultado de este indicador es del 100% ya que se puede evidenciar a partir del **Apéndice F**, que esta metodología fue implementada satisfactoriamente en las 7 áreas del proceso productivo, lo cual muestra a partir del resultado del indicador que paralelamente se cumplió con el objetivo de la propuesta.

- **Cumplimiento del PRS reestructurado**

Figura 31.

Indicador Cumplimiento del PQRS reestructurado.

 FICHA TÉCNICA DE INDICADORES	
Nombre del Indicador	Cumplimiento del PQRS reestructurado
Objetivo	Cuantificar la cantidad de quejas, reclamos y sugerencias a las que se les ha dado tratamiento y seguimiento implementando el nuevo procedimiento.
Fuente de Datos	RC-01 Control de Reportes
Fórmula	$\frac{\text{N}^{\circ} \text{ solicitudes por parte del cliente debidamente registradas}}{\text{N}^{\circ} \text{ Total de solicitudes recibidas}} * 100$
Unidad	%
Meta	100%
Frecuencia	Trimestral
Responsable	Practicante

El propósito de este indicador es cuantificar la cantidad de quejas, reclamos y sugerencias a las que se les aplicó de manera correcta el procedimiento reestructurado, desde el registro correcto de las mismas, hasta el control y seguimiento a través del formato diseñado para cumplir esta función.

A continuación, se muestra de manera trimestral el resultado de este indicador.

Tabla 16.

Consolidado % de cumplimiento (oct-nov).

	N° de solicitudes recibidas	N° de solicitudes registradas	% de Cumplimiento
Octubre	3	3	100,00%
Noviembre	4	4	100,00%
Diciembre	3	3	100,00%

Al contrastar el resultado de este indicador aplicado al trimestre en el cual se implementó la propuesta de mejor con el hallazgo encontrado en el diagnóstico inicial del capítulo 6, se evidencia un cambio del 100%, ya que, al momento de realizar la revisión documental de este proceso, no se encontró registro de Sugerencias, Quejas o Reclamos. De esta manera se puede decir que se cumplió el objetivo de la propuesta al 100%.

- **Oportunidad en la gestión del PQRS**

Uno de los aspectos más importantes dentro de un PQRS, es responder la solicitud al cliente de manera óptima y en el menor tiempo posible, es por esto, que surge la necesidad de mantener un orden y estructuración en el tratamiento y la ejecución del plan de acción que solucione la sugerencia, queja o reclamo que el cliente presente. De esta manera se diseña este indicador, con el fin de determinar si esa gestión de Sugerencias, quejas y reclamos se está desarrollando dentro de los tiempos especificados.

Figura 32.

Indicador Oportunidad en la gestión del PQRS.

 FICHA TÉCNICA DE INDICADORES	
Nombre del Indicador	Oportunidad en la gestión del PQRS
Objetivo	Determinar si la atención y tratamiento de las solicitudes por parte del cliente se están ejecutando dentro de los tiempos establecidos
Fuente de Datos	RV-02 Registro de Sugerencias, Quejas y Reclamos
Fórmula	$\frac{\text{Fecha de cierre de la Sugerencia, Queja o Reclamos}}{\text{Fecha de ingreso de solicitud por parte del cliente a la organización}}$
Unidad	Días
Meta	7 días
Frecuencia	Trimestral
Responsable	Practicante

Para la aplicación de este indicador, se analizaron las fechas de ingreso y cierre cada una de las Sugerencias, Quejas y Reclamos que fueron presentadas durante el trimestre comprendido entre octubre y noviembre del año 2022, como se muestra a continuación.

Tabla 17.

Consolidado tiempo de respuesta del PQRS.

	N° Radicado	Fecha de Registro	Fecha de Cierre	Tiempo de respuesta
Octubre	005-22	17/10/2022	18/10/2022	1
	006-22	25/10/2022	29/10/2022	4
	007-22	31/10/2022	4/11/2022	4
Noviembre	008-22	7/11/2022	12/11/2022	5
	009-22	17/11/2022	23/11/2022	6
	010-22	21/11/2022	28/11/2022	7
	011-22	30/11/2022	1/12/2022	1
Diciembre	012-22	5/12/2022	12/12/2022	7
	013-22	14/12/2022	21/12/2022	7
	014-22	19/12/2022	19/12/2022	0

Como se observa en la tabla 17, el tiempo máximo de respuesta fue de 7 días, lo cual representa el logro de la meta y asimismo la oportunidad que se está generando para la gestión de Sugerencias, quejas y reclamos a partir de la reestructuración de este procedimiento.

- **Tasa de producto no conforme en el proceso productivo**

Con el desarrollo del plan de mejoramiento se pretende que la cantidad de productos defectuosos se reduzca parcial o totalmente, asimismo se espera que la cantidad de fallas en los procesos operativos tenga el mismo comportamiento. Es por esto que se formula el presente indicador y se medirá para cada uno de los siete procesos que tiene incorporados la empresa actualmente.

Figura 33.

Indicador Tasa de producto no conforme en el proceso productivo.

 FICHA TÉCNICA DE INDICADORES	
Nombre del Indicador	Tasa de producto no conforme en el proceso productivo
Objetivo	Medir la cantidad de fallas o defectos que se están generar en el producto durante el proceso de fabricación en la línea de telecomunicaciones.
Fuente de Datos	RF-25 Formato Registro Salidas No Conformes
Fórmula	$\frac{\text{Nº Total de productos no conforme identificadas en el proceso productivo}}{\text{Nº Total de productos fabricados}} * 100$
Unidad	%
Meta	3%
Frecuencia	Trimestral
Responsable	Jefe de Producción

De esta manera se espera realizar un seguimiento trimestral al desarrollo de los productos y llevar a menos del 3% la cantidad de fallas generadas en cada proceso sobre el total de productos producidos. Lo esperado es que con el paso del tiempo el indicador se cumpla en su totalidad y de esta manera la meta vaya siendo cada vez más retadora.

- **Cumplimiento del Plan de Mejoramiento**

Con este indicador se busca realizar un seguimiento al desarrollo del plan de mejoramiento propuesto, con el fin de garantizar que el 100% de las actividades planeadas se ejecuten y así cumplir los objetivos propuestos en el presente proyecto.

Figura 34.*Indicador Cumplimiento del Plan de Mejoramiento.*

 FICHA TÉCNICA DE INDICADORES	
Nombre del Indicador	Cumplimiento del Plan de Mejoramiento
Objetivo	Evaluar el nivel de cumplimiento de los las actividades y objetivos establecidos en el plan de mejoramiento
Fuente de Datos	Plan de Mejoramiento
Fórmula	$\frac{N^{\circ} \text{ Total de actividades del plan de mejoramiento ejecutadas}}{N^{\circ} \text{ Total de productos actividades del plan de mejoramiento}} * 100$
Unidad	%
Meta	100%
Frecuencia	Anual
Responsable	Coordinadora del proceso de Calidad

- **Satisfacción de los Clientes**

La satisfacción de los clientes es lo que a fin de cuentas se espera impactar favorablemente con el desarrollo de las iniciativas propuestas. De tal manera, con el presente indicador se espera medir la satisfacción de los clientes desde el punto de vista de las quejas, reclamos o sugerencias que ingresen; a partir del total de reclamaciones recibidas en cada trimestre por cada asunto identificado con base en los datos históricos de la compañía (basados en el resultado arrojado en el trimestre anterior al evaluado).

Se ha propuesto la meta de superar el 80% en el resultado del indicador, ya que la idea es alcanzar la satisfacción del cliente de manera integral en nuestros productos y servicios, este indicador el cual se calcula según la cantidad de reclamaciones recibidas sobre las máximas a obtener.

Figura 35.*Indicador Satisfacción de los Clientes.*

 FICHA TÉCNICA DE INDICADORES	
Nombre del Indicador	Satisfacción de los Clientes
Objetivo	Evaluar el nivel de satisfacción de los clientes frente a los productos y servicios prestados por la organización
Fuente de Datos	RC-01 Control de Reportes(Quejas, Reclamos y Sugerencias)
Fórmula	$\left[1 - \left(\frac{\text{Total de reclamaciones presentadas}}{\text{Nº de reclamaciones máximas a obtener}}\right)\right] * 100$
Unidad	%
Meta	80%
Frecuencia	Trimestral
Responsable	Personal de Calidad

- **Cobertura del Plan de Capacitación**

El plan de capacitación pretende mejorar la calidad de todos los productos mediante la formación de los operarios en cada una de las actividades a realizar en el marco del proceso productivo. Por lo anterior, se plantea el indicador “Cobertura del plan capacitación” con el propósito de analizar la trazabilidad de las capacitaciones en las que haya sido partícipe cada área.

Por lo anterior, se dividirá el total de áreas que han participado en las capacitaciones entre el total de las áreas del proceso productivo, pretendiendo que el resultado siempre arroje el 100%

Figura 36.*Indicador Cobertura del Plan de Capacitación*

 FICHA TÉCNICA DE INDICADORES	
Nombre del Indicador	Cobertura del Plan de Capacitación
Objetivo	Medir la cobertura del plan de capacitación a través de la ejecución satisfactoria del mismo en las diferentes áreas del proceso productivo.
Fuente de Datos	Plan de Capacitación / Registro de Capacitaciones
Fórmula	$\frac{\text{Áreas del proceso productivo que recibieron capacitación}}{\text{Nº Total de áreas del proceso productivo}} * 100$
Unidad	%
Meta	100%
Frecuencia	Semestralmente
Responsable	Coordinadora de Calidad

- **Eficacia de la herramienta estadística para el control de la calidad**

Uno de los grandes objetivos del diseño e implementación de la herramienta estadística es la identificación de oportunidades de mejora a partir del análisis de las diferentes áreas que estén presentando falencias reiterativas dentro del proceso productivo. A partir de esto, surge la necesidad de diseñar el siguiente indicador.

Figura 37.

Indicador Eficacia de la herramienta estadística para el control de la calidad.

 FICHA TÉCNICA DE INDICADORES	
Nombre del Indicador	Eficacia de la herramienta estadística para el control de la calidad
Objetivo	Medir el impacto de la implementación de la herramienta estadística diseñada frente a las acciones preventivas/correctivas que se tomen a partir de sus resultados.
Fuente de Datos	Acciones correctivas y preventivas
Fórmula	$\frac{\text{Nº de A.P o A.C tomadas por hallazgos arrojados por la herramienta estadística}}{\text{Nº Total de A.C y A.P}} * 100$
Unidad	%
Meta	30%
Frecuencia	Semestralmente
Responsable	Personal de Calidad

Con este indicador se pretende como lo dice su objetivo, medir el impacto de la herramienta estadística diseñada en la toma de decisión sobre la puesta en marcha de acciones correctivas y preventivas dentro de la organización, específicamente del proceso productivo. El cual se pretende calcular, identificando el número de acciones correctivas y preventivas a las que dio lugar el análisis de la herramienta estadística sobre el número total de acciones correctivas y preventivas ejecutadas semestralmente. Se propone una meta del 30%, teniendo en cuenta que mayor parte de estas acciones se originan por las no conformidades de las auditorías, pero se espera esta meta vaya aumentando progresivamente.

10. Socialización de las mejoras diseñadas e implementadas

La jornada de socialización estuvo dividida en dos partes, la primera se llevó a cabo de manera simultánea a la implementación de las propuestas de mejora, en la cual, al finalizar la ejecución de cada propuesta, se socializaba los resultados de manera inmediata, este fue el caso con los directivos del proceso de gestión y control de la calidad y producción, ya que durante la trayectoria de formulación e implementación del plan de mejoramiento, se tuvo la ventaja de trabajar con ellos de la mano. Ver ***Apéndice Q***

Por otro lado, se desarrolló una jornada de socialización al finalizar la implementación del plan de mejoramiento en su totalidad con gerencia, personal de talento humano, calidad y comercial, en la que se hizo entrega de toda la documentación desarrollada, los planes, procedimientos e instructivos y se expuso a cerca de los resultados obtenidos a raíz del plan de mejoramiento diseñado para la organización.

11. Conclusiones

La realización de la práctica desarrollada en la empresa RYCTEL, permitió la identificación de falencias y problemáticas que daban lugar a oportunidades de mejora dentro de la misma. A partir de esto, surgió la motivación de trabajar en pro de formular, diseñar e implementar prácticas, procedimientos y actividades que generaran soluciones que fortalecieran el proceso de control y gestión de la calidad y de manera indirecta al proceso de producción como centro de la organización.

Con el fin de identificar de manera más específica aquellas falencias y problemáticas que presentaban los procesos abordados durante el proyecto, se realiza un diagnóstico inicial, a partir del cual se pudo determinar a través de entrevistas, revisión y análisis documental, aplicación de instrumentos de evaluación y revisión cuantitativa, que en primer lugar la línea productiva con mayor rotación, volumen de ventas y número de no conformidades era la línea de telecomunicaciones con un porcentaje de 90,48% del total de no conformidades, por esto, se decide desarrollar el plan de mejoramiento, en pro de esta línea específicamente.

Por otro lado, se identifica la carencia de una política de control de calidad y con esto la falta de aplicación de herramientas estadísticas de control, medición y aseguramiento de la calidad, asimismo, se identifica la inexistencia de una clasificación de tipos de defectos de los productos y procesos que permitan establecer estándares de calidad en ellos.

Otro de los hallazgos que se encuentran es la carencia de documentación del comportamiento de Sugerencias, Quejas y Reclamos, a raíz de la falta de cumplimiento del debido proceso y adicionalmente de la deficiente estructuración del mismo y finalmente se identifican

falencias frente al desarrollo de capacitaciones de los diferentes cargos, para el personal nuevo y antiguo, y específicamente dentro de las áreas del proceso productivo.

A partir de estos hallazgos encontrado en el diagnóstico se generan 4 propuestas que generaran soluciones y fortalecimiento de los procesos involucrados, dentro de las cuales se formuló el diseño e implementación de la metodología AMEF (Análisis de modo y efecto de las fallas), la cual se pudo aplicar satisfactoriamente dentro de todas las áreas del proceso productivo y a través de cual se identificaron y establecieron oportunidades de mejora traducidas en acciones preventivas, correctivas y de mitigación.

Se reestructuró el procedimiento actual de Sugerencias, Quejas y Reclamos, en el cual se trabajó la actualización del formato de registro facilitando el ingreso y recopilación de las mismas, se diseñó una estrategia de control y seguimiento a partir de un formato que permite analizar el comportamiento de estas solicitudes por parte del cliente y finalmente se obtuvo un procedimiento completo, con su respectiva caracterización y actualización. Esta propuesta se implementó satisfactoriamente durante el trimestre comprendido entre octubre y diciembre del año 2022, arrojando unos resultados del 100% del cumplimiento de este procedimiento frente a los trimestres y años anteriores.

Por otra parte, se logró dar un punto de partida para la generación de un programa de implementación de herramientas estadísticas para el control y aseguramiento de la calidad, desde el diseño de la herramienta, hasta la recolección, tratamiento de datos, interpretación de los resultados e identificación de oportunidades de mejora. Se escogió el gráfico de control P como el idóneo para dicho fin y a partir de este se realizó una prueba piloto en la cual se ejecutó paso a paso todo el procedimiento al proceso de pintura, identificado como el portador de mayor número de fallas.

Como última propuesta de mejora se formula y diseña un plan de capacitación que propone una guía metodológica y de trazabilidad de formación integral del personal y de manera complementaria se formulan los pasos y lineamientos necesarios a seguir para el desarrollo e implementación satisfactoria de capacitaciones a partir de 10 etapas. Se diseñó un cuestionario como instrumento diagnóstico que se aplica en la primera etapa del plan y asimismo se generó la respectiva documentación y estructuración del mismo para su fácil aplicación.

Se diseñó e implementó un sistema de 8 indicadores de gestión que ofrece y propone en primera instancia comunicar el desempeño de las actividades realizadas a través de las propuestas de mejora, y asimismo medir y hacer seguimiento al plan de mejoramiento desarrollado, identificar irregularidad y orientar la toma de decisiones. A partir de la aplicación de 3 de los indicadores se obtuvo excelentes resultados respecto al alcance de la metodología AMEF, el cumplimiento del procedimiento de Sugerencias, Quejas y Reclamos y la Oportunidad en la gestión del PQRS.

Finalmente, se realizan jornadas de socialización con los directivos y personal de los procesos involucrados, simultáneas a la implementación de cada propuesta y al finalizar la totalidad de ellas, en las cuales se hizo entrega de toda la documentación desarrollada, planes, procedimientos e instructivos, asimismo se expuso a cerca de los resultados obtenidos del plan de mejoramiento diseñado para la organización.

12. Recomendaciones

De acuerdo con lo observado y en base al desarrollo del proyecto en la empresa RYCTEL S.A.S., se plantean las siguientes recomendaciones que aporten significativamente al mejoramiento de la empresa:

Hay que recordar que la aplicación de la metodología AMEF, es un documento dinámico, quiere decir, que requiere de retroalimentación periódica, ya que en muchas de las ocasiones los procesos, métodos y formas de realizar las actividades, cambian. Por esto, se le recomienda a la empresa la revisión y actualización de este formato, de manera que no pierda el propósito para el cual fue diseñado.

Se sugiere mantener, incentivar y evaluar constantemente el cumplimiento del debido procedimiento para la atención de Sugerencias, Quejas y Reclamos, ya que se trata de uno de los canales más importantes a través del cual se logra identificar la calidad de los productos y servicios desde la perspectiva del cliente o usuario final.

Implementar de manera continua y periódica la herramienta estadística para el control, medición y aseguramiento de la calidad y de esta misma manera darle importancia al uso de esta para la puesta en marcha de acciones correctivas y preventivas que garanticen mantener bajo control el proceso productivo. Adicionalmente, a partir de los hallazgos de la prueba piloto, se le recomienda a la empresa generar capacitaciones periódicas del personal antiguo y nuevo perteneciente al área de pintura, fortalecimiento de la ejecución de pruebas de pintura (espesor y rayado), implementación periódica de gráficos de control para el proceso a modo de seguimiento

y control y una caracterización a detalle del proceso de pintura y curado que sirva de apoyo a los operarios frente a la correcta ejecución de las actividades.

Es importante enfatizar en la necesidad primordial que presenta la organización de implementación de capacitaciones, específicamente para las diferentes áreas del proceso productivo, ya que muchas de las falencias que se presentan es por falta de pericia y conocimiento del operario frente a la ejecución de sus actividades.

Por otra parte, se le sugiere a la empresa la implementación del modelo lean sigma, como principios básicos en la organización, buscando así la agregación de valor. Asimismo, la incorporación de un mayor número de herramientas para el control de calidad, que, junto a la gestión de la calidad, aseguren el aseguramiento y mejoramiento de la calidad.

Se le recomienda con premura a la organización la conformación de un comité de calidad con reuniones periódicas para análisis y mejoramiento continuo del proceso.

Finalmente, recordarle a la empresa la importancia hacer seguimiento por medio de la aplicación de indicadores tanto de las mejoras implementadas en los procesos involucrados en este proyecto, como a todos los procesos que operan dentro de la empresa, ya que estos impulsan y retan a la mejora continua y al progreso de la organización en relación con sus objetivos a corto y largo plazo.

Referencias Bibliográficas

- Besterfield, D. H. (n.d.). *Control de calidad Control de calidad Octava edición*.
www.pearsoneducacion.net
- Bichachi, D. S. (n.d.). *el uso de las listas de chequeo (chek-list) como herramienta para controlar la calidad de las leyes*.
- Gutiérrez Pulido, H. y De la Vara Salazar, R. (2009) *Control estadístico de calidad y seis sigma* Segunda edición. México: McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Hernández Palma I.; Barrios Parejo D.; Martínez Sierra Hernández P. H.; Parejo Ignacio, H. G. B., & Sierra David, M. (2018). Gestión de la calidad: Elemento clave para el desarrollo de las organizaciones. *Criterio Libre* •, 16(28), 179–195.
- Lésmez, J. (2021). *Gestión por procesos*. www.iso.org
- Lésmez, J. (2021). *EL concepto de calidad*.
- Lisseth, I., Justillo, A., Tecnológico, I., & Babahoyo, S. (n.d.). *The evolution of productivity and quality in enterprises of goods and services*.
<https://www.eumed.net/rev/oel/2019/01/empresas-bienes-servicios.html>
- Poaquiza, A. (2017). *Plan de Gestión de Quejas y Reclamos mediante ISO 10002-2004 en Óptica O.M. Visión*.
- Rincón B, R. (1998). Los Indicadores de Gestión Organizacional: Una Guía para su Definición. *Revista Universidad Eafit*.
- Romero Bermúdez, E., & Camacho, J. D. (2010). *El uso del diagrama causa-efecto en el análisis de casos*.
- Vladimir, M., & Moctezuma, V. (n.d.). *Herramientas de calidad*.