



# POSGRADOS

## MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN Y OPERACIONES INDUSTRIALES

RPC-SO-41-NO.689-2018

OPCIÓN DE TITULACIÓN:

PROPUESTAS METODOLÓGICAS Y  
TECNOLÓGICAS AVANZADAS

TEMA:

MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD Y  
EFICIENCIA DEL ÁREA DE PINTURA  
LÍQUIDA EN UNA EMPRESA  
EXTRUSORA DE PERFILES DE  
ALUMINIO

AUTOR(ES)

CRISTOBAL ADOLFO AROCA ROMERO

DIRECTOR:

VÍCTOR HUILCAPI SUBÍA

GUAYAQUIL – ECUADOR

2022



**Autor(es):**



**Cristóbal Adolfo Aroca Romero**

Ingeniero Industrial

Candidato a Magíster en Producción y Operaciones Industriales por la Universidad Politécnica Salesiana – Sede Guayaquil.

Correo: carocar1@est.ups.edu.ec

**Dirigido por:**



**Víctor Huilcapi Subía**

Ingeniero en Electricidad.

Ph.D en Automática, Robótica e Informática Industrial.

Magister en Automatización y Control Industrial.

Magister en Educación Superior.

Correo: vhuilcapi@ups.edu.ec

Todos los derechos reservados.

Queda prohibida, salvo excepción prevista en la Ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra para fines comerciales, sin contar con autorización de los titulares de propiedad intelectual. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual. Se permite la libre difusión de este texto con fines académicos investigativos por cualquier medio, con la debida notificación a los autores.

DERECHOS RESERVADOS

2022 © Universidad Politécnica Salesiana.

GUAYAQUIL– ECUADOR – SUDAMÉRICA

**CRISTOBAL ADOLFO AROCA ROMERO**

Mejora de la productividad y eficiencia del área de pintura líquida en una empresa extrusora de perfiles de aluminio.

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo va dedicado al Dios todo poderoso que me ha dado la fuerza y voluntad para culminar con éxito este proceso de obtener uno de los anhelos más deseado, también va dedicado a mi esposa Janet Párraga Triviño, a mi padre el Sr. Wilson Aroca Pacheco, madre Sra. Elizabeth Romero Velastegui, hermana CPA Elizabeth Aroca Romero, hermano Wilson Aroca Romero, sobrinos Dylan e Issa, que en todo momento estuvieron animándome para terminar esta MAESTRIA, tía Mercedes Romero Velastegui que desde el cielo está contenta con mis logros obtenidos, y a mis amigos que siempre estuvieron ahí para brindar su apoyo.

## **AGRADECIMIENTO**

Al finalizar un trabajo tan arduo y lleno de dificultades como el desarrollo de mi tesis magistral es inevitable la alegría y el gozo que te llevas a concentrar la mayor parte del mérito en el aporte que has hecho. Sin embargo, el análisis objetivo te muestra inmediatamente que la magnitud de este aporte hubiese sido imposible sin la participación de personas e instituciones que han facilitado las cosas para que este trabajo llegue a un feliz término. Es por ello, para mí un verdadero placer utilizar este espacio para expresarle mis agradecimientos.

Debo agradecer a mi tutor de tesis ingeniero Víctor Huilcapi por aceptarme para realizar esta tesis magistral bajo su dirección, su apoyo y aliento en mi trabajo, y su capacidad para guiar mis ideas con aportes invaluableles.

Expresar también el agradecimiento a mi coordinadora de maestría ingeniera Tania Rojas por su disponibilidad y paciencia para guiarme en toda la gestión de este proceso. Esperando poder tener nuevamente el agrado de compartir con ustedes.

# TABLA DE CONTENIDO

Resumen .....	8
Abstract .....	9
1. Introducción .....	10
2. Determinación del Problema.....	12
2.1 Situación problemática.....	12
2.1.1. Formulación del problema .....	14
2.2. Justificación teórica .....	14
2.2.1. Justificación práctica.....	15
2.3. Objetivos.....	15
2.3.1 Objetivo general .....	15
2.3.2. Objetivos específicos .....	15
3. Marco teórico referencial.....	17
3.1 Marco Teórico.....	17
3.2. Antecedentes de la investigación. Industria del aluminio .....	17
3.3. Bases teóricas .....	18
3.3.1. Planta de pintura electrostática líquida .....	18
3.3.2. Productividad.....	23
4. Materiales y metodología.....	30
4.1. Tipo, diseño y nivel de investigación .....	30
4.1.1. Tipo de Investigación .....	30
4.1.2. Diseño de la investigación .....	30
4.1.3. Nivel de la investigación .....	31
4.2 Método de investigación .....	31
4.3. Determinación de la población y muestra .....	32
4.4. Tipos de instrumentos de investigación en correspondencia con la información primaria y secundaria seleccionada para el estudio .....	32
4.4.1. Técnicas .....	32
4.4.2. Instrumentos de investigación .....	33
4.5. Tratamiento de la Información.....	33
4.6. Operacionalización de las variables.....	33
5. Resultados y discusión.....	36

5.1. Análisis de datos e interpretación .....	36
5.1.1. Procesamiento de datos 5267, 5382 y 5585, Período: Enero 2021 – Diciembre 2021. ....	36
5.1.2. Desperdicios del procesamiento de datos 5267, 5382 y 5585, Período: Enero 2021 – Diciembre 2021. ....	38
5.1.3. Porcentaje de desperdicios del procesamiento de datos 5267, 5382 y 5585, Período: Enero 2021 – Diciembre 2021. ....	41
5.1.4. Procesamiento de datos 5267, 5382 y 5585, con el incremento de la velocidad de la cadena, plan piloto, 1er. Semestre del 2022. ....	44
5.1.5. Generación de “Pc Bad y Kg Bad” en función del procesamiento de datos 5267, 5382 y 5585, con el incremento de la velocidad de la cadena, plan piloto, 1er. Semestre, 2022.....	46
5.2. Encuesta.....	50
5.2.1. Presentación de resultados de la encuesta.....	51
5.3. Análisis FODA.....	61
5.3.1. Matriz EFI.....	62
5.3.2. Matriz EFE.....	63
5.4. Análisis de resultados de la producción de datos .....	64
5.5. Determinación de estrategias .....	66
5.6. Manual de Funciones .....	69
5.6.1. Jefe de área.....	69
5.6.2. Supervisor de área.....	71
5.6.3. Jefe de Química .....	73
5.6.4. Anotador.....	75
5.6.5. Operador de máquina .....	77
5.6.6. Ayudante de Operador.....	81
5.6.7. Bajador de Pesas.....	84
5.6.8. Preparador de Pintura .....	85
5.6.9. Colgador.....	87
5.6.10. Empacador.....	89
5.6.11. Bajador de material pintado.....	90
5.6.12. Inspector de Calidad .....	92
6. Conclusiones.....	94
6.1. Conclusiones.....	94
6.2. Recomendaciones.....	95
Referencias .....	97

# MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD Y EFICIENCIA DEL ÁREA DE PINTURA LÍQUIDA EN UNA EMPRESA EXTRUSORA DE PERFILES DE ALUMINIO

AUTOR(ES):

CRISTOBAL ADOLFO AROCA ROMERO

## RESUMEN

---

El presente trabajo se enfocó en la mejora de la productividad y la eficiencia en el área de pintura líquida de una empresa extrusora de perfiles de aluminio por medio de la estandarización de procesos. Se planteó una investigación de índole cuantitativo, de tipo cuasi experimental, en base a pruebas en 100 piezas con los perfiles (dados 5382, 5267, 5585) de mayor demanda en el área y con diferentes velocidades en la cadena transportadora de perfiles de aluminio, el cual, es el mecanismo que permite la movilización de los perfiles en la zona de pintura líquida y la consecuente aplicación de la misma. La población analizada ha sido el volumen de producción en el proceso de acabados de pintura electrostática líquida en el 2021, mientras que la muestra se orienta a la producción de los dados de mayor demanda. La investigación dispuso de un enfoque exploratorio en función de los aspectos físicos y las condiciones de producción y de sus variables como el tiempo, concentración de productos químicos y aplicación de pintura. Adicionalmente, se determinó la cantidad de desperdicio en la producción total y bajo este lineamiento de trabajo, se desarrolló una estandarización del proceso de pintura líquida y la asignación de funciones y responsabilidades en los puestos de trabajo. Se concluye que existe una relación directa entre el control de un proceso productivo y el nivel de productividad.

### **Palabras clave:**

Productividad, control de procesos, manejo de desperdicios, eficiencia, estandarización de procesos.

## ABSTRACT

---

The present work focused on improving productivity and efficiency in the liquid paint area of an aluminum profile extruder company through process standardization. A quantitative research was proposed, of quasi-experimental type, based on tests on 100 pieces with the profiles (given 5382, 5267, 5585) of greater demand in the area and with different speeds in the conveyor chain of aluminum profiles, which is the mechanism that allows the mobilization of the profiles in the liquid paint area and the consequent application of it. The population analyzed has been the volume of production in the process of liquid electrostatic paint finishes in 2021, while the sample is oriented to the production of the dice of greater demand. The research had an exploratory approach based on the physical aspects and production conditions and their variables such as time, concentration of chemicals and paint application. Additionally, the amount of waste in the total production was determined and under this work guideline, a standardization of the liquid paint process and the assignment of functions and responsibilities in the jobs was developed. It is concluded that there is a direct relationship between the control of a production process and the level of productivity.

**Keywords:**

Productivity, process control, waste management, efficiency, process standardization.

# 1. INTRODUCCIÓN

---

En la actualidad, la productividad es un tema de interés para toda organización que orientan su interés en el posicionamiento del mercado, este particular en base al cumplimiento de las necesidades y expectativas que los clientes indican durante la interacción con los diferentes procesos de la empresa.

El mercado cada vez más cambiante requiere de una gestión proactiva de parte de las diversas actividades económicas a nivel local, nacional e internacional, por lo tanto, a nivel de los objetivos organizacionales es factible la presencia de un control y mejora de sus procesos productivos y administrativos, lo cual, se traduce en la optimización de sus recursos, en el fortalecimiento de la competencia de los trabajadores y en las consecuentes utilidades del establecimiento.

La presente investigación se enfoca en una empresa extrusora de aluminio que tiene su origen a fines de la década del 70, sin embargo, a pesar de su relativa inexperiencia en el mercado, a partir de los 90, inició un ciclo de exportación al mercado internacional. La empresa dispone de cuatro prensas de extrusión y tres áreas de acabado identificadas como anodizado, pintura electrostática en polvo y pintura electrostática líquida.

Una vez que se han identificado hallazgos en el proceso de pintura líquida, la empresa extrusora de aluminio dispone de una visión de cambio en innovación dentro de sus procesos internos, lo cual, se orienta en potencializar su volumen de producción mediante el control de variables vinculadas a la estandarización de los procesos y a la competencia del personal. Por lo mismo, es válido el mejoramiento del proceso de la línea de pintura electrostática líquida a través de la estandarización operativa y administrativa en función del aumento en la producción y el control de calidad.

El presente documento se encuentra organizado en 5 secciones y dentro de su contenido se establece en el capítulo 1 el enfoque del problema sujeto de análisis y que afecta en la productividad del proceso de pintura líquida de la organización; en

el capítulo 2, se desarrolla el marco teórico necesario de los conceptos y estudios anteriormente desarrollados sobre la producción asociada a la industria de aluminio; mientras tanto en el capítulo 3, se establece la metodología requerida en la investigación con lo que se identifica un medio cuasi experimental y enfoque exploratorio sobre la variables que incide en la aplicación de la pintura líquida; a continuación, en el capítulo 4, se desarrolla el análisis de los resultados y la consecuente discusión de los mismos en función del control y mejora del ciclo de producción de los datos y; finalmente, en el capítulo 5, se estructuran las conclusiones y recomendaciones de lo trabajado.

## 2. DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA

### 2.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

En la actualidad, el incremento de la eficiencia del nivel de productividad de una organización es un pilar fundamental dentro de los objetivos empresariales, bajo este lineamiento, es importante considerar que la productividad es un punto relevante de control y que se considera independiente de la actividad económica, tamaño y condiciones de la empresa (Carro, 2012).

La constante competitividad del mundo industrial induce a que las mismas se encuentren en la obligación de realizar una revisión periódica de sus condiciones operativas y administrativas, este punto es significativo en el control de las organizaciones que aspiran a ser parte de un mercado que evoluciona diariamente. Por lo mismo, se determina como objetivo, lograr un posicionamiento en el mercado mediante la oferta de productos con estándares de calidad, variedad, costos accesibles y tiempos que se ajustan a las expectativas de los clientes (Medina, 2018).

En el caso presente estudio, se dispone como objeto de estudio, una empresa extrusora de aluminio creada a finales de los años sesenta en el Ecuador y cuya finalidad era responder a la demanda nacional, sin embargo, a partir de los noventa ha sido factible su incursión en el mercado internacional. Conforme ha transcurrido el tiempo, la empresa ha identificado como aspecto sensible dentro su ciclo de producción la ausencia de un enfoque efectivo de los procesos que son parte de sus labores, lo cual, se traduce en aspectos de diversa índole como por ejemplo, la existencia de un manual de funciones desactualizado con la realidad operativa y administrativa de la organización, la ausencia de mecanismos de control que permitan el efectivo monitoreo del proceso de aplicación de pintura líquida en la producción de los dados requeridos por el mercado, la deficiente valorización de los residuos y desechos que son parte de la producción de los dados, la duplicidad de funciones que asume actualmente el personal y que son asignadas de manera verbal por los responsables del sector, entre otros.

En su parte operativa, la empresa cuenta con cuatro prensas de extrusión y tres áreas de acabado que se identifican como anodizado, pintura electrostática en polvo y pintura electrostática líquida. Como análisis del desempeño de la empresa, ha sido posible la identificación de un análisis causa efecto sobre la productividad de la planta vertical de pintura líquida electrostática y se muestra en la figura 1.

**Figura 1. Análisis causa-efecto**



Fuente: El autor

Como productos del análisis causa efecto, es indispensable tener en cuenta las acciones apropiadas para el control y mejora de los procesos, con lo cual, se determina el siguiente contenido:

- En lo relacionado a potencializar la capacidad máxima de producción, se debe tener presente que, en la actualidad, se desconoce la capacidad máxima de producción del área de pintura líquida electrostática de la empresa extrusora de perfiles de aluminio. En este ámbito, el material procesado se pinta en función de una prioridad de las órdenes de pedido siempre y cuando, el material extruido se encuentre en el área, es decir, este punto constituye un criterio de pintura.
- La falta de estandarización de los procesos se denota en las diversas actividades que efectúa el personal para el desarrollo de las funciones asignadas, las cuales, no siguen un orden específico y más bien responden a las “urgencias de producción”.

- En lo vinculado a la presencia del Talento Humano y en consideración a la falta de estandarización de los procesos, el mismo, es utilizado sin la consecuente optimización, por lo mismo, es visible la presencia de más personas a las requeridas en una actividad.
- Sobre el nivel de conocimiento de los procedimientos que son parte del proceso de pintura líquida electrostática, es significativo indicar que la falta de estandarización del proceso provoca una distribución errada del personal e incluso un conocimiento desigual de los participantes.

### 2.1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

#### 2.1.1.1. PROBLEMA GENERAL

¿Cómo mejorar la productividad en el proceso de producción en el área de pintura líquida de la empresa extrusora de perfiles de aluminio?

#### 2.1.1.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- a) ¿Cuál es la situación actual del proceso de pintura líquida de la empresa extrusora de perfiles de aluminio?
- b) ¿Cuáles son las variables para controlar en función del incremento de la productividad del proceso de pintura líquida de la empresa extrusora de perfiles de aluminio?
- c) ¿Cuál es la mejora para priorizar en su implementación y que incida de manera directa en la productividad del proceso de pintura líquida de la empresa extrusora de perfiles de aluminio?

### 2.2. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

En el proceso de pintura líquida de la empresa extrusora de aluminio no existe un control de la producción diaria, la cual, es variable en sus requerimientos debido a la ausencia de la correspondiente planificación, el desconocimiento de la capacidad máxima de producción, la reducida estandarización de las condiciones del proceso y la presencia de personal sin la debida competencia y que obstaculiza el desarrollo del proceso; bajo este lineamiento de trabajo, es necesario la mejora de la línea de pintura electrostática líquida a través de la estandarización de los procesos a nivel

operativo y administrativo en busca de un aumento en la producción, incremento en la calidad de los acabados, reducción de tiempos de entrega, entre otros.

### 2.2.1. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

La empresa extrusora de aluminio en sus procesos de pintura cuenta con dos plantas de pintura electrostática, una en polvo y una planta de pintura electrostática líquida. Las plantas de pintura electrostática en polvo son horizontales y cuenta con procesos separados de pretratamiento y pintado; mientras que, la planta de pintura electrostática líquida es una planta vertical donde el perfil es colgado en la cadena transportadora y se desplaza continuamente por el proceso hasta que el material es pintado y colocado para el empaque.

A nivel de producción, se determina que las plantas de pintura en polvo disponen de un mayor flujo que el de pintura líquida, en consecuencia, la mayor parte del material es destinado a esta planta. Con la presente investigación, se pretende comprobar con datos reales que la producción de pintura líquida con la debida estandarización de los procesos, capacitación y distribución correcta del personal es capaz de equiparar o superar a la producción de pintura en polvo. De esta manera cumplir con las expectativas de la demanda de producción y responder a los requerimientos de los clientes nacionales e internacionales.

## 2.3. OBJETIVOS

### 2.3.1 OBJETIVO GENERAL

Mejorar la productividad y eficiencia en el área de pintura líquida de una empresa extrusora de perfiles de aluminio a través de un estudio basado en la estandarización de procesos.

### 2.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a)** Determinar la situación actual del área de pintura líquida de la empresa extrusora de aluminio para un mejor control en el área.
- b)** Realizar pruebas aumentando la velocidad de la cadena transportadora para establecer el proceso ideal de los perfiles (dados) de mayor demanda.

- 
- c) Mejorar el proceso mediante la determinación de puestos de trabajo y estandarización de actividades en el área de pintura líquida de la empresa extrusora de aluminio.

## 3. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

### 3.1 Marco Teórico

La productividad y eficiencia en el área de pintura líquida de la empresa extrusora de perfiles de aluminio es función de un estudio basado en la estandarización del proceso.

Hipótesis específicas

- a) La situación actual de producción en el proceso de pintura líquida de la empresa extrusora de perfiles de aluminio es una evidencia para la optimización del proceso.
- b) La realización de pruebas aumentando la velocidad de la cadena transportadora permite disponer de un proceso de pintura líquida de la empresa sobre los perfiles (dados) de mayor demanda.
- c) La estandarización del proceso de pintura líquida de la empresa induce al uso adecuado del personal.

### 3.2. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN. INDUSTRIA DEL ALUMINIO

El aluminio se considera el tercer elemento de mayor abundancia en la corteza terrestre después del oxígeno y de silicio; en función de sus características inherentes a la resistencia, ligereza, maleabilidad, conducción de calor y electricidad, resistencia a la corrosión, ductilidad, impermeabilidad, reciclable y no tóxico, lo hacen útil en múltiples aplicaciones industriales como la construcción y el transporte (Toaza, 2014).

La explotación de aluminio no es fácil debido a que no se encuentra en estado puro en la naturaleza sino más bien, es parte de otros elementos como la denominada bauxita. La bauxita atraviesa el proceso denominado Bayer para ser transformada en alúmina, a su vez, esta atraviesa un proceso de electrólisis para convertirse en aluminio primario, este material, recibe elementos externos para agrupar características especiales en su uso (Hernández, 2011).

En el caso de la industria metalmecánica, es considerada como una componente significativa de la industria manufacturera en el Ecuador, por lo mismo, se identifica la existencia de la industria siderúrgica, metalmecánica básica y de transformación, las cuales, generan materiales, insumos, bienes, partes y servicios (Ekos, 2018).

El sector metalmecánico representa el 10% del Producto Interno Bruto (PIB) manufacturero no petrolero y aunque la mayor parte de sus materias primas es importada, se la considera como una industria fundamental en el aporte industrial del Ecuador, en este aspecto, es proveedora de partes, piezas y máquinas destinados a otras aplicaciones, con lo que, dispone de un grado de sustitución que alcanza el 80% de los bienes importados, se ubica en el 30% de los derivados del metal y representa el 23% en los metales comunes que son sujeto de importación (Ekos, 2018).

A nivel de la industria metalmecánica del Ecuador, se determina que los productos relevantes se vinculan a los laminados en caliente, conformado plano y largo, en este ámbito las industrias que son parte de este ámbito de acción se ven inmersas en la necesidad de un control y mejora de sus procesos (Ekos, 2018).

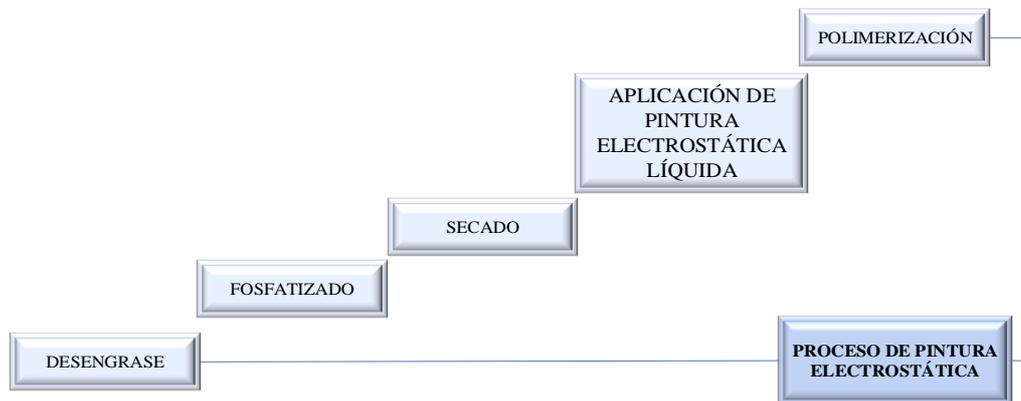
El desarrollo de la industria de aluminio se basa principalmente en el proceso de extrusión del material mediante el procesamiento de la denominada deformación plástica, la cual, requiere del desplazamiento forzado de una pieza ubicada en un contenedor por medio de la acción de un punzón, posteriormente, el perfil es sujeto de un proceso de templado, rectificado y terminado (anodizado o lacado) (López, 2011).

### 3.3. BASES TEÓRICAS

#### 3.3.1. PLANTA DE PINTURA ELECTROSTÁTICA LÍQUIDA

El proceso en la línea de pintura electrostática se inicia con el pretratamiento del producto, el cual, consta de las siguientes etapas:

**Figura 2.** *Procesos de pintura líquida electrostática*



Fuente: El autor

## 1. Desengrase

Las superficies a ser procesadas deben ser limpias y sin la presencia de oxidación alguna, libre de descamación, polvo, residuos de grasa, lubricante, huellas de mano o de cualquier tipo de contaminación que sea capaz de perjudicar el acabado final del producto (Bellot G. , 2020).

La correcta adherencia de la pintura sobre el metal requiere que las piezas a procesar dispongan de previa limpieza previa mediante la intervención de una etapa inicial de decapado del aluminio. En función de las disposiciones de la marca de calidad QUALICOAT, se conoce que un pretratamiento estándar requiere una tasa de ataque total de mínimo  $1.0 \text{ g/m}^2$  (Bellot G. , 2020).

A nivel del uso de los desengrasantes, se conoce de la existencia de productos de naturaleza ácida y alcalina, en el caso presente, el proceso requiere de desengrasante de tipo alcalino. El desengrasante alcalino dispone de sales inorgánicas como jabones u otro tipo de agente orgánico de clase tensoactiva. El objetivo principal del desengrasante es la eliminación de aceites, grasas y partículas como el polvo (Montenegro & Tixe, 2012).

## 2. Fosfatizado

Esta etapa permite cubrir la superficie del material mediante una capa generada por la reacción a nivel de la superficie del metal como el hierro, zinc o aluminio, con una solución que contiene ácido fosfórico y que permite la formación de compuestos (fosfatos) de naturaleza insoluble sobre el metal procesado. De esta manera, la superficie metálica es capaz de reaccionar y los átomos de hierro sufren una transformación a fosfatos de hierro o zinc; de esta manera, se fija las capas

orgánicas al metal y se previene la corrosión en el caso de fisuras en la cubierta de la pintura (Yarasca & Espinoza, 2015).

Se conoce que el proceso de conversión crómica mediante la intervención de ácidos dispone de cromo hexavalente y/o sales de cromo trivalente, los cuales, generan una fina película en la superficie del aluminio, este aspecto mejora la adherencia a la pieza y se proporciona propiedades fisicoquímicas que frenan la corrosión (ISO 10546, 1993).

Por otra parte, el proceso de fosfo-cromatización combina los conceptos arriba indicados en busca de una mejor eficiencia en el uso de los recursos. Adicionalmente, es necesario tener presente que la norma ISO 10546, Recubrimientos de Conversión Química, establece que, entre la etapa de conversión y el secado, debe existir un proceso de lavado con agua de una conductividad menor a  $100\mu\text{S}/\text{cm}$ . En el caso del peso asociado a la capa de conversión de cromo, se requieren valores que se ubiquen entre los  $0,6\text{ g}/\text{m}^2$  y el  $1,2\text{ g}/\text{m}^2$  para la conversión química de cromatación (amarillo) y entre el  $0,6\text{ g}/\text{m}^2$  y el  $1,5\text{ g}/\text{m}^2$  en la fosfo-cromatación (verde) (Bellot G. , 2020).

Un factor a tomar en cuenta es la temperatura de secado, la cual, se mide entre la superficie de las piezas y no debe ser mayor de los  $65\text{ }^\circ\text{C}$  en el caso de recubrimiento del cromato y de los  $85\text{ }^\circ\text{C}$  en el recubrimiento de fosfo-cromato, de esta manera, se evita una excesiva deshidratación del material (ISO 10546, 1993).

### 3. Secado

Una vez que el material atraviesa la salida del túnel de fosfatizado, el material colgado ya se encuentra fosfatizado y debe ser secado a una temperatura que se ubica entre los  $160\text{ }^\circ\text{F}$  y  $220\text{ }^\circ\text{F}$  en el horno de secado, durante aproximadamente 5 minutos. El material debe estar seco y sin impurezas previo a ser sujeto del proceso de pintura.

### 4. Aplicación de pintura electrostática líquida

La pintura electrostática se considera como una aplicación del revestimiento epóxido sobre el material ferroso y/o no ferrosos, con lo cual, se proporciona un mejor acabado y una resistencia mayor a los fenómenos de corrosión, abrasión,

impacto, deformación, entre otros. Dentro del proceso de pintura electrostática, se considera que la pintura es aplicada mediante la intervención de dos cabinas con disco vertical y que permiten la aplicación de la pintura líquida mediante un pistón y disco giratorio, paneles eléctricos, y la presencia de sistemas neumáticos e hidráulicos (Quijia, 2017).

El funcionamiento de un equipo electrostática se basa en una carga negativa sobre el material mientras tanto, la pieza a pintar se encuentra conectada a tierra. En la aplicación es factible la atomización de la pintura mediante un spray envolvente que se deposita en la superficie del material por el fenómeno de la atracción eléctrica (EuroFlow, 2015).

## 5. Polimerización

Los perfiles a ser pintados ingresan a la cámara de polimerizado durante un tiempo de 20 minutos, en este lapso de tiempo, se seca la temperatura en base al tipo de pintura utilizado. El detalle se encuentra en la Tabla 1:

**Tabla 1.** *Temperaturas de polimerizado FISA*

<b>CÓDIGO DE ACABADO</b>	<b>CÓDIGO DE PINTURAS</b>	<b>GRADOS FAHRENHEIT</b>
PRIMER	UC 51742	355
PL01	UC 125123	360
PL06	UC43350	390
PL07	IVORY UC128733 + TINTES VER	340
PP08	UC 122902	340
PL23	UCFX 10003 W	390
PL62	UC 123392	390
PL65	UC 122787 F	390
PL67	UC 85909RS	355
PL68	UC 132565 F	390
PL70	UC 111646	330
PL71	UC 111647	340
PL72	UC 111648	340
PL73	UC 111649	340
PL74	UC 43347	390
PL75	UC123910F	390
PL75	UC129393F	390
PL77	UC106685F	390
PL78	UC70123F	390
PL79	UC70191F	390

---

PL80	UC 130385	340
PL81	UC 97048 WHITE	340
PL82	UC 103735 BRONCE	340
PL83	UC 101583 IVORY	340

---

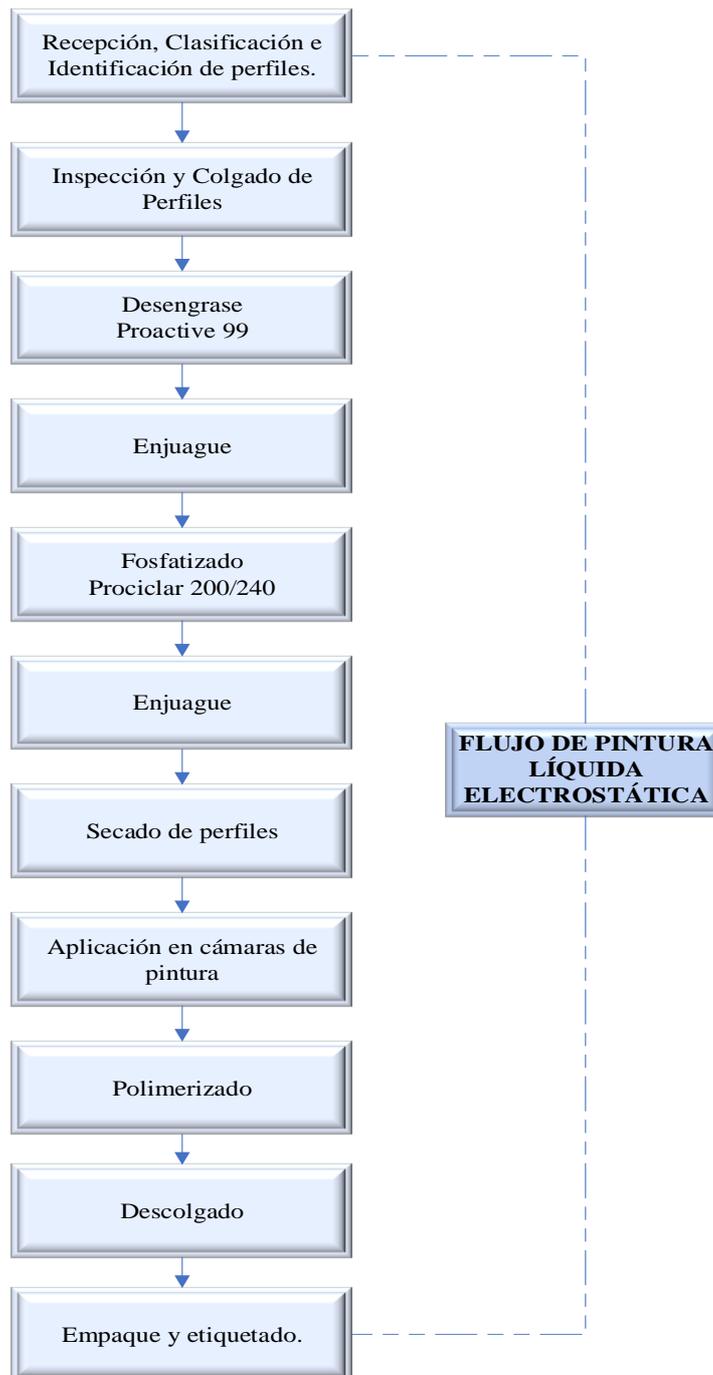
Fuente: El autor

Es necesario tener presente que los recubrimientos orgánicos se hornean inmediatamente después de la aplicación. Por lo mismo, el horno debe ser capaz de regular la temperatura de las piezas metálicas hasta el valor requerido y mantenerlo durante el tiempo indicado (Bellot G. , 2020).

6. Flujo del proceso de pintura líquida electrostática

Es la representación gráfica del flujo o secuencia de rutinas simples. Tiene la ventaja de indicar la secuencia del proceso en cuestión, las unidades involucradas y los responsables de su ejecución, es decir, viene a ser la representación simbólica o pictórica de un procedimiento (Cerragería, 2015).

**Figura 3.** *Flujograma de pintura líquida electrostática*



Elaborado por: El autor

### 3.3.2. PRODUCTIVIDAD

La productividad constituye la relación entre los bienes procesados y los recursos que han sido utilizados. En este sentido, los resultados que se obtienen son sujetos de medición como productos desarrollados, entregas efectuadas, utilidades que recibe la organización; en lo relacionado a los recursos, los mismos se cuantifican

por la hora-hombre, hora-máquina, cantidad de personas, tiempo empleado, entre otros (Navas & Navas, 2017).

El término de la productividad es una función directa del control y mejora continua del Sistema de Gestión de Calidad de una organización, en este sentido, es una herramienta que potencializa la calidad del producto de una manera proactiva, por lo que, la empresa optimiza el uso de los recursos e incrementa la utilidad (Gómez, 2016).

- **Eficacia**

Se la considera como el grado de facilidad con que una organización alcanza los objetivos establecidos de manera periódica, por lo tanto, constituye un indicador que establece la capacidad de la empresa para el desarrollo de los resultados dentro de los tiempos estimados (Fontalvo, De la Hoz, & Morelos, 2017).

- **Eficiencia**

La eficiencia es una relación entre los resultados alcanzados y los recursos que han sido utilizados para esa finalidad, por lo mismo, se determina como la capacidad del logro objetivos planificados y con menor uso de los recursos que han sido identificados dentro de la propuesta (Fontalvo, De la Hoz, & Morelos, 2017).

### 3.3.3. HERRAMIENTAS DE CONTROL Y MEJORA

#### 1. 5S

Es una herramienta de gestión que se orienta a crear y mantener los procesos bajo determinadas características como la limpieza, organización, orden, estandarización y disciplina. Se la conoce como nativa de una metodología del Japón que se orienta a la solución de problemas que se caracterizan por los desperdicios frecuentes y la presencia de factores como el desorden (Gutiérrez, 2010):

**Figura 4.** Las 5'S



Elaborado por: El autor

La metodología 5s se caracteriza por los siguientes términos japoneses:

- Seiri (seleccionar), selecciona lo necesario y elimina lo inútil del sector de trabajo.
- Seiton (ordenar), las cosas deben ocupar un sitio apropiado.
- Seiso (limpiar), es el requerimiento de mantener limpio el sector de trabajo.
- Seiketsu (estandarizar), establece un lineamiento de condiciones óptimas en las labores.
- Shitsuke (disciplina), determina un hábito en el medio.

## ***2. Flujo del proceso***

Constituye una expresión gráfica del orden de las actividades rutinarias de un proceso, por lo mismo, es una ventaja para la comprensión de la secuencia del proceso en análisis, de los sectores participantes y los responsables para su ejecución, es decir, es de suma utilidad para un proceso de inducción del personal (Cerragería, 2015).

## ***3. TPM (Total Productive Maintenance)***

Constituye un enfoque integro sobre el bloque de actividades que se destinan al control y mejora del nivel productivo de los procesos en base a la reducción de pérdidas que son parte del sector de trabajo. Dicho de otra manera, es un sistema que se orienta a controlar cada participante mediante la ejecución correcta de las funciones asignadas (Correa, 2007).

## ***4. Manufactura esbelta***

Es la unión de diversas herramientas que eliminan las operaciones caracterizadas por no agregar valor al producto que se ofrece a los clientes, en este sentido, se

cumple los requerimientos de los consumidores a la vez que, se reducen los desperdicios y se mejoran las operaciones (Ibañez, 2018).

### **5. Análisis y mejora de los procesos**

Es un ciclo que se aplica sobre la producción y los procesos inherentes que responden a una determinada actividad económica de una organización, por lo tanto, es de vital importancia la optimización de las acciones y de los consecuentes recursos destinados por la organización (Chapman, 2006).

### **6. Mapeo de procesos**

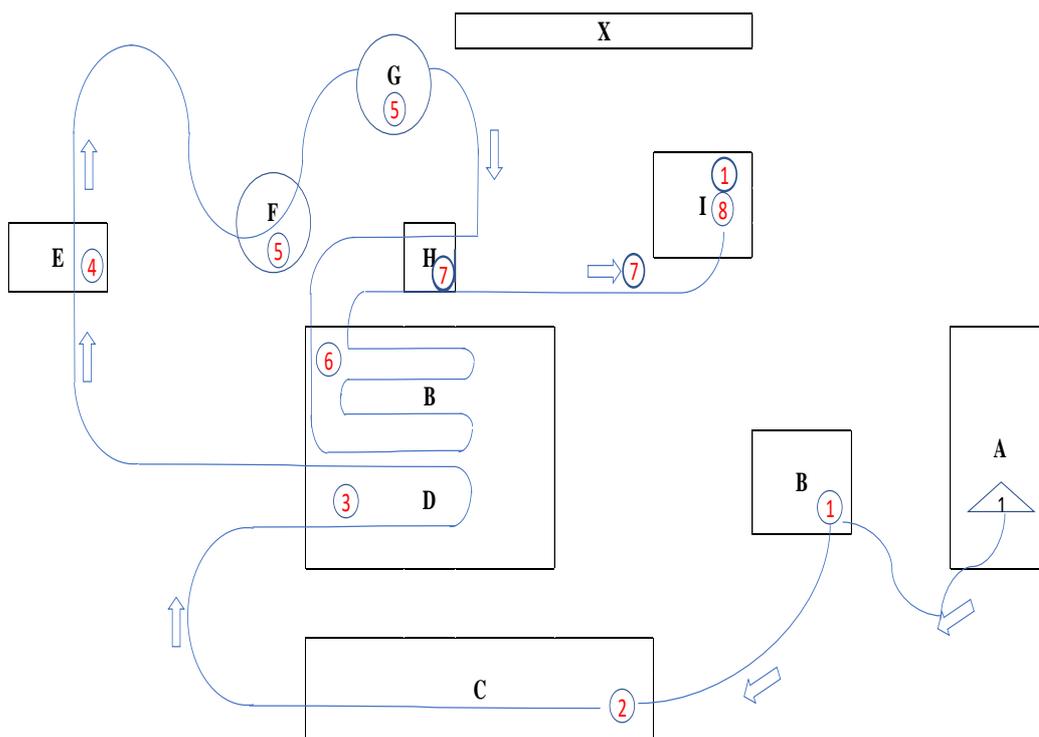
Es el desarrollo del flujo de información y las actividades que son parte del ciclo productivo de una organización. Por otro lado, es frecuente el establecimiento de tiempos para la implementación de las acciones y la consecuente determinación de responsabilidades de los participantes (Chapman, 2006).

### **7. Mapeo de la Cadena de Valor**

La aplicación de este enfoque es valedera para el análisis y mejora de los procesos, a su vez, se vinculan a la denominada producción esbelta que es parte de organizaciones que disponen de una ventaja competitiva. Su espectro de acción se inicia con el cliente y los consecuentes requerimientos (Chapman, 2006).

### **8. Diagrama de recorrido de la cadena transportadora**

**Figura 5.** *Diagrama de recorrido*



Fuente: El autor

A1: RECEPCION DE MATERIALES  
B1: COLGADO DE MATERIALES  
C2: TUNEL DE FOSFATIZADO  
D3: SECADO DE PERFILES  
E4: COLGADO DE PESAS

F5: CAMARA DE PINTURA #1  
G5: CAMARA DE PINTURA #2  
H7: RETIRO DE PESAS  
B6: POLIMERIZADO  
I8: MESA DE EMPAQUE

### b. Marco conceptual

- **Capacidad:** Es la determinación de la tasa de producción cuantificada como el resultado de un proceso en relación al tiempo (Chapman, 2006).
- **Desperdicio:** Se la identifica como actividad que genera costos, sin embargo, es capaz de no agregar un valor al producto final (Gutiérrez, 2010).
- **Tiempo de espera:** Es el tiempo que se desperdicia en máquinas o incluso por las propias personas al no agregar un valor al producto (Gutiérrez, 2010)
- **Regresión:** Es una herramienta estadística que permite el desarrollo de una relación analítica entre las variables de estudio (Chapman, 2006).
- **Mejora continua:** Son actividades aplicadas al control y aumento de la percepción del cliente (Gutiérrez, 2010).

- **Sistemas:** Es la información que se vincula a la administración de los procesos productivos de una organización (Chapman, 2006).
- **Estandarización:** Es el grupo de actividades destinadas a unificar las actividades que son parte del desarrollo de un trabajo (Gutiérrez, 2010).
- **Qualicoat:** Es la marca de calidad que establece especificaciones para el mantenimiento y promoción de la calidad del lacado de aluminio (AEA, 2013).
- **Pintura electrostática:** Se considera como el recubrimiento que contiene una mezcla de resinas, pigmentos y cargas minerales y cuya aplicación requiere de equipos especiales (Montenegro & Tixe, 2012).
- **Polimerización:** Es un proceso que permite el secado de la pintura, tras lo cual, se adquieren propiedades de mejora de la resistencia a la humedad (Jara Ríos & Méndez Barreto, 2019)
- **Enfoque basado en datos:** Es la recopilación de un conjunto de datos destinados al análisis de la información (ZIP, 2020).

#### c. Marco Legal y Normativa

El presente trabajo de investigación se sustenta en la norma QUALICOAT en lo referente a procesos y controles de calidad que requiere el perfil de aluminio con acabado de pintura líquida electrostática.

**Tabla 2.** *Síntesis de las especificaciones de auto control*

CONTROL	OBJETO ENSAYADO	FRECUENCIA	NORMATIVA
Proceso -6,1	Baños de pretratamiento químico, desengrase, ataque, cromatizado, lavado	Parámetros químicos Una vez por baño en cada turno de trabajo	
	Conductividad del agua	Una vez por baño en cada turno de trabajo	
	Temperatura de secado	Una vez en cada turno de trabajo: registrar la temperatura mostrada Una vez a la semana hacer un registro de la temperatura usando sticks o algunos otros medios	
	Condiciones de curado	Una vez en cada turno de trabajo: registrar la temperatura mostrada Dos veces a la semana: hacer 1 curva de curado sobre perfiles	
Capa de conversión 6.2	Tasa de ataque Peso de la capa de conversión (conversión crór	Una vez en cada turno de trabajo	ISO 3892
Productos acabados- 6.3	Brillo	Una vez en cada turno de trabajo para cada tono y fabricante	ISO 2813
	Espesor	De acuerdo al tamaño del lote	ISO 2360
	Apariencia	De acuerdo al tamaño del lote	
Paneles -6.4	Adherencia en húmedo	Una vez en cada turno de trabajo . Todas las muestras del mismo día deben ensayarse juntas	ISO 2408
	Adherencia en seco	Una vez en cada turno de trabajo para cada tono y categoría de brillo y para cada fabricante	ISO 2409
	Curado (opcional para pinturas en polvo)	Una vez en cada turno de trabajo para cada tono y categoría de brillo y para cada fabricante	
	Ensayo de doblado	Una vez en cada turno de trabajo para cada tono y categoría de brillo y para cada fabricante	ISO 1519
	Ensayo de impacto	Una vez en cada turno de trabajo para cada tono y categoría de brillo y para cada fabricante	5272 / AS TM D :

Fuente: (Bellot, Especificaciones concernientes a la marca de calidad para los revestimientos por termolacado (líquido o polvo) del aluminio destinado a la arquitectura, 2020).

## 4. MATERIALES Y METODOLOGÍA

---

### 4.1. TIPO, DISEÑO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

#### 4.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Es necesario tener presente que la respuesta al problema planteado se relaciona al volumen de producción factible de alcanzar si la línea de producción es sujeta de modificaciones en el tiempo del recorrido de la cadena transportadora. Por lo tanto, es necesario plantear una investigación de índole cuantitativo, de tipo cuasi experimental, ya que, se requerirá del desarrollo de pruebas en 100 piezas con los perfiles (dados) de mayor demanda en el área y en base a diferentes velocidades en la cadena transportadora. En ese sentido, se obtendrán datos reales que serán esquematizados para posteriormente, observar las condiciones adecuadas de trabajo aumentando la producción, pero sin dejar de lado, el control de la cantidad de material sujeta a desperdicio.

#### 4.1.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de la investigación es cuasi experimental y requerirá el estudio de la variable principal de la velocidad de la cadena transportadora. La investigación se realizará entre los perfiles (dados) de mayor demanda de pintura líquida que son los modelos 5382, 5267, 5585. Se modificarán condiciones de proceso con lo sugerido por la QUALICOAT y se establecerán de manera teórica, los controles establecidos en la norma.

La velocidad de la cadena transportadora será sujeta de cambios en un 2%, 4% y 6%. Para las pruebas, se colgarán 100 piezas de cada modelo, colgadas en la cadena entre los 4 a 5 espacios. Las condiciones de pretratamiento de concentración de jabón desengrasante alcanzan un 2% v/v y fosfatizado ácido de un 3% v/v; y condiciones de pintado.

Una vez desarrollado el proceso inherente a las pruebas, se determinará la cantidad de desperdicio por la producción total. Adicionalmente, se realizarán gráficas que permitan esquematizar la producción normal en función de las variaciones de velocidad. Finalmente, con los datos arriba analizados, es factible la estandarización del proceso de pintura líquida y la consecuente asignación de las funciones y responsabilidades en los puestos de trabajo.

#### 4.1.3. NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN

En la primera fase, la investigación dispondrá de un enfoque exploratorio en función de conocer los aspectos físicos y las condiciones en las que el producto en proceso se obtiene y dependiendo de la variación de variables como el tiempo, concentración de productos químicos y aplicación de pintura. En este caso, es necesario revisar el comportamiento de los perfiles de aluminio en la cadena transportadora una vez colgados en la línea de producción.

En la segunda fase, la investigación mantendrá un alcance descriptivo que servirá para identificar los fallos comunes que se presentan por el aumento del tiempo mecánico del proceso de producción. Así, se establecerá un sistema causa-efecto y se establecerán condiciones adecuadas de proceso. Finalmente, en la tercera fase, los resultados de la investigación permitirán disponer de un control y mejora del proceso mediante la estandarización de actividades y la asignación de puestos de trabajo.

#### 4.2 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Para desarrollar el mejoramiento de la productividad y eficiencia del área de pintura líquida en una empresa extrusora de perfiles de aluminio, será necesario lo siguiente:

- Fase 1.- La investigación en primeras instancias realizará un diagnóstico preliminar en la empresa teniendo en cuenta las variables de la velocidad de la cadena y la productividad. En este caso, se plantea un método de descriptivo y analítico.
- Fase 2.- Al realizar las modificaciones en las condiciones de proceso inherentes principalmente a la velocidad de la cadena transportadora en función de un potencial incremento de la producción, se requerirá de un método experimental y

deductivo, debido a que se realizarán pruebas a diferente velocidad de la cadena transportadora sobre los perfiles de mayor demanda y sin descartar, el control del desperdicio de material.

- Fase 3.- Para determinar los puestos de trabajo y al personal idóneo de acuerdo con las actividades que se desarrollan en el proceso de pintura líquida de la empresa extrusora de aluminio, se utilizará el método deductivo debido a que se requiere de un análisis del puesto de trabajo y del costo de mano de obra.

#### 4.3. DETERMINACIÓN DE LA POBLACIÓN Y MUESTRA

- Población: La población motivo de la presente investigación es la cantidad de elementos producidos en los procesos de acabados de pintura electrostática líquida, por lo que, se toma como referencia la producción perteneciente al año 2021. En el caso presente, se establece un valor global que asciende a los 4570 elementos que han sido parte de la producción en el 2021.
- Muestra: Se toma como muestra la producción de los datos de mayor demanda de pintura líquida que son los modelos 5382, 5267, 5585, por lo cual, se cuenta con una muestra de interés de 3516 elementos durante el 2021.

#### 4.4. TIPOS DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN EN CORRESPONDENCIA CON LA INFORMACIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA SELECCIONADA PARA EL ESTUDIO

##### 4.4.1. TÉCNICAS

Dentro de cada fase del proceso de investigación, se aplicarán las siguientes técnicas: (Mariñas & Vejarano, 2019).

**Tabla 3.** *Técnicas de investigación*

FASE	HERRAMIENTA	APLICACIÓN
Fase diagnóstico preliminar	Enfoque basado en datos	Se evaluará la producción de los últimos seis meses de los perfiles con mayor demanda, para determinar la productividad actual del proceso.
Fase experimental	Análisis datos experimentales	Se evaluará con un sistema estadístico para hacer la comparativa entre los meses de producción y desperdicio.

		El programa estadístico para utilizarse para el tratamiento y procesamiento de datos es el Excel.
Personal	Estandarización de procesos.	Establecer el mejor método y secuencia para cada proceso.

Elaborado por: El autor

#### 4.4.2. INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Se utilizarán herramientas como registros, hojas de verificación y reportes de producción propios de la empresa. Adicionalmente, los datos se procesarán mediante el software Microsoft Excel.

#### 4.5. TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

El tratamiento de la información de la presente investigación se enfocará en la revisión documentada sobre la productividad de los perfiles de mayor demanda que son:

- 5382 en medidas 4420, 5029, 5486
- 5267 en medidas 4420, 5029, 5486, 6096
- 5585 en medidas 4420, 5029, 5486, 6096

Por otro lado, es fundamental conocer las condiciones de proceso establecidas y compararlas a su vez, con las recomendaciones establecidas por la QUALICOAT para pintura electrostática líquida, de esta manera, es factible identificar las que sean posibles.

#### 4.6. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Es necesario considerar que la denominada operacionalización de variables se considera como parte de un proceso metodológico que busca la descomposición de las variables que componen el problema de investigación, es decir, se establece un enfoque deductivo que parte de lo general a lo específico, con lo cual, se tiene el contenido de la Tabla 4 y 5.

**Tabla 4:** Operacionalización de las variables independientes

Variable Independiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
------------------------	-----------------------	------------------------	-------------	-------------

Proceso de pintura líquida	Es la aplicación de un revestimiento epóxido sobre materiales ferrosos y/o no ferrosos que logra una mayor resistencia a la corrosión, abrasión, impacto, deformación, entre otros	Es el proceso de pintado en un vertical que cuenta con una cadena transportadora de material, túnel de fosfatizado, horno de secado, cabinas de pintura, horno de polimerizado y sección de embalaje.	Condiciones de proceso	Concentración de baños pretratamiento. Tipo de colgado Temperaturas de los hornos
Velocidad de la cadena	Constituye la magnitud física que determina la relación entre el espacio recorrido por un objeto y el tiempo empleado.	Es el incremento de la velocidad de la cadena como parte de la propuesta tecnológica que incrementa la producción de los dados de mayor demanda.	Condiciones de proceso	Concentración de baños pretratamiento. Tipo de colgado
Talento humano	Es el capital humano que siendo parte de una organización orienta sus actividades a tareas administrativas u operativas en busca del desarrollo de un producto o servicio	Es la cantidad de trabajadores que son parte del proceso de pintura líquida.	Capacidad productiva de los trabajadores	Capacitación Costo del personal Tiempos productivos

Elaborado por: El autor

**Tabla 5:** Operacionalización de las variables dependientes

Variable dependiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Productividad	Es la relación entre la cantidad de productos producidos y los recursos que han sido utilizados para su desarrollo	Es una herramienta de evaluación entre las unidades producidas y los recursos utilizados como el número de trabajadores, tiempo total empleado, entre otros.	Producción Enfoque de procesos	Eficiencia de producción Gestión del Producto No conforme
Optimización de puestos de trabajo.	Es el estudio que se orienta a la planificación de las condiciones de trabajo del personal en función de mejorar la productividad del puesto de trabajo.	Es la distribución equitativa de los trabajadores con relación al desarrollo óptimo de las funciones	Funciones asignadas Competencia del personal	Rotación del personal Desempeño del personal
Control de Calidad	Es la herramienta que permite la aplicación de criterios de calidad que se vinculan al cumplimiento de los requerimientos de los clientes	Es la aplicación de criterios que permiten la diferenciación de los productos a ser liberados y entregados los potencialmente reprocesados	Producto No Conforme Producto conforme	Reclamos en las entregas Satisfacción del cliente

Elaborado por: El autor

## 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Dentro del denominado análisis de los resultados se debe tener presente los valores obtenidos dentro del proceso de pintura líquida que se aplica a los diferentes datos procesados en el 2021.

### 5.1. ANÁLISIS DE DATOS E INTERPRETACIÓN

Dentro del análisis de datos, se dispone de la información correspondiente al procesamiento y correspondiente generación de los desperdicios del material procesado durante el 2021, en este sentido, se identifica un ámbito de acción sobre los datos 5382, 5267 y 5585, los cuales, son parte de los mayores requerimientos en el mercado que ofrece la organización y que para el caso presente, constituyen el alcance del proyecto de control y mejora.

#### 5.1.1. PROCESAMIENTO DE DATOS 5267, 5382 Y 5585, PERÍODO: ENERO 2021 – DICIEMBRE 2021.

Los valores asociados al uso y consecuente aprovechamiento del material requerido en el desarrollo de los datos 5267, 5382 y 5585, durante el periodo del 2021, se determinan como parte de la Tabla 6.

**Tabla 6:** *Aprovechamiento del material en el procesamiento de datos 5267, 5382, 5585, Período: Enero 2021, Diciembre 2021*

Etiquetas de fila	Suma de Pc Good	Suma de Kg Good	% de Pc Good	%Kg Good
<b>PRD</b>	<b>933.294,00</b>	<b>2.727.516,19</b>		
<b>ENERO</b>	<b>15.340,00</b>	<b>42.045,06</b>	<b>1,64%</b>	<b>1,54%</b>
5267	1.760,00	4.705,81	11,47%	11,19%
5382	8.570,00	23.221,54	55,87%	55,23%
5585	5.010,00	14.117,71	32,66%	33,58%
<b>FEBRERO</b>	<b>51.074,00</b>	<b>150.765,79</b>	<b>5,47%</b>	<b>5,53%</b>
5267	8.639,00	26.730,89	16,91%	17,73%
5382	32.838,00	94.408,42	64,29%	62,62%
5585	9.597,00	29.626,47	18,79%	19,65%
<b>MARZO</b>	<b>57.003,00</b>	<b>162.522,52</b>	<b>6,11%</b>	<b>5,96%</b>
5267	18.683,00	53.800,06	32,78%	33,10%
5382	30.291,00	84.358,43	53,14%	51,91%
5585	8.029,00	24.364,02	14,09%	14,99%

<b>ABRIL</b>	<b>36.025,00</b>	<b>106.394,46</b>	<b>3,86%</b>	<b>3,90%</b>
5267	7.070,00	22.167,63	19,63%	20,84%
5382	24.183,00	68.933,77	67,13%	64,79%
5585	4.772,00	15.293,07	13,25%	14,37%
<b>MAYO</b>	<b>91.688,00</b>	<b>271.385,03</b>	<b>9,82%</b>	<b>9,95%</b>
5267	46.806,00	137.930,56	51,05%	50,82%
5382	27.023,00	78.659,24	29,47%	28,98%
5585	17.859,00	54.795,23	19,48%	20,19%
<b>JUNIO</b>	<b>126.011,00</b>	<b>370.115,53</b>	<b>13,50%</b>	<b>13,57%</b>
5267	59.626,00	175.971,40	47,32%	47,54%
5382	45.751,00	129.579,91	36,31%	35,01%
5585	20.634,00	64.564,22	16,37%	17,44%
<b>JULIO</b>	<b>160.023,00</b>	<b>468.943,08</b>	<b>17,15%</b>	<b>17,19%</b>
5267	67.484,00	202.694,13	42,17%	43,22%
5382	81.641,00	231.485,66	51,02%	49,36%
5585	10.898,00	34.763,29	6,81%	7,41%
<b>AGOSTO</b>	<b>85.028,00</b>	<b>253.486,26</b>	<b>9,11%</b>	<b>9,29%</b>
5267	35.558,00	105.389,04	41,82%	41,58%
5382	32.626,00	96.589,66	38,37%	38,10%
5585	16.844,00	51.507,56	19,81%	20,32%
<b>SEPTIEMBRE</b>	<b>69.961,00</b>	<b>200.073,74</b>	<b>7,50%</b>	<b>7,34%</b>
5267	24.600,00	68.945,08	35,16%	34,46%
5382	45.361,00	131.128,66	64,84%	65,54%
<b>OCTUBRE</b>	<b>94.391,00</b>	<b>277.836,99</b>	<b>10,11%</b>	<b>10,19%</b>
5267	33.889,00	103.954,74	35,90%	37,42%
5382	60.502,00	173.882,25	64,10%	62,58%
<b>NOVIEMBRE</b>	<b>77.669,00</b>	<b>224.250,28</b>	<b>8,32%</b>	<b>8,22%</b>
5267	25.401,00	74.947,39	32,70%	33,42%
5382	52.268,00	149.302,89	67,30%	66,58%
<b>DICIEMBRE</b>	<b>69.081,00</b>	<b>199.697,46</b>	<b>7,40%</b>	<b>7,32%</b>
5267	6.933,00	21.549,56	10,04%	10,79%
5382	53.573,00	151.845,07	77,55%	76,04%
5585	8.575,00	26.302,83	12,41%	13,17%

Fuente: El autor

En el caso del aprovechamiento del material durante el procesamiento del dado 5382, se tiene que en los meses de Junio (129.579,91 Kg, lo que representa el 35,01%), Julio (231.485,66 Kg. equivalente al 49,36%) y Diciembre (151.845,07 Kg con el 76,04%), se registraron los mayores valores. Para el dado 5267, los meses de Junio (175.971,40 Kg equivalente al 47,54%) y Julio (202.694,13 Kg. que representa el 43,22%) son los periodos de mayor aprovechamiento del material.

**Tabla 7: Aprovechamiento significativo del material en el procesamiento de datos 5267, 5382, 5585, Período: Enero 2021 - Diciembre 2021**

Aprovechamiento de material	Dado	2021	Kg	%
	5382	Junio		129.579,91
Julio			231.485,66	49,36%
Diciembre			151.845,07	76,04%
5267	Junio		175.971,40	47,54%
	Julio		202.694,13	43,22%
5585	Mayo		54.795,23	20,19%
	Junio		64.564,22	17,44%

Fuente: El autor

Finalmente, el dado 5585, en los meses de Mayo (54.795,23 Kg. equivalente al 20,19%) y Junio (64.564,22 Kg. que representa el 17,44%) son los meses de mayor aprovechamiento del material. Es importante notar que el dado 5585, no registra producción en los meses de Septiembre, Octubre y Noviembre del 2021.

**Figura 6. Aprovechamiento del material, Período: Enero 2021 - Diciembre 2021**



Fuente: El autor

### 5.1.2. DESPERDICIOS DEL PROCESAMIENTO DE DATOS 5267, 5382 Y 5585, PERÍODO: ENERO 2021 – DICIEMBRE 2021.

Los valores asociados a la generación de desperdicios como parte del desarrollo de los datos 5267, 5382 y 5585, durante el periodo del 2021, se determinan como parte de la Tabla 8.

**Tabla 8: Desperdicios del procesamiento de datos, período Enero 2021-Diciembre 2021**

Etiquetas de fila	Suma de Pc Bad	Suma de Kg Bad
<b>PRD</b>	-	-
<b>SCR</b>	<b>15.167,00</b>	<b>44.189,30</b>
<b>ENERO</b>	<b>583,00</b>	<b>1.640,21</b>
5267	74,00	198,07
5382	234,00	635,63
5585	275,00	806,50
<b>FEBRERO</b>	<b>1.620,00</b>	<b>4.810,45</b>
5267	474,00	1.454,71
5382	783,00	2.193,42
5585	363,00	1.162,31
<b>MARZO</b>	<b>1.175,00</b>	<b>3.312,62</b>
5267	345,00	976,21
5382	690,00	1.894,88
5585	140,00	441,52
<b>ABRIL</b>	<b>1.133,00</b>	<b>3.416,40</b>
5267	248,00	782,19
5382	753,00	2.190,73
5585	132,00	443,48
<b>MAYO</b>	<b>1.676,00</b>	<b>4.955,22</b>
5267	680,00	1.994,63
5382	567,00	1.626,53
5585	429,00	1.334,06
<b>JUNIO</b>	<b>2.752,00</b>	<b>8.005,64</b>
5267	1.124,00	3.351,27
5382	1.215,00	3.393,63
5585	413,00	1.260,74
<b>JULIO</b>	<b>2.007,00</b>	<b>5.780,00</b>
5267	932,00	2.763,24
5382	954,00	2.625,34
5585	121,00	391,42
<b>AGOSTO</b>	<b>1.129,00</b>	<b>3.322,90</b>
5267	417,00	1.201,16
5382	599,00	1.766,12
5585	113,00	355,62
<b>SEPTIEMBRE</b>	<b>671,00</b>	<b>1.948,64</b>
5267	256,00	732,13
5382	415,00	1.216,51
<b>OCTUBRE</b>	<b>766,00</b>	<b>2.224,31</b>
5267	220,00	670,56
5382	546,00	1.553,76
<b>NOVIEMBRE</b>	<b>801,00</b>	<b>2.304,64</b>
5267	216,00	631,66

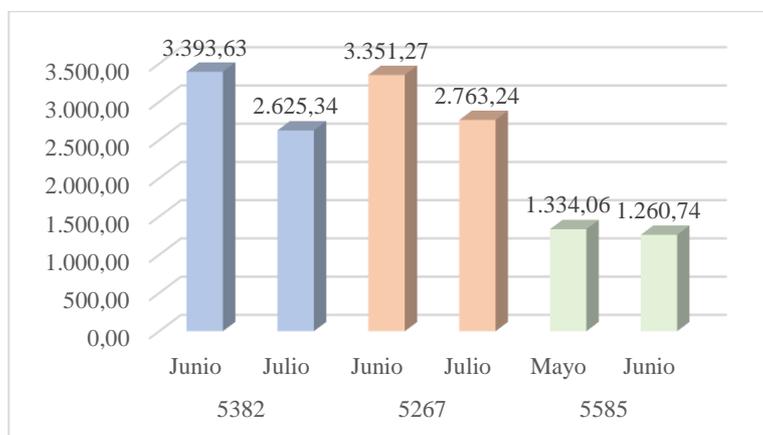
5382	585,00	1.672,98
<b>DICIEMBRE</b>	<b>854,00</b>	<b>2.468,27</b>
5267	77,00	236,26
5382	599,00	1.688,67
5585	178,00	543,34
<b>Total General</b>	<b>15.167,00</b>	<b>44.189,30</b>

Fuente: El autor

En el caso del dado 5382, se identifica como el producto que mayor desperdicio genera en su procesamiento, este particular es significativo en los meses de junio y julio del 2021; no obstante, los mayores valores que se corresponden a los desperdicios de los meses de junio (3.393,63 Kg) y julio (2.625,34 Kg).

Para el dado 5267, se conoce que sus desperdicios mayores se ubican en los meses de junio (3.351,27 Kg) y julio (2.763,24 Kg); por otro lado, el dado 5585 aporta con desperdicios en mayo (1.334,06 Kg.) y junio (1.260,74 Kg).

**Figura 7.** *Volumen de desperdicios significativos del material, Período: Enero 2021 - Diciembre 2021*



Fuente: El autor

En función de la producción de desperdicios, se concluye que el dado 5382 es el producto que mayor desperdicio genera en la producción seguido del dado 5267 y finalmente, se ubica el volumen de desperdicios del 5585.

### 5.1.3. PORCENTAJE DE DESPERDICIOS DEL PROCESAMIENTO DE DADOS 5267, 5382 Y 5585, PERÍODO: ENERO 2021 – DICIEMBRE 2021.

Los porcentajes que son parte del desperdicio de los materiales requeridos en el procesamiento de los datos 5267, 5382 y 5585, durante el periodo del 2021, se determinan en la Tabla 8.

**Tabla 9:** *Porcentaje de desperdicios del procesamiento de datos, período Enero 2021-Diciembre 2021*

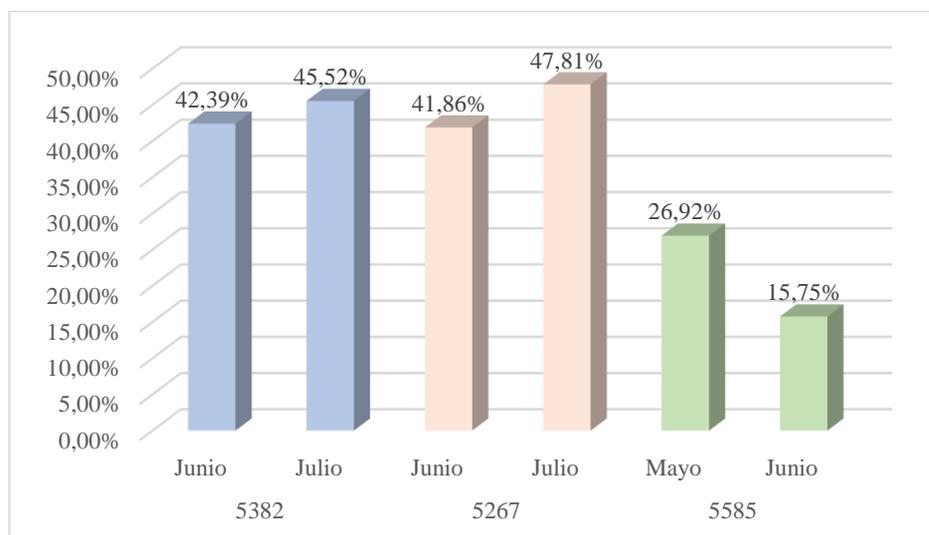
<b>SCR</b>	<b>15.167,00</b>	<b>44.189,30</b>	<b>% de Pc Bad</b>	<b>%Kg Bad</b>
<b>ENERO</b>	<b>583,00</b>	<b>1.640,21</b>	<b>3,84%</b>	<b>3,71%</b>
5267	74,00	198,07	12,69%	12,08%
5382	234,00	635,63	40,14%	38,75%
5585	275,00	806,50	47,17%	49,17%
<b>FEBRERO</b>	<b>1.620,00</b>	<b>4.810,45</b>	<b>10,68%</b>	<b>10,89%</b>
5267	474,00	1.454,71	29,26%	30,24%
5382	783,00	2.193,42	48,33%	45,60%
5585	363,00	1.162,31	22,41%	24,16%
<b>MARZO</b>	<b>1.175,00</b>	<b>3.312,62</b>	<b>7,75%</b>	<b>7,50%</b>
5267	345,00	976,21	29,36%	29,47%
5382	690,00	1.894,88	58,72%	57,20%
5585	140,00	441,52	11,91%	13,33%
<b>ABRIL</b>	<b>1.133,00</b>	<b>3.416,40</b>	<b>7,47%</b>	<b>7,73%</b>
5267	248,00	782,19	21,89%	22,90%
5382	753,00	2.190,73	66,46%	64,12%
5585	132,00	443,48	11,65%	12,98%
<b>MAYO</b>	<b>1.676,00</b>	<b>4.955,22</b>	<b>11,05%</b>	<b>11,21%</b>
5267	680,00	1.994,63	40,57%	40,25%
5382	567,00	1.626,53	33,83%	32,82%
5585	429,00	1.334,06	25,60%	26,92%
<b>JUNIO</b>	<b>2.752,00</b>	<b>8.005,64</b>	<b>0,18144656</b>	<b>0,18116701</b>
5267	1.124,00	3.351,27	40,84%	41,86%
5382	1.215,00	3.393,63	44,15%	42,39%
5585	413,00	1.260,74	15,01%	15,75%
<b>JULIO</b>	<b>2.007,00</b>	<b>5.780,00</b>	<b>13,23%</b>	<b>13,08%</b>
5267	932,00	2.763,24	46,44%	47,81%
5382	954,00	2.625,34	47,53%	45,42%
5585	121,00	391,42	6,03%	6,77%
<b>AGOSTO</b>	<b>1.129,00</b>	<b>3.322,90</b>	<b>7,44%</b>	<b>7,52%</b>
5267	417,00	1.201,16	36,94%	36,15%
5382	599,00	1.766,12	53,06%	53,15%

5585	113,00	355,62	10,01%	10,70%
<b>SEPTIEMBRE</b>	<b>671,00</b>	<b>1.948,64</b>	4,42%	4,41%
5267	256,00	732,13	38,15%	37,57%
5382	415,00	1.216,51	61,85%	62,43%
<b>OCTUBRE</b>	<b>766,00</b>	<b>2.224,31</b>	<b>5,05%</b>	<b>5,03%</b>
5267	220,00	670,56	28,72%	30,15%
5382	546,00	1.553,76	71,28%	69,85%
<b>NOVIEMBRE</b>	<b>801,00</b>	<b>2.304,64</b>	<b>5,28%</b>	<b>5,22%</b>
5267	216,00	631,66	26,97%	27,41%
5382	585,00	1.672,98	73,03%	72,59%
<b>DICIEMBRE</b>	<b>854,00</b>	<b>2.468,27</b>	<b>5,63%</b>	<b>5,59%</b>
5267	77,00	236,26	9,02%	9,57%
5382	599,00	1.688,67	70,14%	68,42%
5585	178,00	543,34	20,84%	22,01%
<b>Total General</b>	<b>15.167,00</b>	<b>44.189,30</b>		

Fuente: El autor

En lo relacionado al porcentaje de desperdicios del procesamiento de datos, se establece que el dado 5382, en los meses de junio y julio aporta con el 42,39% y el 45,52% respectivamente. Por otro lado, el dado 5267 registra desperdicios que alcanzan los 41,86% y 47,81% en los mismos meses de junio y julio.

**Figura 8.** Porcentaje de desperdicios en el 2021



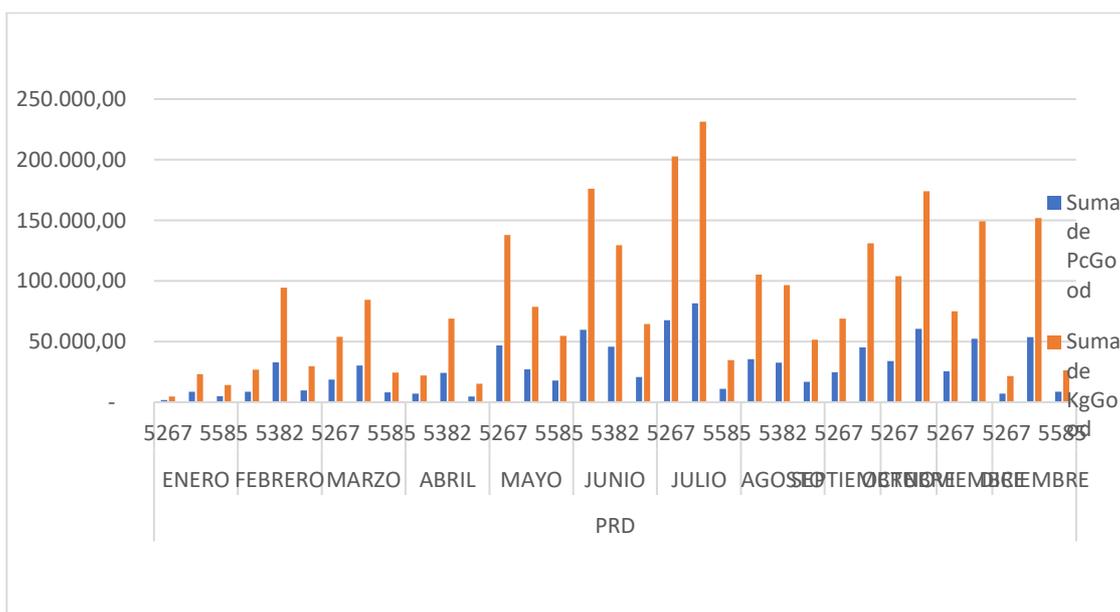
Fuente: El autor

En lo que relacionado al dado 5585, determinan porcentajes de desperdicios relevantes en los meses de mayo 26,92% y junio con el 15,75%. Un aspecto a tomar en cuenta es que los porcentajes indicados constituyen el aporte de desperdicios

en el mes correspondiente durante el desarrollo del 2021. Por otro lado, un aspecto a considerar como variable dentro de la propuesta es la valoración de los desperdicios en relación al incremento de la velocidad de la cadena transportadora, para lo cual, los valores que a continuación se presentan constituyen parte de un proyecto piloto

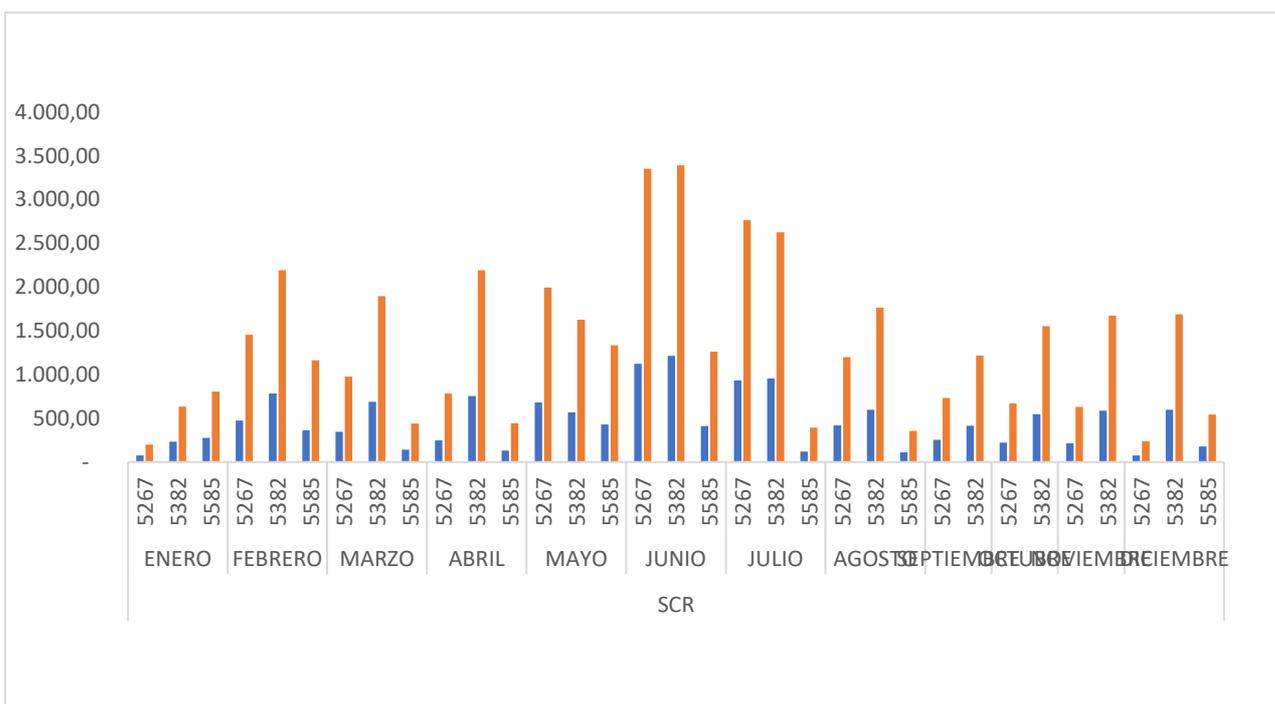
Finalmente, se establece en función de los valores de producción (PRD) y desperdicios (SCR) del 2021, que existe un 1,08 % de desperdicios del material que es parte del procesamiento de los datos 5267, 5382 y 5585. En los meses de Junio, Julio y Octubre del 2021, se presentan los picos de producción que requiere el mercado mientras en los meses de Junio y Julio, del 2021 se establece la mayor generación de desperdicios. El mencionado ámbito es parte de las condiciones actuales de operación de la planta.

**Figura 9.** Producción “Pc Good y Kg Good” en el 2021



Fuente: El autor

**Figura 10.** Scrap en el procesamiento de datos 5267, 5382 y 5585, año 2021



Fuente: El autor

#### 5.1.4. PROCESAMIENTO DE DATOS 5267, 5382 Y 5585, CON EL INCREMENTO DE LA VELOCIDAD DE LA CADENA, PLAN PILOTO, 1ER. SEMESTRE DEL 2022.

Es necesario tener presente que la velocidad de la cadena transportadora ha sido sujeta de cambios en determinando porcentajes y que, dentro de las pruebas, se ha procedido a colocar una cantidad de 100 piezas de cada modelo, colgadas en la cadena transportadora en un segmento de 4 a 5 espacios mientras que las condiciones de pretratamiento de concentración de jabón desengrasante han alcanzado un 2% v/v y fosfatizado ácido de un 3% v/v.

Con el particular arriba mencionado, a partir de la condición inicial de producción, se ha logrado disponer de un incremento de la producción del 13 % en función de la variación de la velocidad de la cadena transportadora, sin embargo, durante el mencionado incremento, se continúan presentando los denominados scrap, por lo que, un factor discriminante en este ámbito, es la evaluación de los mismos; en este sentido, dentro del plan piloto que ha implementado, se determina como un aspecto significativo los valores alcanzados dentro de la Tabla 10, los cuales, establecen un determinado porcentaje de scrap (ver Tabla 11) dentro del procesamiento de cada uno de los dados.

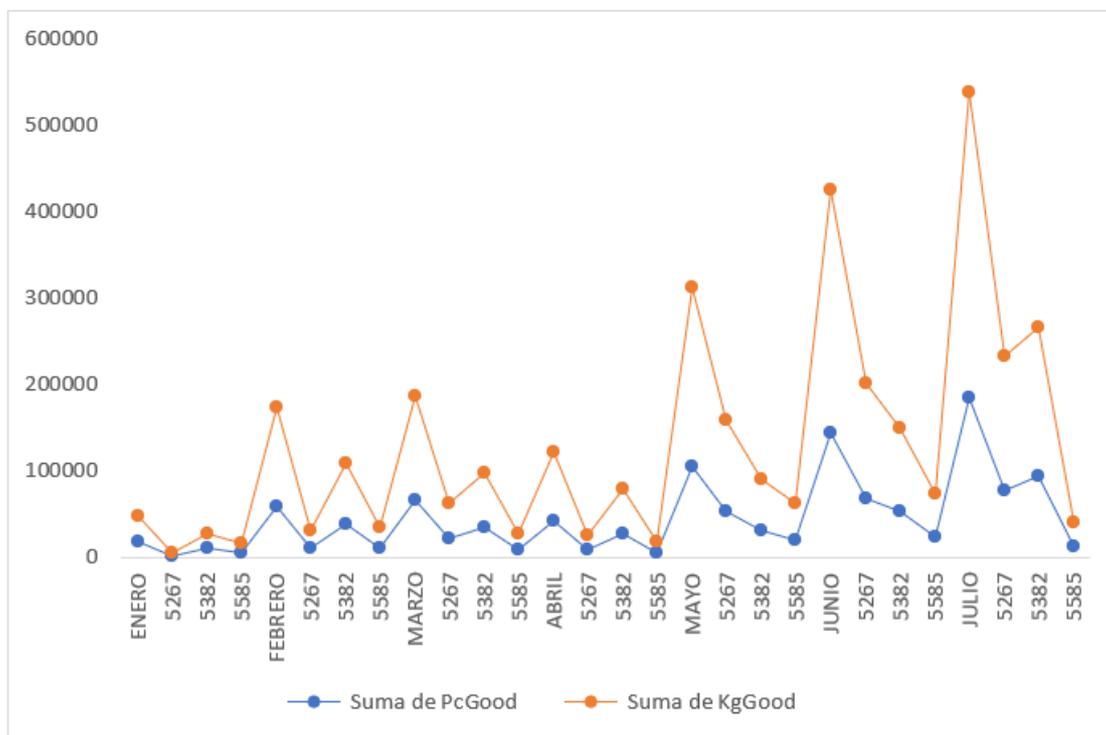
**Tabla 10:** Resumen de producción de “Pc Good y Suma de Kg Good”, Plan Piloto, 1er, semestre, 2022

Etiquetas de fila	Suma de Pc Good	Suma de Kg Good 15%	% de Pc Good	%Kg Good
<b>ENERO</b>	<b>17641</b>	<b>48351,81759</b>		
5267	2024	5411,680086	11,47%	11,19%
5382	9855,5	26704,77457	55,87%	55,23%
5585	5761,5	16235,36294	32,66%	33,58%
<b>FEBRERO</b>	<b>58735,1</b>	<b>173380,6528</b>		
5267	9934,85	30740,52681	16,91%	17,73%
5382	37763,7	108569,6815	64,29%	62,62%
5585	11036,55	34070,44452	18,79%	19,65%
<b>MARZO</b>	<b>65553,45</b>	<b>186900,893</b>		
5267	21485,45	61870,06603	32,78%	33,10%
5382	34834,65	97012,19851	53,14%	51,91%
5585	9233,35	28018,62843	14,09%	14,99%
<b>ABRIL</b>	<b>41428,75</b>	<b>122354,7811</b>		
5267	8130,5	25492,77046	19,63%	20,84%
5382	27810,45	79274,98091	67,13%	64,79%
5585	5487,8	17587,02977	13,25%	14,37%
<b>MAYO</b>	<b>105441,2</b>	<b>312092,789</b>		
5267	53826,9	158620,1431	51,05%	50,82%
5382	31076,45	90458,12964	29,47%	28,98%
5585	20537,85	63014,51623	19,48%	20,19%
<b>JUNIO</b>	<b>144912,65</b>	<b>425632,8562</b>		
5267	68569,9	202367,108	47,32%	47,54%
5382	52613,65	149016,8991	36,31%	35,01%
5585	23729,1	74248,84907	16,37%	17,44%
<b>JULIO</b>	<b>184026,45</b>	<b>539284,5399</b>		
5267	77606,6	233098,251	42,17%	43,22%
5382	93887,15	266208,5064	51,02%	49,36%
5585	12532,7	39977,7825	6,81%	7,41%

Fuente: El autor

Dentro de la Figura 7, se establece que los meses de Junio y Julio del 2022, se determinan los mayores valores de producción útil sobre los datos 5382 en el caso de Julio mientras, en Junio es mayor el dato del dato 5267, en ambos meses, el dato 5585 registra los menores valores de producción.

**Figura 11.** Producción dados 5267, 5382 y 5585, 1er semestre 2022.



Fuente: El autor

### 5.1.5. GENERACIÓN DE “PC BAD Y KG BAD” EN FUNCIÓN DEL PROCESAMIENTO DE DATOS 5267, 5382 Y 5585, CON EL INCREMENTO DE LA VELOCIDAD DE LA CADENA, PLAN PILOTO, 1ER. SEMESTRE, 2022.

La Tabla 10, determina el registro de los valores asociados a los scrap dentro del 1er semestre del 2022, e incluye los valores que son parte de la producción del presente mes de Julio, con lo cual, se tiene:

**Tabla 11:** Detalle de “Pc Bad y Suma de Kg Bad, Plan Piloto, 1er semestre, 2022

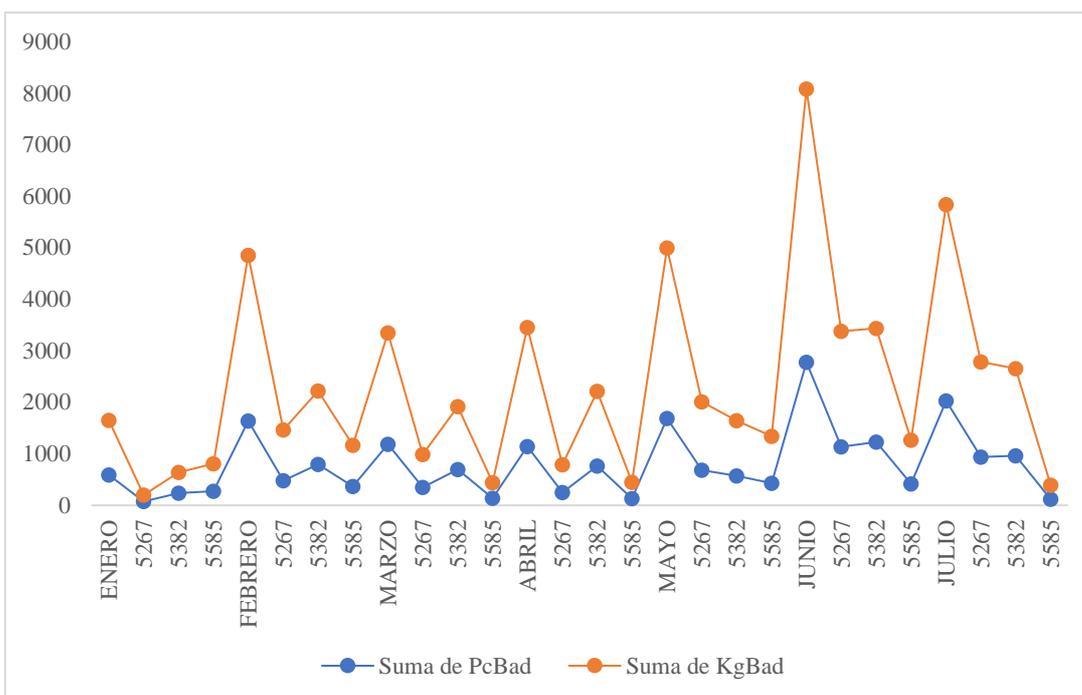
Etiquetas de fila	Suma de Pc Bad	Suma de Kg Bad	% Pc Bad	% Kg Bad
<b>ENERO</b>	<b>587,81</b>	<b>1.653,55</b>		
5267	74,63	199,76	12,70%	0,45%
5382	236,81	643,26	40,29%	1,44%
5585	276,38	810,54	47,02%	1,82%
<b>FEBRERO</b>	<b>1.635,24</b>	<b>4.854,94</b>		
5267	478,03	1.467,08	29,23%	30,22%

5382	792,40	2.219,74	48,46%	45,72%
5585	364,82	1.168,13	22,31%	24,06%
<b>MARZO</b>	<b>1.186,91</b>	<b>3.345,86</b>		
5267	347,93	984,51	29,31%	29,42%
5382	698,28	1.917,62	58,83%	57,31%
5585	140,70	443,73	11,85%	13,26%
<b>ABRIL</b>	<b>1.144,80</b>	<b>3.451,56</b>		
5267	250,11	788,84	21,85%	22,85%
5382	762,04	2.217,02	66,56%	64,23%
5585	132,66	445,70	11,59%	12,91%
<b>MAYO</b>	<b>1.690,73</b>	<b>4.998,36</b>		
5267	685,78	2.011,58	40,56%	40,24%
5382	573,80	1.646,05	33,94%	32,93%
5585	431,15	1.340,73	25,50%	26,82%
<b>JUNIO</b>	<b>2.778,20</b>	<b>8.081,16</b>		
5267	1.133,55	3.379,76	40,80%	41,82%
5382	1.229,58	3.434,35	44,26%	42,50%
5585	415,07	1.267,05	14,94%	15,68%
<b>JULIO</b>	<b>2.026,98</b>	<b>5.836,95</b>		
5267	939,92	2.786,73	46,37%	47,74%
5382	965,45	2.656,84	47,63%	45,52%
5585	121,61	393,38	6,00%	6,74%

Fuente: El autor

Dentro de la Figura 8, se establece que los meses de Junio y Julio del 2022, se determinan los mayores porcentajes de scarp funamanetalmente con el dado 5382, seguido del 5267 y finalmente, se ubican los desperdicios del 5585.

**Figura 12.** Desperdicios dentro del plan piloto, dados 5267, 5382 y 5585, 1er semestre 2022.



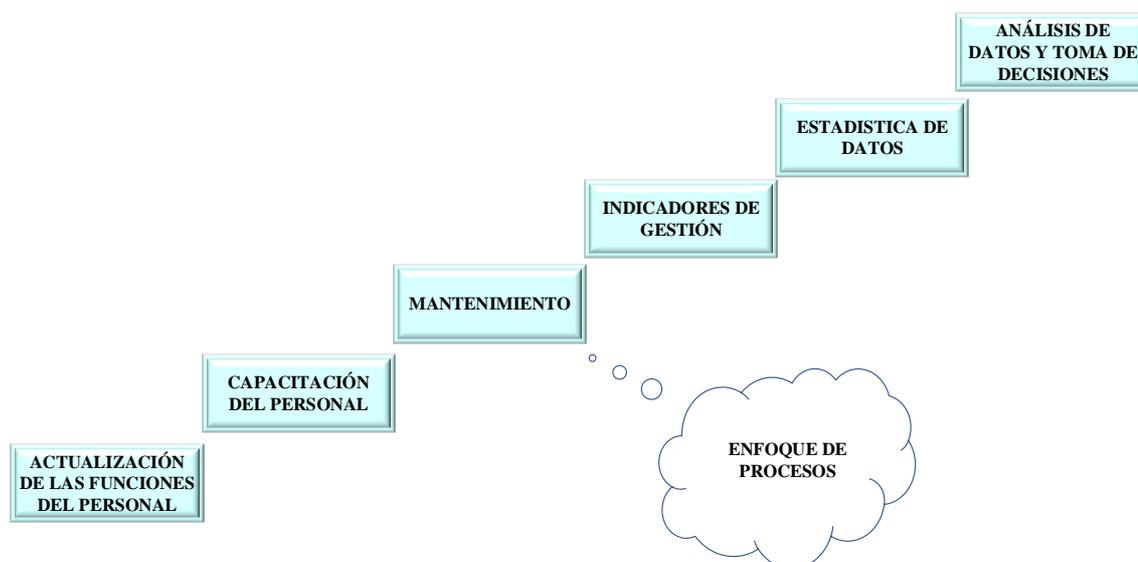
Una vez analizados los valores que son parte de los scrap generados y a partir de las condiciones iniciales de operación, lo cual, incluye los criterios de calidad y consecuente establecimiento de variables como la velocidad de la cadena transportadora, se determina que las razones de incremento de los desperdicios, son los siguientes:

**Tabla 12:** Detalle de los porcentajes de scrap de los datos 5382,5267 y 5585, Plan Piloto,2022

Dado	Porcentaje de scrap
5382	1,2 %
5267	0,85 %
5585	0,5 %

Fuente: El autor

Es necesario tomar en cuenta que los porcentajes de los valores asociados dentro del plan piloto efectuado durante el presente semestre del 2022, deben ser parte de la aplicación de herramientas de gestión sobre los procesos participantes, por lo tanto, se define una interacción que es parte del denominado Enfoque de Procesos, Figura 9:

**Figura 13.** Enfoque de procesos

Fuente: El autor

La base fundamental donde se apoya la presente propuesta de mejora se determina dentro de la secuencia de acciones que son parte de la Figura 7, con lo cual, es importante tener presente los siguientes aspectos:

- **Actualización de las funciones del personal**, este particular requiere la revisión previa de las actividades asignadas al personal y el consecuente nivel de responsabilidad y autoridad de los mismos.
- **Capacitación**, es importante impulsar el conocimiento de los trabajadores en el nivel operativo y administrativo que son parte directa e indirecta del desarrollo del ciclo de producción de los dados
- **Mantenimiento**, constituye un soporte relevante para el efectivo funcionamiento de las máquinas y equipos que son parte de los recursos utilizados dentro del procesamiento de productos requeridos por el mercado.
- **Indicadores**, son los medios cuantitativos que permiten la visualización del desempeño de los diferentes procesos que son parte de la organización.
- **Estadística de datos**, representan los valores a tomar en cuenta como soporte para el potencial análisis de datos de interés.

- **Análisis de datos y toma de decisiones**, es la etapa final que permite ratificar o mejorar la propuesta inicialmente levantada en sus diferentes ámbitos de control.

Con la finalidad de conocer el estado actual de la gestión área de pintura líquida en una empresa extrusora de perfiles de aluminio, a continuación, se plantea como una herramienta de investigación a una encuesta que contiene interrogantes distribuidas sobre el ámbito de la gestión estratégica del establecimiento, con lo cual, se tiene.

## 5.2. ENCUESTA

Objetivo: Determinar la información significativa sobre la productividad y eficiencia del área de pintura líquida en una empresa extrusora de perfiles de aluminio.

1. Ud. ¿conoce sus funciones y responsabilidades dentro de las labores cotidianas que realiza en la empresa extrusora de perfiles de aluminio?

Siempre... Casi siempre ...      A veces ...      Nunca ...

2. Ud. ¿es parte de capacitaciones de temas de interés realizados en la empresa extrusora de perfiles de aluminio?

Siempre... Casi siempre ...      A veces ...      Nunca ...

3. Ud. ¿conoce si existe una planificación en los procesos productivos de la empresa extrusora de perfiles de aluminio?

Siempre... Casi siempre ...      A veces ...      Nunca ...

4. En su opinión, la empresa extrusora de perfiles de aluminio, ¿dispone de controles aplicables al nivel de competencia de sus trabajadores?

Siempre... Casi siempre ...      A veces ...      Nunca ...

5. En su criterio, ¿el actual desempeño productivo (en el caso de los datos 5267, 5382 y 5585) de la empresa extrusora de perfiles de aluminio, permite disponer de datos para su control y mejora?

Siempre... Casi siempre ...      A veces ...      Nunca ...

6. Conoce Ud. ¿si los datos que se relacionan a la producción (de dados 5267, 5382 y 5585) de la empresa extrusora de perfiles de aluminio son parte de un análisis previo a la toma de decisiones?
7. En su opinión, ¿existen problemas en los procesos de producción de dados 5267, 5382 y 5585, de la empresa extrusora de perfiles de aluminio?
8. Ud. Piensa que, ¿un enfoque de procesos aplicado en la empresa extrusora de perfiles de aluminio motivaría un incremento en los niveles de producción de los dados 5267, 5382 y 5585?
9. Ud. ¿dispone de información relacionada al control de calidad de los dados 5267, 5382 y 5585 en la empresa extrusora de perfiles de aluminio?
10. Ud. ¿conoce si existen ventajas por disponer de un control de procesos en la empresa extrusora de perfiles de aluminio que permitan mejorar la percepción de sus clientes?

### 5.2.1. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS DE LA ENCUESTA

A continuación, se desarrolla la tabulación de los resultados de la encuesta efectuada sobre el personal de la empresa extrusora de perfiles de aluminio.

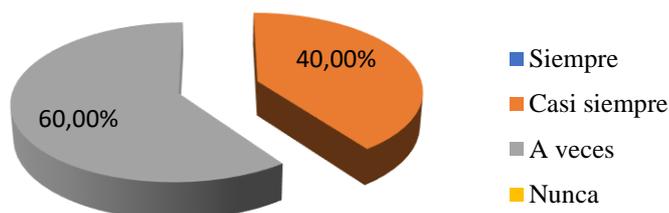
1. Ud. ¿conoce sus funciones y responsabilidades dentro de las labores cotidianas que realiza en la empresa extrusora de perfiles de aluminio?

**Tabla 13.** Conocimiento de funciones y responsabilidades

Respuesta	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Siempre	0	0,00%
Casi siempre	4	40,00%
A veces	6	60,00%
Nunca	0	0,00%
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: El Autor

**Figura 14.** Conocimiento de funciones y responsabilidades



Fuente: El Autor

#### Análisis:

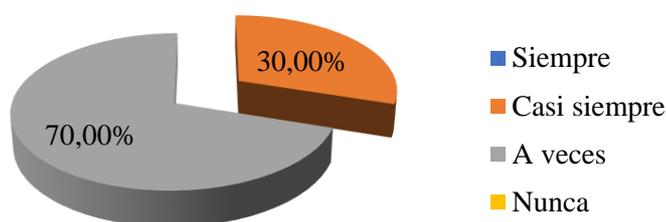
El 40 % (4 trabajadores) estiman que “casi siempre” es de su conocimiento las funciones y responsabilidades que son parte de sus labores diarias en la empresa extrusora de perfiles de aluminio mientras tanto, el 60 % (6 trabajadores) indican que “nunca” conocen este punto dentro de sus laborales. Por otra parte, se conoce que en función de las necesidades del establecimiento las disposiciones son de carácter verbal para los participantes, lo cual, en ocasiones ha incidido en la duplicidad de funciones asignadas a los trabajadores.

2. Ud. ¿es parte de capacitaciones de temas de interés realizados en la empresa extrusora de perfiles de aluminio?

**Tabla 14.** Integración en las capacitaciones del personal

Respuesta	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Siempre	0	0,00%
Casi siempre	3	30,00%
A veces	7	70,00%
Nunca	0	0,00%
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: El Autor

**Figura 15.** Integración en las capacitaciones del personal

Fuente: El Autor

Análisis:

El 70 % (7 trabajadores) estiman que “a veces” son parte de capacitaciones de interés dentro de sus labores cotidianas en la empresa extrusora de perfiles de aluminio, sin embargo, el 30 % (3 trabajadores) indican que “casi siempre” han participado en asuntos de capacitaciones importantes en el establecimiento. En este ámbito, es válido recalcar que las capacitaciones no disponen de un medio de seguimiento que permita conocer el efecto del conocimiento que se ha impartido en las personas, lo cual, se convierte en una falencia en la empresa.

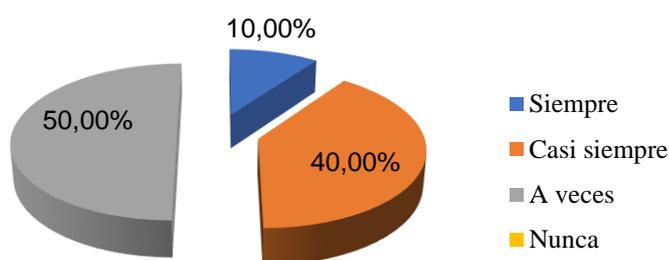
3. Ud. ¿conoce si existe una planificación en los procesos productivos de la empresa extrusora de perfiles de aluminio?

**Tabla 15.** Conocimiento de la existencia de la planificación

Respuesta	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Siempre	1	10,00%
Casi siempre	4	40,00%
A veces	5	50,00%
Nunca	0	0,00%
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: El Autor

**Figura 16.** Conocimiento de la existencia de planificación



Fuente: El Autor

Análisis:

El 50 % (5 trabajadores) estiman que “a veces” son conocedores del contenido de la planificación que utiliza la empresa extrusora de perfiles de aluminio, sin embargo, el 40 % (4 personas) indican que “casi siempre” han sido parte de esa información y finalmente, el 10 % (1 trabajador) estima que “siempre” maneja este tipo de datos en sus labores. En este sentido, es importante notar que la empresa dispone de una relativa planificación en sus actividades sin que esta llegue a ser del conocimiento global del sector operativo y, por tanto, no es común la percepción del efecto que este aspecto genera en la actividad económica.

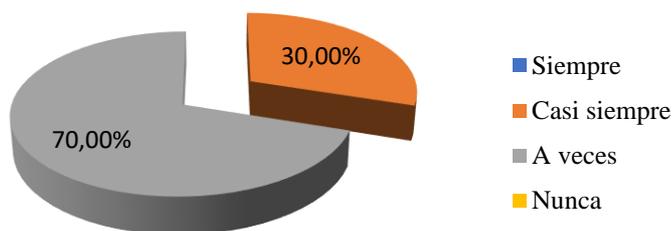
4. En su opinión, la empresa extrusora de perfiles de aluminio, ¿dispone de controles aplicables al nivel de competencia de sus trabajadores?

**Tabla 16.** Aplicación de controles sobre la competencia de los trabajadores

Respuesta	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Siempre	0	0,00%
Casi siempre	3	30,00%
A veces	7	70,00%
Nunca	0	0,00%
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: El Autor

**Figura 17.** Aplicación de controles en la competencia de los trabajadores



Fuente: El Autor

Análisis:

El 70 % (7 trabajadores) estiman que “a veces” la empresa extrusora de perfiles de aluminio dispone de controles asociados a la competencia de los trabajadores, por otro lado, el 30 % (3 personas) estiman que “casi siempre” se utiliza esta actividad sobre el personal que es parte de la empresa. De forma general, es visible que el nivel de competencia de los trabajadores no dispone de un mecanismo de control que permitan estandarizar el conocimiento de las personas que son parte de las labores del establecimiento.

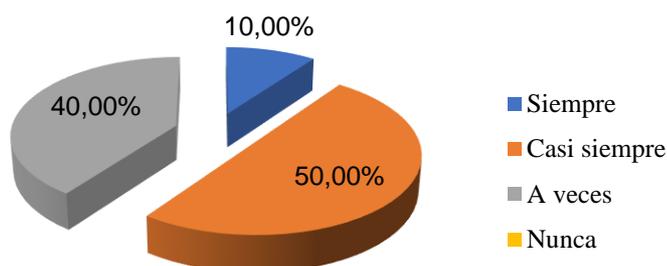
5. En su criterio, ¿el actual desempeño productivo (en el caso de los datos 5267, 5382 y 5585) de la empresa extrusora de perfiles de aluminio, permite disponer de datos para su control y mejora?

**Tabla 17.** Uso de datos para control y mejora

Respuesta	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Siempre	1	10,00%
Casi siempre	5	50,00%
A veces	4	40,00%
Nunca	0	0,00%
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: El Autor

**Figura 18.** Uso de datos para control y mejora



Fuente: El Autor

Análisis:

El 50 % (5 trabajadores) estiman que “casi siempre” se generan datos de utilidad para el control y mejora del desempeño productivo de la empresa extrusora de perfiles de aluminio, adicionalmente, el 40 % (4 personas) estiman que “a veces” se dispone del mencionado particular, sin embargo, el 10% (1 trabajador) establece que “siempre” se maneja este enfoque en sus labores. Dentro de las actividades de la empresa se determina la existencia de datos, sin embargo, no existe la formalidad de un análisis periódico que motive una gestión proactiva del establecimiento.

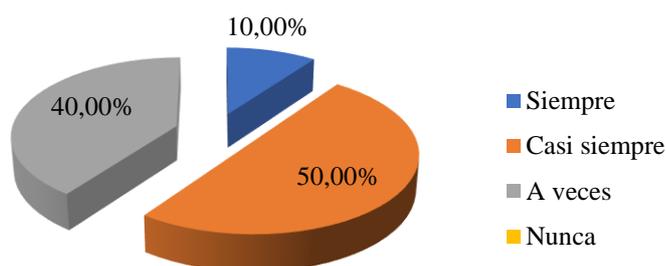
6. Conoce Ud. ¿si los datos que se relacionan a la producción (de datos 5267, 5382 y 5585) de la empresa extrusora de perfiles de aluminio son parte de un análisis previo a la toma de decisiones?

**Tabla 18.** Análisis de datos en función de toma de decisiones

Respuesta	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Siempre	1	10,00%
Casi siempre	5	50,00%
A veces	4	40,00%
Nunca	0	0,00%
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: El Autor

**Figura 19.** Análisis de datos en función de toma de decisiones



Fuente: El Autor

Análisis:

El 50 % (5 trabajadores) estiman que “casi siempre” se realiza el análisis de datos conduce a una toma de decisiones en la empresa extrusora de perfiles de aluminio, por otro lado, el 40 % (4 trabajadores) piensan que “a veces” es de aplicación este tipo de trabajo y finalmente, el 10% (1 persona) piensa que “siempre” trabajan bajo este lineamiento administrativo. De manera general, el análisis de datos en el establecimiento dispone de una periodicidad semestral, por lo mismo, se deja libre la identificación de acciones ligadas al desarrollo de cada uno de los contratos y se motiva la implementación de un ambiente de trabajo de índole reactivo.

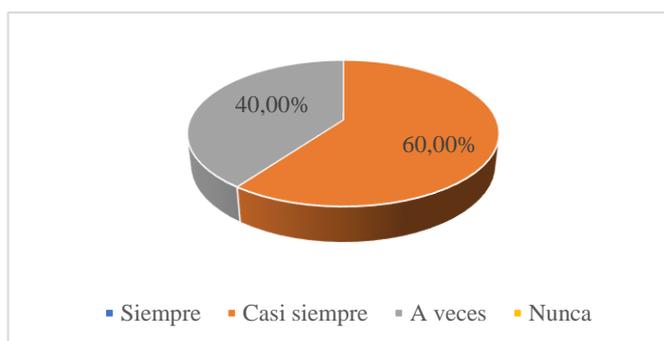
7. En su opinión, ¿existen problemas en los procesos de producción de dados 5267, 5382 y 5585, de la empresa extrusora de perfiles de aluminio?

**Tabla 19.** Existencia de problemas en el desempeño de los trabajadores

Respuesta	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Siempre	0	0,00%
Casi siempre	6	60,00%
A veces	4	40,00%
Nunca	0	0,00%
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: El Autor

**Figura 20.** Existencia de problemas en el desempeño de los trabajadores



Fuente: El Autor

#### Análisis:

El 60 % (6 trabajadores) piensan que “casi siempre” ocurren problemas en el ciclo de producción de la empresa extrusora de perfiles de aluminio, mientras tanto, el 40 % (4 personas) estiman que “a veces” se presentan inconvenientes en las labores productivas del establecimiento. A nivel de las actividades que son parte de la producción del establecimiento, se conoce de la existencia de sucesos imprevistos, los cuales, son solventados conforme a su aparecimiento y sin el consecuente análisis de datos que permita la identificación de planes de acción que contrarresten un ámbito redundante.

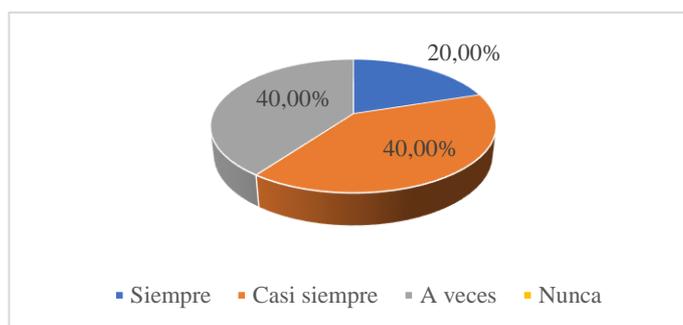
8. Ud. Piensa que, ¿un enfoque de procesos aplicado en la empresa extrusora de perfiles de aluminio motivaría un incremento en los niveles de producción de los dados 5267, 5382 y 5585?

**Tabla 20.** *Enfoque de procesos en función de la producción*

Respuesta	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Siempre	2	20,00%
Casi siempre	4	40,00%
A veces	4	40,00%
Nunca	0	0,00%
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: El Autor

**Figura 21.** *Enfoque de procesos en respuesta a la producción*



Fuente: El Autor

Análisis:

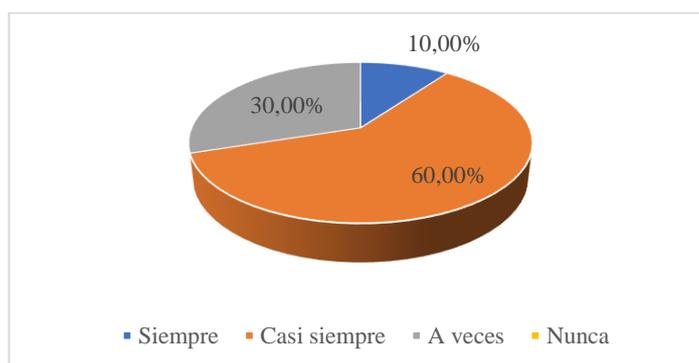
El 40 % (4 trabajadores) estiman que “casi siempre” y “a veces” existe un trabajo en la empresa extrusora de perfiles de aluminio que se soporta en el denominado enfoque de procesos mientras que el 20 % (2 trabajadores) indican que “siempre” el uso de esta herramienta permite un incremento en los niveles de producción del establecimiento. El uso efectivo del enfoque de procesos en una empresa dispone de ventajas en la productividad que buscan las parte interesadas, este particular no es parte propiamente de un control documental sino más bien, es el resultado del uso adecuado de los datos que se generan dentro de sus procesos y que, en el caso, de la extrusora de aluminio, no se ha logrado aún una efectiva gestión de los datos que son parte de su actividad.

9. Ud. ¿dispone de información relacionada al control de calidad de los datos 5267, 5382 y 5585 en la empresa extrusora de perfiles de aluminio?

**Tabla 21.** Manejo de información de control de calidad

Respuesta	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Siempre	1	10,00%
Casi siempre	6	60,00%
A veces	3	30,00%
Nunca	0	0,00%
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: El Autor

**Figura 22.** Manejo de información de control de calidad

Fuente: El Autor

Análisis:

El 60 % (6 personas) estiman que “casi siempre” han recibido información del control de calidad que utiliza la empresa extrusora de perfiles de aluminio, adicionalmente, el 30 % (3 trabajadores) piensan que “a veces” es parte de su conocimiento este aspecto y finalmente, el 10 % (1 persona) establece que “siempre” conoce los parámetros de calidad de la empresa. El manejo global de los requerimientos que se debe cumplir para responder a las expectativas del mercado permite a una empresa integrar a su equipo de trabajo, por lo tanto, es importante que los trabajadores conozcan de este contexto y del efecto que causa su desempeño dentro del ciclo de producción.

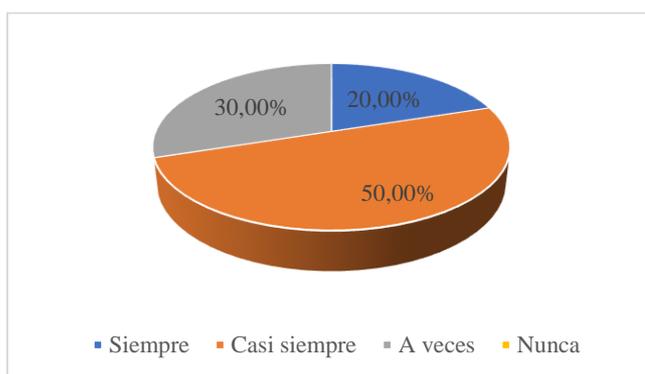
10. Ud. ¿conoce si existen ventajas por disponer de un control de procesos en la empresa extrusora de perfiles de aluminio que permitan mejorar la percepción de sus clientes?

**Tabla 22.** Conocimiento de ventajas del control de procesos

Respuesta	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Siempre	2	20,00%
Casi siempre	5	50,00%
A veces	3	30,00%
Nunca	0	0,00%
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: El Autor

**Figura 23.** Conocimiento de ventajas del control de procesos



Fuente: El Autor

Análisis:

El 50 % (5 trabajadores) estiman que “casi siempre” existen ventajas al disponer de un enfoque de procesos en la empresa extrusora de perfiles de aluminio, adicionalmente, el 30 % (3 trabajadores) piensan que “a veces” se da este particular y finalmente, el 20 % (2 personas) indican que “siempre” ocurre este aspecto en el establecimiento. A medida del grado de implementación del denominado enfoque de procesos es factible que exista un control efectivo sobre cada uno de los procesos que son parte de la actividad del establecimiento, en el caso de la extrusora de aluminio este aspecto es un punto pendiente en su desarrollo.

### 5.3. ANÁLISIS FODA

Es necesario considerar el análisis FODA como parte de un análisis y comprensión del desarrollo de una empresa. En este sentido, el FODA es útil para la creación de un diagnóstico real de una organización y es independiente del tipo de actividad económica que se efectúa e incluso de su estructura y tamaño.

**Tabla 23:** Análisis FODA

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
Experiencia en la actividad económica de la extrusión de aluminio y consecuente elaboración de productos	Posicionamiento en el mercado externo en función de las necesidades de los clientes
Conocimiento de los procesos operativos y administrativos que son parte de su actividad	Exportación de productos al mercado andino en base al incremento de la productividad
Apertura a los cambios por parte del personal directivo	Generación de alianzas estratégicas con proveedores y clientes

Disponibilidad de recursos humanos y tecnológicos de la organización	Retroalimentación con la logística requerida por el mercado actual
Infraestructura adecuada a los fines de producción	Establecimiento de convenios de interés con Centros de Educación Superior

DEBILIDADES	AMENAZAS
Deficiente análisis del impacto de los desperdicios de los recursos	Introducción de precios desleales por parte de la competencia
Falta de capacitación efectiva sobre los temas de interés (proceso de pintura líquida)	Cambios en la normativa de importaciones y exportaciones
Inadecuado enfoque de procesos a nivel operativo y administrativo (flujo de comunicación deficiente)	Generación de políticas gubernamentales indiferentes al sector
Deficiente asignación de funciones y responsabilidades para los trabajadores	Aumento en los aranceles de los suministros, materiales, tecnología, entre otros.
Gestión del Talento Humano sin control	Potenciales sanciones de los entes de control

Fuente: El Autor

En el caso presente, es significativa la disposición de información del responsable de la presente investigación por ser parte de la empresa en estudio, lo cual, sumado a las pruebas efectuadas en el ciclo de producción de los dados 5382, 5267 y 5585 sustentan el contenido de la Tabla 13.

### 5.3.1. MATRIZ EFI

La denominada matriz EFI, corresponde a las siglas de la Matriz de Evaluación de Factores Internos, la cual constituye una herramienta válida para conocer las características internas de una organización, es decir, se identifican y cuantifican las fortalezas y debilidades del establecimiento.

Es necesario considerar que un promedio ponderado que alcanza el puntaje de 4,0 determina que la empresa responde de manera apropiada a las oportunidades y amenazas existentes en el medio. Dicho de otra manera, existen estrategias asociadas a las oportunidades existentes y que, a la vez, minimizan los efectos negativos de las amenazas externas. Por otro lado, un promedio ponderado de 1,0 indica que la empresa no capitaliza las oportunidades y que sufre del efecto de las amenazas externas.

**Tabla 24: Matriz EFI**

F vs D		PESO	CALIF.	VALOR PONDERADO
FORTALEZAS	Experiencia en la actividad económica de la extrusión de aluminio y consecuente elaboración de productos	0,10	4	0,4
	Conocimiento de los procesos operativos y administrativos que son parte de su actividad	0,10	3	0,3
	Apertura a los cambios por parte del personal directivo	0,10	3	0,3
	Disponibilidad de recursos humanos y tecnológicos de la organización	0,10	3	0,3
	Infraestructura adecuada a los fines de producción	0,10	3	0,3
SUBTOTAL 1		0,5		1,6
DEBILIDADES	Deficiente análisis del impacto de los desperdicios de los recursos	0,10	1	0,1
	Falta de capacitación efectiva sobre los temas de interés (proceso de pintura líquida)	0,10	1	0,1
	Inadecuado enfoque de procesos a nivel operativo y administrativo (flujo de comunicación deficiente)	0,10	1	0,1
	Deficiente asignación de funciones y responsabilidades para los trabajadores	0,10	1	0,1
	Gestión del Talento Humano sin control	0,10	1	0,1
SUBTOTAL 2		0,5		0,5
TOTAL		1		2,1

Fuente: El autor

En el caso del presente estudio, el valor ponderado alcanza el puntaje de 2,1 con lo cual, siendo un valor menor al promedio de 2,5 es factible indicar que la organización se caracteriza por una debilidad en la gestión interna y que por lo mismo, es parte de un ámbito exclusivamente reactivo.

### 5.3.2. MATRIZ EFE

En el caso de la matriz EFE esta corresponde a las siglas de la Matriz de Evaluación de Factores Externos y es de utilidad para la determinación cuantificada del medio que rodea al desempeño de una actividad económica, es decir, se toma en consideración las oportunidades y amenazas de la empresa.

**Tabla 25: Matriz EFE**

O vs A		PESO ( / 1)	CALIF. (/4)	VALOR PONDERADO
OPORTUNIDADES	Posicionamiento en el mercado externo en función de las necesidades de los clientes	0,10	1	0,1
	Exportación de productos al mercado andino en base al incremento de la productividad	0,10	1	0,1
	Generación de alianzas estratégicas con proveedores y clientes	0,10	1	0,1
	Retroalimentación con la logística requerida por el mercado actual	0,10	1	0,1
	Establecimiento de convenios de interés con Centros de Educación Superior	0,10	1	0,1
SUBTOTAL 1		0,5		0,5
AMENAZAS	Introducción de precios desleales por parte de la competencia	0,10	1	0,1
	Cambios en la normativa de importaciones y exportaciones	0,10	1	0,1
	Generación de políticas gubernamentales indiferentes al sector	0,10	1	0,1
	Aumento en los aranceles de los suministros, materiales, tecnología	0,10	1	0,1
	Potenciales sanciones de los entes de control	0,10	1	0,1
SUBTOTAL 2		0,5		0,5
TOTAL		1		1

Fuente: El autor

Dentro del análisis de la Matriz EFE se encuentra un valor ponderado de la unidad, lo cual, ratifica que la organización es susceptible de sufrir un impacto significativo por efecto del medio externo a su actividad económica, por lo mismo, la empresa se encuentra a la espera de que se presenten inconvenientes y que a la postre son los medios que motivan los cambios en su direccionamiento.

#### 5.4. ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA PRODUCCIÓN DE DATOS

El aprovechamiento del material dentro del procesamiento de los datos no es un valor constante durante el transcurso del período, más bien, se presentan

demandas sobre cada uno de ellos en especial en el periodo comprendido entre fines del primer semestre e inicios del segundo semestre.

En el caso del dado 5382, los meses de Junio (35,01%), Julio (49,36%) y Diciembre (76,04%), registra los mayores valores. Por otro lado, el dado 5267, establece en los meses de Junio (47,54%) y Julio (43,22%) como de mayor aprovechamiento del material. Finalmente, el dado 5585, en los meses de Mayo (20,19%) y Junio (17,44%) establece un aprovechamiento del material. Un aspecto a tomar en cuenta es que el 5585, no registra producción en el trimestre comprendido entre Septiembre, Octubre y Noviembre del 2021.

En el ámbito de la generación de desperdicios, los mismos son función de la producción de los diversos tipos de dados, por consiguiente, se determina que el 5382, genera una cantidad significativa de scrap en junio (3.393,63 Kg) y julio (2.625,34 Kg) del 2021.

Sobre el dado 5267, sus desperdicios relevantes se ubican en junio (3.351,27 Kg) y julio (2.763,24 Kg); finalmente, el dado 5585 aporta con desperdicios en mayo (1.334,06 Kg.) y junio (1.260,74 Kg.) del 2021. Por lo indicado, se determina que el dado 5382 es el producto que mayor desperdicio genera en la producción seguido del dado 5267 y al final, aparecen los desperdicios del 5585.

Una vez que se han establecido las modificaciones pertinentes dentro de la velocidad de la cadena transportadora es relevante indicar el incremento de la producción del 13%, sin embargo, el mencionado incremento se vincula a la presencia continua de los denominado scrap, los cuales, no han podido ser sujetos de una cuantificación real debido a la reserva de los estados financieros del establecimiento. Sin embargo, como parte de la presente investigación es importante citar la presencia de un bloque de estrategias destinadas al logro del control de los procesos, lo cual, sumado a la determinación de un Manual de Funciones que responda a la realidad de la empresa son medios útiles para orientarse al establecimiento a la consecuente optimización de los recursos.

## 5.5. DETERMINACIÓN DE ESTRATEGIAS

En la presente propuesta se ha identificado como aspecto relevante de control el enfoque de procesos inherentes al ciclo de producción de la empresa extrusora de perfiles de aluminio, en consecuencia, es importante la identificación de un lineamiento de trabajo, el mencionado lineamiento, es parte de un bloque de estrategias que se enfocan en responder la realidad operativa y administrativa de la organización. Complementariamente, se tiene presente que el control de los procesos motiva la optimización de los recursos.

En el ámbito de las estrategias se identifica la existencia de las siguientes estrategias:

**Figura 24.** *Tipos de estrategias*



Fuente: (Chiavenato & Shapiro, 2017)

- Crecimiento, es el conjunto de acciones y planes diseñadas por una empresa con el fin de incrementar su participación en su mercado.
- Defensa, es la utilizada por una organización en respuesta a las acciones de empresas afines a su actividad económica y que son parte de su competencia.
- Adaptación, es la orientación que permite a una empresa ser parte del entorno actual y controlar su desempeño.
- Supervivencia, es un direccionamiento destinado a responder a los efectos internos y externos que interactúan con la empresa.

Con lo señalado, a continuación, se desarrolla el contenido de las estrategias que se han identificado, con lo cual, se tiene:

**Tabla 26. Estrategias de crecimiento**

---

**Estrategias de Crecimiento, F. O**

---

Incremento de la competencia del personal de la empresa extrusora de perfiles de aluminio

Motivación de alianzas estratégicas con sectores afines a la actividad económica de la empresa.

Gestión de variables de desempeño aplicables al personal de la empresa extrusora de perfiles de aluminio

Impulso a proyectos asociados al control de los desperdicios generados por el cliente interno y externo

Fuente: El Autor

**Tabla 27. Estrategias de defensa**

---

**Estrategias de Defensa, F. A**

---

Generación de liderazgo en los responsables de los procesos de la empresa extrusora de perfiles de aluminio

Retroalimentación periódica de las expectativas del personal de la empresa

Innovación de la tecnología de la empresa en función de las expectativas del mercado.

Motivación para la formación de grupos de trabajo orientados al desarrollo de proyectos de interés de la empresa extrusora de perfiles de aluminio

---

Fuente: El Autor

**Tabla 28.** *Estrategias de adaptación*

---

**Estrategias de Adaptación, D. O**

---

Desarrollo de un mecanismo de medición del desempeño de los trabajadores de la empresa extrusora de perfiles de aluminio

Análisis periódico de la causa efecto del desempeño laboral vs la productividad.

Fomentar convenios de capacitación con Centros de Educación Superior

Gestión efectiva del talento humano

---

Fuente: El Autor

**Tabla 29.** *Estrategias de supervivencia*

---

**Estrategias de Supervivencia, D. A**

---

Concientización al personal de empresa extrusora de perfiles de aluminio en temas de productividad y desempeño.

Administración efectiva del Estado Financiero.

Integración de los canales de comunicación de la empresa extrusora de perfiles de aluminio con las expectativas del personal

Gestión de indicadores en función de análisis de datos

---

Fuente: El Autor

Una vez identificadas las estrategias pertinentes es importante tener en cuenta que su potencial implementación no requiere del concurso de un ente externo, sino más bien, es factible la identificación de personal que siendo parte del establecimiento dispone de los conocimientos de interés y que, a su debido momento, no han sido identificados dentro del seguimiento a la competencia del personal.

## 5.6. MANUAL DE FUNCIONES

En el caso presente, es válida la determinación documentada de las funciones que son parte del personal que labora en los procesos productivos de la empresa extrusora de perfiles de aluminio, en este sentido, se expone el siguiente contenido:

### 5.6.1. JEFE DE ÁREA

Objetivo del cargo:

Mantenerse informado de las necesidades de las áreas productivas de la organización en base a un trabajo planificado y organizado con su personal.

Interacción del cargo:

**Figura 25.** Interacción del cargo de Jefe de Área



Fuente: El Autor

Las funciones a cumplir por parte del denominado *Jefe de Área* son las siguientes:

1. Dirigir las actividades en el área de pintura líquida.
2. Comprobar el correcto funcionamiento de las máquinas en el área de pintura líquida.
3. Reportar a mantenimiento las fallas de las máquinas que necesitan reparación y realizar el seguimiento del cumplimiento efectivo de la acción correctiva que garantice el efectivo funcionamiento del proceso de aplicación de pintura líquida.
4. Coordinar con el Jefe de Mantenimiento el mantenimiento preventivo y lubricación de las máquinas de pintura líquida.
5. Realizar el pedido de pintura e insumos a bodega de materiales y suministros.
6. Hacer requisición al departamento de compras por stock bajo de solventes para la dilución de pintura.

7. Solicitar la requisición de equipos de seguridad y protección personal al departamento de compras.
8. Realizar inventarios de pintura, solventes y aditivos de preparación.
9. Ordenar y verificar que se realice el mantenimiento y limpieza de los dos hornos, túnel de fosfatizado, cámaras de pintura, cadena transportadora de materiales y en general, de las instalaciones de la planta de pintura líquida.
10. Verificar que se realice el control de calidad previo al colgado de materiales en la cadena transportadora de perfiles.
11. Verificar la adición de refuerzos químicos en el sistema de fosfatizado.
12. Verificar la viscosidad de la pintura antes de comenzar la aplicación a los perfiles de aluminio.
13. Verificar el control de calidad de los perfiles antes de empacar.
14. Verificar el correcto empaque del producto terminado.
15. Desarrollar estudios y pruebas de mejoramiento del proceso para optimizar la utilización de recursos.
16. Colaborar en el buen desempeño del personal a cargo.

Dentro de sus funciones, el denominado *Jefe de Área* debe tener en cuenta como Medidas de Prevención, lo siguiente:

- Usar el equipo de protección personal (casco, guantes, botas, protección auditiva, mascarillas) con el fin de prevenir lesiones, enfermedades o accidentes.
- Respetar los límites de peso manipulado, posturas adecuadas y el correcto levantamiento de cargas.
- Mantener la distancia con respecto a las maquinarias pesadas (montacargas).
- Respetar la señalética de las vías y pasillos.
- Mantener un nivel adecuado de iluminación.
- Tomar descansos a partir de 5 horas de trabajo aproximadamente (almuerzo y refrigerio), control en horarios de trabajo (no exceder las horas de trabajo)
- Realizar pausas activas de 10 a 15 minutos.

- Mantener una correcta higiene personal para prevenir enfermedades (lavarse las manos antes de comer, después de ir al baño, luego de usar productos químicos, etc.).
- Utilizar los centros de acopio de los residuos y desechos.
- Consumir agua para evitar deshidratación.
- Asistir a las charlas de seguridad y salud ocupacional.
- Mantener con orden y limpieza su puesto de trabajo.

### 5.6.2. SUPERVISOR DE ÁREA

Objetivo del cargo:

- Gestionar las disposiciones debidamente planificadas por el Jefe de Área.

Interacción del cargo:

**Figura 26.** Interacción del cargo de Supervisor de Área



Fuente: El Autor

Las funciones a cumplir por parte del denominado *Supervisor de Área* son las siguientes:

1. Programar las actividades en el área de pintura líquida.
2. Revisar el correcto funcionamiento de las máquinas que son parte del área de pintura Líquida.

3. Reportar a mantenimiento las fallas de las máquinas que necesitan reparación y realizar el seguimiento del cumplimiento efectivo de la acción correctiva que garantice el funcionamiento efectivo de la planta de aplicación de pintura líquida.
4. Desarrollar pedidos de insumos, materiales y suministros a bodega.
5. Realizar requisición al departamento de compras de solventes para dilución de pintura.
6. Desarrollar requisiciones a mantenimiento de los ganchos, binchas, pesas y demás accesorios necesarios para cumplir con el trabajo en el área de pintura líquida.
7. Realizar inventarios de solventes para la preparación de la pintura.
8. Ordenar y verificar que se realice el mantenimiento y limpieza de los dos hornos, túnel de fosfatizado, cámaras de pintura, cadena transportadora de materiales y en general todas las instalaciones de la planta de pintura líquida.
9. Verificar que se realice el control de calidad previo al colgado de materiales en la cadena transportadora de perfiles.
10. Informar a su jefe inmediato si detecta fallas en las máquinas para agilizar la corrección.
11. Supervisar la viscosidad de la pintura antes de comenzar la aplicación a los perfiles de aluminio.
12. Verificar el control de calidad de los perfiles antes de empaquetar.
13. Verificar el correcto empaque del producto terminado.
14. Desarrollar estudios y pruebas de mejoramiento del proceso para optimizar la utilización de recursos.
15. Controlar que el personal a cargo tenga un buen desempeño en el área.

Dentro de sus funciones, el denominado *Supervisor de Área* debe tener en cuenta como *Medidas de Prevención*, lo siguiente:

- Usar el equipo de protección personal (casco, guantes, botas, protección auditiva, mascarillas) con el fin de prevenir lesiones, enfermedades o accidentes.
- Respetar los límites de peso manipulado, posturas adecuadas y el correcto levantamiento de cargas.
- Mantener la distancia con respecto a las maquinarias pesadas (montacargas).

- Respetar la señalética de las vías y pasillos.
- Mantener un nivel adecuado de iluminación.
- Tomar descansos a partir de 5 horas de trabajo aproximadamente (almuerzo y refrigerio), control en horarios de trabajo (no exceder las horas de trabajo)
- Realizar pausas activas de 10 a 15 minutos.
- Mantener una correcta higiene personal para prevenir enfermedades (lavarse las manos antes de comer, después de ir al baño, luego de usar productos químicos, etc.).
- Utilizar los centros de acopio de los residuos y desechos.
- Consumir agua para evitar deshidratación.
- Asistir a las charlas de seguridad y salud ocupacional.
- Mantener con orden y limpieza su puesto de trabajo.

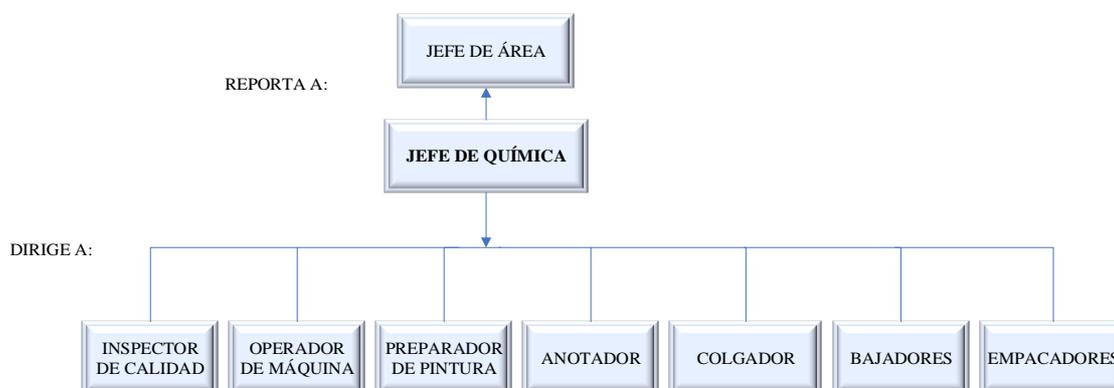
### 5.6.3. JEFE DE QUÍMICA

Objetivo del cargo:

- Gestionar las disposiciones requeridas para dar cumplimiento a los requerimientos químicos de los insumos.

Interacción del cargo:

**Figura 27.** Interacción del cargo de Jefe de Química



Fuente: El autor

Las funciones a cumplir por parte del denominado *Jefe de Química* son las siguientes:

1. Representar técnicamente a la empresa ante el SETED sobre el manejo de sustancias químicas controladas que utiliza la organización en los diferentes procesos de tratamiento del aluminio.
2. Llevar el control diario de la utilización de las sustancias químicas controladas en los procesos de tratamiento del aluminio.
3. Verificar la utilización correcta de las sustancias químicas controladas.
4. Reportar mensualmente al SETED las compras, el consumo y el stock de sustancias químicas controladas. El reporte debe entregarse sin prórroga los primeros 10 días de cada mes.
5. Asistir a todas las conferencias de capacitación que el SETED imparte en las fechas que la entidad indica.
6. Dar capacitación al personal involucrado en el manejo de sustancias químicas controladas que se utilizan en la empresa.
7. Ordenar los mantenimientos necesarios en los baños de fosfatizado de pintura líquida y polvo.
8. Dirigir la preparación de pintura líquida en el área de pintura líquida.
9. Verificar que se realice el control de calidad a los perfiles pintados en el área de pintura líquida.
10. Verificar que se realice el control de calidad de adherencia a los perfiles pintados en el área de pintura líquida.

Dentro de sus funciones, el denominado *Jefe de Química* debe tener en cuenta como *Medidas de Prevención*, lo siguiente:

- Usar el equipo de protección personal (casco, guantes, botas, protección auditiva, mascarillas) con el fin de prevenir lesiones, enfermedades o accidentes.
- Respetar los límites de peso manipulado, posturas adecuadas y el correcto levantamiento de cargas.
- Mantener la distancia con respecto a las maquinarias pesadas (montacargas).
- Respetar la señalética de las vías y pasillos.
- Mantener un nivel adecuado de iluminación.

- Tomar descansos a partir de 5 horas de trabajo aproximadamente (almuerzo y refrigerio), control en horarios de trabajo (no exceder las horas de trabajo)
- Realizar pausas activas de 10 a 15 minutos.
- Mantener una correcta higiene personal para prevenir enfermedades (lavarse las manos antes de comer, después de ir al baño, luego de usar productos químicos, etc.).
- Utilizar los centros de acopio de los residuos y desechos.
- Consumir agua para evitar deshidratación.
- Asistir a las charlas de seguridad y salud ocupacional.
- Mantener con orden y limpieza su puesto de trabajo.

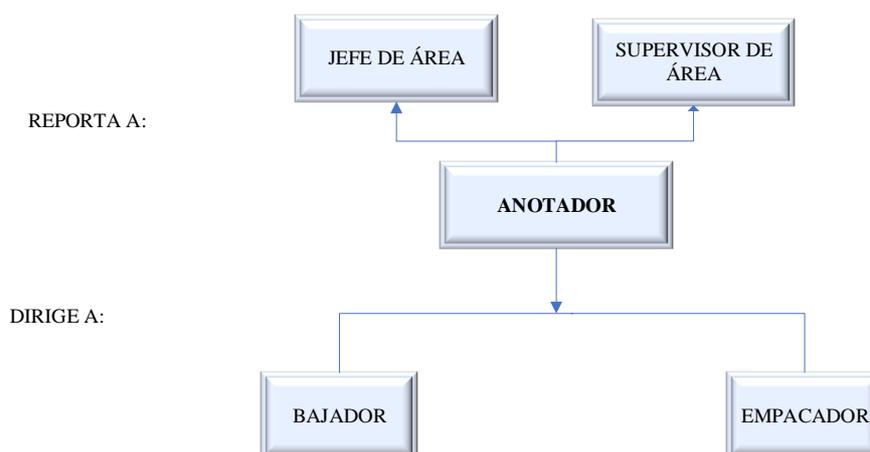
#### 5.6.4. ANOTADOR

Objetivo del cargo:

- Recibir y llevar el control de los diferentes perfiles con su respectivo acabado.

Interacción del cargo:

**Figura 28.** Interacción del cargo de Anotador



Fuente: El autor

Las funciones a cumplir por parte del denominado *Anotador* son las siguientes:

1. Recibir los perfiles en el área

2. Verificar que el material recibido sea el requerido para los acabados en el área de pintura líquida.
3. Revisar que la cantidad del material sea lo que se encuentra ubicado en la cartilla naranja (color asignado para pintura líquida).
4. Imprimir el programa de producción diario denominada *REPORTE DE PRODUCCION DIARIO*.
5. Verificar la cantidad necesaria para realizar mediante una comparación con el programa de producción que a diario el anotador imprime y que se denomina *"LISTA DE SALDO POR COLOR"*.
6. Verificar el programa de producción con lo recibido en planta y colocar en la bandeja recibida con el material, la etiqueta de *"MATERIAL RECIBIDO EN PINTURA LIQUIDA"* en donde constan los datos de: fecha recibida, dado, longitud, orden, ítem, acabado, #de piezas, cliente y responsable. En dicha etiqueta debe constar la cantidad de *piezas conformes* y la cantidad de *piezas no conformes*.
7. Recibido, verificado y etiquetado el siguiente paso es logístico, y almacenamiento *"truck in"* *"truck out"*, es decir, *lo primero que se recibe es lo primero que sale* dependiendo de las órdenes, prioridades y acabados a realizar y que debe ser coordinado por el supervisor y jefe de sección.
8. Cuando el Anotador coordine con el Supervisor y Jefe de Sección que órdenes y que acabados se requieren, este debe coordinar y colocar el material a pintar.
9. El Anotador debe verificar que los empacadores realicen el empaque correcto, utilizando plásticos, papel, ecofont, cartón según corresponda y dependiendo de la cantidad de perfiles por empaque que está dispuesta en la hoja impresa de *"PROGRAMA DE EMPAQUE"* y que el anotador debe dejar impreso al momento que coloque el material para el colgado.
10. Cuando al material se le haya dado acabado, y este empacado en bandejas, el anotador debe desarrollar las etiquetas respectivas con los datos de orden, ítem, número de etiqueta, cantidad de piezas por empaque y dado. Además, el anotador debe verificar si el material es para el *CLIENTE* o para *STOCK*.

#### 11. Reportar el *scrap* mediante el sistema SIPOC.

Dentro de sus funciones, el denominado *Anotador* debe tener en cuenta como Medidas de Prevención, lo siguiente:

- Usar el equipo de protección personal (casco, guantes, botas, protección auditiva, mascarillas) para prevenir lesiones, enfermedades o accidentes.
- Respetar los límites de peso manipulado, posturas adecuadas y correcto levantamiento de cargas.
- Mantener la distancia con respecto a las maquinarias pesadas (montacargas).
- Respetar la señalética de las vías y pasillos.
- Mantener los niveles adecuados de iluminación.
- Tomar descansos a partir de 5 horas de trabajo aproximadamente (almuerzo y refrigerio), control en horarios de trabajo (no exceder las horas de trabajo).
- Desarrollar pausas activas de 10 - 15 minutos.
- Mantener una correcta higiene personal para prevenir enfermedades (lavarse las manos antes de comer, después de ir al baño, luego de usar productos químicos, etc.).
- Utilizar los centros de acopio de los desperdicios y desechos.
- Consumir agua para evitar deshidratación.
- Asistir a las charlas de Seguridad y Salud Ocupacional.
- Mantener con orden y limpieza su puesto de trabajo.

#### 5.6.5. OPERADOR DE MÁQUINA

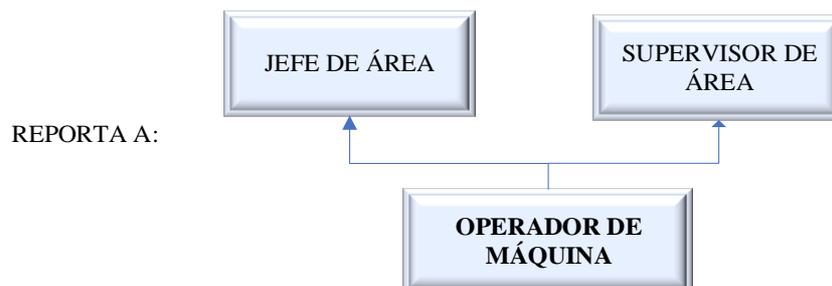
Objetivo (s) del cargo:

- Revisar el correcto funcionamiento de las máquinas y la aplicación de pintura a los diferentes perfiles, tanto nacionales como de exportación en los diferentes acabados, bajo la coordinación de Jefaturas.
- Reportar si el perfil a dar acabado se encuentra con un fosfatizado óptimo.

- Conocer los niveles de temperatura a los cuales trabaja el Horno de Curado y Polimerizado dependiendo del acabado a realizar.
- Trabajar de manera directa con el Preparador de Pintura para conocer la viscosidad de aplicación a los perfiles y el tipo de acabado.

Interacción del cargo:

**Figura 29.** *Interacción del cargo de Operador de Máquina*



Fuente: El Autor

Las funciones a cumplir por parte del denominado *Operador de Máquina* son las siguientes:

1. Verificar el correcto funcionamiento de los paneles de control del túnel de fosfatizado.
2. Verificar el correcto funcionamiento de los paneles de control del horno de curado y polimerizado.
3. Verificar el correcto funcionamiento de los paneles de control de las 2 cámaras de pintura.
4. Verificar el correcto funcionamiento de las bombas del cuarto de pintura.
5. Verificar junto al Preparador de Pintura la viscosidad y la cantidad de pintura, dependiendo del lote a dar acabado.
6. Verificar con el Jefe de área, Supervisor y Anotador el acabado a realizar dependiendo de la orden, cliente y lote.
7. Colocar el "SET POINT" del horno de Polimerizado dependiendo del acabado a dar rigiéndose de la tabla de temperaturas DREF 2.5.4-1.

8. Verificar la correcta operación de las cámaras considerando el correcto funcionamiento del sistema hidráulico, disco de pintura, manifold de pintura, secador de aire, sistema eléctrico.
9. Coordinar con el Jefe de área, Supervisor y Anotador el cambio de color a pintar.
10. Apagar el sistema eléctrico y dejar el bastidor en la parte inferior para realizar el cambio de color; y luego proceder al cambio de plásticos y pellones.
11. Colocar el selector en el modo de *BY-PASS* y purgar la línea con diluyente.
12. Operar la cadena transportadora de perfiles.
13. Para la aplicación de Pintura debe:
  - Seleccionar el circuito eléctrico a utilizar.
  - Encender el alto voltaje en el panel de control de transformador.
  - Encender los extractores de aire, alto voltaje de la cámara #1 y #2.
  - Colocar en *ON* el *BY-PASS* de la cámara #1.
  - Accionar las electroválvulas de paso de aire del disco y pulsadores del pistón de la cámara #1.
  - Repetir los pasos desde el *BY-PASS* en la cámara #2.
  - Regular el voltaje entre los 70 y 90 Kv.
  - Abrir las llaves de paso de aire a la bomba de pintura que se va a usar.
  - Accionar el paso de aire al disco en la Cámara 1.
  - Encender el *Agitador y Regulador* de las cámaras #1 y #2
  - Purgar las cañerías con la pintura que se va a aplicar por lo menos 2 minutos.
  - Regular la presión de pintura, el aire de ayuda cámara #1 y flujo de pintura de cámara #1 y #2 por tamaño de perfil.
  - Colocar en *OFF* el *BY-PASS* de la Cámara #1.
  - Accionar el pulsador de voltaje y pulsador de aire.

- Accionar el Pulsador del pistón de la Cámara 1.
- Repetir los pasos desde el *BYPASS* en la Cámara 2.
- Purgar las cañerías con la pintura que se va aplicar por lo menos 2 minutos y luego cerrarlas.
- Abrir las llaves de paso de pintura de la bomba a utilizar cuando el material este cerca de las cámaras #1 y #2.
- Cubrir con un plástico los paneles de control de las cámaras de aplicación.

Dentro de sus funciones, el denominado *Operador de Máquina* debe tener en cuenta como Medidas de Prevención, lo siguiente:

- Utilizar el equipo de protección personal (casco, guantes, botas, protección auditiva, mascarillas) para prevenir lesiones, enfermedades o accidentes.
- Respetar los límites de peso manipulado, posturas adecuadas y el correcto levantamiento de cargas.
- Mantener la distancia con respecto a las maquinarias pesadas (montacargas).
- Respetar la señalética de las vías y pasillos.
- Mantener los niveles adecuados de iluminación.
- Tomar descansos a partir de 5 horas de trabajo aproximadamente (almuerzo y refrigerio), control en horarios de trabajo (no exceder las horas de trabajo).
- Desarrollar pausas activas de 10 a 15 minutos.
- Mantener una buena higiene personal para prevenir enfermedades (lavarse las manos antes de comer, después de ir al baño, luego de usar productos químicos, etc.).
- Utilizar los centros de acopio de residuos y desechos.
- Consumir agua para evitar deshidratación.
- Asistir a las charlas de Seguridad y Salud Ocupacional.
- Mantener el orden y la limpieza en el puesto de trabajo.

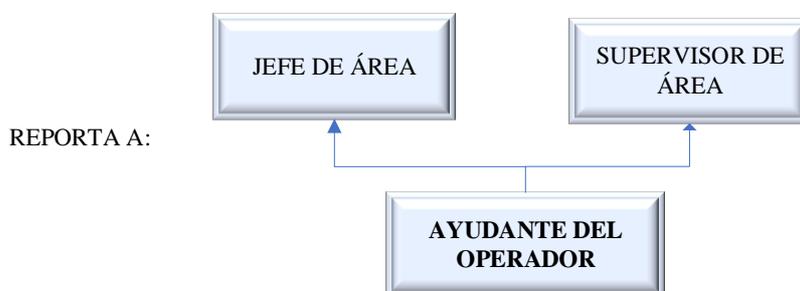
## 5.6.6. AYUDANTE DE OPERADOR

Objetivo (s) del cargo:

- Recibir y llevar el control de los diferentes perfiles con su respectivo acabado.
- Brindar soporte al Operador de Pintura, y velar por el correcto pintado de los perfiles nacionales como de exportación en los diferentes acabados, bajo la coordinación del operador.
- Controlar los niveles de temperatura a los cuales trabaja los Hornos de Curado y Polimerizado

Interacción del cargo:

**Figura 30.** Interacción del cargo de Ayudante del Operador



Fuente: El Autor

Las funciones a cumplir por parte del denominado *Ayudante de Operador* son las siguientes:

1. Verificar que las cisternas de Fosfatizado se encuentren en los niveles adecuados.
2. Verificar en conjunto con el Laboratorio Químico que las piscinas de Fosfatizado se encuentren con la dosificación adecuada de operación.
3. Verificar junto al *Preparador de Pintura*, la viscosidad y la cantidad de pintura, dependiendo del lote a dar acabado.
4. Verificar la correcta operación de las 2 cámaras considerando el correcto funcionamiento del: sistema hidráulico, disco de pintura, Manifold de Pintura, Secador de Aire, Sistema Eléctrico.
5. Coordinar con el Operador cuando se requiera y ejecute un cambio de color.

6. Para realizar un cambio de color, el *Ayudante de Operador* debe apagar el sistema eléctrico y dejar el bastidor en la parte inferior para proceder a cambiar los plásticos y pellones.
7. Colocar el Selector en modo *BY-PASS* y *purgar* la línea con diluyente.
8. Apagar el movimiento de la cadena en coordinación con el *Operador* cuando este lo amerite.
9. Dentro de la operación para la aplicación de Pintura se debe considerar lo siguiente:
  - Seleccionar el circuito eléctrico a utilizar.
  - Encender el alto voltaje en el panel de control de transformador.
  - Encender los Extractores de Aire, alto voltaje de la Cámara #1 y #2
  - Poner en *ON* el *BY-PASS* de la cámara #1.
  - Accionar las electroválvulas de paso de aire, paso de aire del disco y pulsadores del pistón de la cámara #1.
  - Repetir paso desde el *BY-PASS* en la cámara #2.
  - Regular el voltaje entre los 70 y 90 Kv.
  - Abrir las llaves de paso de aire a la bomba de pintura que se va a usar.
  - Accionar el paso de aire al disco en la cámara 1
  - Encender el *Agitador* y *Regular* las cámaras #1 y #2.
  - Purgar las cañerías con la pintura que se va a aplicar por lo menos, 2 minutos.
  - Regular la presión de pintura, el aire de ayuda cámara #1 y flujo de pintura de cámara #1 y #2 por tamaño de perfil.
  - Colocar en *OFF* el *BY-PASS* de la Cámara #1.
  - Accionar el pulsador de voltaje y pulsador de aire.
  - Accionar Pulsador del pistón de la Cámara 1.

- Repetir los pasos desde el *Bypass* en la Cámara 2.
- Purgar las cañerías con la pintura que se va aplicar por lo menos durante 2 minutos y luego cerrarlas.
- Abrir las llaves de paso de pintura de la bomba a utilizar cuando el material este cerca de las cámaras #1 y #2.
- Cubrir con un plástico los paneles de control de las cámaras de aplicación.

Dentro de sus funciones, el denominado *Ayudante de Operador* debe tener en cuenta como Medidas de Prevención, lo siguiente:

- Usar el equipo de protección personal (casco, guantes, botas, protección auditiva, mascarillas) para prevenir lesiones, enfermedades o accidentes.
- Respetar los límites de peso manipulado, posturas adecuadas y correcto levantamiento de cargas.
- Mantener la distancia con respecto a las maquinarias pesadas (montacargas).
- Respetar la señalética de las vías y pasillos.
- Mantener los niveles adecuados de iluminación.
- Tomar descansos a partir de 5 horas de trabajo aproximadamente (almuerzo y refrigerio), control en horarios de trabajo (no exceder las horas de trabajo).
- Desarrollar pausas activas de 10 - 15 minutos.
- Mantener una correcta higiene personal para prevenir enfermedades (lavarse las manos antes de comer, después de ir al baño, luego de usar productos químicos, etc.).
- Utilizar los centros de acopio de los desperdicios y desechos.
- Consumir agua para evitar deshidratación.
- Asistir a las charlas de Seguridad y Salud Ocupacional.

- Mantener con orden y limpieza su puesto de trabajo.

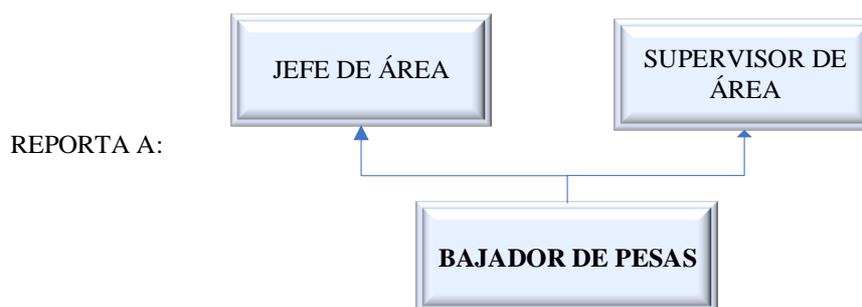
### 5.6.7. BAJADOR DE PESAS

Objetivo (s) del cargo:

- Desplazar las pesas requeridas para el proceso de pintura líquida.

Interacción del cargo:

**Figura 31.** Interacción del cargo de Bajador de Pesas



Fuente: El Autor

Las funciones a cumplir por parte del denominado *Bajador de Pesas* son las siguientes:

1. Mantener limpios los hornos de secado y de curado.
2. Verificar que la existencia pesas en el área.
3. Inspeccionar el estado de las pesas y que estas dispongan de la apertura adecuada para colocar en los diferentes perfiles.
4. Verificar que las pesas no estén con exceso de residuo de pintura.
5. Colocarse a la altura adecuada del perfil colgado, para la colocación de pesas.
6. Colocar las pesas antes del ingreso a las cámaras de pintura.
7. Colocar las pesas en el extremo inferior del perfil de manera que este no golpee con el perfil continuo al momento de ingresar al horno de curado.
8. La persona encargada de retirar las pesas debe retirar las pesas al momento que el perfil salga del horno de curado.
9. La persona que retira pesas debe surtir de pesas al colocador de pesas.

10. Mantener el área limpia luego de que salga todo el material del horno de curado.

11. Esperar a que el horno se enfríe para retirar las pesas que se hayan caído.

Dentro de sus funciones, el denominado *Bajador de Pesas* debe tener en cuenta como Medidas de Prevención, lo siguiente:

- Utilizar el equipo de protección personal (casco, guantes, botas, protección auditiva, mascarillas) para prevenir lesiones, enfermedades o accidentes.
- Respetar los límites de peso manipulado, posturas adecuadas y el correcto levantamiento de carga.
- Mantener la distancia con respecto a las maquinarias pesadas (montacargas).
- Respetar la señalética de las vías y pasillos.
- Mantener los niveles adecuados de iluminación.
- Tomar descansos a partir de 5 horas de trabajo aproximadamente (almuerzo y refrigerio), control en horarios de trabajo (no exceder las horas de trabajo).
- Desarrollar pausas activas de 10 - 15 minutos.
- Mantener una buena higiene personal para prevenir enfermedades (lavarse las manos antes de comer, después de ir al baño, luego de usar productos químicos, etc.).
- Utilizar adecuadamente los centros de acopio de residuos y desechos.
- Consumir agua para evitar deshidratación.
- Asistir a las charlas de Seguridad y Salud Ocupacional.
- Mantener con orden y limpieza el puesto de trabajo

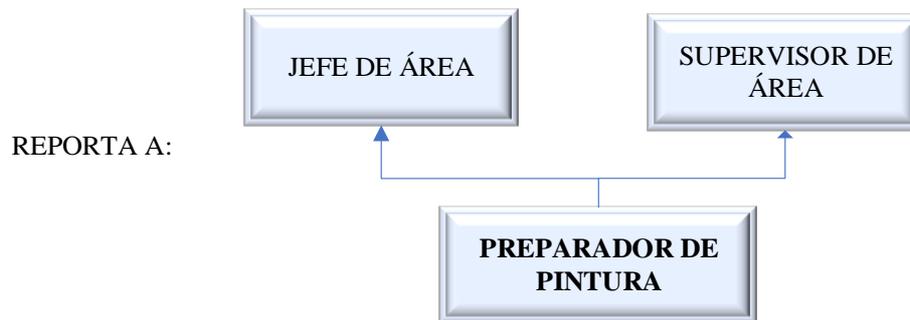
#### 5.6.8. PREPARADOR DE PINTURA

Objetivo (s) del cargo:

- Entregar la pintura homogenizada lista para la aplicación empleando la fórmula determinada, y el control de los baños del túnel de fosfatizado para la adherencia de la pintura.

Interacción del cargo:

**Figura 32.** Interacción del cargo de Preparador de Pintura



Fuente: El Autor

Las funciones a cumplir por parte del denominado *Operador* son las siguientes:

1. Revisar el nivel de agua de las 5 piscinas del túnel de fosfatizado.
2. Constatar que los baños 2, 4 y 5 estén limpios para el uso.
3. Revisar constantemente los baños cuando la producción lo demande.
4. Realizar la toma de muestras para la dosificación de Proactive 99, Prociclar 200 y Prociclar 240, estas muestras son llevadas al Jefe del Laboratorio Químico.
5. Según los resultados de las muestras de las piscinas de fosfatizado, realizar la dosificación entregada por el Jefe de Laboratorio Químico.
6. Verificar que existe stock de pintura en la bodega general.
7. Preparación de pinturas según el acabado que se vaya a realizar y coordinando con el Supervisor y Jefe de Sección controlando su formulación.
8. Llevar el control de inventario de stock de la bodega de pintura líquida para su correspondiente preparación.
9. La preparación de la pintura requiere de:
  - Preparar la pintura se debe batir antes por 2 horas para la correcta homogenización.
  - Separar en cantidades de 20 y 25 galones el tanque de pintura para luego añadir el 30% de solvesso y el 70% de xileno.

- Batir las cantidades de pintura, solvesso y xileno en un periodo de 2 horas, para utilizar en el proceso de pintura.
- Colocar la preparación en la bomba respectiva para su aplicación.

Dentro de sus funciones, el denominado *Preparador de Pintura* debe tener en cuenta como Medidas de Prevención, lo siguiente:

- Utilizar el equipo de protección personal (casco, guantes, botas, protección auditiva, mascarillas) para prevenir lesiones, enfermedades o accidentes.
- Respetar los límites de peso manipulado, posturas adecuadas y el correcto levantamiento de carga.
- Mantener la distancia con respecto a las maquinarias pesadas (montacargas).
- Respetar la señalética de las vías y pasillos.
- Mantener los niveles adecuados de iluminación.
- Tomar descansos a partir de 5 horas de trabajo aproximadamente (almuerzo y refrigerio), control en horarios de trabajo (no exceder las horas de trabajo).
- Desarrollar pausas activas de 10 - 15 minutos.
- Mantener una buena higiene personal para prevenir enfermedades (lavarse las manos antes de comer, después de ir al baño, luego de usar productos químicos, etc.).
- Utilizar adecuadamente los centros de acopio de residuos y desechos.
- Consumir agua para evitar deshidratación.
- Asistir a las charlas de Seguridad y Salud Ocupacional.
- Mantener con orden y limpieza el puesto de trabajo

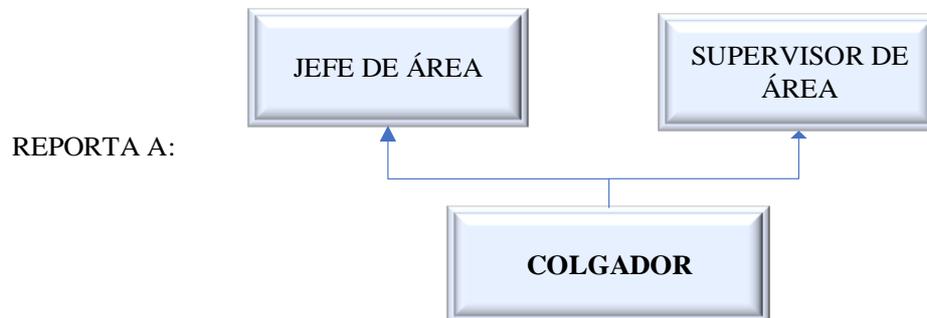
#### 5.6.9. COLGADOR

Objetivo (s) del cargo:

- Cumplir las tareas asignadas para los elementos a ser sujetos de los procesos de pintura líquida.

Interacción del cargo:

**Figura 33.** *Interacción del cargo de Colgador*



Fuente: El Autor

Las funciones a cumplir por parte del denominado *Colgador* son las siguientes:

1. Limpiar la cadena transportadora de perfiles.
2. Armar la cadena transportadora para colgar el material a pintar.
3. Separar el material defectuoso antes de colgarlo en la cadena transportadora.
4. Lijar y limpiar el material con defectos tales como rayas, manchas y otros.
5. Colgar el material en la cadena transportadora colocando los ganchos y binchas apropiados y dejando la distancia prudente entre perfiles.
6. Ayudar a los compañeros en otras labores para el cumplimiento de la producción dentro del área de pintura líquida.
7. Limpiar los ganchos, soportes y cadena.
8. Quemar ganchos en el horno habilitado para tarea.

Dentro de sus funciones, el denominado Colgador debe tener en cuenta como Medidas de Prevención, lo siguiente:

- Utilizar el equipo de protección personal (casco, guantes, botas, protección auditiva, mascarillas) para prevenir lesiones, enfermedades o accidentes.
- Respetar los límites de peso manipulado, posturas adecuadas y el correcto levantamiento de cargas.

- Mantener la distancia con respecto a las maquinarias pesadas (montacargas).
- Respetar la señalética de vías y pasillos.
- Mantener los niveles adecuados de iluminación.
- Tomar descansos a partir de 5 horas de trabajo aproximadamente (almuerzo y refrigerio), control en horarios de trabajo (no exceder las horas de trabajo).
- Desarrollar pausas activas de 10 - 15 minutos.
- Mantener una buena higiene personal para prevenir enfermedades (lavarse las manos antes de comer, después de ir al baño, luego de usar productos químicos, etc.).
- Utilizar adecuadamente los centros de acopio de los residuos y desechos.
- Consumir agua para evitar deshidratación.
- Asistir a las charlas de Seguridad y Salud Ocupacional.
- Mantener con orden y limpieza su puesto de trabajo.

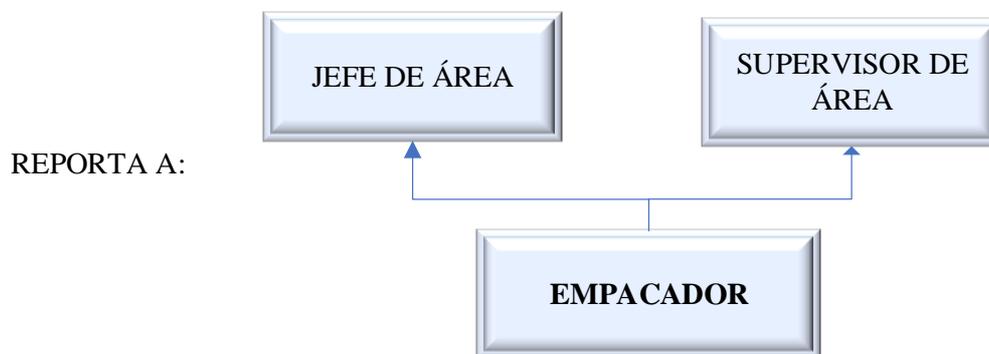
#### 5.6.10. EMPACADOR

Objetivo (s) del cargo:

- Cumplir las tareas asignadas para los elementos a ser sujetos de los procesos de pintura líquida.

Interacción del cargo:

**Figura 34.** *Interacción del cargo de Empacador*



Fuente: El Autor

Las funciones a cumplir por parte del denominado *Empacador* son las siguientes:

1. Bajo la dirección del anotador, armar el material pintado que sale del horno de curado.
2. Empacar con la dirección del anotador la totalidad del material pintado en el área, separando los perfiles con defectos.
3. Ayudar a los compañeros en otras labores del proceso dentro del área de PL.
4. Sacar las bandejas llenas de material empacado.

Dentro de sus funciones el denominado *Empacador* debe tener en cuenta como Medidas de Prevención, lo siguiente:

- Uso del equipo de protección personal (casco, guantes, botas, protección auditiva, mascarillas) con el fin de prevenir lesiones, enfermedades o accidentes.
- Respetar los límites de peso a cargar, posturas adecuadas y el correcto levantamiento de cargas.
- Mantener la distancia con respecto a las maquinarias pesadas (montacargas).
- Respetar la señalética de las vías y pasillos.
- Mantener una iluminación adecuada.
- Tomar descansos a partir de 5 horas de trabajo aproximadamente (almuerzo y refrigerio), control en horarios de trabajo (no exceder las horas de trabajo).
- Realizar pausas activas de 10 a 15 minutos.
- Mantener una correcta higiene personal para prevenir enfermedades (lavarse las manos antes de comer, después de ir al baño, luego de usar productos químicos, etc.), designar centros de acopio de los desechos.
- Consumir agua para evitar deshidratación.
- Asistir a las charlas de Seguridad y Salud Ocupacional.
- Mantener con orden y limpieza su puesto de trabajo.

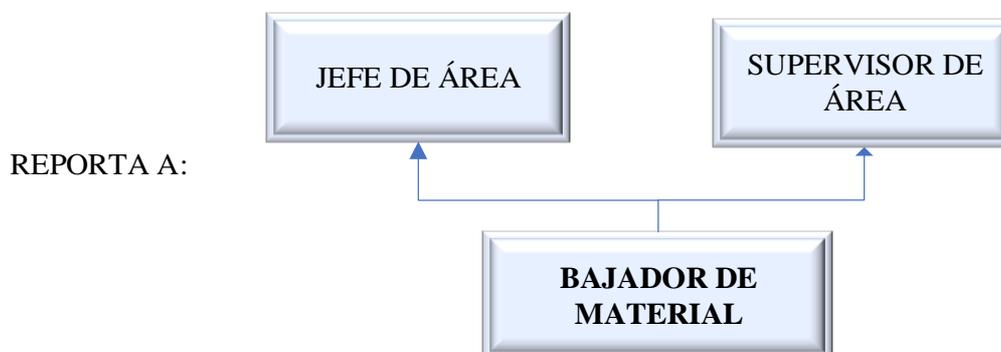
#### 5.6.11. BAJADOR DE MATERIAL PINTADO

Objetivo (s) del cargo:

- Cumplir las tareas asignadas para los elementos a ser sujetos de los procesos de pintura líquida.

Interacción del cargo:

**Figura 35.** *Interacción del cargo de Bajador de Material*



Fuente: El Autor

Las funciones a cumplir por parte del denominado *Bajador de material pintado* son las siguientes:

1. Mantener limpios los hornos de secado y de curado.
2. Descolgar el material pintado de la cadena transportadora.
3. Ayudar a los compañeros en otras labores dentro del área de pintura líquida.
4. Limpiar vinchas, soportes y cadena.
5. Quemar los ganchos en el horno habilitado para tarea.

Dentro de sus funciones el denominado *Bajador de material pintado* debe tener en cuenta como Medidas de Prevención, lo siguiente:

- Uso del equipo de protección personal (casco, guantes, botas, protección auditiva, mascarillas) con el fin de prevenir lesiones, enfermedades o accidentes.
- Respetar los límites de peso a cargar, posturas adecuadas y el correcto levantamiento de cargas.
- Mantener la distancia con respecto a las maquinarias pesadas (montacargas).
- Respetar la señalética de las vías y pasillos.
- Mantener una iluminación adecuada.

- Tomar descansos a partir de 5 horas de trabajo aproximadamente (almuerzo y refrigerio), control en horarios de trabajo (no exceder las horas de trabajo).
- Realizar pausas activas de 10 a 15 minutos.
- Mantener una correcta higiene personal para prevenir enfermedades (lavarse las manos antes de comer, después de ir al baño, luego de usar productos químicos, etc.), designar centros de acopio de los desechos.
- Consumir agua para evitar deshidratación.
- Asistir a las charlas de Seguridad y Salud Ocupacional.
- Mantener con orden y limpieza su puesto de trabajo.

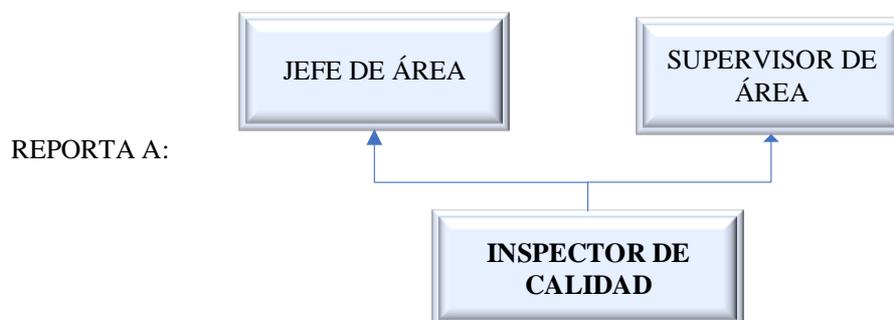
#### 5.6.12. INSPECTOR DE CALIDAD

Objetivo (s) del cargo:

- Inspeccionar el material y desarrollar los registros del Control de Calidad y detectar las No Conformidades en el acabado de los perfiles.

Interacción del cargo:

**Figura 36.** *Interacción del cargo de Inspector de Calidad*



Fuente: El Autor

Las funciones a cumplir por parte del denominado *Inspector de Calidad* son las siguientes:

1. Revisar si el material a colgar no tiene imperfecciones superficiales de extrusión (grumos, rayas pronunciadas, rayaduras).

2. Verificar que al salir el material del túnel de fosfatizado tenga el aspecto adecuado para la aplicación de la pintura, si se aprueba se permite pintar, si no se aprueba se avisa al Supervisor y al Jefe de área.
3. Realizar las pruebas de calidad a todos los perfiles de diferentes dados (curado, adherencia en seco y en húmedo, medición de capa de pintura, medición de brillo, impacto y perforación).
4. Revisar si el material pintado tiene algún problema de *No Conformidad*; en caso de identificar una No Conformidad, se debe separar y avisar al Supervisor y al Jefe de área. El material que se empaque debe cumplir con las normas de calidad.
5. Llenar los formularios con los respectivos resultados obtenidos de las diferentes pruebas de calidad.
6. Sacar muestras físicas de los perfiles y almacenarlas por formas, color, lote, fecha.
7. Revisar que los equipos de calidad funcionen en perfecto estado
8. Revisar y solicitar a la bodega los insumos para empacar los perfiles y la protección de guantes para las manos de los trabajadores.

Dentro de sus funciones el denominado *Inspector de Calidad* debe tener en cuenta como Medidas de Prevención, lo siguiente:

- Uso del equipo de protección personal (casco, guantes, botas, protección auditiva, mascarillas) con el fin de prevenir lesiones, enfermedades o accidentes.
- Respetar los límites de peso a cargar, posturas adecuadas y el correcto levantamiento de cargas.
- Mantener la distancia con respecto a las maquinarias pesadas (montacargas).
- Respetar la señalética de las vías y pasillos.
- Mantener una iluminación adecuada.
- Tomar descansos a partir de 5 horas de trabajo aproximadamente (almuerzo y refrigerio), control en horarios de trabajo (no exceder las horas de trabajo).
- Realizar pausas activas de 10 a 15 minutos.

- Mantener una correcta higiene personal para prevenir enfermedades (lavarse las manos antes de comer, después de ir al baño, luego de usar productos químicos, etc.), designar centros de acopio de los desechos.
- Consumir agua para evitar deshidratación.
- Asistir a las charlas de Seguridad y Salud Ocupacional.
- Mantener con orden y limpieza su puesto de trabajo.

## 6. CONCLUSIONES

### 6.1. CONCLUSIONES

A nivel de un enfoque general, se identifica dentro del análisis de los resultados obtenidos la relación directa que existe entre el control de un proceso productivo y el consecuente nivel de productividad del establecimiento, este particular dispone de pilares fundamentales para su efectiva determinación y por lo mismo, es importante disponer de una gestión efectiva sobre temas de distribución del talento humano, establecimiento de funciones específica para los trabajadores, manejo apropiado de los desperdicios que general el proceso de producción, capacitación de temas de interés de los participantes de los procesos, entre otros.

Es válido notar la apertura de los responsables de los procesos para el suministro de la información de interés, sin embargo, se han identificado temas que son inherentes al ámbito financiero y que no han sido de libre acceso para el responsable de la presente investigación. De todas maneras, a continuación, se establece las conclusiones específicas que se han obtenido a partir de lo trabajado:

Respecto al objetivo específico No.1, el cual, se relacionó a la determinación de la situación actual del área de pintura líquida de la empresa extrusora de aluminio para un mejor control en el área, se logró el desarrollo de un diagnóstico del proceso actual que es parte de la planta, este particular mediante la aplicación de una encuesta al personal operativo y administrativo que actúa sobre el ciclo productivo y que a partir de las funciones asignadas, conoce los aspectos positivos y negativos que se producen las labores cotidianas de producción y que son parte de los controles implementados por la organización. En este ámbito, es importante notar

que el talento humano de una empresa es de suma importancia para la efectiva aplicación de las acciones que soportar el desempeño productivo de un establecimiento.

Respecto al objetivo específico No.2, el cual, se vinculó a la realización de pruebas aumentando la velocidad de la cadena transportadora de perfiles de aluminio para establecer el proceso ideal de los perfiles (dados) de mayor demanda, se aplicó las pruebas correspondientes para conocer las ventajas y desventajas del incremento de velocidad de los dados que fueron parte del análisis de su procesamiento (5267, 5382 y 5585); en este aspecto, es válido citar la presencia de los denominados desperdicios (scrap) que están ligados al proceso de producción y a la consecuente necesidad de optimizar los recursos, con lo cual, se concluyó como apropiado el incremento de velocidad tomando como criterios, el incremento de producción y el volumen de desperdicios que se han generado en el proceso. Sin embargo, es relevante indicar que las condiciones de pretratamiento de concentración de jabón desengrasante han alcanzado un 2% v/v y fosfatizado ácido de un 3% v/v.

Respecto al objetivo específico No.3, el cual, se orientó a la mejora del proceso mediante la determinación de puestos de trabajo y estandarización de actividades en el área de pintura líquida de la empresa extrusora de aluminio, se logró el desarrollo del denominado Manual de Funciones, el cual, determina los puestos de trabajo necesarios dentro del sector de pintura líquida y las consecuentes funciones de cada uno de los participantes. De manera complementaria, se ha ubicado el contenido de los puntos a tomar en cuenta dentro del ámbito de seguridad industrial, pues, se considera un tema relevante para el adecuado desempeño de los trabajadores en su medio de trabajo.

## 6.2. RECOMENDACIONES

A nivel de recomendaciones, se estima considerar pertinente lo siguiente:

En el caso presente, se debe tener en cuenta que actualmente la empresa extrusora de aluminio dispone de un lineamiento de trabajo exclusivamente reactivo a las necesidades internas y externas del mercado, sin embargo, el enfoque de la investigación permite un redireccionamiento que se enfoque a los cambios constantes del mercado, por lo mismo, se recomienda la revisión integral del

presente documento con la finalidad de su potencial implementación en el corto y mediano plazo.

En lo que tiene que ver con el bloque de estrategias que se han definido como respuesta a la matriz FODA desarrollada, se recomienda que sea sujeta de un análisis crítico por parte de los responsables de los procesos con la finalidad de disponer de una priorización en pro de su aplicación, en este punto, es importante recordar que el ámbito de acción requiere de la participación del propio personal y no se requiere la intervención de un ente externo.

Es importante tener en cuenta el resultado de la encuesta aplicada, la cual, estableció una percepción de los trabajadores que refleja la ausencia de un adecuado mecanismo de control sobre los procesos y la consecuente difusión de información que permita a los trabajadores conocer el grado de incidencia que tiene su desempeño dentro del ciclo de producción, por lo tanto, es recomendable trabajar en la integración de las expectativas de las empresas con las aspiraciones de los trabajadores.

Existen diversas maneras de afectación del personal sobre la efectividad del trabajo que se desarrolla, por lo mismo, se recomienda disponer de un seguimiento puntual sobre el desempeño de los procesos, lo cual, debe considerar como punto sensible el papel del talento humano dentro del control y mejora de los hallazgos que son parte de las labores cotidianas.

Tomando en cuenta que el incremento de la velocidad del área de pintura líquida es función directa de la condición operativa de las máquinas es importante que, sea revisado de manera global el contenido del plan de mantenimiento vigente con la finalidad de disponer de indicadores de cumplimiento que generen datos de interés para su consecuente análisis y toma de decisiones.

El nivel gerencial de la empresa extrusora de aluminio es recomendable que sean los motivadores para el control permanente de los procesos, sin embargo, este aspecto sugiere la integración de los trabajadores pues, son ellos quienes por medio de los planes de capacitación complementan sus conocimientos y están en capacidad de aplicarlos en base a las necesidades de la planta.

## REFERENCIAS

---

- AEA, A. E. (2013). *Asociación Española del Aluminio y Tratamientos de la Superficie*.  
Obtenido de <https://www.asoc-aluminio.es/marcas-de-calidad/qualicoat-directrices>
- Bellot, G. (01 de 01 de 2020). *ASOC ALUMINIO: QUALICOAT*. Obtenido de [https://www.asoc-aluminio.es/support/pdf/qualicoat/especific\\_qualicoat.pdf](https://www.asoc-aluminio.es/support/pdf/qualicoat/especific_qualicoat.pdf)
- Bellot, G. E. (2020). *Especificaciones concernientes a la marca de calidad para los revestimientos por termolacado (líquido o polvo) del aluminio destinado a la arquitectura*. Madrid: Qualicoat.
- Carro, R. &. (2012). *Productividad y competitividad*.
- Cerragería, L. M. (15 de octubre de 2015). *Actualidad Empresa*. Obtenido de <http://actualidadempresa.com/diagramas-de-flujo-definicion-objetivo-ventajas/>
- Chapman, E. N. (2006). *Planificación y Control de la Producción*. Mexico: Pearson Educacion.
- Chiavenato & Shapiro. (2017). *Planeación Estratégica Fundamentos y aplicaciones*. Mc Graw Hill Education.
- Correa, F. G. (2007). Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing), Principales Herramientas. *Panorama Administrativo*, 100, 101, 102.
- Ekos. (07 de 05 de 2018). Obtenido de Situación del sector metalmecánico y su importancia en la economía ecuatoriana: <https://www.ekosnegocios.com/articulo/situacion-del-sector-metalmecanico-y-su-importancia-en-la-economia-ecuatoriana>

- Erick Flores Ruiz, M. M. (2017). El Protocolo de Investigación VI: Como Elegir la Prueba Estadística Adecuada. *Revista Alergia Mexico*, 365-367.
- EuroFlow. (2015). *Equipos de pintura electrostática - Líquida y en polvo*. Obtenido de <http://euroflow.com.ar/equipos-de-pintura-electrostatica.html>
- Fontalvo, H. T., De la Hoz, G. E., & Morelos, G. J. (2017). La productividad y sus factores: Incidencia en el mejoramiento organizacional. *Dimensión Empresarial*, 47-60.
- Fontalvo-Herrera, T., & De La Hoz-Granadillo, E. &.-G. (2017). La productividad y sus factores: incidencia en el mejoramiento organizacional. . *Dimensión Empresarial*, 47-60.
- Gómez, C. R. (2016). *Plan de mejora de la productividad en la producción de cuero en la empresa tenería San José Cia. Ltda. Planta1*. Ambato.
- González, F. (2007). Manufactura esbelta. *Revista Panorama Administrativo*, 85-112.
- Guamán, A. (2019). *unmsm.edu.pe*. (UNMSM, Editor) Obtenido de Desarrollo de un Modelo basado en datos a partir de señales de vibración para la detección de fallos en un compresor recíprocante de simple efecto: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/10361?show=full>
- Gutiérrez, P. H. (2010). *Calidad total y productividad*. Mexico DF: McGraw-Hill.
- Hernández, H. M. (2011). *Plan de negocios para la exportación de perfiles de aluminio a Panamá por una empresa ecuatoriana*. Guayaquil.
- Ibañez, C. (2018). *Diseño de propuestas de mejora para el área de producción de la empresa Puerto de Humos S.A*. Puerto Montt.
- ISO 10546, I. S. (1993). *Chemical conversion coatings - Rinsed and non-rinsed chromate conversion coatings on aluminium and aluminium alloys*.
- Jara Ríos, C., & Méndez Barreto, F. (2019). Defectos de procesos del sector pintura de una ensambladora nacional de motocicleta. *Revista Multidisciplinaria SCIENTIAMERICANA*, 8-16.

- López, P. J. (2011). Proceso de conformado: extrusión del aluminio. *Energía y Minas: Revista Profesional, Técnica y Cultural de los Ingenieros Técnicos de Minas*, 24-31.
- Mariñas, C. ., & Vejarano, V. E. (2019). “*Aplicación del sistema Lean Manufacturing en el incremento de la productividad en una empresa metal mecánica de producción de ollas dealuminio*”. Lima.
- Medina, C. B. (2018). *Metodología Kaizen para Mejorar la Productividad de los Procesos en una Fundidora de Aluminio*.
- Montenegro, L. S., & Tixe, B. T. (2012). *Mejora del proceso de pintura electrostatica de la Planta de Producción SUMAR*.
- Navas, O. B., & Navas, M. H. (2017). Incremento de la productividad en proceso de extrusión de perfiles de aluminio con billets de aleación experimental 6063. *Ingeniería Industrial*, 11-25.
- Peña Orozco, D., Neira Garcia, Á., & Ruiz Grisales, R. (2016). Aplicación de técnicas de balanceo de línea para equilibrar las cargas de trabajo en el área de almacenaje de una bodega de almacenamiento. *Scientia Et Techica*, 239-247.
- Quijia, G. E. (2017). *Análisis del proceso de pintura elevctroctática y su incidencia en la productividad en la empresa Reypel*. Quito.
- Toaza, C. (2014). Obtenido de Análisis del proceso de producción de Aluminio formulando mejoras correspondientes a la Fábrica de Fundiciones Industriales FISA.
- Villalva, G. M. (2008). *Maldonado Villalva, G. (2008). Herramientas y técnicas lean manufacturing en sistemas de producción y calidad*. Hidalgo.
- Westreicher, G. (19 de mayo de 2020). *Economipedia*. Obtenido de Método deductivo: <https://economipedia.com/definiciones/metodo-deductivo.html>

Yarasca, J., & Espinoza, M. (2015). <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/2064>. (U. R. Palma, Editor) Obtenido de Propuesta de implementación de un Sistema de Pintura Electroestática para piezas metálicas utilizadas en tableros y celdas eléctricas: <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/2064>

ZIP, F. (24 de 09 de 2020). *Enfoque basado en datos- dominar la definicion y el proceso*. Obtenido de <https://zipforecasting.com/es/resource-allocation/data-driven-approach.html>